



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월04일  
(11) 등록번호 10-1732772  
(24) 등록일자 2017년04월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B41J 2/045 (2006.01) B41J 2/05 (2006.01)  
 B41J 2/16 (2006.01) B41J 2/175 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-0107751  
 (22) 출원일자 2014년08월19일  
 심사청구일자 2015년08월19일  
 (65) 공개번호 10-2015-0024778  
 (43) 공개일자 2015년03월09일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2013-176078 2013년08월27일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현  
 JP06164854 A  
 KR1020070116456 A  
 JP2004050846 A

- (73) 특허권자  
 캐논 가부시끼가이사  
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고  
 (72) 발명자  
 우메다 겐고  
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고  
 캐논 가부시끼가이사 내  
 히라야마 노부유키  
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고  
 캐논 가부시끼가이사 내  
 (74) 대리인  
 장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 16 항

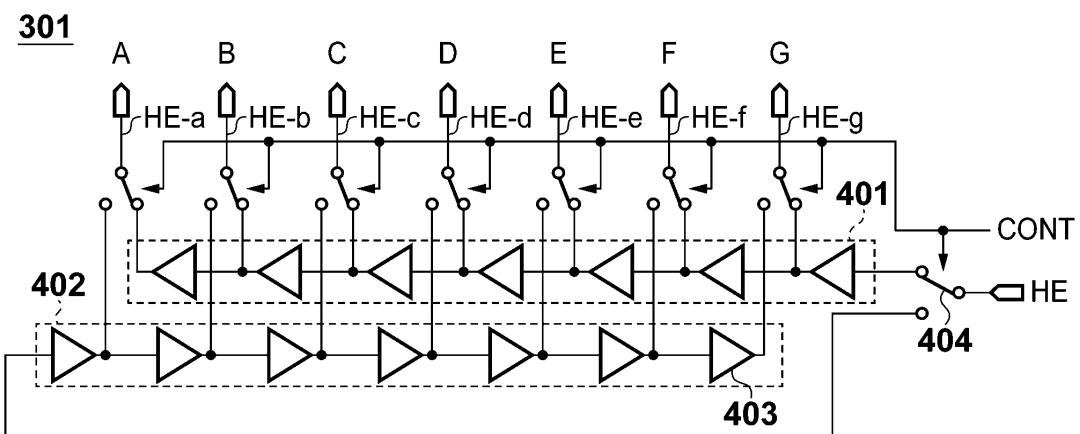
심사관 : 송상용

(54) 발명의 명칭 소자 기판, 인쇄 헤드 및 인쇄 장치

**(57) 요 약**

긴 배선 길이를 갖는 소자 기판에 있어서의 인쇄 소자 구동 시의 전자 노이즈의 발생을 억제하고, 오동작을 방지 하며, 고품질 화상 인쇄가 가능한 소자 기판이 제공된다. 소자 기판에서는, 인쇄 소자를 각각 포함하는 복수의 소자 기판이 인쇄 소자의 배열 방향으로 배열된다. 인쇄 소자를 구동하기 위한 구동 전원을 공급하는 배선파, 인쇄 소자로부터의 접지 배선을 포함하는 각 소자 기판은, 이하와 같이 구성된다. 각 소자 기판은, 인쇄 소자를 구동하기 위한 히트 인레이블 신호를 각 인쇄 소자에 지연시켜서 공급하는 지연 회로와, 히트 인레이블 신호를 각 인쇄 소자에 공급하는 경우의 지연 시퀀스를, 제어 신호를 따라 전환하는 전환 회로를 포함한다.

대 표 도 - 도7a



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액체를 토출하는데 이용되는 에너지를 발생하도록 구성된 복수의 인쇄 소자,

복수의 베틀 회로를 직렬로 접속해서 형성되고, 상기 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 히트 인에이블 신호 (heat enable signal)가 상기 복수의 베틀 회로에 의해 지연되면서 전송되는 제1 지연 베틀 군;

복수의 베틀 회로를 직렬로 접속해서 형성되고, 상기 히트 인에이블 신호가 상기 제1 지연 베틀 군의 상기 복수의 베틀 회로의 배열 방향과는 다른 방향으로, 상기 복수의 베틀 회로에 의해 지연되면서 전송되는 제2 지연 베틀 군;

상기 제1 지연 베틀 군 및 상기 제2 지연 베틀 군 사이를 전환하는 것에 의해서 상기 복수의 인쇄 소자 각각을 구동하기 위한 상기 히트 인에이블 신호를 이용하는 경우의 지연 시퀀스를 제어 신호를 따라 전환하도록 구성된 전환 회로를 포함하는 소자 기판.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 인쇄 소자를 구동하도록 구성된 복수의 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 히트 인에이블 신호는 상기 제1 지연 베틀 군 및 상기 제2 지연 베틀 군 중 하나로부터 상기 복수의 트랜지스터로 전송되는 소자 기판.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 트랜지스터를 제어하도록 구성된 복수의 게이트를 포함하는 게이트 군; 및

상기 게이트 군의 복수의 게이트를 시분할로 활성화하도록 구성된 선택 회로를 포함하고,

상기 히트 인에이블 신호는 상기 제1 지연 베틀 군 및 상기 제2 지연 베틀 군 중 하나로부터 상기 게이트 군을 통해서 상기 복수의 트랜지스터로 전송되는 소자 기판.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 신호의 로직 레벨이 미리 정해진 시간마다 반전되고,

상기 전환 회로는 상기 제어 신호에 기초하여 상기 미리 정해진 시간마다 상기 지연 시퀀스를 전환하는 소자 기판.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 미리 정해진 시간은, 상기 복수의 인쇄 소자에 의해 형성된 인쇄 소자 어레이가 1 라인을 인쇄하는데 필요한 시간인 소자 기판.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 소자 기판은,

상기 복수의 인쇄 소자로 각각 형성된 2개 이상의 인쇄 소자 어레이, 및

상기 2개 이상의 인쇄 소자 어레이에 대응하는 복수의 지연 회로와 복수의 전환 회로를 포함하는 소자 기판.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 제어 신호의 로직 레벨을 반전시키도록 구성된 인버터 회로를 더 포함하는 소자 기판.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 제어 신호가, 복수의 인쇄 소자 어레이마다, 상기 인쇄 소자 어레이에 포함되는 상기 인쇄 소자의 지연 시퀀스를 변경하는 소자 기판.

**청구항 11**

제1항에 따른 소자 기판을 사용하는 인쇄 헤드로서,

상기 복수의 인쇄 소자를 구동하기 위한 상기 히트 인에이블 신호를 이용함으로써 상기 복수의 인쇄 소자에 의한 인쇄를 실행하는 인쇄 헤드.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 인쇄 헤드는, 인쇄 매체의 폭에 대응하는 인쇄 폭을 갖는 풀-라인(full-line) 인쇄 헤드를 포함하는 인쇄 헤드.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 풀-라인 인쇄 헤드는, 상기 인쇄 매체에 잉크를 토출해서 화상을 인쇄하도록 구성된 잉크젯 인쇄 헤드를 포함하는 인쇄 헤드.

**청구항 14**

인쇄 헤드로서,

액체를 토출하는데 이용되는 에너지를 발생하도록 구성된 복수의 인쇄 소자가 실장되어 있는 제1 소자 기판; 및 복수의 베퍼 회로를 직렬로 접속해서 형성되고, 상기 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 히트 인에이블 신호가 상기 복수의 베퍼 회로에 의해 지연되면서 전송되는 제1 지연 베퍼 군, 복수의 베퍼 회로를 직렬로 접속해서 형성되고, 상기 히트 인에이블 신호가 상기 제1 지연 베퍼 군의 상기 복수의 베퍼 회로의 배열 방향과는 다른 방향으로, 상기 복수의 베퍼 회로에 의해 지연되면서 전송되는 제2 지연 베퍼 군과, 상기 제1 지연 베퍼 군 및 상기 제2 지연 베퍼 군 사이를 전환하는 것에 의해서 상기 복수의 인쇄 소자 각각을 구동하기 위한 상기 히트 인에이블 신호를 이용하는 경우의 지연 시퀀스를 제어 신호를 따라 전환하도록 구성된 전환 회로가 실장된 제2 소자 기판을 포함하고,

상기 복수의 인쇄 소자를 구동하기 위한 상기 히트 인에이블 신호에 의해서 상기 복수의 인쇄 소자에 의해 인쇄가 실행되는 인쇄 헤드.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 복수의 상기 제1 소자 기판이 실장되고, 복수의 상기 제2 소자 기판이 실장되는 인쇄 헤드.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 1개의 상기 제1 소자 기판과 1개의 상기 제2 소자 기판이 실장되는 인쇄 헤드.

**청구항 17**

제13항에 기재된 잉크젯 인쇄 헤드를 사용해서 인쇄를 실행하는 인쇄 장치.

### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제어 신호가, 상기 잉크젯 인쇄 헤드의 1 라인의 인쇄 동작마다 공급되는 인쇄 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 소자 기판, 인쇄 헤드 및 인쇄 장치, 특히, 예를 들어, 잉크젯 방식에 따라 인쇄하는 풀-라인 인쇄 헤드, 및 이것을 사용해서 인쇄를 실행하는 인쇄 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002]

열에너지를 이용해서 복수의 토출구(orifice)로부터 잉크를 토출하는 잉크젯 인쇄 헤드가 종래부터 알려져 왔다. 이 인쇄 헤드에 있어서 안정된 토출 특성을 얻기 위해서는, 히터에 안정된 전압을 인가할 필요가 있다. 인쇄 헤드용의 소자 기판에는 복수의 히터 어레이가 배치되어 있다. 1개의 히터 어레이의 모든 히터를 동시에 구동하면, 히터에 전력을 공급하는 구동 전원 배선과 접지 배선에 대전류가 흘러, 배선 저항에 의해 현저하게 전압이 강하한다. 이 전압 강하를 저감하기 위해서, 인쇄 헤드용의 최근의 소자 기판에 있어서는, 동시에 구동 할 히터의 수를 제한하고 있다. 구체적으로는, 복수의 히터를 소정 수의 블록으로 분할해서 순차 구동하는, 즉, 소위 시분할 구동을 행함으로써, 히터에의 안정된 전압 인가를 실현하고 있다.

[0003]

동시에 복수의 히터를 구동하면, 구동 전원 배선과 접지 배선에 대전류가 흐른다. 이 대전류 공급의 상승과 하강에 있어서, 구동 전원 배선과 접지 배선에서의 유도 결합에 의해 전자 노이즈가 발생한다.

[0004]

인쇄 헤드에는, 소자 기판 위의 히터에 구동 전압을 인가하는 구동 전원 배선, 접지 배선, 소자 기판 위의 로직 회로에 신호를 보내는 로직 신호 배선 등이 병렬로 배치되어 있다. 따라서, 상술한 유도 결합에 의해 발생한 전자 노이즈가 로직 신호에 중첩되어, 소자 기판 위에 제공된 로직 회로에서의 오동작을 발생하게 할 수 있다. 이를 방지하기 위해서는, 시분할 구동을 행하는 소자 기판은, 선택된 블록 내의 각 히터에 인가되는 구동 펄스의 타이밍을 나노초 단위로 지연시키는 제어를 행한다. 이와 같이 단위 시간당 흐르는 전류를 작게 함으로써, 전자 노이즈의 발생을 억제해서, 소자 기판 위의 로직 회로에서의 오동작을 방지한다(일본 특허 제 3323597호 공보 및 일본 특허 공개 제 2008-114378호 공보 참조).

