



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년05월20일  
(11) 등록번호 10-2667043  
(24) 등록일자 2024년05월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B41J 2/045 (2006.01) G06F 12/06 (2006.01)  
G06F 3/12 (2017.01) G11C 16/10 (2006.01)  
G11C 16/26 (2006.01) G11C 7/16 (2015.01)
- (52) CPC특허분류  
B41J 2/04541 (2013.01)  
B41J 2/04536 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7024126
- (22) 출원일자(국제) 2019년07월31일  
심사청구일자 2021년07월29일
- (85) 번역문제출일자 2021년07월29일
- (65) 공개번호 10-2021-0110663
- (43) 공개일자 2021년09월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/044446
- (87) 국제공개번호 WO 2020/162969  
국제공개일자 2020년08월13일
- (30) 우선권주장  
PCT/US2019/016817 2019년02월06일 미국(US)  
PCT/US2019/016725 2019년02월06일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020170109550 A\*  
US08888226 B1\*  
US20050099458 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
휴렛-팩커드 디벨롭먼트 컴퍼니, 엘.피.  
미국 텍사스주 77389 스프링 에너지 드라이브  
10300
- (72) 발명자  
가드너 제임스 마이클  
미국 오리건주 97330-4241 코발리스 노스이스트  
서클 불러바드 1070  
앤지 분 빙  
미국 워싱턴주 98683 맨쿠버 스위트 210 컬럼비아  
센터 컬럼비아 테크 센터 스위트 210 사우스이스  
트 164번 애비뉴 1115
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 24 항

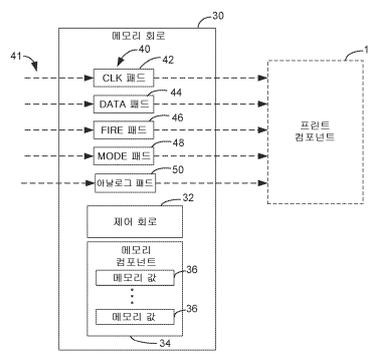
심사관 : 장창국

(54) 발명의 명칭 메모리 회로를 갖는 프린트 컴포넌트

(57) 요약

프린트 컴포넌트에 동작 신호를 전달하는 복수의 신호 경로에 접속되고 아날로그 패드를 포함하는 복수의 I/O 패드를 포함하는 프린트 컴포넌트용 메모리 회로가 제공된다. 메모리 컴포넌트는 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하고, 제어 회로는, 메모리 관독을 나타내는 I/O 패드 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 메모리 관독에 의해 선택된 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 패드에서의 아날로그 전기 값을 제공하기 위해 아날로그 신호를 아날로그 패드에 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B41J 2/04543* (2013.01)  
*B41J 2/04551* (2013.01)  
*B41J 2/04555* (2013.01)  
*B41J 2/04563* (2013.01)  
*B41J 2/0458* (2013.01)  
*B41J 2/04586* (2013.01)  
*G06F 12/063* (2013.01)  
*G06F 3/1293* (2013.01)  
*G11C 7/16* (2018.05)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

프린트 컴포넌트의 유체 분사 다이로부터 분리된 메모리 회로로서,

상기 프린트 컴포넌트와 프린터 사이에서 동작 신호를 전달하는 복수의 I/O 신호 경로에 접속되는 복수의 I/O 패드 - 상기 복수의 I/O 패드는 아날로그 신호를 수신 및 제공하는 아날로그 패드를 포함함 - 와,

상기 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하는 메모리 컴포넌트와,

상기 I/O 패드에 접속된 제어 회로를 포함하며,

상기 제어 회로는 메모리 판독을 나타내는 동작 신호의 시퀀스를 상기 I/O 패드 상에서 검출하는 것에 응답하여, 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 메모리 판독에 의해 선택된 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 전기 값을 상기 프린터로의 출력으로서 상기 아날로그 패드에서 제공하는,

메모리 회로.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

메모리 기록을 나타내는 상기 I/O 패드 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 상기 제어 회로는 상기 메모리 기록에 의해 식별된, 저장된 메모리 값을 업데이트하는,

메모리 회로.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 아날로그 패드는 아날로그 감지 패드인,

메모리 회로.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 아날로그 패드는 아날로그 감지 회로에 접속되는,

메모리 회로.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 메모리 회로의 상기 메모리 값은 상기 프린트 컴포넌트의 메모리 요소 어레이를 보조하는,

메모리 회로.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,  
 상기 메모리 컴포넌트와 상기 제어 회로는 동일한 다이 상에 있는,  
 메모리 회로.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
 상기 메모리 컴포넌트는 상기 메모리 값을 저장하는 메모리 셀 어레이를 포함하는,  
 메모리 회로.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
 상기 메모리 컴포넌트는 메모리 값의 룩업 테이블을 포함하는,  
 메모리 회로.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,  
 상기 메모리 회로는 상기 프린트 컴포넌트와 병렬로, 상기 I/O 패드를 통해 상기 신호 경로에 결합되는,  
 메모리 회로.

