(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 1 월 25 일 (25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/016764 A1

(51) 국제특허분류:
G03G 15/01 (2006.01) *B41J 2/01* (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01) *B41J 2/035* (2006.01)
B41J 29/393 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/006907

(22) 국제출원일: 2017 년 6 월 29 일 (29.06.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0090884 2016 년 7 월 18 일 (18.07.2016) KR

(71) 출원인: 에스프린팅솔루션주식회사 **(S-PRINTING SOLUTION CO., LTD.)** [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **김수환 (KIM, Su-hwan)**; 16699 경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 30, 611동 1602호, Gyeonggi-do (KR). **박용식 (PARK, Yong-shik)**; 16877 경기도 용인시 수지구 죽전로254번길 29, 1403동 503호, Gyeonggi-do (KR). **김완진 (KIM, Wan-chin)**; 04700 서울시 성동구 마장로 137, 210동 301호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **김태헌 등 (KIM, Tae-hun** et al.); 06626 서울시 서초구 강남대로343 신덕빌딩 9층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

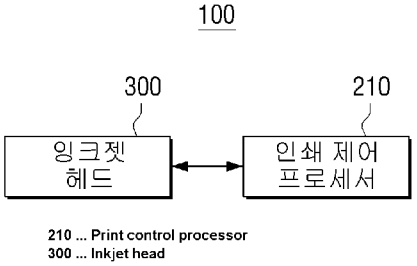
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2018/016764 A1

(54) **Title:** INKJET HEAD AND IMAGE FORMING APPARATUS COMPRISING SAME

(54) **발명의 명칭:** 잉크젯 헤드 및 이를 포함하는 화상형성장치



(57) **Abstract:** An image forming apparatus is disclosed. The image forming apparatus comprises: an inkjet head for forming an image using a plurality of nozzles; and a print data processor for generating a plurality of clock signals for sequentially driving the plurality of nozzles and a serial driving signal corresponding to a driving sequence of the plurality of nozzles and print data, wherein the inkjet head is configured such that the plurality of nozzles are sequentially driven according to the plurality of clock signals and each of the plurality of nozzles sequentially driven ejects ink according to the driving signal inputted at the time of driving.

(57) **요약서:** 화상형성장치가 개시된다. 본 화상형성장치는 복수의 노즐을 이용하여 화상을 형성하는 잉크젯 헤드, 및 복수의 노즐을 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호와 복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호를 생성하는 인쇄 데이터 프로세서를 포함하고, 잉크젯 헤드는, 복수의 클럭 신호에 따라 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 구동시에 입력되는 구동 신호에 따라 잉크를 토출한다.

명세서

발명의 명칭: 잉크젯 헤드 및 이를 포함하는 화상형성장치

기술분야

[1] 본 개시는 잉크젯 헤드 및 이를 포함하는 화상형성장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 별도의 전류 증폭 트랜지스터의 이용 없이 액추에이터 구동이 가능한 잉크젯 헤드 및 이를 포함하는 화상형성장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 화상형성장치는 컴퓨터와 같은 인쇄제어 단말장치에서 생성된 인쇄 데이터를 인쇄용지에 인쇄하는 장치를 의미한다. 이러한 화상형성장치의 예로는 복사기, 프린터, 팩시밀리 또는 이들의 기능을 하나의 장치를 통해 복합적으로 구현하는 복합기(Multi Function Peripheral: MFP) 등을 들 수 있다.

[3] 화상형성장치는 다양한 방식으로 화상을 형성할 수 있다. 이 중 하나로 잉크젯 방식이 활용되고 있다. 잉크젯 방식이란 액체 잉크를 분사하여 종이 등과 같은 미디어에 이미지를 형성하는 방식을 의미한다.

[4] 일반적으로 잉크젯 방식은 액체 상태의 잉크에 끓는점 이상으로 가열하고, 이로 인한 부피 변화를 이용하여 잉크 챔버 내에 있는 잉크를 노즐을 통하여 토출하는 열적 잉크젯(thermal inkjet) 방식과 전류를 가하면 기계적 변위를 일으키는 피에조(piezo) 물질을 이용하여 잉크 챔버 내의 잉크를 노즐을 통하여 토출하는 압전 잉크젯 방식(Piezoelectric inkjet)이 널리 사용되고 있다.

[5] 한편, 600 DPI 해상도 출력 가능한 잉크젯 헤드를 0.5인치 길이로 제작하기 위해서는 300개 이상의 액추에이터가 잉크젯 헤드 내에 포함되어야 한다. 그런데 각 액추에이터를 전선으로 연결하기 어렵기 때문에 일반적으로 외부에서 디지털 신호를 수신받고 CMOS 회로 등을 통하여 액추에이터가 작동하도록 신호를 제공하였다.

[6] 다만, CMOS 회로에서 나오는 신호는 액추에이터를 작동시키기에는 너무 작아, 종래에는 전력 트랜지스터를 잉크젯 헤드에 배치하여 CMOS에서 출력되는 신호를 전류 증폭하고, 증폭된 전류를 이용하여 액추에이터를 구동하였다.

[7] 이와 같이 종래의 잉크젯 헤드는 각 액추에이터와 드라이버 IC를 개별적으로 연결하기 위한 수만큼의 와이어가 필요하고, 각 액추에이터에 전류를 증폭하여 제공할 수 있는 파워 트랜지스터도 필요하였다는 점에서, 잉크젯 헤드의 배치면적을 줄이는데 한계가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 따라서, 본 개시의 목적은 별도의 전류 증폭 트랜지스터 이용 없이 액추에이터 구동이 가능한 잉크젯 헤드 및 이를 포함하는 화상형성장치에 관한 것이다.

과제 해결 수단

[9] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따른 화상형성장치는 화상형성장치에 있어서, 복수의 노즐을 이용하여 화상을 형성하는 잉크젯 헤드, 및, 상기 복수의 노즐을 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호와 상기 복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호를 생성하는 인쇄 데이터 프로세서를 포함하고, 상기 잉크젯 헤드는, 상기 복수의 클럭 신호에 따라 상기 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 구동시에 입력되는 상기 구동 신호에 따라 잉크를 토출한다.

[10] 이 경우, 상기 잉크젯 헤드는 상기 복수의 노즐 각각에 잉크가 토출되도록 하는 복수의 액추에이터, 상기 복수의 클럭 신호에 따라 구동될 액추에이터를 순차적으로 선택하는 제1 스위치부, 및, 상기 구동 신호에 따라 상기 선택된 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제2 스위치부를 포함할 수 있다.

[11] 이 경우, 상기 복수의 액추에이터, 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 하나의 실리콘 기판에 구성될 수 있다.

[12] 한편, 상기 복수의 액추에이터 각각은 상기 구동 전원을 입력받는 저항을 이용하여 잉크 챔버 내에 잉크를 노즐로 토출할 수 있다.

[13] 한편, 상기 복수의 액추에이터 각각은 상기 구동 전원을 입력받는 압전소자를 이용하여 잉크 챔버 내에 잉크를 노즐로 토출할 수 있다.

[14] 한편, 상기 제1 스위치부는 직렬 연결된 복수의 다이오드, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 개별적으로 연결된 복수의 저항을 이용하여 제1 전원을 제공하는 전원부, 및, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 제2 전원이 애노드에 연결되고, 캐소드에 상기 복수의 클럭 신호 중 하나의 클럭 신호가 입력되는 단자에 연결되는 복수의 제1 사이리스터를 포함하고, 상기 제2 스위치부는, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 상기 제2 전원이 애노드에 연결되고, 캐소드가 상기 복수의 액추에이터 각각의 일 단에 연결되는 복수의 제2 사이리스터를 포함할 수 있다.

[15] 이 경우, 상기 복수의 액추에이터 각각은, 일 단이 상기 복수의 제2 사이리스터 중 대응되는 제2 사이리스터의 캐소드에 연결되고, 타 단이 상기 구동 신호를 입력받는 단자에 연결될 수 있다.

[16] 한편, 상기 복수의 클럭 신호는 기설정된 주기로 신호 값이 가변되는 제2 클럭 신호, 상기 제2 클럭 신호의 신호 값의 유지 구간에서 신호 값이 천이되는 제1 클럭 신호를 포함하고, 상기 제1 클럭 신호는 상기 복수의 제1 사이리스터 중 짝수번째 제1 사이리스터의 캐소드에 공통 연결되고, 상기 제2 클럭 신호는 상기 복수의 제1 사이리스터 중 홀수번째 제1 사이리스터의 캐소드에 공통 연결될 수 있다.

[17] 이 경우, 상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는, 로우 값을 유지하다가 상기 제2 클럭 신호의 첫 번째 천이 과정에서 하이 값으로 천이되고, 상기 구동 신호의 첫 번째 천이 과정 전에 로우 값으로 천이되어 로우 값을 유지하는 스타트 신호를 입력받을 수 있다.

[18] 한편, 상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는, 상기 제1 클럭 신호를 입력받을 수 있다.

[19]

[20] *한편, 상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는 기설정된 크기의 제3 전원에 연결될 수 있다.

[21] 한편, 상기 복수의 액추에이터는 제1색의 잉크를 토출하는 복수의 제1 액추에이터, 제2색의 잉크를 토출하는 복수의 제2 액추에이터, 제3색의 잉크를 토출하는 복수의 제3 액추에이터, 및 제4색의 잉크를 토출하는 복수의 제4 액추에이터를 포함하고, 상기 제1 스위치부는 상기 복수의 클럭 신호에 따라 공통으로 구동될 제1 액추에이터, 제2 액추에이터, 제3 액추에이터 및 제4 액추에이터를 순차적으로 선택하고, 상기 제2 스위치부는 상기 제1색에 대응되는 제1 구동 신호에 따라 상기 선택된 제1 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하고, 상기 잉크젯 헤드는 상기 제2색에 대응되는 제2 구동 신호에 따라 상기 선택된 제2 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제3 스위치부, 상기 제3색에 대응되는 제3 구동 신호에 따라 상기 선택된 제3 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제4 스위치부, 및 상기 제4색에 대응되는 제4 구동 신호에 따라 상기 선택된 제4 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제5 스위치부를 더 포함할 수 있다.

[22] 한편, 상기 인쇄 데이터 프로세서는 복수의 구동 신호를 생성하고 상기 잉크젯 헤드는, 상기 복수의 클럭 신호에 따라 상기 복수의 구동 신호 개수 단위로 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 입력되는 복수의 구동 신호 중 대응되는 구동 신호에 따라 잉크를 토출할 수 있다.

[23] 이 경우, 상기 복수의 구동 신호는 서로 다른 색에 대한 구동 신호일 수 있다.

[24] 한편, 상기 복수의 구동 신호는 하나의 색에 대한 구동 신호일 수 있다.

[25] 한편, 본 화상형성장치는 상기 잉크젯 헤드를 인쇄용지상에서 이동시키는 구동부를 더 포함할 수 있다.

[26] 한편, 상기 잉크젯 헤드는 복수개 구비되며, 상기 인쇄 데이터 프로세서는 복수의 잉크젯 헤드 각각에 대한 복수의 구동 신호를 생성하고, 상기 생성된 복수의 구동 신호 각각을 상기 복수의 잉크젯 헤드에 개별적으로 제공하고, 상기 복수의 클럭 신호를 공통적으로 제공할 수 있다.

[27] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따른 잉크젯 헤드는 잉크가 토출되도록 하는 복수의 액추에이터, 상기 복수의 액추에이터를 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호에 따라 구동될 액추에이터를 순차적으로 선택하는 제1

스위치부, 및, 복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호에 따라 상기 선택된 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제2 스위치부를 포함한다.

[28] 이 경우, 상기 제1 스위치부는 직렬 연결된 복수의 다이오드, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 개별적으로 연결된 복수의 저항을 이용하여 제1 전원을 제공하는 전원부, 및, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 제2 전원이 애노드에 연결되고, 캐소드에 상기 복수의 클럭 신호 중 하나의 클럭 신호가 입력되는 단자에 연결되는 복수의 제1 사이리스터를 포함하고, 상기 제2 스위치부는, 상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 상기 제2 전원이 애노드에 연결되고, 캐소드가 상기 복수의 액추에이터 각각의 일 단에 연결되는 복수의 제2 사이리스터를 포함할 수 있다.

[29] 한편, 상기 복수의 액추에이터는 제1색의 잉크를 토출하는 복수의 제1 액추에이터, 제2색의 잉크를 토출하는 복수의 제2 액추에이터, 제3색의 잉크를 토출하는 복수의 제3 액추에이터, 및, 제4색의 잉크를 토출하는 복수의 제4 액추에이터를 포함하고, 상기 제1 스위치부는 상기 복수의 클럭 신호에 따라 공통으로 구동될 제1 액추에이터, 제2 액추에이터, 제3 액추에이터 및 제4 액추에이터를 순차적으로 선택하고, 상기 제2 스위치부는 상기 제1색에 대응되는 제1 구동 신호에 따라 상기 선택된 제1 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하고, 상기 잉크젯 헤드는, 상기 제2색에 대응되는 제2 구동 신호에 따라 상기 선택된 제2 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제3 스위치부, 상기 제3색에 대응되는 제3 구동 신호에 따라 상기 선택된 제3 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제4 스위치부, 및, 상기 제4색에 대응되는 제4 구동 신호에 따라 상기 선택된 제4 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제5 스위치부를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 화상형성장치의 간단한 구성을 나타내는 블록도,

[31] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 화상형성장치의 구체적인 구성을 나타내는 블록도,

[32] 도 3은 도 2의 화상 형성부의 구체적인 구성을 도시한 도면,

[33] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 구성을 나타내는 블록도,

[34] 도 5는 본 개시의 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도,

[35] 도 6은 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더를 제어하기 위한 타이밍도,

[36] 도 7은 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃,

[37] 도 8은 본 개시의 제2 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도,

[38] 도 9는 본 개시의 제3 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도,

[39] 도 10은 본 개시의 제4 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도,

[40] 도 11은 본 개시의 제5 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도,

[41] 도 12는 제5 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃,

[42] 도 13은 본 개시의 일 실시 예에 다른 잉크젯 헤더의 단면도,

[43] 도 14는 본 개시의 제6 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃, 그리고,

[44] 도 15는 본 실시 예에 따른 노즐의 열 분포를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[45] 이하에서는 도면을 참조하여 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하에서 설명되는 실시예들은 여러 가지 상이한 형태로 변형되어 실시될 수도 있다. 실시예들의 특징을 보다 명확히 설명하기 위하여 이하의 실시 예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 널리 알려져 있는 사항들에 관해서 자세한 설명은 생략한다.