[0005]

더 빠른 인쇄를 실현하기 위해서, 복수의 소자 기판을 배치하여, 미리 인쇄 매체의 폭 이상의 인쇄 폭을 갖는 풀-라인 인쇄 헤드가 최근에 제안되고 있다. 풀-라인 인쇄 헤드는, 원리상, 인쇄 헤드를 주사 및 이동시킬 필요가 없으므로, 고속 인쇄를 실행할 수 있고, 비즈니스 용도나 산업 용도의 인쇄 장치에 사용되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006]

풀-라인 인쇄 헤드의 인쇄 폭은 길기 때문에, 전원 회로 또는 캐페시터로부터 소자 기판까지의 구동 전원 배선의 배선 길이 및 접지 배선의 배선 길이도 길어지게 된다. 배선 길이가 길어지면, 배선의 기생 인덕턴스 성분이 커진다. 이러한 이유로, 대전류가 흐르면 링잉(ringing)이 발생하고, 히터의 구동 전압이 크게 변동한다. 히터의 구동 전압이 링잉하고 있는 상태에서, 선택된 블록 내의 각 히터에 인가되는 구동 펄스의 타이밍이 지연되면, 히터에 인가되는 구동 펄스 간에 파형 차가 발생하고, 히터에 의해 발생한 에너지 간에 차가 발생한다. 이러한 에너지의 차에 의해, 토출구로부터 토출된 잉크 양에 차가 발생하여, 결과적으로, 인쇄된 화상에 놓도 불균등이 발생하게 된다.

### 과제의 해결 수단

[0007]

따라서, 본 발명은 종래 기술의 상술한 단점에 대한 응답으로서 고려된다.

[0008]

예를 들면, 본 발명에 따른, 소자 기판, 이것을 사용한 인쇄 헤드, 및 그 인쇄 헤드를 포함하는 인쇄 장치는, 긴 배선 길이의 소자 기판에 있어서 인쇄 소자 구동 시의 전자 노이즈의 발생을 억제하고, 오동작을 방지하며, 고품질 화상을 인쇄할 수 있다.

[0009] 본 발명의 한 측면에 따르면, 액체를 토출하는데 이용되는 에너지를 발생하도록 구성된 복수의 인쇄 소자, 상기 복수의 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 구동 전원을 공급하도록 구성된 배선, 상기 복수의 인쇄 소자로부터의 접지 배선, 및 상기 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 히트 인에이블 신호를 지연시켜서 상기 복수의 인쇄 소자 각각에 상기 히트 인에이블 신호를 공급하도록 구성된 지연 회로를 포함하는 소자 기판으로서, 상기 지연 회로에 의해 상기 히트 인에이블 신호를 상기 복수의 인쇄 소자 각각에 공급하는 경우의 지연 시퀀스를 제어 신호를 따라 전환하도록 구성된 전환 회로를 포함하는 소자 기판이 제공된다.

[0010] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 배열의 소자 기판을 복수 개 사용하고, 상기 복수의 인쇄 소자에 대하여, 상기 구동 전원과 상기 히트 인에이블 신호를 공급함으로써, 상기 복수의 인쇄 소자에 의해 인쇄를 실행하는 인쇄 헤드가 제공된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 액체를 토출하는데 이용되는 에너지를 발생하도록 구성된 복수의 인쇄 소자, 상기 복수의 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 구동 전원을 공급하도록 구성된 배선, 및 상기 복수의 인쇄 소자로부터의 접지 배선이 상부에 실장되어 있는 제1 소자 기판; 및 상기 인쇄 소자를 구동하는데 이용되는 히트 인에이블 신호를 지연시켜서 상기 복수의 인쇄 소자 각각에 지연된 히트 인에이블 신호를 공급하도록 구성된 지연 회로가 상부에 실장되어 있는 제2 소자 기판을 포함하고, 상기 지연 회로는, 상기 히트 인에이블 신호를 상기 지연 회로에 의해 상기 복수의 인쇄 소자 각각에 공급할 때의 지연 시퀀스를 제어 신호를 따라 전환하도록 구성된 전환 회로를 포함하고, 상기 복수의 인쇄 소자에 상기 구동 전원과 상기 지연된 히트 인에이블 신호를 공급 함으로써 상기 복수의 인쇄 소자에 의해 인쇄가 실행되는 인쇄 헤드가 제공된다.

[0012] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 배열의 인쇄 헤드, 특히, 인쇄 매체의 폭에 대응하는 인쇄 폭을 가지며 잉크젯 방식을 따라 잉크를 토출해서 인쇄를 실행하는, 예를 들어 풀-라인 잉크젯 인쇄 헤드를 사용하는 인쇄 장치가 제공된다.

### 발명의 효과

[0013] 본 발명은, 인쇄 소자의 구동 시에 공급된 전류의 상승과 하강에 의한 전자 노이즈의 발생을 억제하고, 회로의 오동작을 방지하며, 고품질 화상 인쇄를 달성할 수 있기 때문에, 특히 유리하다.

[0014] 본 발명의 추가적인 특징은 예시적인 실시 형태의 다음 설명으로부터(첨부 도면을 참조하여) 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따른 잉크젯 인쇄 장치의 내부 구성을 나타내는 개략 측단면도.

도 2는 도 1에 도시하는 인쇄 장치에 있어서의 단면 인쇄 동작을 설명하기 위한 도면.

도 3은 도 1에 도시하는 인쇄 장치에 있어서의 양면 인쇄 동작을 설명하기 위한 도면.

도 4는 풀-라인 인쇄 헤드의 개략적 구성을 도시하는 도면.

도 5는 구동 전원 배선과 접지 배선의 등가 회로를 도시하는 도면.

도 6은 소자 기판의 일부, 특히, 인쇄 소자로서의 히터 및 그 구동 회로를 도시하는 회로도.

도 7a 및 7b는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 지연 회로의 구성을 도시하는 회로도.

도 8a, 8b 및 8c는 인쇄 소자의 구동 타이밍 차트를 도시하는 도면.

도 9a, 9b 및 9c는 소자 기판의 토출구의 구성, 착탄된 도트, 및 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면.

도 10a, 10b 및 10c는 종래의 소자 기판의 토출구의 구성, 착탄된 도트, 및 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면.

도 11a 및 11b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제1 변형 예에 따른 지연 회로의 구성을 도시하는 회로도.

도 12a 및 12b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제2 변형 예에 따른 지연 회로의 구성을 도시하는 회로도.

도 13a 및 13b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제2 변형 예에 따른 지연 회로의 동작을 나타내는 타이밍 차트.

도 14a 및 14b는 각각, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 지연 회로의 구성을 도시하는 회로도와 그 회로가 취급하는 신호를 설명하는 도면.

도 15a, 15b 및 15c는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 소자 기판의 토출구의 구성, 착탄된 도트, 및 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면.

도 16은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 소자 기판의 일부, 특히, 인쇄 소자로서 히터 및 그 구동 회로를 나타낸 회로도.

도 17a, 17b 및 17c는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 소자 기판의 토출구의 구성, 착탄된 도트, 및 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 바람직한 실시 형태를 첨부 도면에 따라 상세히 설명한다. 이미 설명한 부분에는 동일 부호를 붙여서, 그에 대한 중복 설명을 생략한다는 점에 유의해야 한다.
- [0017] 본 명세서에서, 용어 "인쇄(print)" 및 "인쇄(printing)"는, 문자 및 그래픽 등의 중요한 정보의 형성을 포함할 뿐만 아니라, 넓게는 인쇄 매체 위에 화상, 숫자, 패턴의 형성을 포함하거나, 이들이 중요한지 중요하지 않은지의 여부와 인간이 시각적으로 인식할 수 있게 시각화되는지의 여부와 상관없이 매체의 처리를 포함한다.
- [0018] 또한, 용어 "인쇄 매체"는 일반적인 인쇄 장치에서 사용되는 종이 용지를 포함할 뿐만 아니라, 넓게는 잉크를 수용할 수 있는, 천, 플라스틱 필름, 금속판, 유리, 세라믹, 나무 및 가죽 등의 재료를 포함한다.
- [0019] 또한, 용어 "잉크"(또한, 이하, "액체"로도 칭함)는 광범위하게 상술한 "인쇄"의 정의와 유사하게 해석된다. 즉, "잉크"는, 인쇄 매체 위에 인가될 경우, 화상, 숫자, 패턴 등을 형성할 수 있고, 인쇄 매체를 처리할 수 있으며, 잉크를 처리할 수 있는 액체를 포함한다. 잉크의 처리는, 예를 들어 인쇄 매체에 인가된 잉크에 포함된 착색제를 고화시키거나 불용화하는 과정을 포함한다.
- [0020] 또한, "노즐"은 일반적으로, 달리 명시되지 않는 한, 잉크 토출구 또는 이와 통하는 액체 채널, 및 잉크를 토출하는데 사용되는 에너지를 생성하는 소자를 의미한다.
- [0021] 아래에 사용되는 인쇄 헤드용 소자 기판(헤드 기판)은, 실리콘 반도체로 만들어진 단순한 베이스를 나타내는 것이 아니라, 소자, 배선 등이 제공되어 있는 구성 요소를 나타낸다.
- [0022] "기판 위(on the substrate)"는, 단순히 소자 기판 위를 나타내는 것뿐만 아니라, 소자 기판의 표면과 그 표면 근방의 소자 기판의 내면을 나타낸다. 본 발명에서, "내장된(built-in)"이라는 용어는, 별도의 부재로서 기판 표면 위에 별도의 소자를 단순히 배치하는 것을 나타내는 것이 아니라, 예를 들면, 반도체 회로 제조 공정에서, 소자 기판 위에 각 소자를 집적하여 형성하고 제조하는 것을 나타내는 것이다.
- [0023] 이어서, 잉크젯 인쇄 장치의 실시 형태에 대해서 설명한다. 이러한 인쇄 장치는, 롤 형상으로 감긴 연속 시트(인쇄 매체)를 사용하여, 단면 인쇄 및 양면 인쇄 양쪽을 지원하는 고속 라인 프린터이다. 인쇄 장치는, 예를 들어, 프린트 연구소 등에 있어서의 대량 매수의 인쇄 분야에 적합하다.
- [0024] <잉크젯 인쇄 장치(도 1 내지 도 3)>
- [0025] 도 1은 본 발명의 대표적인 실시 형태에 따른 잉크젯 인쇄 장치(이하, 인쇄 장치)의 내부 개략 구성을 나타내는 측단면도이다. 장치 내부는 크게는, 시트 공급 유닛(1), 디컬링 유닛(2), 사행 교정 유닛(3), 인쇄 유닛(4), 클리닝 유닛(도시하지 않음), 검사 유닛(5), 커터 유닛(6), 정보 인쇄 유닛(7), 건조 유닛(8), 시트 권취 유닛(9), 배출 반송 유닛(10), 소터 유닛(11), 배출 트레이(12), 제어 유닛(13) 등으로 나눠진다. 시트는, 도 1에서 실선으로 나타낸 시트 반송 경로를 따라 롤러 쌍 및 벨트를 포함하는 반송 기구에 의해 반송되어, 각 유닛에서 처리가 이루어진다.
- [0026] 시트 공급 유닛(1)은 롤 형상으로 감긴 연속 시트를 수납해서 공급한다. 시트 공급 유닛(1)은, 2개의 롤 R1 및 R2를 수납할 수 있고, 선택적으로 시트를 인출해서 공급하도록 구성되어 있다. 수납 가능한 롤의 수는 2개로 한정되지 않고, 1개 또는 3개 이상이 수납될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 디컬링 유닛(2)은, 시트 공급 유닛(1)으로부터 공급된 시트의 퀼(휩)을 경감시킨다. 디컬링 유닛(2)은, 1개의 구동 롤러에 대하여 2개의 퀼치 롤러를 사용하여, 퀼의 반대 방향으로 휩을 부여하도록 시트를 만곡시켜 스트로크함으로써, 퀼을 경감시킨다. 사행 교정 유닛(3)은, 디컬링 유닛(2)을 통과한 시트의 사행(본래의 진행 방향에 대한 기울기)을 교정한다. 기준이 되는 측의 시트 단부가 가이드 부재에 대해 가압됨으로써, 시트의 사행을 교정한다.
- [0027] 인쇄 유닛(4)은, 인쇄 헤드 유닛(14)에 의해 반송된 시트 위에 화상을 형성한다. 인쇄 유닛(4)은, 시트를 반송

하도록 구성된 복수의 반송 룰러도 포함하고 있다. 인쇄 헤드 유닛(14)은, 사용되는 것으로 가정되는 시트의 최대 폭을 커버하는 범위 내에서 잉크젯 노즐 어레이가 형성되어 있는 풀-라인 인쇄 헤드(잉크젯 인쇄 헤드)를 포함한다. 인쇄 헤드 유닛(14)에서, 복수의 인쇄 헤드가 시트의 반송 방향을 따라서 평행하게 배치되어 있다. 이러한 실시 형태에서는, 인쇄 헤드 유닛(14)은 K(블랙), C(시안), M(마젠타), 및 Y(옐로우)의 4색에 대응하는 4개의 인쇄 헤드를 포함한다. 인쇄 헤드는 시트 반송 상류측으로부터, K, C, M, 및 Y의 순서로 정렬되어 있다. 잉크 컬러의 수 및 인쇄 헤드의 수는 4개로 한정되지 않는다는 점에 유의해야 한다. 잉크젯 방식으로서는, 별 열 소자를 사용하는 방식, 피에조 소자를 사용하는 방식, 정전 소자를 사용하는 방식, MEMS 소자를 사용하는 방식 등을 채택할 수 있다. 각 색의 잉크는, 잉크 텅크로부터 잉크 투브를 통해서 인쇄 헤드 유닛(14)에 공급된다.