**청구항 10**

프린트 컴포넌트용 메모리 회로로서,  
 상기 프린트 컴포넌트와 동작 신호를 전달하는 복수의 I/O 신호 경로에 접속되는 복수의 I/O 패드 - 상기 복수의 I/O 패드는 아날로그 패드를 포함하며, 상기 아날로그 패드는 상기 프린트 컴포넌트의 아날로그 동작 신호를 전달하는 신호 경로에 접속되고 상기 신호 경로 상에서 아날로그 신호를 수신 및 제공함 - 와,  
 상기 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하는 메모리 컴포넌트와,  
 제어 회로를 포함하되,  
 상기 제어 회로는,

메모리 판독을 나타내는 상기 I/O 패드 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 메모리 판독에 의해 선택된 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 전기 값을 상기 아날로그 패드에서 제공하고,

상기 아날로그 패드에 액세스하는 비-메모리 판독 기능을 나타내는 상기 I/O 패드 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 비-메모리 판독 기능에 대응하는 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 전기 값을 상기 아날로그 패드에서 제공하는,

메모리 회로.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,  
 상기 비-메모리 판독 기능은 적어도 하나의 아날로그 컴포넌트의 판독을 포함하는,  
 메모리 회로.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
 상기 적어도 하나의 아날로그 컴포넌트는 적어도 하나의 감지 회로를 포함하는,  
 메모리 회로.

**청구항 13**

프린트 컴포넌트로서,  
 상기 프린트 컴포넌트의 동작을 제어하기 위한 동작 신호를 전달하는 다수의 I/O 패드 - 상기 다수의 I/O 패드는 아날로그 패드를 포함하고, 상기 아날로그 패드는 상기 프린트 컴포넌트의 아날로그 동작 신호를 전달하는 신호 경로에 접속되며 상기 신호 경로 상에서 아날로그 신호를 수신 및 제공하고, 상기 I/O 패드는 유체 분사 다이에 접속됨 - 와,  
 상기 I/O 패드에 결합된 메모리 회로를 포함하되,  
 상기 메모리 회로는,  
     상기 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하는 메모리 컴포넌트와,  
     제어 회로를 포함하고,  
 상기 제어 회로는, 상기 유체 분사 다이의 메모리의 메모리 판독을 나타내는 상기 I/O 패드에 의해 전달되는 동작 신호의 시퀀스를 검출하는 것에 응답하여, 상기 메모리 판독에 대응하는 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 메모리 회로가 상기 유체 분사 다이의 상기 메모리를 적어도 부분적으로 교체하거나 대체하도록 하는,  
 프린트 컴포넌트.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,  
 메모리 기록을 나타내는 상기 I/O 패드에 의해 전달되는 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 상기 제어 회로는 상기 메모리 기록에 의해 식별되는 상기 저장된 메모리 값을 업데이트하는,  
 프린트 컴포넌트.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,  
 상기 아날로그 패드는 아날로그 감지 패드인,  
 프린트 컴포넌트.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,  
상기 아날로그 패드는 아날로그 감지 회로에 접속되는,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,  
상기 유체 분사 다이는 메모리 요소 어레이를 포함하고, 상기 메모리 회로의 메모리 값은 상기 메모리 요소 어레이를 보조하는,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 18**

제 13 항에 있어서,  
상기 유체 분사 다이와 상기 메모리 회로는 별개의 다이인,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 19**

제 13 항에 있어서,  
상기 메모리 컴포넌트는 상기 메모리 값을 저장하는 메모리 셀 어레이를 포함하는,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 20**

제 13 항에 있어서,  
상기 메모리 컴포넌트는 상기 메모리 값의 룩업 테이블을 포함하는,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 21**

제 13 항에 있어서,  
상기 메모리 회로는 상기 유체 분사 다이와 병렬로 상기 I/O 패드에 결합되는,  
프린트 컴포넌트.

**청구항 22**

프린트 컴포넌트로서,  
상기 프린트 컴포넌트의 동작을 제어하기 위한 동작 신호를 전달하는 다수의 I/O 패드 - 상기 다수의 I/O 패드는 아날로그 패드를 포함하고, 상기 아날로그 패드는 상기 프린트 컴포넌트의 아날로그 동작 신호를 전달하는

신호 경로에 접속되며 상기 신호 경로 상에서 아날로그 신호를 수신 및 제공하고, 상기 I/O 패드는 유체 분사 다이에 접속됨 - 와,

상기 I/O 패드에 결합된 메모리 회로를 포함하되,

상기 메모리 회로는,

상기 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하는 메모리 컴포넌트와,

제어 회로를 포함하며,

상기 제어 회로는,

메모리 관독을 나타내는 상기 I/O 패드에 의해 전달되는 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 상기 메모리 관독에 대응하는 상기 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드 상에 제공하고,

상기 아날로그 패드에 액세스하는 비-메모리 관독 기능을 나타내는 상기 I/O 패드 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 비-메모리 관독 기능에 대응하는 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 전기 값을 상기 아날로그 패드에 제공하여, 상기 메모리 컴포넌트가 상기 유체 분사 다이 상의 메모리를 적어도 부분적으로 교체하거나 대체하도록 하는,

프린트 컴포넌트.