[46] 한편, 본 명세서에서 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐 아니라, '그 중간에 다른 구성을 사이에 두고 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성이 다른 구성을 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 그 외 다른 구성을 제외하는 것이 아니라 다른 구성들 더 포함할 수도 있다는 것을 의미한다.

[47] 본 명세서에서 "화상 형성 작업(image forming job)"이란 화상의 형성 또는 화상 파일의 생성/저장/전송 등과 같이 화상과 관련된 다양한 작업들(e.g. 인쇄, 스캔 또는 팩스)을 의미할 수 있으며, "작업(job)"이란 화상 형성 작업을 의미할 뿐 아니라, 화상 형성 작업의 수행을 위해서 필요한 일련의 프로세스들을 모두 포함하는 의미일 수 있다.

[48] 또한, "화상형성장치"란 컴퓨터와 같은 단말장치에서 생성된 인쇄 데이터를 기록 용지에 인쇄하는 장치를 말한다. 이러한 화상형성장치의 예로는 복사기, 프린터, 팩시밀리 또는 이들의 기능을 하나의 장치를 통해 복합적으로 구현하는 복합기(multi-function printer, MFP)등을 들 수 있다. 프린터(printer), 스캐너(scanner), 팩스기(fax machine), 복합기(multi-function printer, MFP) 또는 디스플레이 장치 등과 같이 화상 형성 작업을 수행할 수 있는 모든 장치들을 의미할 수 있다.

[49] 또한, "하드 카피(hard copy)"란 종이 등과 같은 인쇄 매체에 화상을 출력하는 동작을 의미하며, "소프트 카피(soft copy)"란 TV 또는 모니터 등과 같은 디스플레이 장치에 화상을 출력하는 동작을 의미할 수 있다.

[50] 또한, "컨텐츠"란 사진, 이미지 또는 문서 파일 등과 같이 화상 형성 작업의 대상이 되는 모든 종류의 데이터를 의미할 수 있다.

[51] 또한, "인쇄 데이터"란 프린터에서 인쇄 가능한 포맷으로 변환된 데이터를 의미할 수 있다. 한편, 프린터가 다이렉트 프린팅을 지원한다면, 파일 그 자체가 인쇄 데이터가 될 수 있다.

[52] 또한, "사용자"란 화상형성장치를 이용하여, 또는 화상형성장치와 유무선으로

연결된 디바이스를 이용하여 화상 형성 작업과 관련된 조작을 수행하는 사람을 의미할 수 있다. 또한, "관리자"란 화상형성장치의 모든 기능 및 시스템에 접근할 수 있는 권한을 갖는 사람을 의미할 수 있다. "관리자"와 "사용자"는 동일한 사람일 수도 있다.

[53] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 화상형성장치의 간단한 구성을 나타내는 블록도이다.

[54] 도 1을 참조하면, 화상형성장치(100)는 인쇄 제어 프로세서(210) 및 잉크젯 헤드(300)로 구성될 수 있다.

[55] 인쇄 제어 프로세서(210)는 복수의 노즐을 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호를 생성하고, 복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호를 생성한다. 여기서 복수의 클럭 신호는 기설정된 제1 주기(또는 주파수)로 신호 값이 가변되는 제2 클럭 신호와 제2 클럭 신호의 값이 유지되는 구간에서 신호 값이 천이되는 제1 클럭 신호를 포함할 수 있다. 구체적인 제1 클럭 신호와 제2 클럭 신호의 형태에 대해서는 도 6을 참조하여 후술한다.

[56] 한편, 후술할 잉크젯 헤드(300)가 복수개로 구성되거나, 잉크젯 헤드(300)가 컬러 잉크젯이거나, 잉크젯 헤드(300)가 복수의 노즐이 동시에 구동되는 형태로 구현되는 경우, 인쇄 제어 프로세서(210)는 복수의 구동 신호를 생성할 수 있다. 여기서, 구동 신호는 영상 데이터에 대응되는 이진 데이터 값에 대한 시리얼 신호이다.

[57] 그리고 인쇄 제어 프로세서(210)는 스타트 신호를 생성할 수 있다. 여기서 스타트 신호는 제2 클럭 신호의 첫 번째 천이 과정에서 신호가 하이 값을 갖다가 기설정된 시간 이후에 로우 값을 유지하는 신호이다. 이러한 형태에 대해서도 도 6을 참조하여 후술한다.

[58] 그리고 인쇄 제어 프로세서(210)는 생성된 복수의 클럭 신호 및 구동 신호를 잉크젯 헤드(300)에 제공한다. 한편, 잉크젯 헤드가 복수개로 구현되는 경우, 인쇄 제어 프로세서(210)는 각 잉크젯 헤드에 대응되는 구동 신호를 개별적으로 제공하고, 복수의 클럭 신호를 공통으로 제공할 수 있다.

[59] 이러한 인쇄 제어 프로세서(210)는 상술한 바와 같은 클럭 신호 및 구동 신호만의 생성을 위한 전용의 DSP, ASIC과 같은 장치로 구현될 수 있다. 한편, 구현시에는 후술할 프로세서(150)가 인쇄 제어 프로세서(210)의 기능을 함께 수행할 수도 있다.

[60] 잉크젯 헤드(300)는 복수의 노즐을 이용하여 화상을 형성한다. 구체적으로, 잉크젯 헤드(300)는 복수의 클럭 신호에 따라 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 구동시에 입력되는 구동 신호에 따라 잉크를 도출한다. 이러한 잉크젯 헤드(300)는 하나의 실리콘 기판을 통하여 구현될 수 있으며, 잉크젯 헤드(300)의 구체적인 구성 및 동작에 대해서는 도 4를 참조하여 후술한다.

[61] 이러한 잉크젯 헤드(300)는 인쇄용지의 하나의 폭 길이에 대응되는 길이를 갖거나 기설정된 길이(예를 들어, 0.5인치)를 가질 수 있다. 또는 기설정된 길이의 잉크젯 헤드(300)가 복수개 구비될 수도 있다.

[62] 이상과 같이 본 실시 예에 따른 화상형성장치(100)는 노즐을 순차적으로 구동하는바 별도의 드라이버 어레이 및 파워 트랜지스터를 구현하기 위한 CMOS 공정이 불필요한바, 잉크젯 헤더의 크기를 줄일 수 있으며, 또한 낮은 비용으로 프린터 헤드를 구현하는 것이 가능한 효과가 있다.

[63] 한편, 이상에서는 화상형성장치를 구성하는 간단한 구성에 대해서만 도시하고 설명하였지만, 구현시에는 다양한 구성이 추가로 구비될 수 있다. 이에 대해서는 도 2를 참조하여 이하에서 설명한다.

[64]

[65] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 화상형성장치의 구체적인 구성을 나타내는 블록도이다.

[66] 도 2를 참조하면, 화상형성장치(100)는 통신부(110), 디스플레이부(120), 조작 입력부(130), 저장부(140), 화상 형성부(200) 및 프로세서(150)로 구성될 수 있다.

[67] 통신부(110)는 모바일 기기(Smart Phone, Tablet PC), PC, 노트북 PC, PDA, 디지털 카메라 등의 단말장치(미도시)와 연결되며, 단말장치(미도시)로부터 파일 및 인쇄 데이터를 수신할 수 있다. 구체적으로, 통신부(110)는 화상형성장치(100)를 외부 장치와 연결하기 위해 형성되고, 근거리 통신망(LAN: Local Area Network) 및 인터넷망을 통해 단말장치에 접속되는 형태뿐만 아니라, USB(Universal Serial Bus) 포트 또는 무선 통신(예를 들어, WiFi 802.11a/b/g/n, NFC, Bluetooth) 포트를 통하여 접속되는 형태도 가능하다.

[68] 디스플레이부(120)는 화상형성장치(100)에서 제공하는 각종 정보를 표시한다. 구체적으로, 디스플레이부(120)는 화상형성장치(100)가 제공하는 각종 기능을 선택받기 위한 사용자 인터페이스 창을 표시할 수 있다. 이러한 디스플레이부(120)는 LCD, CRT, OLED 등과 같은 모니터일 수 있으며, 후술할 조작 입력부(130)의 기능을 동시에 수행할 수 있는 터치 스크린으로 구현될 수도 있다.

[69] 그리고 디스플레이부(120)는 화상형성장치(100)의 기능 수행을 위한 제어 메뉴를 표시할 수 있다.

[70] 조작 입력부(130)는 사용자로부터 기능 선택 및 해당 기능에 대한 제어 명령을 입력받을 수 있다. 여기서 기능은 인쇄 기능, 복사 기능, 스캔 기능, 팩스 전송 기능 등을 포함할 수 있다. 이와 같은 조작 입력부(130)는 디스플레이부(120)에 표시되는 제어 메뉴를 통하여 입력받을 수 있다.

[71] 이러한 조작 입력부(130)는 복수의 버튼, 키보드, 마우스 등으로 구현될 수 있으며, 상술한 디스플레이부(120)의 기능을 동시에 수행할 수 있는 터치 스크린으로도 구현될 수도 있다.

[72] 저장부(140)는 통신부(110)를 통하여 수신된 인쇄 데이터를 저장할 수 있다.

이러한, 저장부(140)는 화상형성장치(100) 내의 저장매체 및 외부 저장매체, 예를 들어 USB 메모리를 포함한 Removable Disk, 호스트(Host)에 연결된 저장매체, 네트워크를 통한 웹서버(Web server) 등으로 구현될 수 있다.

[73] 화상 형성부(200)는 인쇄 데이터를 인쇄할 수 있다. 이러한 화상 형성부(200)는 잉크젯 방식에 의하여 기록매체에 화상을 형성할 수 있다. 이러한 화상 형성부(200)의 구체적인 구성에 대해서는 도 3을 참조하여 후술한다.

[74] 프로세서(150)는 화상형성장치(100) 내의 각 구성을 제어한다. 구체적으로, 프로세서(150)는 CPU, ASIC 등으로 구현될 수 있으며, 화상형성장치(100)의 동작 상태를 판단한다. 예를 들어, 화상형성장치(100)가 초기 온 되거나, 인쇄 작업이 곧 시작될 상태(예를 들어, 사용자가 조작 입력부를 제어하거나, 인쇄 데이터를 수신한 경우)인 것으로 판단되면, 프로세서(150)는 화상형성장치(100)의 동작 상태를 준비 상태(또는 레디 상태)로 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(150)는 잉크젯 헤드(300)의 상태가 셋업 되도록 하는 코먼 데이터(common data)를 화상 형성부(200)에 전송할 수 있다.

[75] 그리고 프로세서(150)는 외부로부터 인쇄 데이터를 수신하면, 인쇄 데이터에 대한 파싱 및 렌더링 등을 수행하여 이진 데이터를 생성하고, 생성된 이진 데이터를 인쇄하도록 화상 형성부(200)를 제어할 수 있다.

[76] 한편, 도 1 및 도 2를 설명함에 있어서, 프로세서(150)와 인쇄 제어 프로세서(210)가 별도의 구성인 것으로 도시하고 설명하였지만, 구현시에 프로세서(150)와 인쇄 제어 프로세서(210)는 하나의 구성으로 구현될 수도 있다.

[77] 또한, 도 1 및 도 2에는 화상형성장치(100)의 일반적인 기능만을 도시하고 설명하였지만, 상술한 구성뿐만 아니라, 화상형성장치(100)가 지원하는 기능에 따라 스캔 기능을 수행하는 스캔부, 팩스 송수신 기능을 수행하는 팩스 송수신부 등을 더 포함할 수도 있다.

[78]

[79] 도 3은 도 2의 화상 형성부의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.

[80] 도 3을 참조하면, 화상 형성부(200)는 인쇄 제어 프로세서(210), 구동부(220) 및 잉크젯 헤드(300)로 구성될 수 있다.

[81] 인쇄 제어 프로세서(210)는 프로세서(150)로부터 수신된 인쇄 데이터에 대응되는 이진 데이터를 수신하고, 수신된 이진 데이터에 따른 시리얼 형태의 구동 신호를 생성한다. 만약 화상 형성부(200)가 컬러 인쇄가 가능한 경우, 인쇄 제어 프로세서(210)는 구비된 색상별 복수의 구동 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 블랙(Black) 색상에 대응되는 제1 구동 신호, 사이언(cyan) 색상에 대응되는 제2 구동 신호, 마젠타(magenta) 색상에 대응되는 제3 구동신호, 노란색(Yellow)에 대응되는 제4 구동 신호를 생성할 수 있다.

[82] 또한, 흑백 인쇄를 수행하는 경우라도, 빠른 인쇄를 위하여 잉크젯 헤드가 복수개 구비되는 경우, 또는 도 14에 도시된 바와 같이 하나의 잉크젯 헤드가 두 개의 노즐이 동시에 구동되는 형태로 구현되는 경우, 인쇄 제어 프로세서(210)는

복수의 구동 신호를 생성할 수 있다.

[83] 그리고 인쇄 제어 프로세서(210)는 잉크젯 헤드(300) 내의 복수의 노즐이 순차적으로 동작시키기 위한 복수의 클럭 신호를 생성할 수 있다. 또한, 인쇄 제어 프로세서(210)는 잉크젯 헤드(300)가 도 5과 같은 실시 형태로 구현되는 경우, 스타트 신호를 생성할 수도 있다.

[84] 그리고 인쇄 제어 프로세서(210)는 잉크젯 헤드(300)가 인쇄 용지상에서 이동시키는 구동부(220)를 제어한다.