[0028] 검사 유닛(5)은, 인쇄 유닛(4)에 의해 시트에 인쇄된 검사 패턴이나 화상을 광학적으로 판독하고, 인쇄 헤드의 노즐 상태, 시트 반송 상태, 화상 위치 등을 검사한다. 검사 유닛(5)은, 실제로 화상을 판독해서 화상 데이터를 생성하는 스캐너 유닛과, 판독한 화상을 해석해서 인쇄 유닛(4)에 해석 결과를 반환하는 화상 해석 유닛을 포함한다. 검사 유닛(5)은, 시트 반송 방향과 수직인 방향으로 배열되어 있는 CCD 라인 센서를 포함한다.

[0029] 상술한 바와 같이, 도 1에 도시한 인쇄 장치는, 단면 인쇄 및 양면 인쇄의 양쪽을 지원한다는 점에 유의해야 한다. 도 2 및 도 3은 각각, 도 1에 도시하는 인쇄 장치의 단면 인쇄 시의 동작과 양면 인쇄 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0030] <풀-라인 인쇄 헤드(도 4 내지 도 6)>

[0031] 도 4는 풀-라인 인쇄 헤드의 개략 구성을 도시하는 도면이다.

[0032] 도 4에 도시한 바와 같이, 풀-라인 인쇄 헤드의 소자 기판(101)에는, 복수의 소자 기판(103)이 지그재그 형상으로 인쇄 기판(102)에 배치되고, 제1 커넥터(110), 케이블(104) 및 제2 커넥터(111)를 통해 헤드 제어 기판(109)에 전기적으로 접속된다. 각 소자 기판(103)에는, 잉크 등의 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 각각 발생하는 복수의 인쇄 소자가 실장되어 있다. 이 인쇄 소자의 배열 방향으로 복수의 소자 기판을 배치함으로써, 인쇄 매체의 폭에 상당하는 인쇄 폭을 달성하게 된다. 각 소자 기판(103) 내의 인쇄 소자를 구동하기 위해 사용되는 구동 전압 VH, 및 접지 GNDH는, 헤드 제어 기판(109)의 전원 회로(105)에 의해 생성된다. 이를 전압은, 구동 전원 배선(107-1, 107-2 및 107-3)과 접지 배선(108-1, 108-2 및 108-3)을 통해서 각 소자 기판(103)에 공급된다.

[0033] 구동 전압 VH의 전압을 안정시키기 위해서, 헤드 제어 기판(109)에는 캐패시터(106)가 실장된다. 캐패시터는 일정 두께를 갖는 부품이기 때문에, 이를 기판 위에 실장하기 위해서는 높이 방향의 스페이스가 필요해진다. 소자 기판(103)으로부터 토출되는 잉크 액滴(ink droplet)을 인쇄 매체에 정확하게 착탄시키기 위해서는, 인쇄 매체와 소자 기판(103) 사이의 거리는 1 mm 정도일 필요가 있다. 따라서, 인쇄 기판(102)에는 캐패시터(106)를 실장하기 위한 높이 방향의 스페이스를 확보하는 것이 어려워서, 캐패시터(106)는 헤드 제어 기판(109) 위에 실장되는 것이다.

[0034] 구동 전원 배선은, 도 4에 도시된 바와 같이, 헤드 제어 기판(109) 위의 구동 전원 배선(107-1), 케이블(104)의 구동 전원 배선(107-2), 및 인쇄 기판(102) 위의 구동 전원 배선(107-3)으로 나눠진다. 이들을 총칭해서 언급할 때에는, 간단히 구동 전원 배선(107)으로 언급한다. 마찬가지로, 접지 배선(108)은, 헤드 제어 기판(109) 위의 접지 배선(108-1), 케이블(104)의 접지 배선(108-2), 및 인쇄 기판(102) 위의 접지 배선(108-3)으로 나눠진다. 이들을 총칭해서 언급할 때에는, 간단히 접지 배선(108)으로 언급한다.

[0035] 도 5는 구동 전원 배선(107)과 접지 배선(108)의 등가 회로를 도시한 도면이다.

[0036] 구동 전원 배선(107-1, 107-2 및 107-3), 및 접지 배선(108-1, 108-2 및 108-3) 각각은, 기생 인덕턴스(202)를 갖는다. 도 5에서, 기생 인덕턴스(202)는, 헤드 제어 기판(109)의 부분, 케이블(104)의 부분, 및 인쇄 기판(102)의 부분의 기생 인덕턴스(202-1, 202-2 및 202-3)로서 각각 나뉘어 나타난다. 또한, 구동 전원 배선(107-1, 107-2 및 107-3), 및 접지 배선(108-1, 108-2 및 108-3) 각각은, 배선 저항(201)을 갖는다. 도 5에서, 배선 저항(201)은, 헤드 제어 기판(109)의 부분, 케이블(104)의 부분, 및 인쇄 기판(102)의 부분의 배선 저항(201-1, 201-2 및 201-3)으로서 각각 나뉘어 나타난다.

[0037] 기생 인덕턴스(202)의 값은 구동 전원 배선과 접지 배선의 배선 길이에 비례하여 증가한다. 풀-라인 인쇄 헤드는 인쇄 매체의 폭 이상의 인쇄 폭을 갖기 때문에, 인쇄 기판(102) 위의 구동 전원 배선(107-3)과 접지 배선(108-3) 각각은 100 mm 이상의 배선 길이를 가질 수 있다. 또한, 인쇄 장치에 있어서 헤드 제어 기판(109)과

풀-라인 인쇄 헤드의 소자 기판(101)의 배치 상의 제약 때문에, 케이블(104)의 구동 전원 배선(107-2)과 접지 배선(108-2) 각각은 200 mm 이상의 배선 길이를 가질 수도 있다. 이로 인해, 캐패시터(106)로부터 소자 기판(103)까지의 구동 전원의 배선 길이는 300 mm 이상이 될 수 있고, 기생 인덕턴스의 값은 커진다. 구체적으로는, 캐패시터(106)로부터의 기생 인덕턴스(202-2 및 202-3)는, 전부 대략 수백 nH의 값을 갖는다. 수백 nH의 기생 인덕턴스에 대전류가 흐르면, 링잉이 발생한다.

[0038] 도 6은 소자 기판(103)의 일부, 특히, 인쇄 소자 역할을 하는 히터 및 그 구동 회로를 나타낸 회로도이다.

[0039] 도 6을 참조하면, 지연 회로(301)는 인에이블 신호를 지연시킨다. 히터 군(302)은 잉크를 가열하여 토출하도록 구성된 인쇄 소자로서의 역할을 한다. 트랜지스터 군(303)은 히터 군(302)을 구동한다. 또한, 제어 게이트 군(304)은 트랜지스터 군(303)을 제어한다. 래치 회로(305)는 제어 게이트 군(304)을 통해서 트랜지스터 군(303)에 보내지는 데이터를 래치한다. 블록 선택용 로직 회로(306)는 제어 게이트 군(304)의 제어 게이트를 시분할 블록 단위로 활성화시킨다.

[0040] 히터 군(302)의 히터를 개별적으로 참조하는 경우에는, 이들은 히터(302-a 내지 302-g)와 같이 첨자를 첨부해서 참조한다는 점에 유의해야 한다. 마찬가지로, 제어 게이트 군(304)의 제어 게이트를 개별적으로 참조하는 경우에는, 이들은 제어 게이트(304-a 내지 304-g)와 같이 첨자를 첨부해서 참조한다.

[0041] 블록 선택용 로직 회로(306)는 디코더 등으로 형성되어 있고, 복수의 블록을 순차적으로 지정할 수 있도록 구성된다. 설명을 간단하게 하기 위해서, 이러한 회로는 블록 선택 신호를 디코딩한 다음, 이 디코딩된 블록 선택 신호에 의해 1개의 블록을 선택하도록 구성되는 것으로 한다.

[0042] 히트 인에이블 신호 HE는 제어 게이트 군(304)의 특정한 제어 게이트를 소정 기간 동안 인에이블시킨다. 히트 인에이블 신호 HE는 소자 기판(103)의 외부로부터 입력되거나, 소자 기판(103) 내부의 HE 생성 회로(도시하지 않음)에 의해 생성된다. 참조 부호 HE-a 내지 HE-g는 지연 회로(301)에 의해 HE 신호를 지연시킴으로써 얻어진 신호를 나타내고; VH는 히터 군(302)에 구동 전압을 인가하도록 구성된 구동 전원 배선을 뮤은 전극 패드를 나타내며; GNDH는 히터 군(302)의 접지 배선을 뮤은 전극 패드를 나타낸다.

[0043] 상기의 구성을 갖는 잉크젯 인쇄 장치와 풀-라인 인쇄 헤드를 공통 실시 형태로서 사용하여, 소자 기판 위에 실장된 지연 회로의 몇 가지 실시 형태에 대해서 다음에 설명한다.

[0044] [제1 실시 형태]

[0045] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 지연 회로(301)의 구성을 도시하는 회로도이다.

[0046] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 단자 A 내지 G 및 HE는, 도 6에 나타낸 지연 회로(301)의 단자 A 내지 G 및 HE의 단자에 대응하고 있다. 지연 회로(301)는 제1 지연 버퍼 군(401), 및 제2 지연 버퍼 군(402)과는 다른 지연 시퀀스를 갖는 제2 지연 버퍼 군(402)으로 형성된다. 버퍼 회로(403)는, 예를 들어 2개의 스테이지의 인버터 회로로 형성된다. 전환 회로(404)는, MOS 트랜지스터의 스위치로 형성된다. 전환 회로(404)는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT에 따라, 단자 A 내지 G에 출력되는 지연 신호를 일정 시간마다 전환하는 기능을 갖는다.

[0047] 도 7a는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 로우 레벨인 경우의 접속 상태를 도시한 도면이다. 단자 A 내지 G에는 제1 지연 버퍼 군(401)에 의해 생성된 지연 신호가 출력된다. 따라서, 신호 HE-a가 가장 지연된 신호가 된다. 한편, 도 7b는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 하이 레벨인 경우의 접속 상태를 도시한 도면이다. 단자 A 내지 G에는 제2 지연 버퍼 군(402)에 의해 생성된 지연 신호가 출력된다. 따라서, 신호 HE-g가 가장 지연된 신호가 된다.

[0048] 이상과 같이, 지연 회로(301)의 동작에 기초하여, 도 6을 참조하면서, 소자 기판(103)의 상세한 동작에 대해서 이하에 설명한다.

[0049] 도 6에 의하면, 블록 선택용 로직 회로(306)에 의해 선택된 히터 군(302)의 모든 히터가 구동된다. 지연 시퀀스 제어 신호 CONT가 로우 레벨에 있을 경우, 먼저, 제어 게이트(304-g)에 신호 HE-g가 입력되고, 히터(302-g)에는 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다.

[0050] 이어서, 제어 게이트(304-f)에는, 지연 회로(301)가 신호 HE-g를 소정 시간 지연시켜 얻은 신호 HE-f가 입력되고, 히터(302-f)에는 소정 시간 지연된 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다. 이어서, 제어 게이트(304-e)에는, 지연 회로(301)가 신호 HE-f를 소정 시간 지연시켜 얻은 신호 HE-e가 입력되고, 히터(302-e)에는 소정 시간 지연된 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다. 이러한 동작을 반복하여, 히터

(302-g, 302-f, 302-e, 302-d, 302-c, 302-b, 및 302-a)를 이 순서대로 구동시킨다.

[0051] 반면에, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT가 하이 레벨일 경우, 먼저, 제어 게이트(304-a)에 신호 HE-a가 입력되고, 히터(302-a)에 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다. 이어서, 제어 게이트(304-b)에는, 지연 회로(301)가 신호 HE-a를 소정 시간 지연시켜 얻은 신호 HE-b가 입력되고, 히터(302-b)에는 소정 시간 지연된 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다. 이어서, 제어 게이트(304-c)에는, 지연 회로(301)가 신호 HE-b를 소정 시간 지연시켜 얻은 신호 HE-c가 입력되고, 히터(302-c)에는 소정 시간 지연된 구동 펄스 신호가 입력되어, 전류가 흐르기 시작한다. 이러한 동작이 반복되어, 히터(302-a, 302-b, 302-c, 302-d, 302-e, 302-f 및 302-g)를 이 순서로 구동시킨다.

[0052] 도 8a 내지 도 8c는 인쇄 소자의 구동 타이밍 차트를 도시한 도면이다.

[0053] 도 8a는 래치 신호 LT, 인에이블 신호 HE, 및 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 타이밍을 나타내는 차트이다. 도 8a를 참조하면, 라인 시간은, 인쇄 매체 위에 1열 또는 1줄에 상당하는 화상을 인쇄하기 위한 시간을 나타낸다. 소자 기판은, 1 라인의 인쇄를 소정 수의 블록으로 분할하고 히터를 순차 구동하는 시분할 구동을 행한다. 래치 시간 LAT는 1 블록당의 시간이다. 래치 신호 LT는 1 블록을 식별하기 위해 사용되는 신호이다. 이러한 소자 기판은 지연 시퀀스 방향을 라인 시간마다 전환한다.

[0054] 도 8b는, 도 8a의 부분 I의 상세한 타이밍 차트, 즉, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 로우 레벨인 경우의 타이밍 차트이다. 한편, 도 8c는, 도 8a의 부분 II의 상세한 타이밍 차트, 즉, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 하이 레벨인 경우의 타이밍 차트이다.

[0055] 도 8b 및 도 8c를 참조하면, VH는 VH의 전압 파형을 나타내고; GNDH는 GNDH의 전압 파형을 나타내며; IH는 VH에 흐르는 전류의 전류 파형을 나타내고 있다.

[0056] 기간 t1 동안에, 히터는 순차 구동되기 시작하고, 전류 IH의 값은 서서히 증가해 간다(IH의 상승). 상승 시에, 구동 전원 배선(107)에 산재된 기생 인덕턴스(202)에 전류 IH가 흐른다. 이는, VH 및 GNDH에 링잉을 야기한다. 구체적으로는, VH의 전압 파형에는 언더슛트(undershoot) 링잉이 발생하고, GNDH의 전압 파형에는 오버슛트(overshoot) 링잉이 발생한다. 이로 인해, 기간 t1 동안에 히터(302)의 양단에 인가되는 전압은, 기간 t2 동안에 비해 낮아지고, 히터(302)에 흐르는 전류도 작아진다.

[0057] 기간 t3 동안에, 히터는 순차 구동이 끝나고, 전류 IH의 값은 서서히 감소해 간다(IH의 하강). 이 하강시에, 기생 인덕턴스(202)에 전류 IH가 흐른다. 이는, VH 및 GNDH에 링잉을 다시 야기한다. 구체적으로는, VH의 전압 파형에는 오버슛트 링잉이 발생하고, GNDH의 전압 파형에는 언더슛트 링잉이 발생한다. 이로 인해, 기간 t3 동안에 히터(302)의 양단에 인가되는 전압은, 기간 t2 동안에 비해 높아지고, 히터(302)에 흐르는 전류는 커진다.

[0058] 따라서, 최초에 선택되는 히터에 의해 발생한 에너지가 가장 작아진다. 발생한 에너지는, 히터의 선택 타이밍이 늦어짐에 따라, 서서히 커진다. 마지막으로 선택되는 히터에 의해 발생한 에너지가 가장 크다. 이러한 에너지 차에 의해, 폴-라인 인쇄 헤드의 토출구로부터 토출되는 잉크 토출량 간에 차가 발생한다. 예를 들어, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT가 로우 레벨인 경우, 최초에 선택되는 히터는 히터(302-g)이며, 마지막으로 선택되는 히터는 히터(302-a)이다. 도 8b는, 히터(302-g)에서의 전류 변화(302-g에서 I), 및 히터(302-a)에서의 전류 변화(302-a에서 I)를 도시하고 있다. 히터(302-g)가 발생하는 에너지는, 히터(302-a)가 발생하는 에너지보다 11% 정도 작다. 이러한 에너지 차 때문에, 히터(302-g)에 대응하는 토출구로부터 토출되는 잉크 토출량은, 히터(302-a)에 대응하는 토출구로부터 토출되는 잉크 토출량보다 3% 정도 적다.

[0059] 반면에, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT가 하이 레벨일 경우, 최초에 선택되는 히터는 히터(302-a)이며, 마지막으로 선택되는 히터는 히터(302-g)이다. 도 8c는, 히터(302-g)에서의 전류 변화(302-g에서 I), 및 히터(302-a)에서의 전류 변화(302-a에서 I)를 도시하고 있다. 히터(302-g)가 발생하는 에너지는, 히터(302-a)가 발생하는 에너지보다 11% 정도 커진다. 이러한 에너지 차 때문에, 히터(302-g)에 대응하는 토출구로부터 토출되는 잉크 토출량은, 히터(302-a)에 대응하는 토출구로부터 토출되는 잉크 토출량보다 3% 정도 많다.

[0060] 도 9a 내지 도 9c는 소자 기판의 토출구의 배치와, 착탄된 도트(landed dot)와, 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면이다.

[0061] 도 9a는 소자 기판의 토출구 배치를 나타내고 있다. 인쇄 매체의 반송 방향과 직교한 방향으로 1 라인에 토출구(601)가 배치되어 있다. 토출구(601-g)는 히터(302-g)에 대응한다. 히터(302-g)가 구동되면, 토출구(601-

g)는 잉크를 토출한다. 토출구(601-a)는 히터(302-a)에 대응한다. 히터(302-a)가 구동되면, 토출구(601-a)는 잉크를 토출한다.

[0062] 도 9b는 토출된 잉크가 인쇄 매체 위에 착탄된 상태를 나타내고 있다. 각 착탄된 도트는 토출량에 비례하는 사이즈로 도시된다. 착탄된 도트(602-g)는 토출구(601-g)로부터 토출된 잉크의 착탄에 의해 형성된다. 착탄된 도트(602-a)는 토출구(601-a)로부터 토출된 잉크의 착탄에 의해 형성된다.

[0063] 이러한 실시 형태에서는, 인쇄 동작의 라인 시간마다 지연 시퀀스를 전환한다. 예를 들어, 제n 라인의 인쇄 시에, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT를 로우 레벨로 설정하고, 다음 라인인 제(n+1) 라인의 인쇄 시에는, 지연 시퀀스 제어 신호 CONT를 하이 레벨로 설정한다. 이로 인해, 제n 라인의 착탄된 도트(602-g)는 가장 작은 사이즈가 된다. 사이즈는 토출구(601-a)를 향해서 서서히 커져서, 착탄된 도트(602-a)는 가장 큰 사이즈가 된다. 또한, 제(n+1) 라인의 착탄된 도트(602-g)는 가장 큰 사이즈가 된다. 사이즈는 토출구(601-a)를 향해서 작아져서, 착탄된 도트(602-a)는 가장 작은 사이즈가 된다. 이러한 동작은, 도 9b에서 나타낸 바와 같이, 제n 라인, 제(n+1) 라인, 제(n+2) 라인, 및 제(n+3) 라인으로서 라인 시간마다 반복된다.

[0064] 도 9c는 제1 실시 형태에 따른 소자 기판을 사용해서 인쇄된 화상을 나타내고 있다. 도 9c에 의하면, 라인 시간마다 지연 시퀀스를 전환함으로써, 농도 불균등(density unevenness)을 억제한 화상을 인쇄할 수 있다.

[0065] 이러한 화상은, 라인 시간마다 지연 시퀀스를 전환하지 않고 고정된 종래의 소자 기판을 사용해서 인쇄를 했을 경우의 인쇄된 화상과 비교된다.

[0066] 도 10a 내지 도 10c는 종래의 소자 기판의 토출구 배치와, 착탄된 도트와, 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면이다. 도 10a 내지 도 10c는 도 9a 내지 도 9c에 대응한다는 점에 유의해야 한다. 이러한 실시 형태와는 달리, 지연 시퀀스는 전환되지 않는다.

[0067] 도 10b와 도 9b의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 종래의 소자 기판에서는 지연 시퀀스가 고정이기 때문에, 라인에 관계없이, 착탄된 도트(602-g)는 항상 가장 작은 사이즈이고, 착탄된 도트(602-a)는 항상 가장 큰 사이즈가 된다. 이로 인해, 농도 또한 일정한 경향을 나타내고, 이러한 경향은 시인가능하다(visually recognizable). 도 10c와 도 9c의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 종래 예에서는 인쇄된 화상에 농도 불균등이 발생한다.

[0068] 따라서, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 인쇄 동작의 라인 시간마다 히터의 구동에 있어서의 지연 시퀀스를 전환하도록 제어가 행해진다. 히터에 의해 발생한 에너지 간의 차에 의한 잉크 토출량의 차와, 이러한 잉크 토출량의 차에 의해서 야기된 착탄된 도트의 크기 차는 인쇄 매체 위에 분산되어, 프린팅 농도 불균등을 시인하기 어렵게 한다. 이는, 농도 불균등을 억제하면서 고품질 화상 인쇄를 가능하게 한다.

[0069] 지연 회로(301)의 회로 구성은 도 7a 및 7b에 나타내는 회로 구성에 한정되는 것이 아니라는 점에 유의해야 한다. 예를 들어, 버퍼 회로의 수가 절반으로 되는 구성이 채택될 수 있다.

[0070] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제1 변형 예에 따른 지연 회로(301)의 구성을 도시하는 회로도이다.

[0071] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 단자 A 내지 G 및 HE는, 도 6에 나타낸 지연 회로(301)의 단자 A 내지 G 및 HE에 대응하고 있다. 지연 회로(301)는, 버퍼 회로(403) 및 전환 회로(404)로 형성된다. 이러한 변형 예에 따른 지연 회로(301)는, 버퍼 회로의 입력과 출력의 접속 상태를 전환함으로써, 지연 시퀀스를 전환한다. 이러한 구성은, 필요한 버퍼 회로의 수가 제1 실시 형태에 비해 절반으로 될 수 있기 때문에, 회로 면적의 관점에서는 제1 실시 형태보다 더 유리해진다.

[0072] 도 11a는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 로우 레벨인 경우의 접속 상태를 나타내고 있다. 지연은 신호 HE-g, HE-f, HE-e, HE-d, HE-c, HE-b, 및 HE-a의 순서로 행해진다. 한편, 도 11b는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 하이 레벨인 경우의 접속 상태를 나타내고 있다. 지연은 신호 HE-a, HE-b, HE-c, HE-d, HE-e, HE-f, 및 HE-g의 순서로 행해진다.