[85] 구동부(220)는 잉크젯 헤드(300)가 인쇄용지 상에서 이동하도록 인쇄용지를 부주사 방향으로 이동시킬 수 있다. 또한, 구동부(200)는 잉크젯 헤드(300)가 주주사 방향으로 이동될 수 있도록 잉크젯 헤드(300)를 좌우로 이동시킬 수 있다. 한편, 잉크젯 헤드(300)의 너비가 기설정된 길이(인쇄 용지의 폭과 갖거나 인쇄 폭에서 마진폭을 뺀 길이)를 갖거나 복수의 잉크젯 헤드의 총 너비가 기설정된 길이를 갖는다면 잉크젯 헤드(300)를 좌우로 이동시키는 기능은 생략될 수 있다.

[86] 잉크젯 헤드(300)는 복수의 노즐 각각에서 잉크를 토출하여 인쇄 데이터에 대응되는 화상을 형성한다. 이러한 잉크젯 헤드(300)의 구체적인 구성 및 동작에 대해서는 도 4를 참조하여 이하에서 설명한다.

[87]

[88] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 구성을 나타내는 블록도이다.

[89] 도 4를 참조하면, 잉크젯 헤드(300)는 제1 스위치부(310), 제2 스위치부(320) 및 액추에이터부(330)로 구성될 수 있다.

[90] 제1 스위치부(310)는 복수의 클럭 신호에 따라 구동될 액추에이터를 순차적으로 선택한다. 구체적으로, 제1 스위치부(310)는 순차적으로 동작하는 복수의 제1 스위치 소자로 구성될 수 있다. 예를 들어, 모든 제1 스위치 소자가 턴-오프 상태에서 제1 클럭 신호 및 제2 클럭 신호의 신호 값 변화에 따라 순차적으로 첫 번째 제1 스위치 소자만 턴-온되었다가 턴-오프되고, 이후에 두 번째 제1 스위치 소자만 턴-온되었다가 턴-오프되고, 이후에 연속적으로 제1 스위치 소자가 순차적으로 턴온/턴오프될 수 있다. 이러한 동작을 자기순차구동(self sequential driving) 기능이라고 하며, 제1 스위치부(310)는 shift register array로 구현될 수 있다. 제1 스위치부(310)의 구체적인 회로 형태에 대해서는 도 5을 참조하여 후술한다.

[91] 제2 스위치부(320)는 구동 신호에 따라 선택된 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공한다. 구체적으로, 제2 스위치부(320)는 복수의 제1 스위치 소자에 연동하여 동작하는 복수의 제2 스위치 소자로 구성될 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 제1 스위치가 턴-온되면 이에 대응되는 첫 번째 제2 스위치 소자 역시 턴-온 가능하게 되고, 이때 액추에이터를 구동시키는 구동 신호가 입력되면 구동 전원을 첫 번째 액추에이터에 제공할 수 있다. 만약, 제2 스위치 소자가 턴-온 가능한 시점에 액추에이터를 구동시키지 않는 구동 신호가 입력된다면 구동

전원을 첫 번째 액추에이터에 제공하지 않을 수 있다.

[92] 액추에이터부(330)는 복수의 노즐 각각에 잉크를 토출되도록 하는 복수의 액추에이터를 포함할 수 있다. 이러한 액추에이터는 구동 전원을 열로 변환하여 챔버 내의 잉크를 노즐로 토출하는 열적 잉크젯 방식의 액추에이터일 수 있으며, 구동 전원을 기계적 변위로 변환하여 챔버 내의 잉크를 노즐로 토출하는 압전 잉크젯 방식의 액추에이터일 수 있다. 열적 잉크젯 방식의 액추에이터의 구체적인 형상에 대해서는 도 13을 참조하여 후술한다.

[93] 이상과 같이 본 실시 예에 따른 잉크젯 헤드(300)는 노즐을 순차적으로 구동하는바 별도의 드라이버 어레이 및 파워 트랜지스터를 구현하기 위한 CMOS 공정이 불필요한바, 잉크젯 헤더의 크기를 줄일 수 있으며, 또한 낮은 비용으로 프린터 헤드를 구현하는 것이 가능한 효과가 있다.

[94]

[95] 도 5는 본 개시의 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 등가 회로도이다.

[96] 도 5를 참조하면, 잉크젯 헤더(300)는 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, ..., 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, ..., 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)로 구성된다.

[97] 여기서, 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, ..., 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n)이 상술한 제1 스위치부(310)를 구성하는 등가 회로이고, 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n)가 상술한 제2 스위치부(320)를 구성하는 등가 회로이고, 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, ..., 331-n-1, 331-n)이 상술한 액추에이터(330)에 대응되는 등가회로이다.

[98] 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, ..., 311-n-1, 311-n)는 직렬 형태로 연결된다. 구체적으로, 첫 번째 다이오드(311-1)의 애노드(anode)는 스타트 신호를 입력받으며, 첫 번째 다이오드(311-1)의 캐소드(cathode)는 두 번째 다이오드(311-2)의 애노드에 연결되며, 이러한 순서로 반복적으로 다이오드가 연결되며, 마지막 다이오드(311-n)의 캐소드는 저항(350-n)을 통하여 제1 전원을 입력받는다.

[99] 그리고 두 다이오드 사이의 노드 각각은 대응되는 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n)의 게이트, 대응되는 저항(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n)의 일단 및 대응되는 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n)의 게이트에 공통 연결될 수 있다.

[100] 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n) 각각은 게이트에 대응되는 두 다이오드 사이의 노드(또는 대응되는 다이오드의 캐소드), 대응되는 저항(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n)의 일단 및 대응되는 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n)의 게이트에 공통 연결되며, 애노드에 제2 전원이

연결되고, 캐소드에 제1 클럭 신호 또는 제2 클럭 신호를 입력받는다. 구체적으로, 짝수번째 제1 사이리스터(313-1)의 캐소드는 제1 클럭 신호를 입력받고, 홀수번째 제1 사이리스터(313-2)의 캐소드는 제2 클럭 신호를 입력받을 수 있다. 여기서 제2 전원은 상술한 제1 전원과 다른 레벨의 전원 크기를 갖는다.

[101] 전원부는 일 단이 대응되는 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n)의 게이트에 연결되고, 타 단이 기설정된 제1 전원에 연결되는 복수의 저항(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n)으로 구성된다.

[102] 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n) 각각은 게이트에 대응되는 두 다이오드 사이의 노드(또는 대응되는 다이오드의 캐소드), 대응되는 저항(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n)의 일단 및 대응되는 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n)의 게이트에 공통 연결되며, 애노드에 제2 전원이 연결되고, 캐소드에 대응되는 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n)의 일 단이 연결된다. 여기서, 제2 사이리스터에도 제1 사이리스터에 공통되는 제2 전원이 입력되는 것으로 도시하고 설명하였지만, 구현시에는 제1 사이리스터와 제2 사이리스터 각각에 다른 전원이 입력되도록 할 수도 있다.

[103] 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n) 각각은 일 단이 대응되는 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n)의 애노드에 연결되고, 타 단이 저항(364)을 통하여 구동 신호를 입력받는다. 이러한 구동 신호는 비디오 신호라고 지칭될 수 있다.

[104] 이하에서는 도 6의 타이밍도를 참조하여, 상술한 잉크젯 헤더(300)의 동작을 설명한다.

[105]

[106] 도 6은 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더를 제어하기 위한 타이밍도이다.

[107] 도 6을 참조하면, 스타트 신호(ΦS), 제1 클럭 신호(Φ1), 제2 클럭 신호(Φ2), 구동 신호(ΦI)가 도시된다.

[108] 여기서 스타트 신호(ΦS)는 첫 번째 사이리스터(313-1)를 구동시키기 위한 신호로, 로우 값을 유지하다가 제2 클럭 신호의 첫 번째 천이 과정에서 하이 값으로 천이되고, 구동 신호의 첫 번째 천이 과정에서 로우 값으로 천이되어 로우 값을 유지된다. 구체적으로, 스타트 신호(ΦS)는 상술한 바와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)를 구동시키기 위한 신호인바 제2 클럭 신호의 천이에 대응되게 하이 값(예를 들어, 0V)이 되었다가 바로 로우 값(예를 들어, -3.3V)으로 천이되며, 그 이후에는 변화가 되지 않는다.

[109] 제1 클럭 신호(Φ1)는 기설정된 주기로 신호 값이 가변하는 클럭 신호이다. 이러한 제1 클럭 신호(Φ1)는 도시된 바와 같이 제2 클럭 신호(Φ2)와 상반되게 교번적으로 동작한다. 다만, 두 클럭 신호(Φ1, Φ2)는 도시된 바와 같이 일정 구간 상태값이 동일한 구간을 갖는다.

[110] 제2 클럭 신호(Φ2)는 기설정된 주기로 신호 값이 가변하는 클럭 신호로, 상술한

바와 같이 일정 구간 상태 값이 제1 클럭 신호(Φ1)와 동일한 구간을 갖기 위하여, 제1 클럭 신호의 신호 값이 유지되는 구간에서 신호값이 천이된다.

[111] 구동 신호(ΦI)는 제1 클럭 신호 및 제2 클럭 신호에 동기화되며, 잉크 토출이 필요한 시점에 로우 값이 되었다가 하이 값이 된다. 도시된 예에서는 모든 구간에 신호 천이가 이루어지는 것으로 도시하였지만, 토너 토출이 필요한 노즐에서는 신호 값이 하이 값으로 유지될 수 있다.

[112] 한편, 구동 신호(ΦI)가 로우 값을 유지하는 시간(tw) 동안 토너 토출이 수행되는데, 로우 값을 유지하는 시간은 인쇄 속도 및 잉크 가열 시간을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 빠른 인쇄 속도를 위하여 상술한 시간(Tw)는 1usec이하일 수 있다.

[113] 한편, 도 6을 설명함에 있어서, 클럭 신호 및 구동 신호는 초기에 하이 값을 유지하고, 스타트 신호는 로우 값을 유지하는 것으로 도시하고 설명하였지만, 도 5의 PNPN 타입의 사이리스터 대신에 NPNP 타입의 사이리스터가 이용되는 경우, 상술한 도 6의 클럭 신호 및 구동 신호의 파형도는 그에 맞춰 변경될 수 있다.

[114] 이하에서는 상술한 도 6의 파형도 및 도 5의 등가 회로도를 이용하여 복수의 노즐을 순차적으로 구동하는 방식에 대해서 자세히 설명한다.

[115] 우선 제1 전원(Vga)은 로우 값(예를 들어, -3.3V)이 입력되고, 제2 전원(제1 사이리스터의 애노드 전원)은 하이 값(예를 들어, 0V)이 입력되고, 클럭 신호 및 구동 신호 각각의 동일한 하이 값(예를 들어, 0V), 로우 값(-3.3)을 갖는 것으로 가정한다.

[116] 먼저, 초기 상태에서 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 게이트에는 제1 전원(Vga)이 인가되는바, 제1 사이리스터(313-1)는 턴-오프 상태이다.

[117] 이후에, 제1 스타트 신호(ΦS)가 로우 값에서 하이 값으로 천이 되면, 제1 다이오드(311-1)는 턴-온되고, 그에 따라 제1 다이오드(311-1)의 캐소드 전압은 대략 -2V~-2.7V가 된다. 그리고 제1 다이오드(311-1)의 캐소드와 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 게이트는 연결되어 있는바, 제1 사이리스터(313-1)의 문턱 전압은 낮아지게 된다. 이하에서는 설명을 용이하게 하기 위하여, 사이리스터의 게이트의 전압 인가에 따라 문턱 전압이 낮아진 상태를 턴-온 가능한 상태라고 지칭한다.

[118] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)가 턴-온 가능한 상태가 될 때, 제2 클럭 신호(Φ2)가 로우 값에서 하이 값으로 천이되는 바, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 전류를 통과시키는 턴-온 상태가 된다.

[119] 한편, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 게이트와 첫 번째 제2 사이리스터(323-1)는 동일한 게이트에 연결되어 있는바, 첫 번째 제2 사이리스터(323-1) 역시 턴-온 가능한 상태가 된다.

[120] 따라서, 첫 번째 제2 사이리스터(323-1)가 턴-온 가능한 상태에서 구동 신호가 로우 값으로 천이가 되면, 제2 사이리스터(323-1) 역시 턴-온되고 첫 번째

액추에이터(331-1)에 전류를 공급하게 되고, 그에 따라 첫 번째 액추에이터(331-1)는 잉크를 토출하게 된다. 이후에 구동 신호가 로우 값에서 하이 값으로 천이되면, 첫 번째 제2 사이리스터(323-1)의 애노드와 캐소드의 전위 값이 동일해 지고, 그에 따라 첫 번째 제2 사이리스터(323-1)는 턴-오프된다.

[121] 한편, 사이리스터는 턴-온되면, 애노드와 게이트의 전위는 동일하게 된다. 따라서, 첫 번째 제1 사이리스터(311-1)가 턴-온되면, 첫 번째 제1 사이리스터(311-1)의 게이트는 하이 값을 갖게 되며, 그에 따라, 두 번째 제1 사이리스터(311-2)의 상태는 스타트 신호가 입력되었을 때의 첫 번째 제1 사이리스터(311-1)의 상태와 동일하게 된다.

[122] 다만, 제1 클럭 신호가 로우 값으로 천이 되기 전까지, 두 번째 제1 사이리스터(311-2)는 턴-온 가능한 상태가 될 뿐, 턴-오프 상태를 유지한다.

[123] 이후의 시간에서 제1 클럭 신호(Φ2)의 전위가 로우 값으로 천이되면, 두 번째 사이리스터(311-2)는 턴-온된다. 그 이후에 제2 클럭 신호(Φ1)의 전위가 하이 값으로 천이되면, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 애노드와 캐소드의 전위가 갖아지게 되어 첫번째 제1 사이리스터(313-1)는 턴-오프된다.

[124] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 턴-오프되고, 두 번째 제1 사이리스터(313-2)가 턴-온된 상태에서 구동 신호가 변화하게 되면, 두 번째 제1 사이리스터(313-2)에 연동된 두 번째 제2 사이리스터(313-2)는 턴-온되어 두 번째 액추에이터(331-2)에 전류를 공급하게 된다. 만약, 두 번째 제2 사이리스터(323-2)가 턴-온 가능한 상태에서 구동 신호의 변화가 없다면, 두 번째 액추에이터(331-2)는 잉크 토출을 수행하지 않게 된다.

[125] 이와 같은 과정이 반복적으로 수행되어 n 번째 제1 사이리스터(313-n)까지 선택 과정이 수행되면, 하나의 사이클이 완료되게 된다. 그리고 상술한 사이클을 반복적으로 수행함으로써 인쇄 데이터에 대한 인쇄를 수행하게 된다.

[126] 상술한 바와 같이 잉크젯 헤더(300)는 저항, 다이오드, 사이리스터로 구성되는바, 하나의 반도체 소자로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실리콘 기판 상에 P 타입 레이어, N 타입 레이어, P 타입 레이어 및 N 타입 레이어를 연속적으로 증착하여 PNPN 타입의 사이리스터를 형성할 수 있으며, 4개의 레이어 중 중간의 P 타입 레이어와 N 타입 레이어를 이용하여 다이오드를 형성할 수 있으며, 4개의 레이어 중 어느 하나를 이용하여 저항을 구현할 수도 있다.

[127] 이와 같이 제1 실시 예와 같은 잉크젯 헤더를 하나의 소자로 구현하는 경우의 단자 배치 레이아웃은 도 7과 같다.

[128]

[129] 도 7은 제1 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃이다.

[130] 도 7을 참조하면, 복수의 제1 저항 영역(350-1, 350-2, 350-3, 350-4, 361, 362, 363, 364), 복수의 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 33-3, 331-4), PN 다이오드 영역(311), PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)으로 구성된다.

[131] 복수의 제1 저항 영역(350-1, 350-2, 350-3, 350-4, 361, 362, 363, 364)은 4개의

어느 한 레이어에 배치될 수 있다.

[132] 복수의 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 33-3, 331-4)은 발열 층에 배치될 수 있다.

[133] PN 다이오드 영역(311)은 PNPN로 적층되는 4층의 레이어 중 중간 단의 두 개의 레이어로 구성될 수 있다.

[134] PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)은 기판상의 적층되는 NPNP 레이어로 구현될 수 있다. 이러한 PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)에는 상술한 제1 사이리스터와 제2 사이리스터 및 다이오드의 기능이 수행할 수 있다.

[135] 한편, 도 7을 참조하면, 본 실시 예에 따른 잉크젯 헤드는 각 구성 간이 연속적으로 배치되어 배선이 간단하고, 외부 장치(구체적으로, 인쇄 데이터 프로세서)와의 연결 위하여 5개의 단자만이 필요한바, 잉크젯 헤드의 배치 면적을 크게 줄일 수 있다.

[136] 한편, 도시된 예에서는 두 번째 이하의 다이오드 구성에 대응되는 레이아웃은 도시되지 않았으나, 상술한 바와 같이 다이오드는 사이리스터 영역의 중간의 두 개층으로 구성될 수 있는바, PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4) 영역 내에 배치될 수 있다.

[137]

[138] 도 8은 본 개시의 제2 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 회로도이다.

[139] 구체적으로, 제2 실시 예는 별도의 스타트 신호의 이용 없이, 첫 번째 사이리스터의 구동을 제1 클럭 신호를 이용하는 실시예이다.

[140] 도 8을 참조하면, 잉크젯 헤더(300')는 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, …, 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)로 구성된다.

[141] 여기서, 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)은 도 5의 제1 실시 형태와 동일한 배치 구조를 갖는바 중복 설명은 생략한다.

[142] 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, …, 311-n-1, 311-n)는 직렬 형태로 연결된다. 연결 형태는 도 5의 제1 실시 형태와 동일하나, 첫 번째 다이오드(311-1)의 애노드는 제1 클럭 신호를 입력받는다.

[143] 도 6을 참조하면, 제1 클럭 신호는 최초에 하이 값을 유지하고 있다. 따라서, 초기 상태에서 제1 다이오드(311-1)의 캐소드 전압은 대략 -2~2.7V가 되고, 그에 따라 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 문턱 전압은 낮아지게 되어, 턴-온 가능한 상태가 된다.

[144] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)가 턴-온 가능한 상태가 될 때, 제2 클럭 신호(Φ2)가 로우 값에서 하이 값으로 천이되는 바, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 전류를 통과시키는 턴-온 상태가 된다.

[145] 다만, 제1 클럭 신호의 경우, 상술한 바와 같이 세 번째 사이리스터를 턴-온 하는 시점에서 다시 하이 값을 갖게 되어, 제1 다이오드(311-1)의 애노드는 하이 값을 갖게 된다. 하지만, 제3 다이오드(311-3)의 애노드가 하이 값을 갖게 됨에 따라서, 제1 다이오드는 턴-온되지 않게 된다. 이와 같은 상태는 제1 클럭 신호가 지속적으로 하이값을 갖게 되는 경우에도 동일하게 된다.

[146] 따라서, 제2 실시 예에 따른 잉크젯 헤더(300')는 별도의 스타트 신호를 이용하지 않는바, 단자 수를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[147]

[148] 도 9는 본 개시의 제3 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 회로도이다.

[149] 구체적으로, 제3 실시 예는 별도의 스타트 신호의 이용 없이, 첫 번째 사이리스터의 구동을 구동 신호를 이용하는 실시예이다.

[150] 도 9를 참조하면, 잉크젯 헤더(300")는 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, …, 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)로 구성된다.

[151] 여기서, 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)은 도 5의 제1 실시 형태와 동일한 배치 구조를 갖는바 중복 설명은 생략한다.

[152] 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, …, 311-n-1, 311-n)는 직렬 형태로 연결된다. 연결 형태는 도 5의 제1 실시 형태와 동일하나, 첫 번째 다이오드(311-1)의 애노드는 구동 신호를 입력받는다.

[153] 도 6을 참조하면, 구동 신호는 최초에 하이 값을 유지하고 있다. 따라서, 초기 상태에서 제1 다이오드(311-1)의 캐소드 전압은 대략 -2~2.7V가 되고, 그에 따라 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 문턱 전압은 낮아지게 되어, 턴-온 가능한 상태가 된다.

[154] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)가 턴-온 가능한 상태가 될 때, 제2 클럭 신호(Φ2)가 로우 값에서 하이 값으로 천이되는 바, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 전류를 통과시키는 턴-온 상태가 된다.

[155] 다만, 구동 신호의 경우, 반복적으로 하이 값을 갖게 되어, 제1 다이오드(311-1)의 애노드는 반복적으로 하이 값을 갖게 된다. 하지만, 단계적으로 제2 다이오드(311-2)의 애노드가 하이 값을 갖게 되고, 이후에는 제3 다이오드(311-3)의 애노드가 하이 값을 갖게 되어, 제1 다이오드(311-1)의

애노드에 재차 하이 값이 인가되더라도 제1 사이리스터(311-1)는 재차 턴-온 상태가 되지 않게 된다.

[156] 따라서, 제3 실시 예에 따른 잉크젯 헤더(300')는 별도의 스타트 신호를 이용하지 않는바, 단자 수를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[157]

[158] 도 10은 본 개시의 제4 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 회로도이다.

[159] 구체적으로, 제4 실시 예는 별도의 스타트 신호의 이용 없이, 첫 번째 사이리스터의 구동을 기설정된 전위(예를 들어, 하이 값에 대응되는 전위)를 이용하는 실시예이다.

[160] 도 10을 참조하면, 잉크젯 헤더(300''')는 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, ..., 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, ..., 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)로 구성된다.

[161] 여기서, 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, ..., 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, ..., 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, ..., 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, ..., 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)은 도 5의 제1 실시 형태와 동일한 배치 구조를 갖는바 중복 설명은 생략한다.

[162] 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, ..., 311-n-1, 311-n)는 직렬 형태로 연결된다. 연결 형태는 도 5의 제1 실시 형태와 동일하나, 첫 번째 다이오드(311-1)의 애노드는 기설정된 전위를 입력받는다.

[163] 제1 다이오드(311-1)에 기설정된 전위가 인가되어 있는바, 초기 상태에서 제1 다이오드(311-1)의 캐소드 전압은 대략 -2~2.7V가 되고, 그에 따라 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 문턱 전압은 낮아지게 되어, 턴-온 가능한 상태가 된다.

[164] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)가 턴-온 가능한 상태가 될 때, 제2 클럭 신호(Φ2)가 로우 값에서 하이 값으로 천이되는 바, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 전류를 통과시키는 턴-온 상태가 된다.

[165] 다만, 제1 다이오드(311-1)의 애노드에는 기설정된 하이 값이 계속 인가되나, 순차적으로 다음 다이오드의 애노드의 전위가 하이 값을 갖게 되는바, 제1 다이오드(311-1)는 재차 턴-온되지 않고, 그에 따라 제1 사이리스터(311-1)는 재차 턴-온 상태가 되지 않게 된다.

[166] 따라서, 제4 실시 예에 따른 잉크젯 헤더(300')는 별도의 스타트 신호를 이용하지 않는바, 단자 수를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[167]

[168] 도 11은 본 개시의 제5 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 회로도이다. 구체적으로, 제5 실시 예는 컬러 인쇄가 가능한 잉크젯 헤더의 회로도이다.

[169] 도 11을 참조하면, 잉크젯 헤더(300'''')는 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3,

…, 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 제3 사이리스터(363-1, 363-2, …, 363-n-1, 363-n), 복수의 제4 사이리스터(373-1, 373-2, …, 373-n-1, 373-n), 복수의 제5 사이리스터(383-1, 383-2, …, 383-n-1, 323-n), 복수의 제1 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 제2 액추에이터 저항(333-1, 333-2, …, 333-n-1, 333-n), 복수의 제3 액추에이터 저항(335-1, 335-2, …, 335-n-1, 335-n), 복수의 제4 액추에이터 저항(337-1, 337-2, …, 337-n-1, 337-n), 복수의 저항(362, 363, 364)로 구성된다.

[170] 여기서, 복수의 다이오드(311-1, 311-2, 311-3, …, 311-n-1, 311-n), 복수의 제1 사이리스터(313-1, 313-2, …, 313-n-1, 313-n), 전원부(350-1, 350-2, …, 350-n-1, 350-n), 복수의 제2 사이리스터(323-1, 323-2, …, 323-n-1, 323-n), 복수의 액추에이터 저항(331-1, 331-2, …, 331-n-1, 331-n), 복수의 저항(362, 363, 364)은 도 8의 제2 실시 형태와 동일한 배치 구조를 갖는바 중복 설명은 생략한다. 한편, 제5 실시 예에서는 제1 사이리스터의 초기 구동을 제1 클럭 신호를 이용하는 형태로 구현하였지만, 구현시에는 제1 실시예와 같은 스타트 신호를 이용하는 형태로 구현할 수 있으며, 제3 실시예와 같은 복수의 구동 신호 중 어느 하나를 이용하는 형태로도 구현할 수 있으며, 제4 실시 예와 같은 기설정된 전원을 인가하는 형태로도 구현될 수 있다.

[171] 도 6을 참조하면, 제1 클럭 신호는 최초에 하이 값을 유지하고 있다. 따라서, 초기 상태에서 제1 다이오드(311-1)의 캐소드 전압은 대략 -2~2.7V가 되고, 그에 따라 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 문턱 전압은 낮아지게 되어, 턴-온 가능한 상태가 된다.

[172] 이와 같이 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)가 턴-온 가능한 상태가 될 때, 제2 클럭 신호(Φ2)가 로우 값에서 하이 값으로 천이되는 바, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)는 전류를 통과시키는 턴-온 상태가 된다.

[173] 한편, 첫 번째 제1 사이리스터(313-1)의 게이트와 첫 번째 제2 사이리스터(323-1)의 게이트, 첫 번째 제3 사이리스터(363-1)의 게이트, 첫 번째 제4 사이리스터(373-1)의 게이트, 첫 번째 제5 사이리스터(383-1)의 게이트는 상호 연결되어 있는바, 첫 번째 제2 사이리스터(323-1), 첫 번째 제3 사이리스터(363-1), 첫 번째 제4 사이리스터(373-1), 첫 번째 제5 사이리스터(383-1) 역시 턴-온 가능한 상태가 된다.

[174] 따라서, 첫 번째 제2 사이리스터(323-1), 첫 번째 제3 사이리스터(363-1), 첫 번째 제4 사이리스터(373-1), 첫 번째 제5 사이리스터(383-1) 각각이 턴-온 가능한 상태에서 각 사이리스터에 대응되는 구동 신호의 값이 로우 값으로 천이가 되면, 각 사이리스터들은 각 사이리스터에 대응되는 액추에이터 저항 각각에 전류를 공급하게 되고, 그에 따라 각각의 첫 번째 액추에이터(331-11, 333-1, 335-1, 337-1)는 잉크를 토출하게 된다.

[175] 이와 같이 4개의 액추에이터를 2개의 클럭 신호만으로 선택을 수행할 수

있는바, 즉, 4개의 구동 신호와 2개의 구동 신호만으로 복수의 컬러 노즐 각각을 제어할 수 있는바, 제5 실시 예에 따른 잉크젯 헤더(300"")는 칩의 사이즈를 대폭적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.

[176]

[177] 도 12는 제5 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃이다.

[178] 도 12를 참조하면, 복수의 제1 저항 영역(350-1, 350-2, 350-3, 350-4, 361, 362, 363, 364), 복수의 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 331-3, 331-4, 333-1, 333-2, 333-3, 333-4, 335-1, 335-2, 335-3, 335-4, 337-1, 337-2, 337-3, 337-4), PN 다이오드 영역(311), PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)으로 구성된다.

[179] 복수의 제1 저항 영역(350-1, 350-2, 350-3, 350-4, 361, 362, 363, 364), PN 다이오드 영역(311), PNPN 사이리스터 영역(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)의 구성은 도 7의 도시한 예와 동일한바 중복 설명은 생략한다.

[180] 복수의 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 331-3, 331-4, 333-1, 333-2, 333-3, 333-4, 335-1, 335-2, 335-3, 335-4, 337-1, 337-2, 337-3, 337-4)은 발열 층에 배치될 수 있다.