[0073] 이상과 같은 구성에 의해, 버퍼 회로의 수를 절반으로 하면서, 인쇄 동작의 라인 시간마다 지연 시퀀스를 전환할 수 있고, 따라서 제1 실시 형태와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0074] 도 12a 및 도 12b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제2 변형 예에 따른 지연 회로(301)의 구성을 도시하는 회로도이다. 도 12a 및 도 12b를 참조하면, 단자 A 내지 G 및 HE는, 도 6에 나타낸 지연 회로(301)의 단자 A 내지 G

및 HE에 대응하고 있다. 지연 회로(301)는, 시프트 레지스터(901) 및 전환 회로(404)로 형성된다. 이 변형 예에 따른 지연 회로(301)는, 복수의 플립플롭 회로(901)를 직렬로 접속해서 형성한 시프트 레지스터에 의해 신호를 지연시킨다. 이것이 제1 실시 형태와 이 제1 실시 형태의 제1 변형 예와 상이한 점이다. 각 스테이지의 플립플롭 회로 CLK 단자에는 클럭 신호 CLK가 입력된다. 클럭 신호의 펄스마다 다음 스테이지의 플립플롭 회로에는 신호 HE가 전송된다.

[0075] 도 12a는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 로우 레벨인 경우의 접속 상태를 나타내고 있다. 지연은, 신호 HE-g, HE-f, HE-e, HE-d, HE-c, HE-b, 및 HE-a의 순서로 행해진다. 한편, 도 12b는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 하이 레벨인 경우의 접속 상태를 나타내고 있다. 지연은, 신호 HE-a, HE-b, HE-c, HE-d, HE-e, HE-f, 및 HE-g의 순서로 행해진다. 이와 같은 구성에 의해, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 인쇄 동작의 라인 시간마다 지연 시퀀스가 전환된다.

[0076] 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 제1 실시 형태의 제2 변형 예에 따른 지연 회로의 동작을 나타내는 타이밍 차트이다.

[0077] 신호 HE의 기본 지연량 td는 클럭 신호 CLK의 주파수에 의해 정해진다. 따라서, 클럭 신호 CLK의 주파수를 변경함으로써, 기본 지연량 td를 조정할 수 있다.

[0078] 도 13a는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 로우 레벨인 경우의 동작 타이밍 차트를 나타내고, 도 13b는 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 로직 레벨이 하이 레벨인 경우의 동작 타이밍 차트를 나타내고 있다.

[0079] 이러한 구성은, 제1 실시 형태에서와 마찬가지의 효과를 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 신호 HE의 기본 지연량 td를 자유롭게 조정할 수 있기 때문에, 제1 실시 형태와 제1 실시 형태의 제1 변형 예에서보다 좀 더 유리하다.

[제2 실시 형태]

[0081] 도 14a 및 도 14b는 각각, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 지연 회로(301)의 구성을 도시하는 회로도이고, 그 회로가 취급하는 신호를 설명하는 도면이다.

[0082] 도 14a는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 지연 회로(301)의 회로 구성을 나타내고 있다. 단자 A 내지 G 및 HE는, 도 6에 나타낸 지연 회로(301)의 단자 A 내지 G 및 HE에 대응하고 있다. 이러한 실시 형태에 따른 지연 회로(301)는, 디코더 회로(1101), 난수 발생 회로(1102) 및 지연 버퍼 군(1103)으로 형성된다. 이러한 실시 형태에 따른 지연 회로(301)에서는, 지연 시퀀스가 무작위이다. 이것이 상술한 제1 실시 형태와 상이한 점이다. 따라서, 2종류의 지연 시퀀스가 제1 실시 형태에서 가능하지만, 제2 실시 형태에서는 더 많은 지연 시퀀스가 생성될 수 있다.

[0083] 지연 버퍼 군(1103)은 신호 HE를 지연시킨 신호, 즉, 지연된 히트 인에이블 신호 HE1 내지 HE7를 생성한다. 이 경우, 신호 HE7이 가장 지연된 신호이고, HE1이 가장 지연이 적은 신호이다. 디코더 회로(1101)는  $n+1$ (n은 정수)의 난수 비트  $b_0$  내지  $b_n$ 에 따라, 지연된 히트 인에이블 신호 HE1 내지 HE7 중 어느 하나를, 단자 A 내지 단자 G 중 어느 하나에 선택적으로 출력한다.

[0084] 도 14b는 디코더 회로(1101)의 진리표이다. 예를 들어, 난수(코드)가 4인 경우에는, 단자 G에 신호 HE2가 출력되고, 단자 F에는 신호 HE1가 출력되고, 단자 E에는 신호 HE4가 출력되고, 단자 D에는 신호 HE3가 출력되고, 단자 C에는 신호 HE7가 출력되고, 단자 B에는 신호 HE5가 출력되고, 단자 A에는 신호 HE6이 출력된다. 지연 시퀀스 제어 신호 CONT가 반전되는 경우, 난수 발생 회로(1102)는, 새로운 난수  $b_0$  내지  $b_n$ 을 발생시켜, 이들을 디코더 회로(1101)에 출력한다. 지연 시퀀스 제어 신호 CONT는 라인 시간마다 반전되고, 난수 발생 회로(1102)는 라인 시간마다 새로운 난수를 발생한다. 이러한 동작에 의해, 단자 A 내지 G 중 어느 하나에는 신호 HE1 내지 HE7 중 어느 하나가 무작위적으로 출력된다. 즉, 무작위 지연 시퀀스가 발생한다.

[0085] 도 15a 내지 도 15c는 제2 실시 형태에 따른 소자 기판의 토출구 배치와, 착탄된 도트와, 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면이다. 도 15a 내지 도 15c는 도 9a 내지 도 9c에 대응한다는 점에 유의해야 한다. 제1 실시 형태와는 달리, 지연 시퀀스는 무작위이다.

[0086] 도 15b와 도 9b의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 실시 형태의 소자 기판에서는, 지연 시퀀스가 라인 시간마다 반전되지만, 이러한 실시 형태에서는, 주목되는 착탄된 도트(602-a 및 602-g)의 사이즈가 무작위로 변한다. 그 결과, 라인 시간마다 지연 시퀀스를 무작위로 전환하기 때문에, 도 15c에 도시한 바와 같이, 인쇄된 화상에 있어서도, 사이즈가 다른 착탄된 도트가 무작위로 분포되고, 놓도 불균등이 시인되기가 어려워진다.

- [0087] 이상 설명한 실시 형태를 따르면, 인쇄 동작에 있어서의 라인 시간마다 히터의 구동에 있어서의 지연 시퀀스를 무작위로 전환하도록 제어가 행해진다. 히터에 의해 발생한 에너지 간의 차에 의해 야기된 잉크 토출량의 차와, 잉크 토출량의 차에 의해서 야기되는 착탄된 도트의 크기 차는 인쇄 매체 위에 분산되어, 인쇄 농도 불균 등을 시인하기 어렵게 한다. 이는, 농도 불균등을 억제하면서 고품질 화상 인쇄를 가능하게 한다.
- [0088] [제3 실시 형태]
- [0089] 도 16은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 소자 기판(103)의 일부, 특히, 인쇄 소자로서의 역할을 하는 히터, 및 그 구동 회로를 나타낸 회로도이다. 도 16과 도 6의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 제3 실시 형태에서는, 도 6에 나타낸 구성을 각각 갖는 2개의 소자 기판이 제공되어, 히터 군의 2개의 어레이를 형성하고, 어레이는 상이한 지연 시퀀스를 갖는다. 이것이 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태와 다른 점이다. 도 16에 나타내는 구성은 또한 확장되어, 3개 이상의 어레이의 복수의 히터 군 어레이, 즉 적어도 2개의 히터 군 어레이를 포함하는 구성을 달성할 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0090] 도 16을 다시 참조하면, 소자 기판(103)에는, 제1 어레이(인쇄 소자 어레이)의 히터 군(1301)과 제2 어레이(인쇄 소자 어레이)의 히터 군(1302)이 제공되어 있다. 또한, 제1 어레이의 히터 군(1301)을 위한 지연 인에이블 신호를 생성하는 제1 지연 회로(1303)와, 제2 어레이의 히터 군(1302)을 위한 지연 인에이블 신호를 생성하는 제2 지연 회로(1304)가 제공되어 있다. 제2 지연 회로(1304)에는, 인버터(1305)에 의해 반전된 지연 시퀀스 제어 신호 CONT의 반전 신호 CONTB가 입력된다. 이와 같은 구성에 의해, 어레이 간의 지연 시퀀스를 변경하도록 제어가 행해진다.
- [0091] 도 16에서는, 제1 어레이의 히터 군(1301)은 히터(1301-a 내지 1301-g)를 포함하고, 제2 어레이의 히터 군(1302)은 히터(1302-a 내지 1302-g)를 포함하는데, 이들은 도 6을 참조하여 설명한 히터와 동일한 것이라는 점에 유의해야 한다. 제1 지연 회로(1303)와 제2 지연 회로(1304)의 구성은, 도 7a 및 7b를 참조하여 설명한 것과 동일한 것이다. 나머지 구성은, 도 6에서 사용한 것과 동일하므로, 동일한 참조 번호나 기호가 동일한 부품을 나타내고, 그 설명은 생략한다.
- [0092] 도 17a 내지 도 17c는 제3 실시 형태에 따른 소자 기판의 토출구 배치와, 착탄된 도트와, 인쇄된 화상 간의 관계를 도시하는 도면이다. 도 17a 내지 도 17c는 도 9a 내지 도 9c에 대응한다는 점에 유의해야 한다. 제1 실시 형태와는 달리, 2개의 어레이의 히터가 형성된다. 도 17a에 있어서의 참조 번호(1401-a, 1402-a, 1401-g, 및 1402-g)는 토출구를 나타낸다는 점에 유의해야 한다.
- [0093] 도 17b와 도 9b의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 실시 형태의 소자 기판에서는 지연 시퀀스가 라인 시간마다 반전되지만, 이 실시 형태에서는, 제n 라인에서는 제1 어레이의 히터가 구동되고, 제(n+1) 라인에서는 제2 어레이의 히터가 구동된다. 또한, 제(n+2) 라인에서는 다시 제1 어레이의 히터가 구동되고, 제(n+3) 라인에서는 다시 제2 어레이의 히터가 구동된다. 도 17b에 있어서의 참조 번호(1403-a, 1404-a, 1403-g, 및 1404-g)는 착탄된 도트를 나타낸다는 점에 유의해야 한다.
- [0094] 그 결과, 지연 시퀀스가 제1 어레이와 제2 어레이에서 라인 시간마다 전환되기 때문에, 도 17c에 도시한 바와 같이, 사이즈가 다른 착탄된 도트가 인쇄된 화상 위에도 분산되어, 농도 불균등이 시인하기가 어려워진다. 이는, 제3 실시 형태에 있어서도, 농도 불균등을 억제하면서 고품질 화상의 인쇄를 실현하게 한다.
- [0095] 이상 설명한 제1 실시 형태 내지 제3 실시 형태에서는, 지연 시퀀스는 라인 시간마다 전환된다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정하는 것이 아니고, 지연 시퀀스는 2 라인 시간 또는 4 라인 시간마다, 또는 n 래치 시간마다 전환될 수 있다.
- [0096] 이상 설명한 제1 실시 형태 내지 제3 실시 형태에서는, 지연 회로와 인쇄 소자로서의 히터가 동일한 소자 기판 위에 실장된다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 인쇄 소자는 제1 기판 위에 실장될 수 있고, 지연 회로는 제2 기판 위에 실장될 수 있으며, 이를 기판은 실장되어 인쇄 헤드를 형성할 수 있다. 예를 들어, 폴-라인 인쇄 헤드에서와 같이 인쇄 폭이 긴 경우, 복수의 제1 기판이 실장될 수 있고, 1개 또는 복수의 제2 기판이 실장될 수 있다. 한편, 인쇄 헤드를 왕복 이동시켜서 인쇄를 실행하는 인쇄 장치에 있어서는, 1개의 제1 기판과 1개의 제2 기판을 실장해서 인쇄 헤드를 형성할 수 있고, 또는 지연 회로와 인쇄 소자를 실장한 소자 기판을 사용해서 인쇄 헤드를 형성할 수 있다.
- [0097] 이상 설명한 소자 기판은 잉크젯 방식의 폴-라인 인쇄 헤드에 사용되고, 그 소자 기판에는 인쇄 소자로서 히터가 사용된다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 본 발명의 인쇄 소자 기판을 1개