[181] 그리고 복수의 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 331-3, 331-4, 333-1, 333-2, 333-3, 333-4, 335-1, 335-2, 335-3, 335-4, 337-1, 337-2, 337-3, 337-4)은 색상별로 다른 영역에 구분되어 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1색에 대응되는 복수의 제1 액추에이터 저항 영역(331-1, 331-2, 331-3, 331-4), 비교적 상단에 배치되고, 제2색에 대응되는 복수의 제2 액추에이터 저항 영역(333-1, 333-2, 333-3, 333-4)은 제1 액추에이터 저항 영역과 이격된 영역에 연속되어 배치되고, 제3색에 대응되는 복수의 제3 액추에이터 저항 영역(335-1, 335-2, 335-3, 335-4)도 제1 액추에이터 저항 영역 및 제2 액추에이터 저항 영역과 이격된 영역에 연속되어 배치되고, 제4색에 대응되는 복수의 제3 액추에이터 저항 영역(337-1, 337-2, 337-3, 337-4)도 제1 액추에이터 저항 영역, 제2 액추에이터 저항 영역, 제3 액추에이터 저항 영역과 이격된 영역에 연속되어 배치될 수 있다.

[182]

[183] 도 13은 본 개시의 일 실시 예에 다른 잉크젯 헤더의 단면도이다.

[184] 도 13을 참조하면, 잉크젯 헤더(300)는 기판(301), 히터 레이어(307), P 레이어(302), N 레이어(303), P 레이어(304), N 레이어(305), 중간층 레이어(306), 패시베이션 레이어(308), 안티 공동(anti-cavitation) 레이어(308), 및 잉크 채널 구조물의 공극으로 구성되는 노즐(390)로 구성될 수 있다.

[185] 기판(301)은 실리콘 기판일 수 있다.

[186] 히터 레이어(307)는 기판(301)의 상부 영역에 배치될 수 있다. 도시된 예에서 히터 레이어(307)가 기판(301)의 상부 전체 영역에 배치되는 것으로 도시하였지만, 구현시에는 잉크 챔버에 대응되는 영역에만 배치될 수도 있다.

[187] P 레이어(302)는 히터 레이어(307) 상부에 배치된다.

[188] N 레이어(303)는 P 레이어(302) 상부에 배치된다.

[189] P 레이어(304)는 N 레이어(303) 상부에 배치된다. 이러한 P 레이어(304)는 N 레이어(303)와 결합되어 PN 다이오드로 동작할 수 있다.

[190] N 레이어(305)는 P 레이어(304) 상부에 배치된다. 상술한 4개의 레이어(302, 303, 304, 305)는 PNPN 사이리스터로 동작할 수 있다.

[191] 중간층 레이어(306)는 메탈 층과 다른 구성간을 절연한다.

[192] 패시베이션 레이어(308)는 히터 레이어(307)와 잉크 챔버 사이에 배치되어 잉크가 기판 상의 각종 레이어에 영향을 미치는 것을 방지한다.

[193] 안티 공동 레이어(309)는 잉크의 토출 과정에서 공동현상이 일어나는 것을 방지한다.

[194] 잉크 노즐(390)은 히터 레이어(307)에 전원이 인가되어 가열된 경우, 부피 팽창된 잉크를 토출하는 유로 구조이다.

[195] 한편, 제1 실시 예 내지 제5 실시 예를 설명함에 있어서, PNPN 사이리스터를 이용하는 형태를 설명하였지만, 구현시에는 NPNP 사이리스터를 이용할 수도 있다. 이 경우, 상술한 도면 상의 다이오드의 애노드와 캐소드의 배치 방향은 반대일 수 있다.

[196]

[197] 도 14는 본 개시의 제6 실시 예에 따른 잉크젯 헤더의 기판 레이아웃이다.

[198] 구체적으로, 제6 실시 예에 다른 잉크젯 헤더(300'''')는 보다 빠른 동작을 위하여, 복수의 단위로 노즐을 구동시키는 실시예이다.

[199] 도 14를 참조하면, 두 개의 클럭 신호와 두 개의 구동 신호가 입력된다. 두 개의 클럭 신호는 각각 두 개의 패스로 연결되는바, 한 번에 하나의 사이리스터가 선택되는 것이 아니라, 한번에 두 개의 사이리스터가 선택되고, 그에 따라 두 개의 노즐이 동시에 잉크를 토출하게 된다.

[200] 이와 같이 제6 실시 예에 따른 잉크젯 헤더(300''')는 복수의 노즐 단위로 잉크를 토출하는 바, 제1 실시예 내지 제5 실시예보다 빠른 인쇄가 가능해 진다.

[201] 한편, 제6 실시 예를 설명함에 있어서, 두 개의 단위로 사이리스터를 구동하는 것만으로 설명하였지만, 구현시에는 세 개 이상의 단위로 사이리스터를 구동하는 형태로도 구현할 수 있다.

[202]

[203] 본 실시 예에 따른 잉크젯 헤더는 잉크를 토출 한다. 한편, 본 실시 예에 따른 잉크젯 헤더는 순차적으로 구동되기 때문에 비교적 빠른 시간(예를 들어, 1us) 내에 잉크 토출이 수행되야 한다.

[204] 따라서, 이하에서는 상술한 조건을 만족하기 위한 액추에이터의 전압값을 설명한다.

[205] 잉크는 대부분 물로 이루어져 있다. 물이 액체에서 기체로 상변화 될 때 온도에 따라 포화되는 압력은 달라지는데 섭씨 373.95도에서 최대 압력을 갖게 되고 이러한 조건에서 잉크를 토출하는 압력이 가장 강하기 때문에 일반적인 열적 액추에이터는 표면 온도를 약 1usec이내로 374 이상의 온도로 상승시킨다.

[206] 이러한 조건을 만족시키기 위하여, 상술한 액추에이터 저항에 인가되어야 하는 전원의 크기를 이하에서 설명한다.

[207] [표1]

Layer	Material	두께
잉크	물	10um
Anti-Cavitation	Ta	0 ~ 0.5um
Passivation	Si_3N_4	0 ~ 1.0um
Heater	TaAl(TaN)	50nm
Thermal Barrier	SiO_2	2um

[208] 표 1은 도 13과 같은 열적 액추에이터를 구성하기 위한 요소를 나타낸다.

[209] 도 13에서 설명한 바와 같이 열 발생에 따른 액추에이터 손상을 막기 위하여, 패시베이션 레이어, 안티-공동 레이어가 존재한다. 그리고 히터 층 밑으로 열의 손실을 방지하기 위하여 기판의 하부에는 열 베리어 층이 존재한다.

[210] 이러한 구조에서 열적 액추에이터 표면에서 버블이 발생하는 시점을 계산하고, 그에 따라 필요한 열량을 계산한다.

[211] 계산은 위의 구조를 1차원의 열전도만 존재하는 것으로 하여 시간 변화에 따른 영향(transient)로 해석한다. 이때, 필요한 에너지는 보호층(Passivation + Anti-Cavitation)의 두께에 따라 변하게 되는데, 본 계산에서는 이러한 보호층을 최소화하는 경우와 최대로 한 경우를 비교하여 필요한 에너지의 범위를 구하고자 한다.

[212] 1차원 열전도 영향(transient) 모델로 가정하고, 물의 상변화가 발생하는 시점까지 필요한 열량을 계산한다. 이때 bubble이 발생하는 thermal actuator의 표면 온도(T_t)는 아래와 같다.

[213] [수식1]

$$T_t(℃)=230℃+1.6\cdot 10^{-7}\cdot\left(\frac{dT}{dx}\right)_{hi}$$

[214] 여기서

$$\left(\frac{dT}{dx}\right)_{hi}$$

는 열적 액추에이터 표면과 잉크가 만나는 지점에서의 온도 구배이다.

[215] 물은 보통 100도 이상에서 상 변화가 일어나지만, 잉크젯 프린터에서 사용 가능한 필름 보링(film boiling)의 상변화를 얻기 위해서는 최소 230도 이상에서 상변화가 일어나야 하고, 보통 374도에서 최대 압력을 갖는다.

[216] 따라서 상변화가 발생하는 230도와 374도 각각에서 일어날 수 있는 열량을 계산하고, 보호층의 구성에 따른 열량을 계산한다. 또한, 순차 구동하는 작동

특성상 인쇄 속도를 확보하기 위해서 bubble이 발생하는 시간을 1usec이하로 규정하여 필요한 열량을 계산한다.

[217] 도 15는 본 실시 예에 따른 노즐의 열 분포를 도시한 도면이다.

[218] 도 15를 참조하면, 히터 층(TaAl)에서 열이 발생할 때, 기판(si), 열적 베리어(SiO2), 패시베이션층(Si3N4), 안티 공동층(Ta), 그리고 잉크에서의 열 분포를 도시한 도면이다.

[219] 한편, 액추에이터의 저항을 R이라고 하면, 이때 제2 사이리스터에 적용되는 전위차는 아래와 같은 수학식으로 정리할 수 있다.

[220] [수식2]

$$1.34\cdot\sqrt{R}+V_{Diff}\leq\triangle V\leq 6.48\cdot\sqrt{R}+V_{Diff}$$

[221] 따라서, 구현시에는 상술한 수학식 2 범위를 만족하는 전위차의 제2 전원을 사이리스터에 인가할 수 있다.

[222]

[223] 이상에서는 본 개시의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고, 설명하였으나, 본 개시는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 개시의 요지를 벗어남이 없이 당해 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 노즐을 이용하여 화상을 형성하는 잉크젯 헤드; 및
상기 복수의 노즐을 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호와 상기 복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호를 생성하는 인쇄 데이터 프로세서;를 포함하고,
상기 잉크젯 헤드는,
상기 복수의 클럭 신호에 따라 상기 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 구동시에 입력되는 상기 구동 신호에 따라 잉크를 토출하는 화상형성장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 잉크젯 헤드는,
상기 복수의 노즐 각각에 잉크가 토출되도록 하는 복수의 액추에이터;
상기 복수의 클럭 신호에 따라 구동될 액추에이터를 순차적으로 선택하는 제1 스위치부; 및
상기 구동 신호에 따라 상기 선택된 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제2 스위치부;를 포함하는 화상형성장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 복수의 액추에이터, 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 하나의 실리콘 기판에 구성되는 화상형성장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 복수의 액추에이터 각각은,
상기 구동 전원을 입력받는 저항을 이용하여 잉크 챔버 내에 잉크를 노즐로 토출하는 화상형성장치.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 복수의 액추에이터 각각은,
상기 구동 전원을 입력받는 압전소자를 이용하여 잉크 챔버 내에 잉크를 노즐로 토출하는 화상형성장치.

[청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 제1 스위치부는,
직렬 연결된 복수의 다이오드;
상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 개별적으로 연결된 복수의 저항을 이용하여 제1 전원을 제공하는 전원부; 및
상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 제2 전원이 애노드에 연결되고, 캐소드에 상기 복수의 클럭 신호 중 하나의 클럭 신호가 입력되는 단자에 연결되는 복수의 제1 사이리스터;를 포함하고,
상기 제2 스위치부는,
상기 복수의 다이오드 각각의 캐소드에 게이트가 연결되고, 상기 제2

전원이 애노드에 연결되고, 캐소드가 상기 복수의 액추에이터 각각의 일 단에 연결되는 복수의 제2 사이리스터;를 포함하는 화상형성장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 복수의 액추에이터 각각은,
일 단이 상기 복수의 제2 사이리스터 중 대응되는 제2 사이리스터의 캐소드에 연결되고, 타 단이 상기 구동 신호를 입력받는 단자에 연결되는 화상형성장치.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 복수의 클럭 신호는,
기설정된 주기로 신호 값이 가변되는 제2 클럭 신호;
상기 제1 클럭 신호의 신호 값의 유지 구간에서 신호 값이 천이되는 제1 클럭 신호;를 포함하고,
상기 제1 클럭 신호는 상기 복수의 제1 사이리스터 중 짝수번째 제1 사이리스터의 캐소드에 공통 연결되고,
상기 제2 클럭 신호는 상기 복수의 제1 사이리스터 중 홀수번째 제1 사이리스터의 캐소드에 공통 연결되는 화상형성장치.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는,
로우 값을 유지하다가 상기 제2 클럭 신호의 첫 번째 천이 과정에서 하이 값으로 천이되고, 상기 구동 신호의 첫 번째 천이 과정 전에 로우 값으로 천이되어 로우 값을 유지하는 스타트 신호를 입력받는 화상형성장치.

[청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는,
상기 제1 클럭 신호를 입력받는 화상형성장치.

[청구항 11] 제6항에 있어서,
상기 복수의 다이오드 중 제1 다이오드의 애노드는,
기설정된 크기의 제3 전원에 연결되는 화상형성장치.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 인쇄 데이터 프로세서는,
복수의 구동 신호를 생성하고,
상기 잉크젯 헤드는,
상기 복수의 클럭 신호에 따라 상기 복수의 구동 신호 개수 단위로 복수의 노즐이 순차적으로 구동되고, 순차적으로 구동되는 복수의 노즐 각각은 입력되는 복수의 구동 신호 중 대응되는 구동 신호에 따라 잉크를 토출하는 화상형성장치.

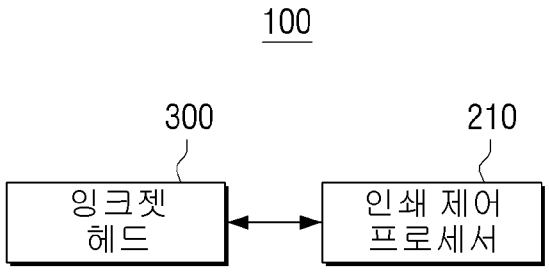
[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 복수의 구동 신호는 서로 다른 색에 대한 구동 신호인 화상형성장치.

[청구항 14] 제12항에 있어서,

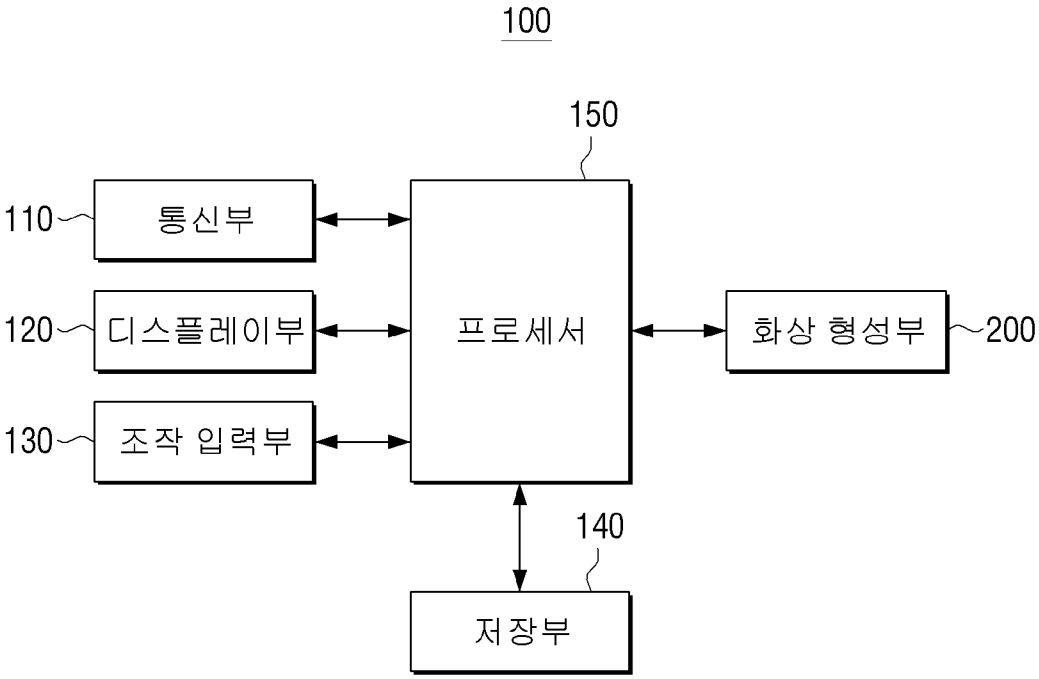
상기 복수의 구동 신호는 하나의 색에 대한 구동 신호인 화상형성장치.

[청구항 15] 잉크가 토출되도록 하는 복수의 액추에이터;
상기 복수의 액추에이터를 순차적으로 구동시키기 위한 복수의 클럭 신호에 따라 구동될 액추에이터를 순차적으로 선택하는 제1 스위치부; 및
복수의 노즐의 구동 순서 및 인쇄 데이터에 대응되는 시리얼 형태의 구동 신호에 따라 상기 선택된 액추에이터에 구동 전원을 선택적으로 제공하는 제2 스위치부;를 포함하는 잉크젯 헤드.

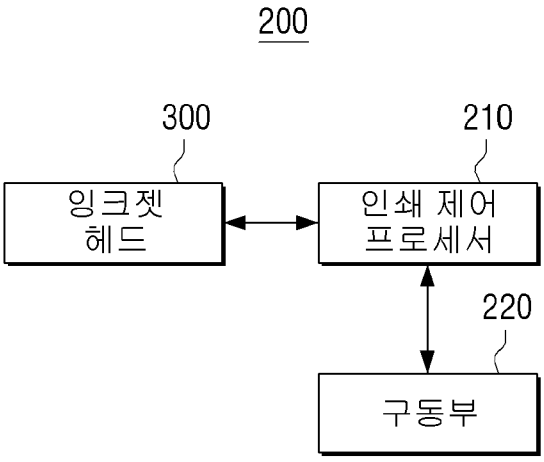
[도1]


100
300
210
잉크젯 헤드
인쇄 제어 프로세서

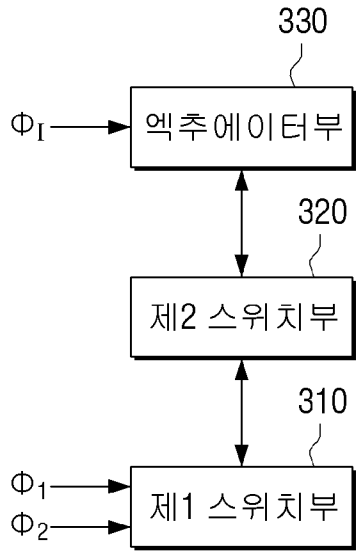
[도2]


100
150
110
통신부
120
디스플레이부
130
조작 입력부
프로세서
화상 형성부
200
140
저장부

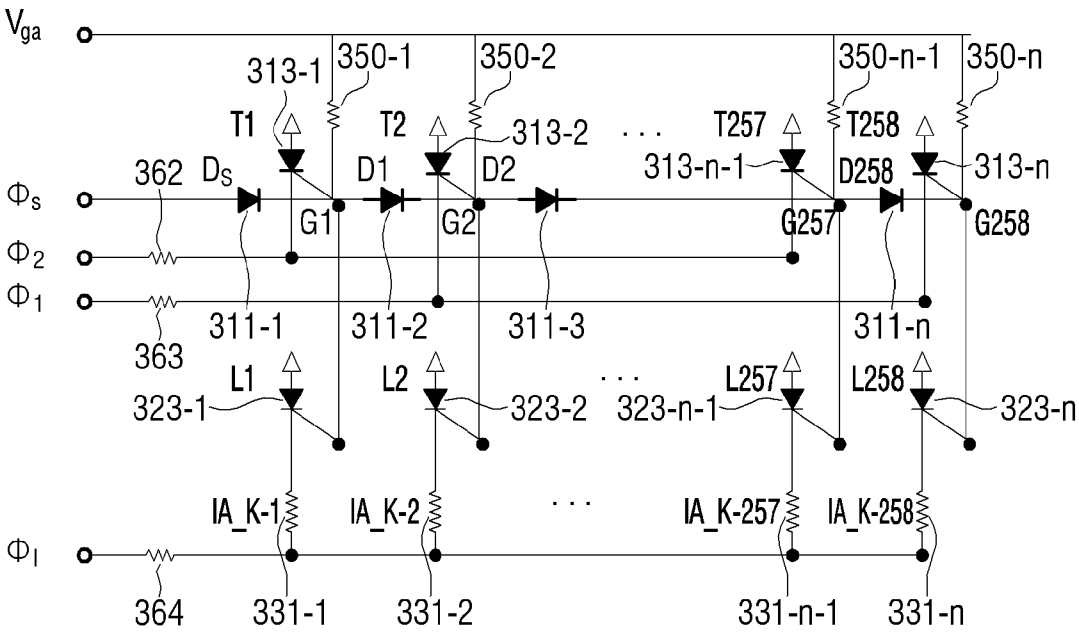
[도3]


200
300
210
잉크젯 헤드
인쇄 제어 프로세서
220
구동부

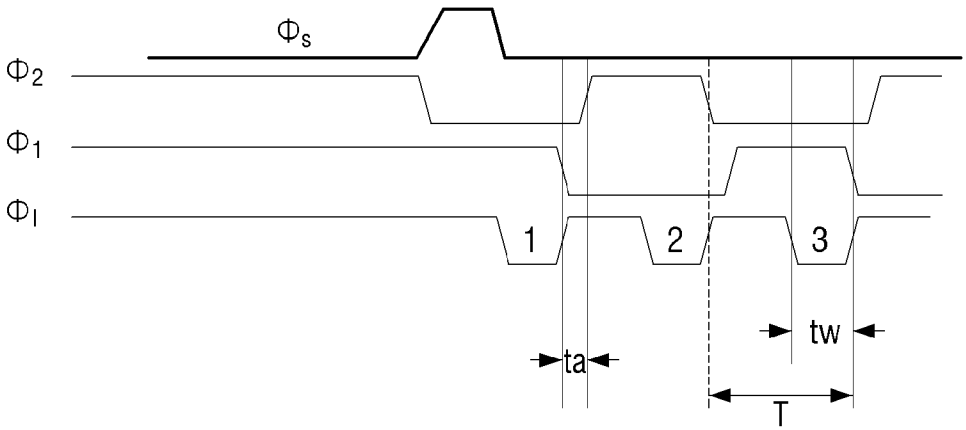
[도4]


330
ΦI
엑추에이터부
320
제2 스위치부
310
Φ1
Φ2
제1 스위치부

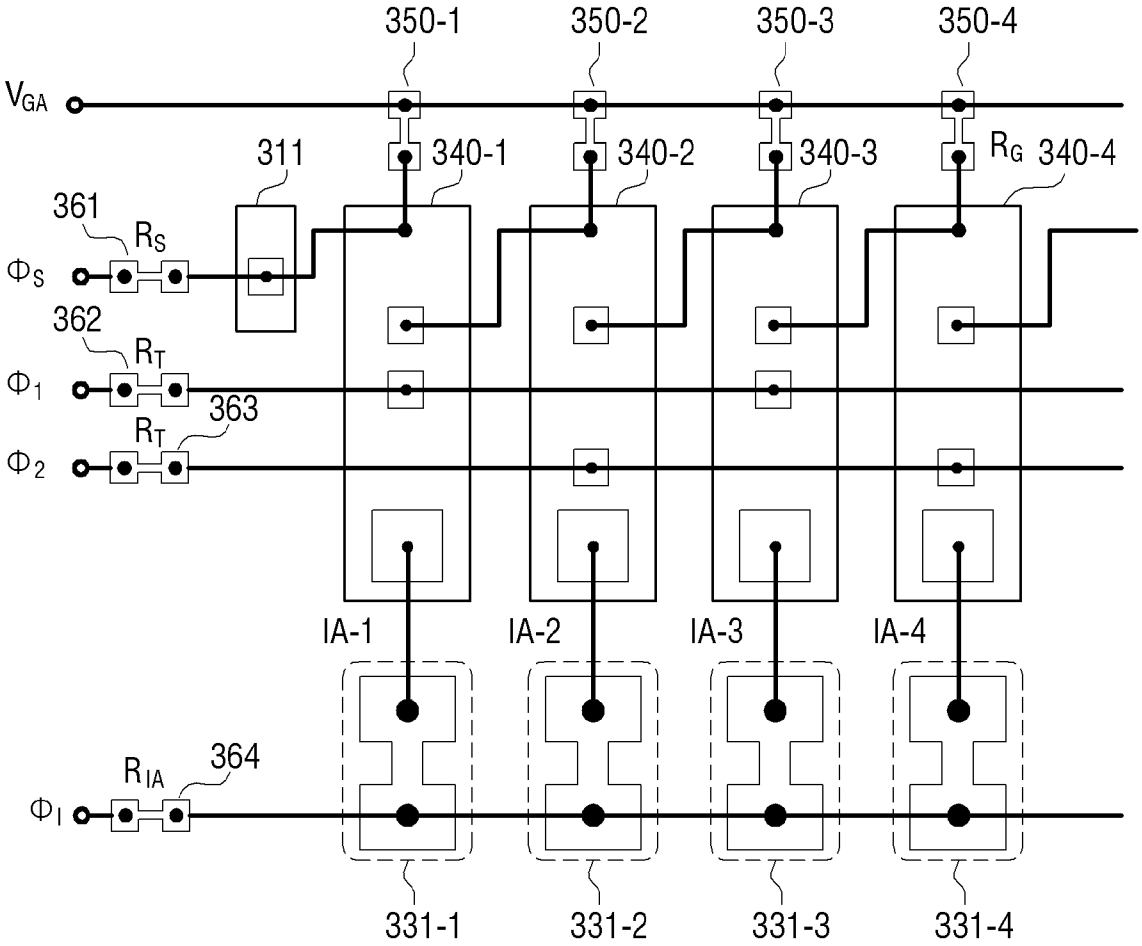
[도5]


300
Vga
313-1
350-1
350-2
350-n-1
350-n
T1
T2
313-2
T257
T258
362
DS
D1
D2
313-n-1
D258
313-n
Φs
G1
G2
G257
G258
Φ2
Φ1
311-1
311-2
311-3
311-n
363
L1
L2
L257
L258
323-1
323-2
323-n-1
323-n
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-257
IA_K-258
ΦI
364
331-1
331-2
331-n-1
331-n

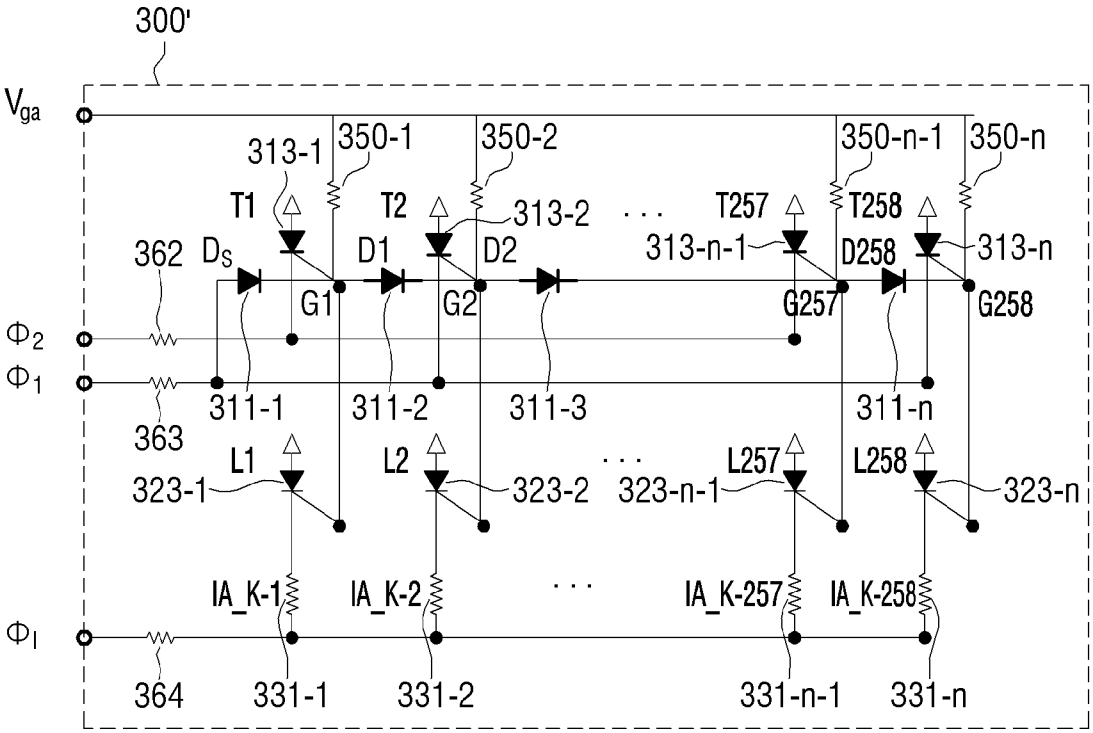
[도6]