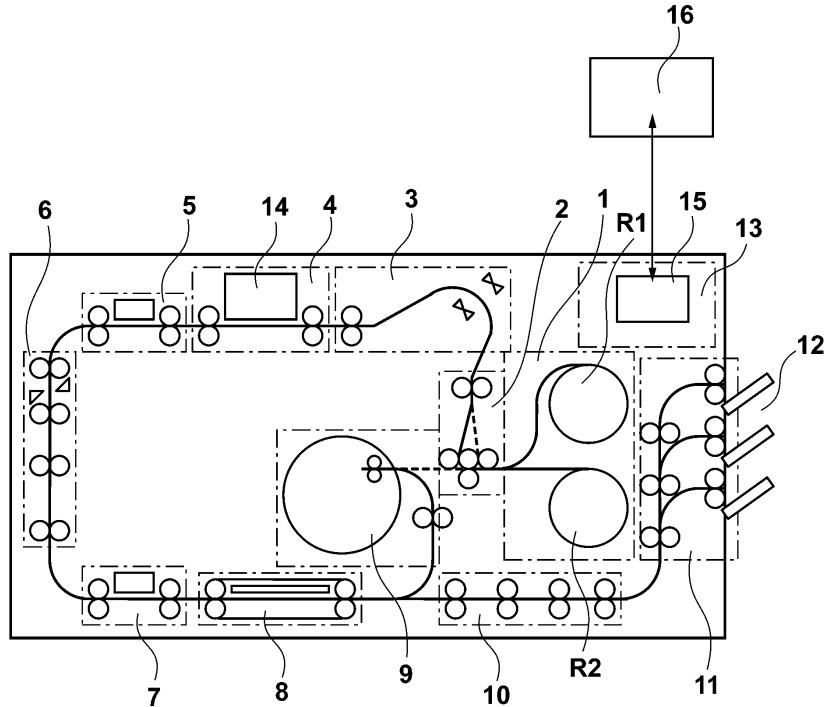
또는 복수 개 사용하여, 인쇄 매체의 폭보다 작은 인쇄 폭의 인쇄 매체를 주사해서 인쇄하는 소위, 시리얼형의 인쇄 헤드에도 본 발명이 적용 가능하다. 인쇄 소자로서, 레이저나 다이오드가 사용될 수 있다.

[0098]

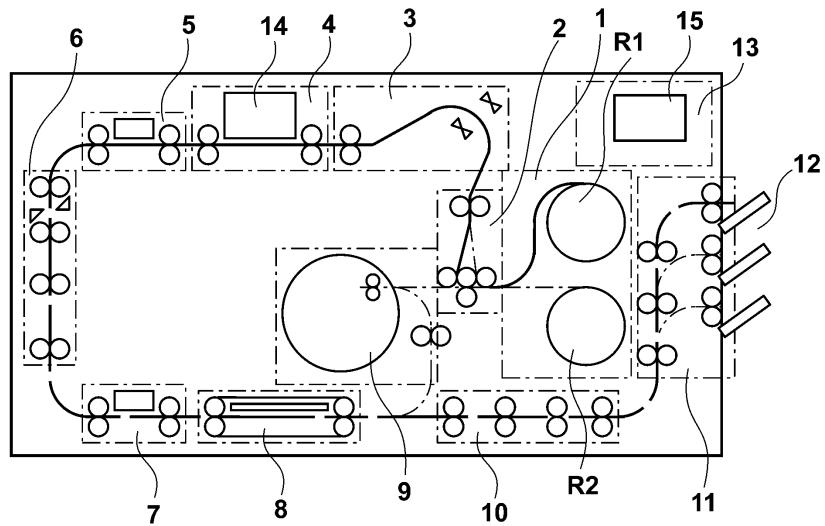
본 발명은 예시적인 실시 형태를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 실시 형태에 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이러한 모든 변형 및 등가 구조 및 기능을 포함하도록 다음의 청구 범위는 넓게 해석되어야 한다.