Φs
Φ2
Φ1
ΦI
1
2
3
tw
ta
T

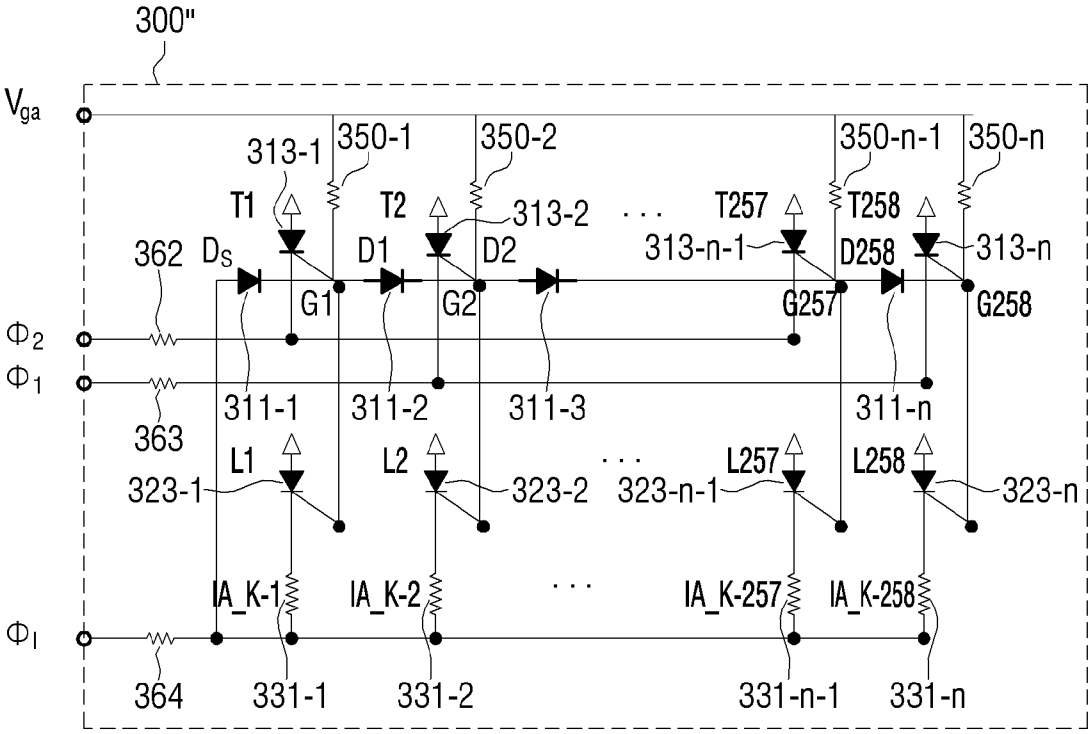
[도7]


350-1
350-2
350-3
350-4
VGA
311
340-1
340-2
340-3
RG
340-4
361
RS
ΦS
362
RT
Φ1
363
RT
Φ2
IA-1
IA-2
IA-3
IA-4
RIA
364
ΦI
331-1
331-2
331-3
331-4

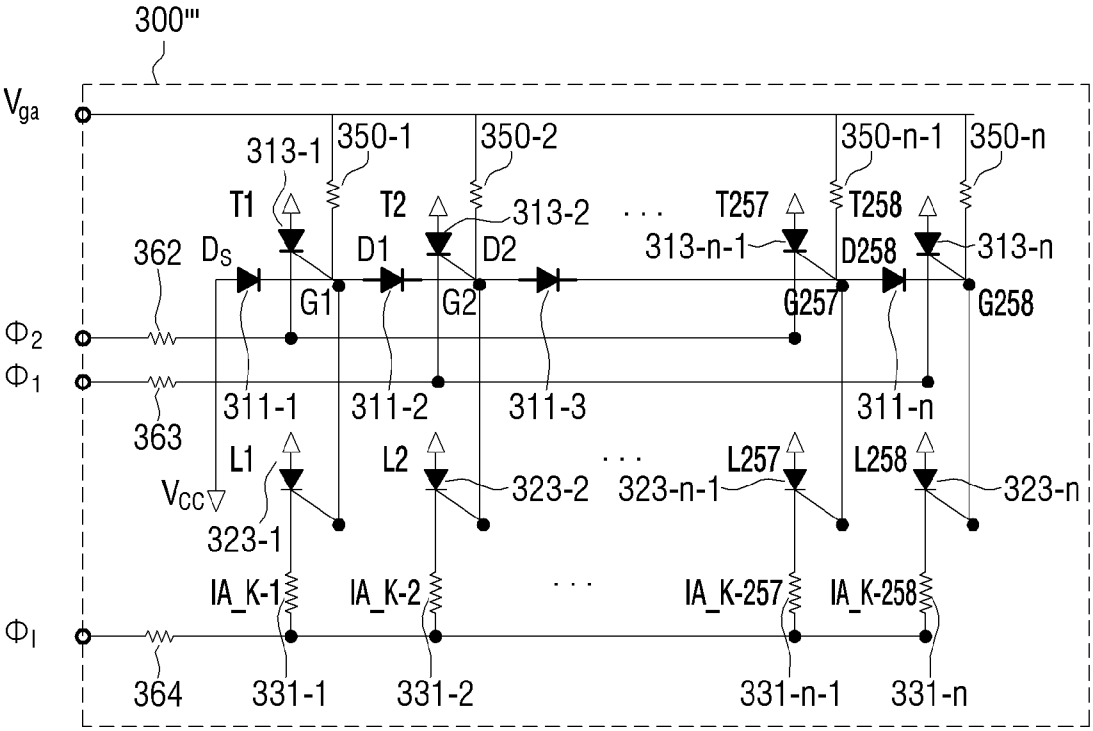
[도8]


300'
Vga
313-1
350-1
350-2
350-n-1
350-n
T1
T2
313-2
T257
T258
313-n-1
313-n
362
DS
D1
D2
D258
G1
G2
G257
G258
Φ2
Φ1
311-1
311-2
311-3
311-n
363
L1
L2
L257
L258
323-1
323-2
323-n-1
323-n
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-257
IA_K-258
ΦI
364
331-1
331-2
331-n-1
331-n

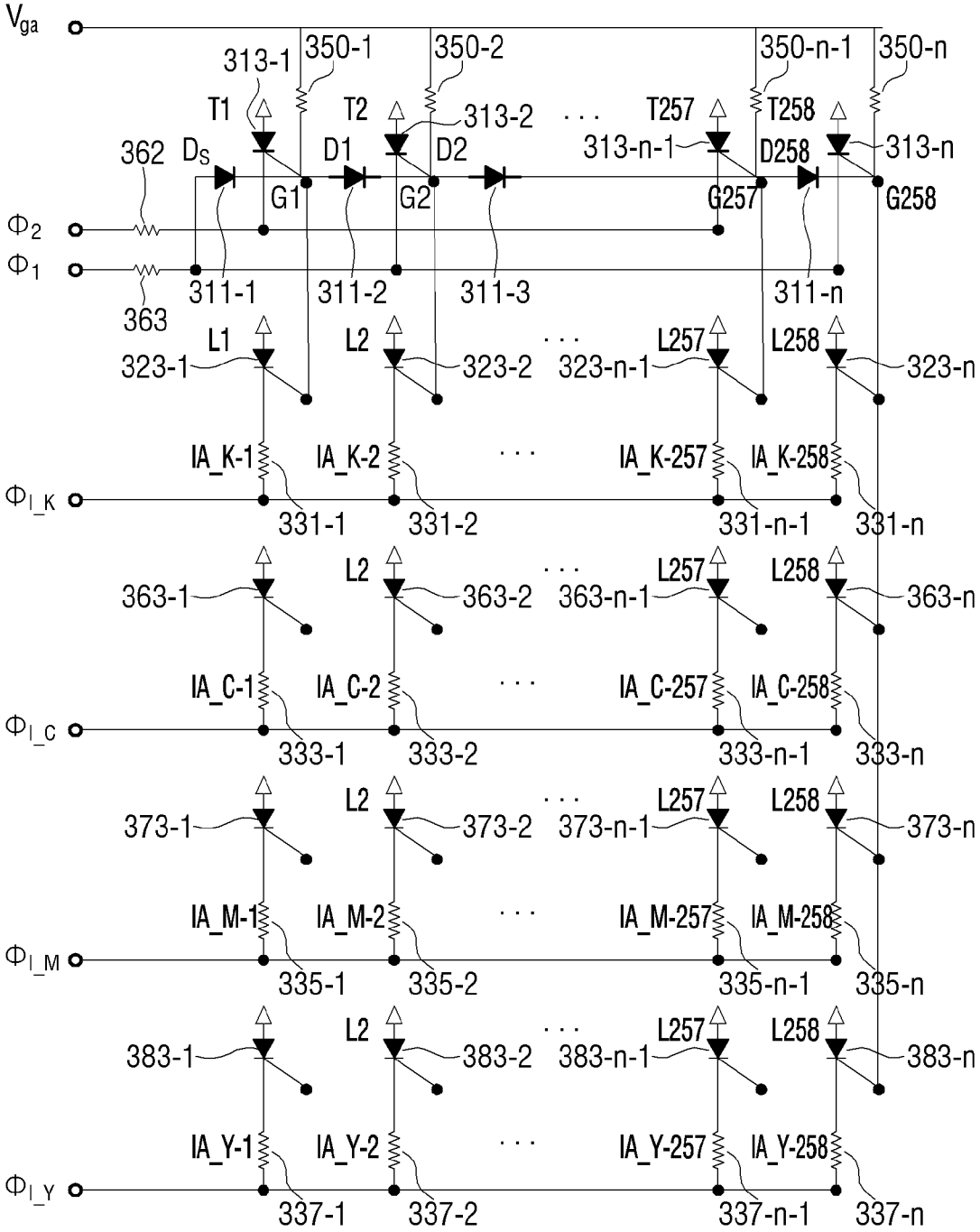
[도9]


300"
Vga
313-1
350-1
350-2
350-n-1
350-n
T1
T2
313-2
T257
T258
362
DS
D1
D2
313-n-1
D258
313-n
G1
G2
G257
G258
Φ2
Φ1
311-1
311-2
311-3
311-n
363
L1
L2
L257
L258
323-1
323-2
323-n-1
323-n
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-257
IA_K-258
ΦI
364
331-1
331-2
331-n-1
331-n

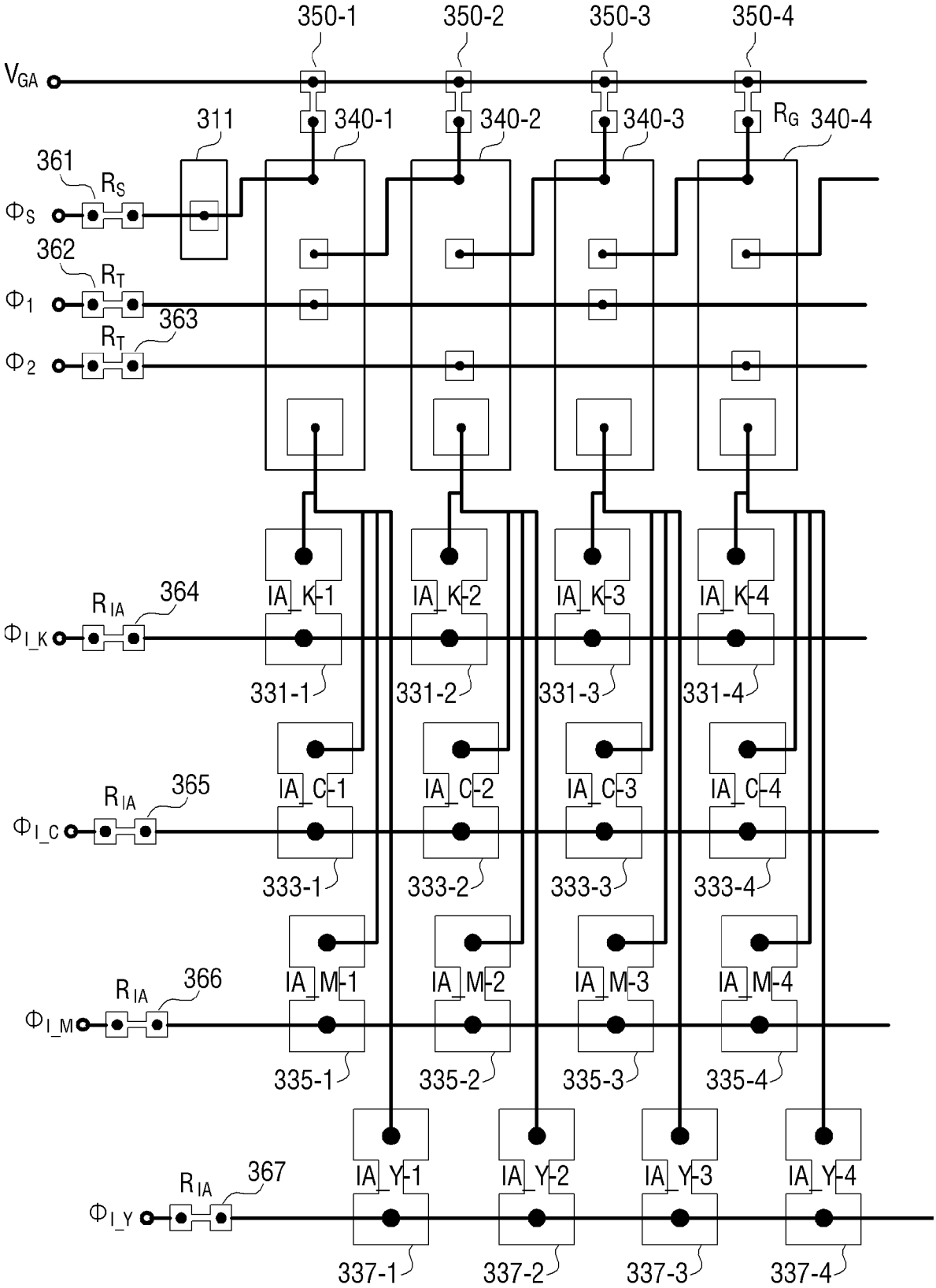
[도10]