## 도면

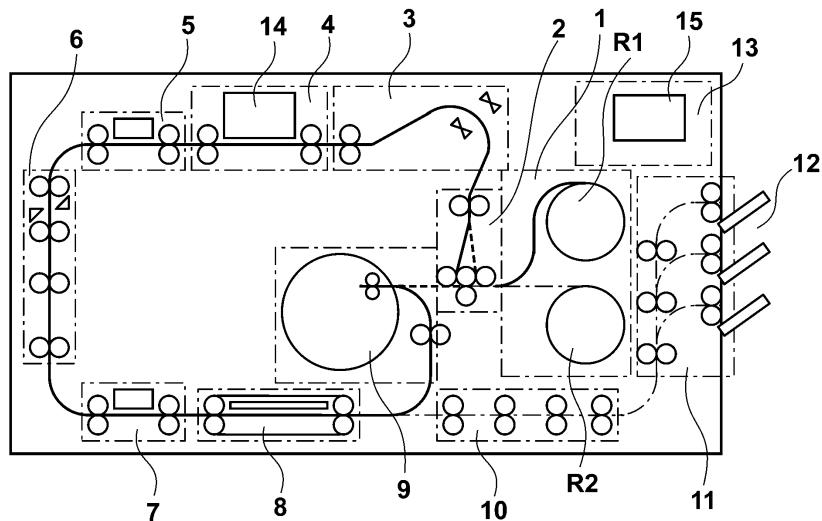
### 도면1



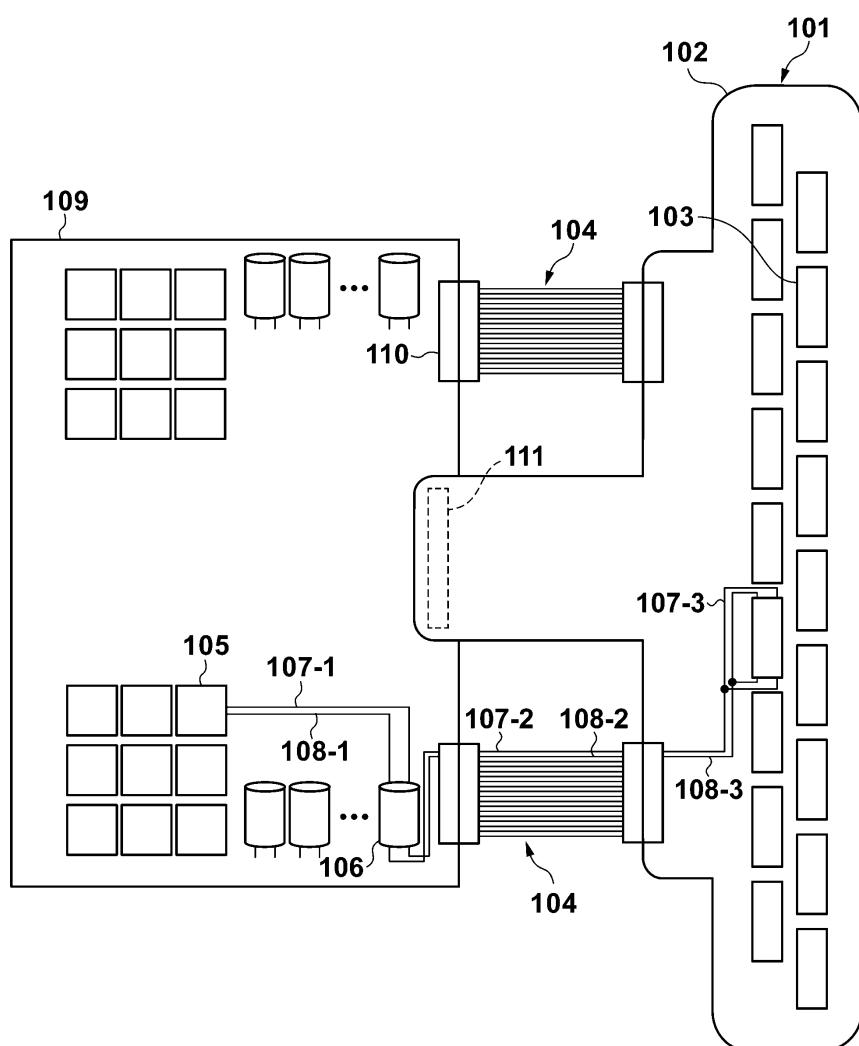
### 도면2



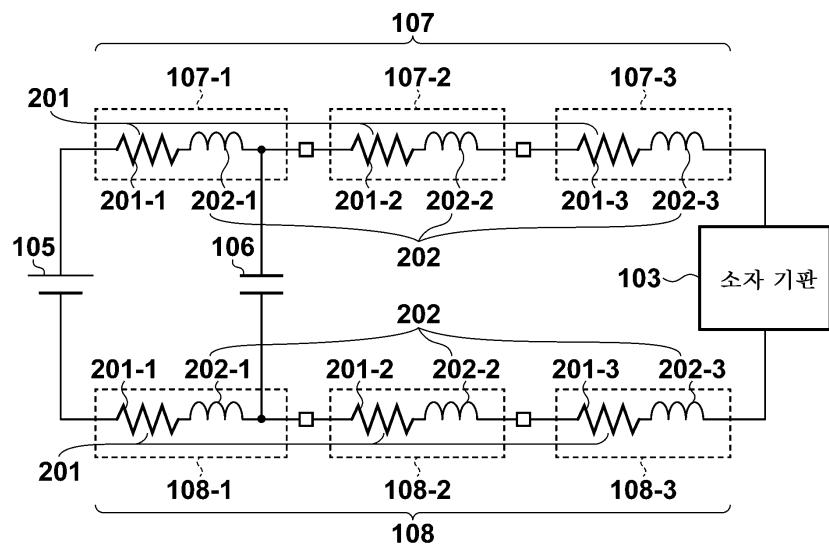
도면3



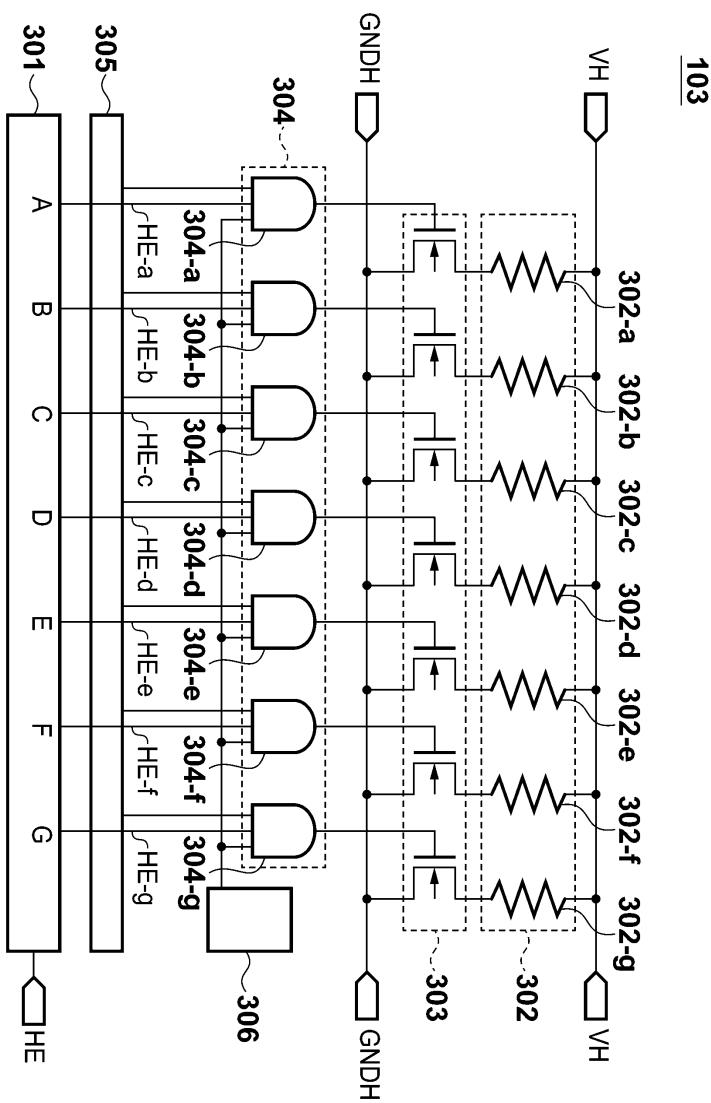
도면4



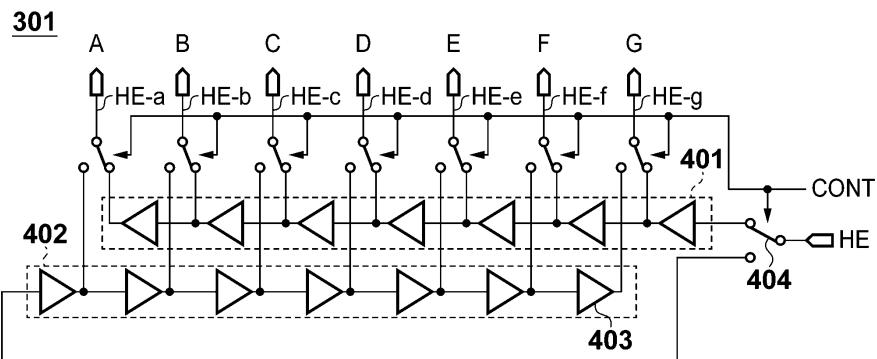
## 도면5



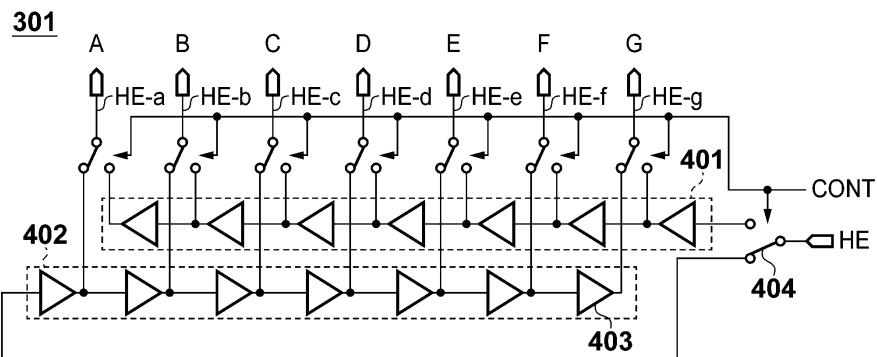
## 도면6



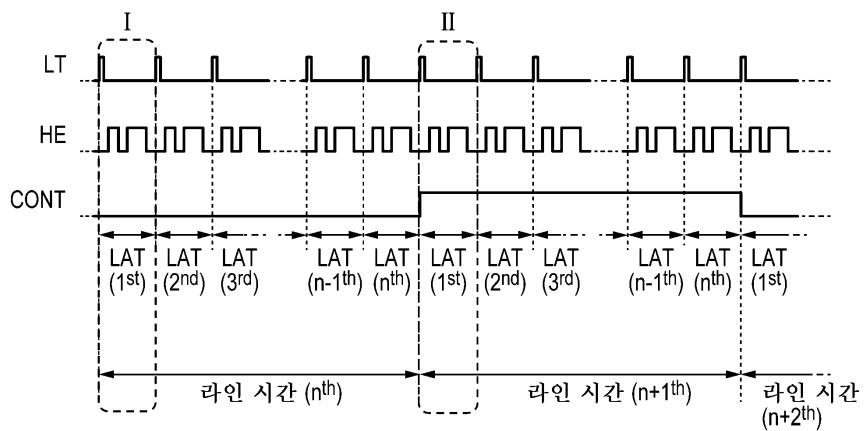
## 도면7a



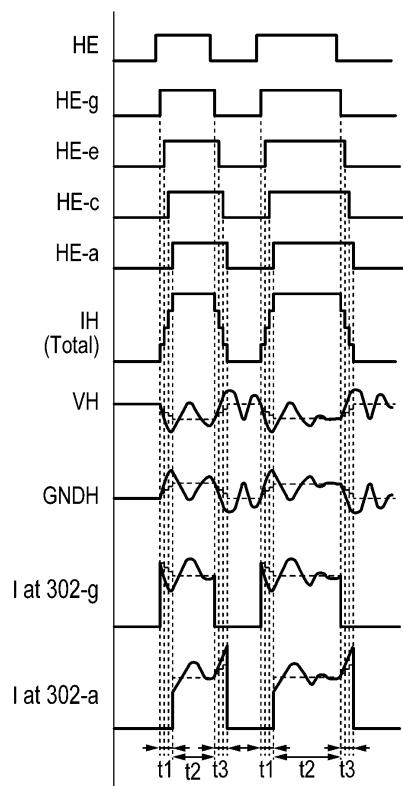
## 도면7b



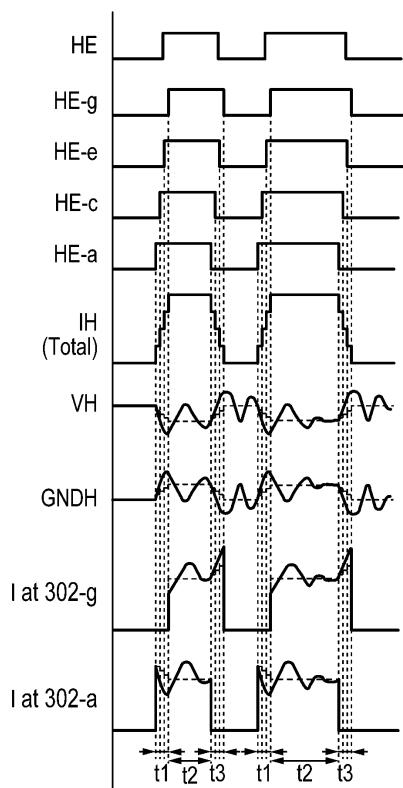
## 도면8a



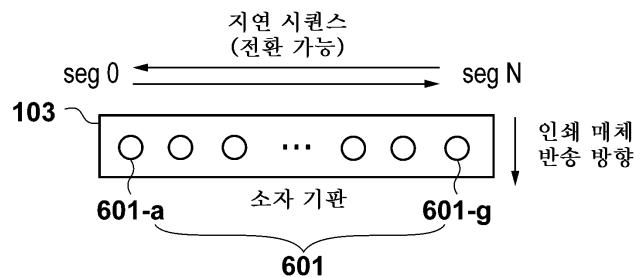
도면8b



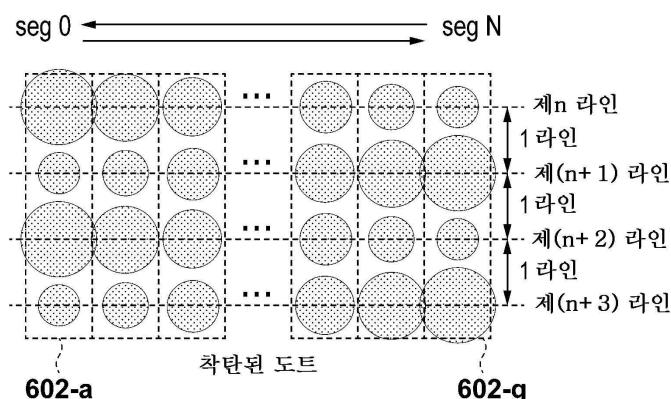
도면8c



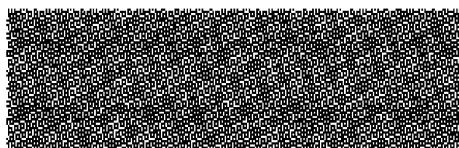
### 도면9a



### 도면9b

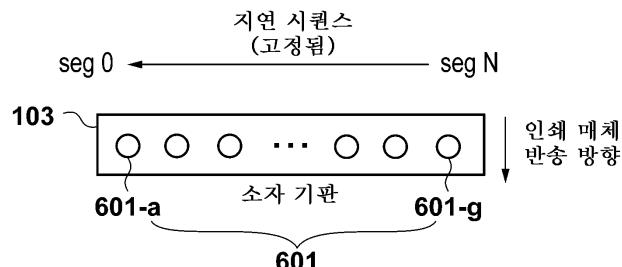


### 도면9c

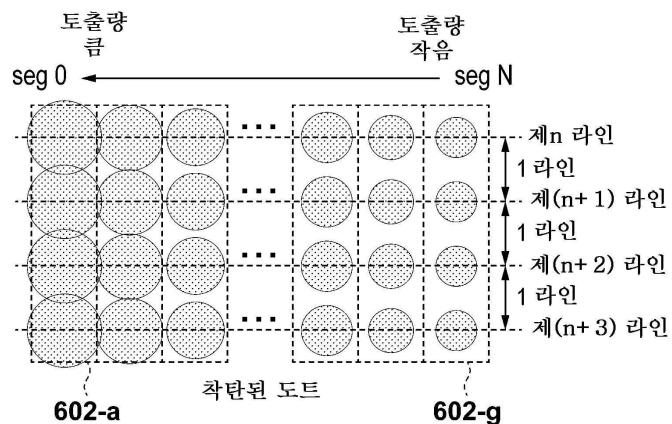


## 인쇄된 화상

### 도면 10a



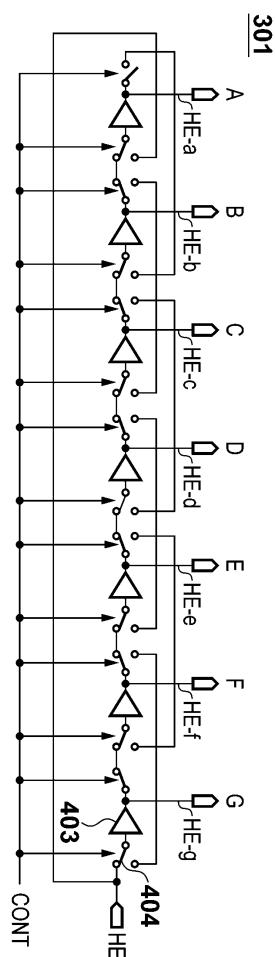
도면10b



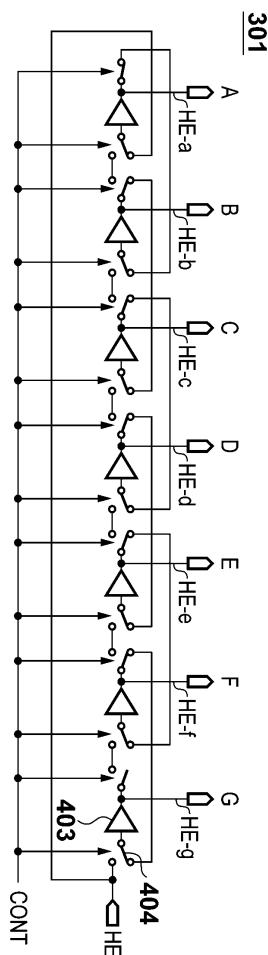
도면10c



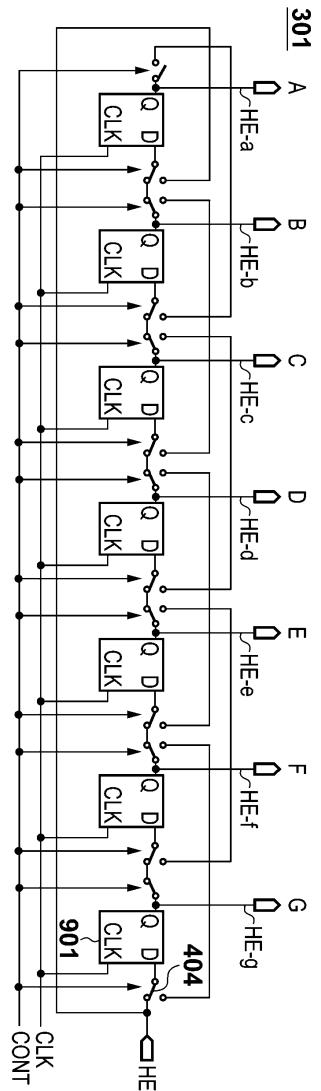
도면11a