300'''
Vga
313-1
350-1
350-2
350-n-1
350-n
T1
T2
313-2
T257
T258
362
DS
D1
D2
313-n-1
D258
313-n
G1
G2
G257
G258
Φ2
Φ1
311-1
311-2
311-3
311-n
363
L1
L2
L257
L258
VCC
323-1
323-2
323-n-1
323-n
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-257
IA_K-258
ΦI
364
331-1
331-2
331-n-1
331-n

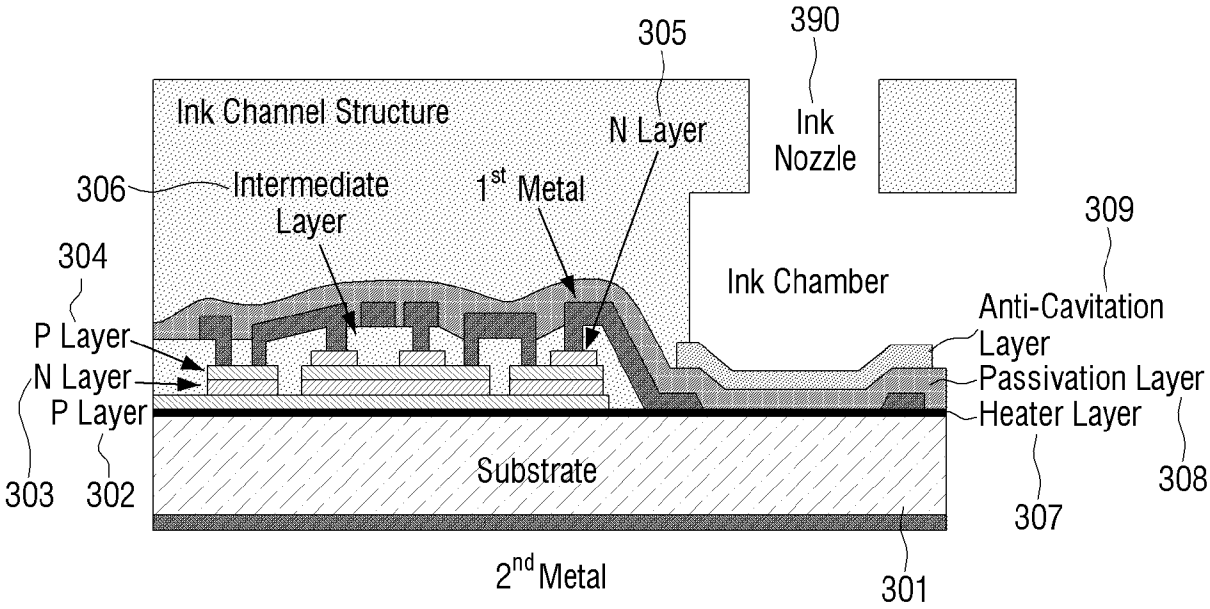
[도11]


Vga
313-1
350-1
350-2
350-n-1
350-n
T1
T2
313-2
T257
T258
362
DS
D1
D2
313-n-1
D258
313-n
G1
G2
G257
G258
Φ2
Φ1
311-1
311-2
311-3
311-n
363
L1
L2
L257
L258
323-1
323-2
323-n-1
323-n
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-257
IA_K-258
ΦI_K
331-1
331-2
331-n-1
331-n
363-1
363-2
363-n-1
363-n
IA_C-1
IA_C-2
IA_C-257
IA_C-258
ΦI_C
333-1
333-2
333-n-1
333-n
373-1
373-2
373-n-1
373-n
IA_M-1
IA_M-2
IA_M-257
IA_M-258
ΦI_M
335-1
335-2
335-n-1
335-n
383-1
383-2
383-n-1
383-n
IA_Y-1
IA_Y-2
IA_Y-257
IA_Y-258
ΦI_Y
337-1
337-2
337-n-1
337-n

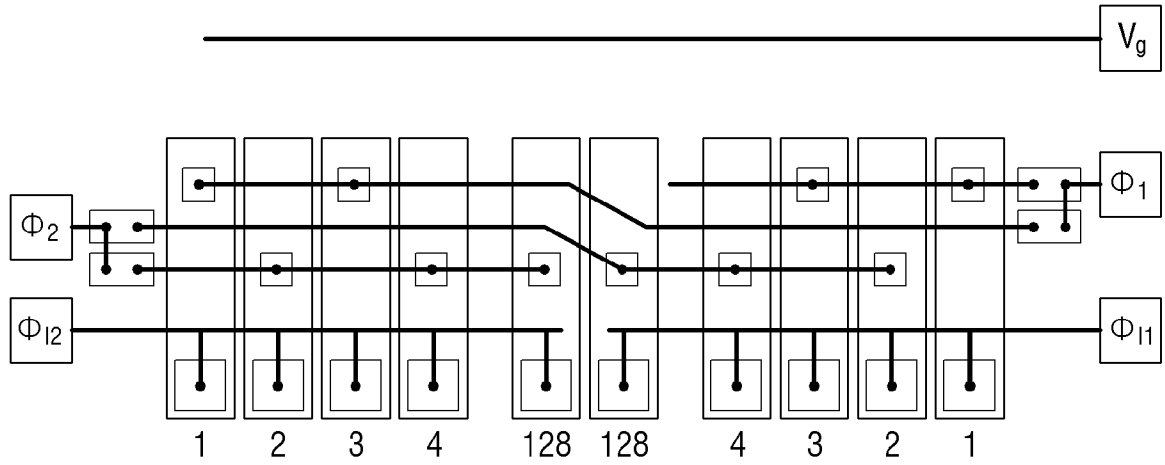
[도12]


350-1
350-2
350-3
350-4
VGA
311
340-1
340-2
340-3
RG
340-4
361
RS
ΦS
362
RT
Φ1
363
RT
Φ2
RIA
364
ΦI_K
IA_K-1
IA_K-2
IA_K-3
IA_K-4
331-1
331-2
331-3
331-4
RIA
365
ΦI_C
IA_C-1
IA_C-2
IA_C-3
IA_C-4
333-1
333-2
333-3
333-4
RIA
366
ΦI_M
IA_M-1
IA_M-2
IA_M-3
IA_M-4
335-1
335-2
335-3
335-4
RIA
367
ΦI_Y
IA_Y-1
IA_Y-2
IA_Y-3
IA_Y-4
337-1
337-2
337-3
337-4

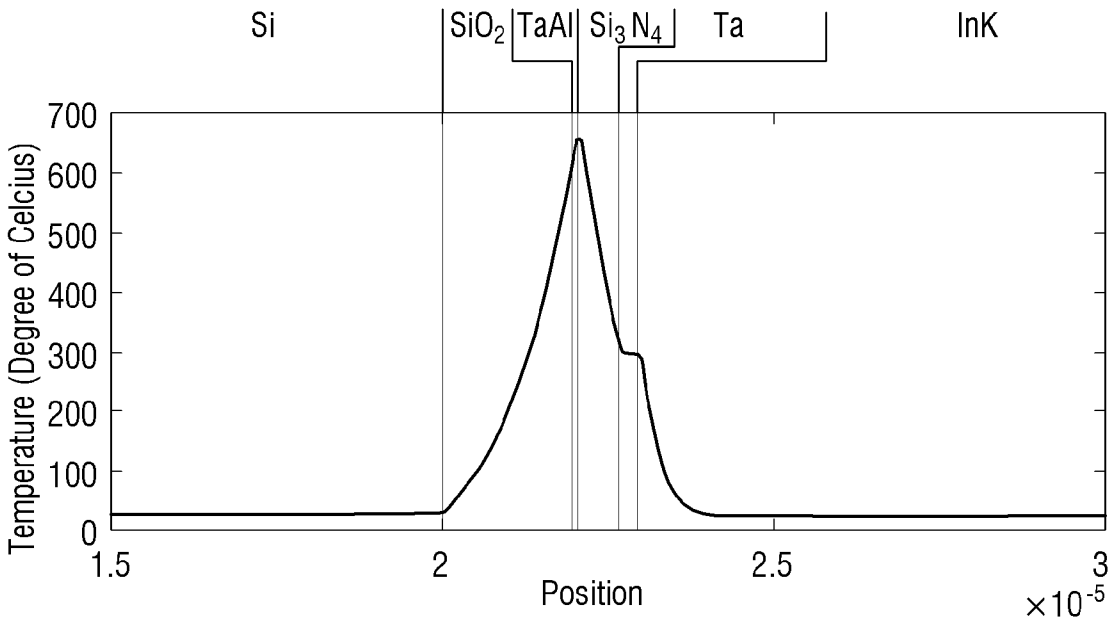
[도13]


305
390
Ink Channel Structure
N Layer
Ink
Nozzle
306
Intermediate
Layer
1st Metal
309
304
Ink Chamber
Anti-Cavitation
Layer
P Layer
N Layer
P Layer
Passivation Layer
Heater Layer
Substrate
303
302
308
307
2nd Metal
301

[도14]


Vg
Φ2
Φ12
Φ1
Φ11
1
2
3
4
128
128
4
3
2
1

[도15]


Si
SiO2
TaAl
Si3N4
Ta
InK
700
600
500
400
300
200
100
0
Temperature (Degree of Celcius)
1.5
2
2.5
3
Position
×10-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/006907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03G 15/01(2006.01)i, G03G 15/00(2006.01)i, B41J 29/393(2006.01)i, B41J 2/01(2006.01)i, B41J 2/035(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)

G03G 15/01; B41J 2/055; B41J 2/205; B41J 2/045; B41J 2/01; G03G 15/00; B41J 29/393; B41J 2/035

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: inkjet, printer, nozzle, clock, serial, actuator, drive, voltage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-341534 A (BROTHER IND. LTD.) 21 December 2006 See claims 1, 2, 9 and figure 1.	1-5,12-15
A		6-11
Y	JP 11-091143 A (RICOH CO., LTD.) 06 April 1999 See paragraphs [0016], [0065], [0079], claim 1 and figure 7.	1-5,12-15
A	JP 2014-144591 A (KYOCERA DOCUMENT SOLUTIONS INC.) 14 August 2014 See claims 1-9 and figure 12.	1-15
A	JP 2009-154493 A (TOSHIBA TEC CORP.) 16 July 2009 See claims 1-4 and figure 5.	1-15
A	JP 2006-248161 A (BROTHER IND. LTD.) 21 September 2006 See paragraphs [0026]-[0046], claim 1 and figure 2.	1-15

☐ 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
16 OCTOBER 2017 (16.10.2017)	**16 OCTOBER 2017 (16.10.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/006907

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2006-341534 A	21/12/2006	JP 4934997 B2	23/05/2012
		US 2006-0279586 A1	14/12/2006
		US 7575291 B2	18/08/2009
JP 11-091143 A	06/04/1999	JP 11-034325 A	09/02/1999
		JP 3644570 B2	27/04/2005
		US 6193346 B1	27/02/2001
JP 2014-144591 A	14/08/2014	CN 103963461 A	06/08/2014
		CN 103963461 B	20/01/2016
		JP 5863192 B2	16/02/2016
		US 2014-0210885 A1	31/07/2014
		US 9039114 B2	26/05/2015
JP 2009-154493 A	16/07/2009	NONE	
JP 2006-248161 A	21/09/2006	JP 4765346 B2	07/09/2011
		US 2006-0214899 A1	28/09/2006
		US 7766439 B2	03/08/2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/006907

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G03G 15/01(2006.01)i, G03G 15/00(2006.01)i, B41J 29/393(2006.01)i, B41J 2/01(2006.01)i, B41J 2/035(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G03G 15/01; B41J 2/055; B41J 2/205; B41J 2/045; B41J 2/01; G03G 15/00; B41J 29/393; B41J 2/035

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 잉크젯, 프린터, 노즐, 클럭, 시리얼, 액추에이터, 구동, 전압

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2006-341534 A (BROTHER IND. LTD.) 2006.12.21 청구항 1,2,9 및 도면 1 참조.	1-5,12-15
A		6-11
Y	JP 11-091143 A (RICOH CO., LTD.) 1999.04.06 단락 [0016],[0065],[0079], 청구항 1 및 도면 7 참조.	1-5,12-15
A	JP 2014-144591 A (KYOCERA DOCUMENT SOLUTIONS INC.) 2014.08.14 청구항 1-9 및 도면 12 참조.	1-15
A	JP 2009-154493 A (TOSHIBA TEC CORP.) 2009.07.16 청구항 1-4 및 도면 5 참조.	1-15
A	JP 2006-248161 A (BROTHER IND. LTD.) 2006.09.21 단락 [0026]-[0046], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 10월 16일 (16.10.2017)	2017년 10월 16일 (16.10.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이창호
전화번호 +82-42-481-8288

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/006907

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2006-341534 A	2006/12/21	JP 4934997 B2	2012/05/23
		US 2006-0279586 A1	2006/12/14
		US 7575291 B2	2009/08/18
JP 11-091143 A	1999/04/06	JP 11-034325 A	1999/02/09
		JP 3644570 B2	2005/04/27
		US 6193346 B1	2001/02/27
JP 2014-144591 A	2014/08/14	CN 103963461 A	2014/08/06
		CN 103963461 B	2016/01/20
		JP 5863192 B2	2016/02/16
		US 2014-0210885 A1	2014/07/31
		US 9039114 B2	2015/05/26
JP 2009-154493 A	2009/07/16	없음	
JP 2006-248161 A	2006/09/21	JP 4765346 B2	2011/09/07
		US 2006-0214899 A1	2006/09/28
		US 7766439 B2	2010/08/03