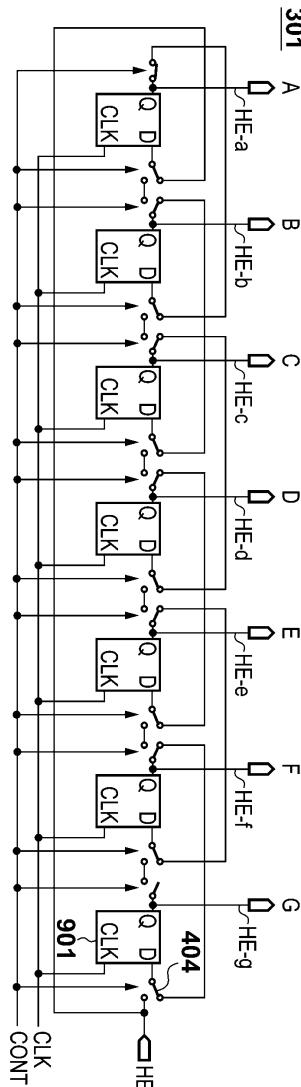
도면 11b



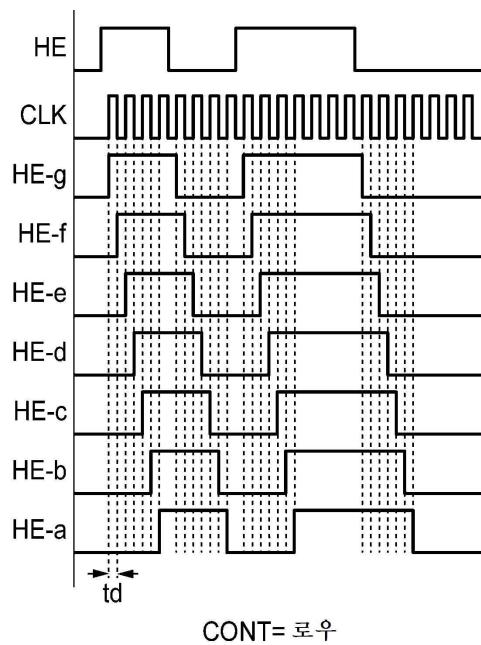
### 도면12a



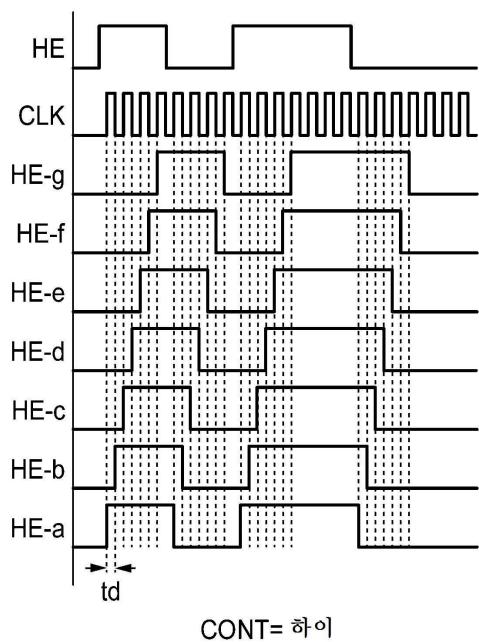
## 도면 12b



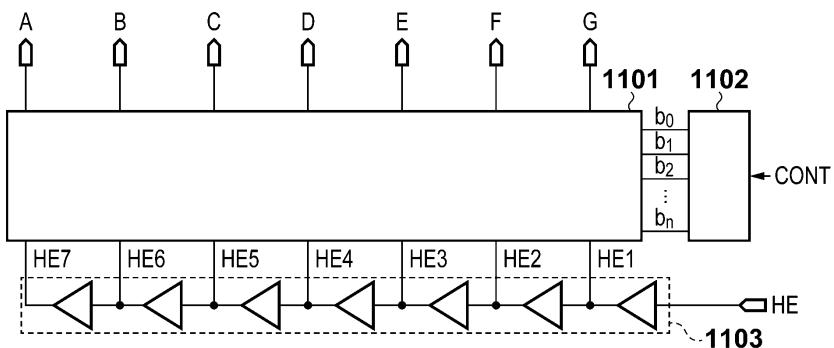
도면13a



도면13b



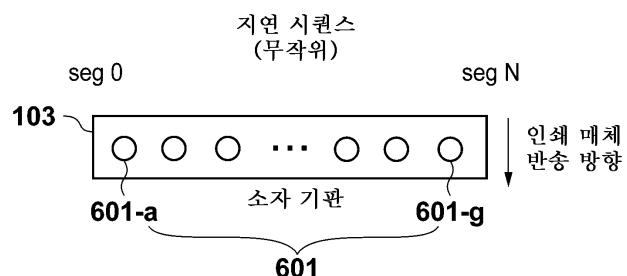
도면14a



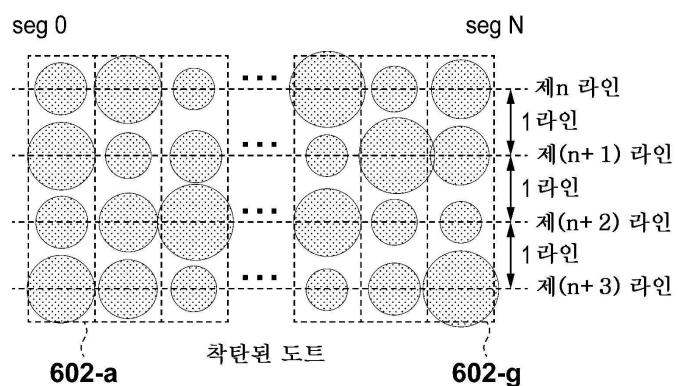
도면14b

코드	$b_n$	$\dots$	$b_3$	$b_2$	$b_1$	$b_0$	A	B	C	D	E	F	G
0	0	$\dots$	0	0	0	0	HE7	HE6	HE5	HE4	HE3	HE2	HE1
1	0	$\dots$	0	0	0	0	HE7	HE6	HE5	HE4	HE3	HE1	HE2
2	0	$\dots$	0	0	1	0	HE7	HE6	HE5	HE3	HE4	HE1	HE2
3	0	$\dots$	0	0	1	1	HE7	HE5	HE6	HE3	HE4	HE1	HE2
4	0	$\dots$	0	1	0	0	HE6	HE5	HE7	HE3	HE4	HE1	HE2
$\vdots$													
$2^n$	1	$\dots$	1	1	1	1	HE1	HE2	HE3	HE4	HE5	HE6	HE7

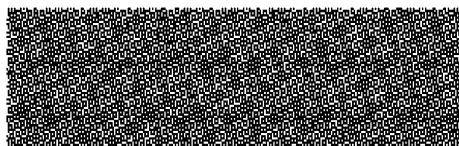
도면15a



도면15b

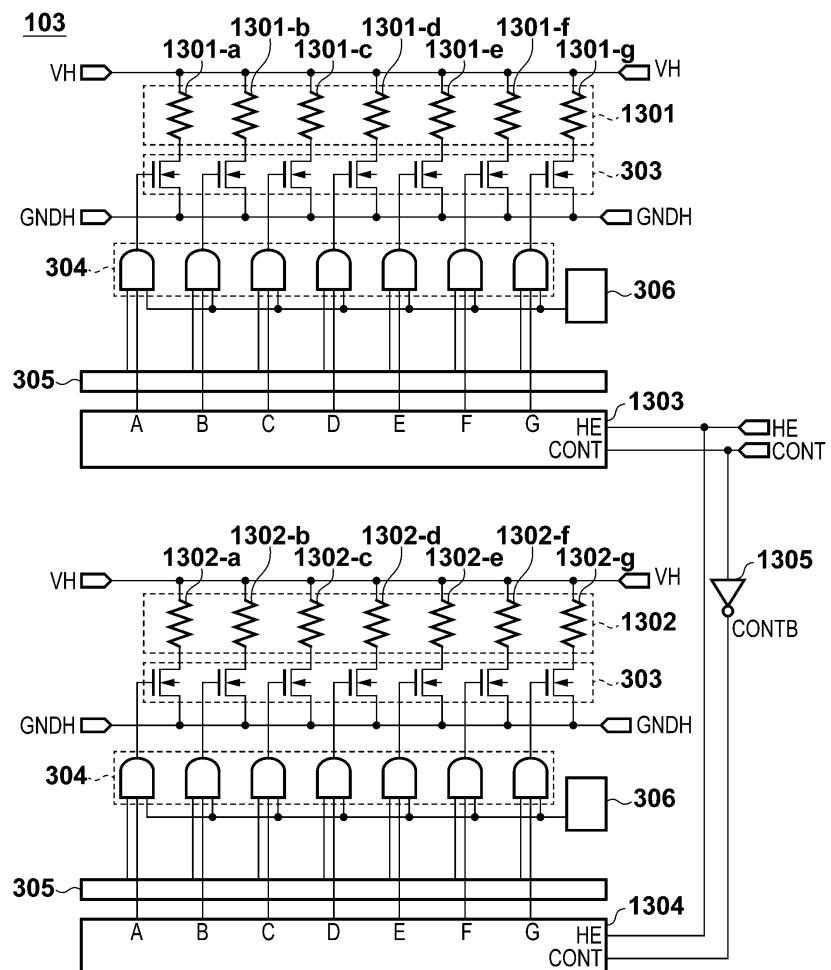


### 도면 15c

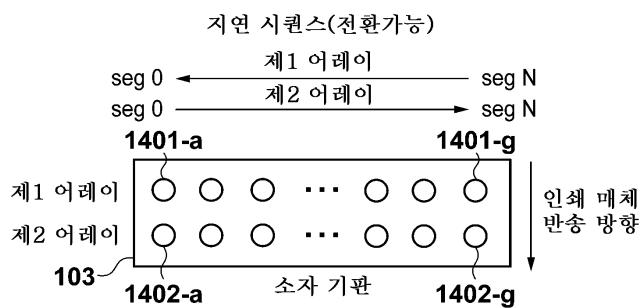


## 인쇄된 화상

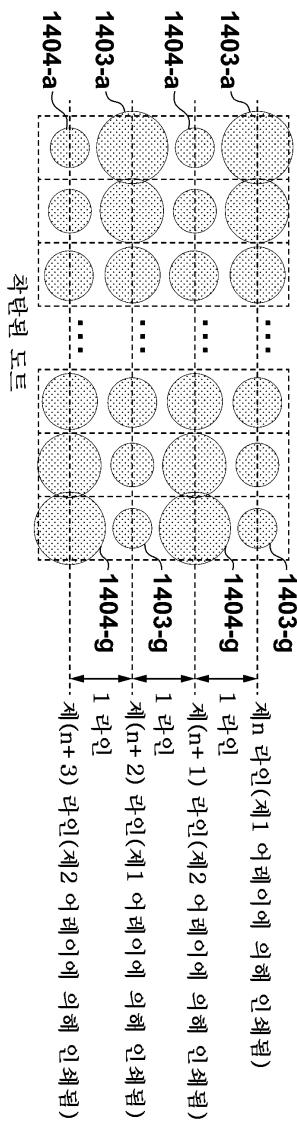
### 도면16



### 도면17a



도면17b



도면17c