### 청구항 23

프린트 컴포넌트로서,

복수의 유체 분사 다이와,

상기 프린트 컴포넌트와 프린터 사이에서 동작 신호를 전달하는 다수의 I/O 패드와,

상기 I/O 패드에는 결합되고, 상기 유체 분사 다이로부터는 분리된 메모리 회로를 포함하되,

상기 복수의 유체 분사 다이 각각은 유체 액추에이터 어레이 및 메모리 요소 어레이를 포함하고, 각각의 메모리 요소는 상기 프린트 컴포넌트와 연관된 데이터를 나타내는 데이터 비트를 저장하며,

상기 I/O 패드는 상기 유체 분사 다이에 접속되며 상기 유체 분사 다이 각각과 병렬로 접속된 아날로그 패드를 포함하고, 상기 아날로그 패드는 아날로그 신호를 수신 및 제공하며,

상기 메모리 회로는 상기 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장하는 메모리 컴포넌트와, 제어 회로를 포함하고,

상기 제어 회로는, 상기 유체 분사 다이의 메모리 요소의 메모리 관독을 나타내는 상기 I/O 패드에 의해 전달되는 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 상기 메모리 관독에 의해 식별된 메모리 요소에 대응하는 저장된 메모리 값을 나타내는 아날로그 신호를 상기 아날로그 패드에 제공함으로써, 상기 메모리 회로가 적어도 하나의 상기 유체 분사 다이의 상기 메모리 요소 어레이를 적어도 부분적으로 교체하거나 대체하도록 하는,

프린트 컴포넌트.

### 청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 메모리 회로는 상기 프린트 컴포넌트의 상기 유체 분사 다이의 메모리를 적어도 부분적으로 교체하거나 대체하는,

메모리 회로.

### 청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

**배경 기술**

[0001] 일부 프린트 컴포넌트는 유체 챔버 및 유체 액추에이터를 각각 포함하는 노즐들 및/또는 펌프들의 어레이를 포함할 수 있는데, 유체 액추에이터는 챔버 내에서 유체의 변위를 야기하도록 작동될 수 있다. 일부 예시적 유체 다이는 프린트헤드일 수 있으며, 여기서 유체는 잉크 또는 프린트제(print agents)에 대응할 수 있다. 프린트 컴포넌트는 2D 및 3D 프린트 시스템 및/또는 다른 고정밀 유체 분배 시스템을 위한 프린트헤드를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0002] 도 1은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 2는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 3은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 4는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 5는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 6a 및 도 6b는 일 예에 따른, 메모리 회로를 프린트 컴포넌트에 접속하기 위한 가요성 배선 기판을 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 7은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 8은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 9는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 10은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 11은 일 예에 따른, 메모리 회로를 프린트 컴포넌트에 접속하기 위한 가요성 배선 기판을 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 12는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 13은 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로를 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 14는 일 예에 따른, 메모리 회로를 프린트 컴포넌트에 접속하기 위한 가요성 배선 기판을 도시하는 개략적 블록도이다.  
 도 15는 일 예에 따른 유체 분사 시스템을 도시하는 개략적 블록도이다.

도면 전체에 걸쳐, 동일한 참조 번호는 유사하지만 반드시 동일하지는 않은 요소들을 나타낸다. 도면들은 반드시 축척대로 그려진 것은 아니며, 일부 부분들의 크기는 도시된 예를 더 명확하게 도시하기 위해 과장될 수 있다. 더욱이, 도면은 설명과 일치하는 예 및/또는 구현을 제공하지만, 설명은 도면에서 제공된 예 및/또는 구현으로 제한되지 않는다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0003] 이하의 상세한 설명에서는, 본 명세서의 일부를 형성하고 본 개시가 실시될 수 있는 특정 예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 다른 예가 사용될 수 있으며 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 구조적 또는 논리적 변경이 이루어질 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 다음의 상세한 설명은 제한적 의미로 간주되어서는 안되고, 본 개시의 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정의된다. 본원에 설명된 다양한 예의 특징은, 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 부분적으로 또는 전체적으로 서로 조합될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0004] 예시적 유체 다이는 (예컨대, 유체를 분사 및 재순환시키기 위해) 유체 액추에이터를 포함할 수 있는데, 유체 액추에이터는 열 저항기 기반 액추에이터, 압전 멤브레인 기반 액추에이터(piezoelectric membrane based actuators), 정전기 멤브레인 액추에이터, 기계/충격 구동 멤브레인 액추에이터(mechanical/impact driven membrane actuators), 자기-변형 구동 액추에이터(magneto-strictive drive actuators), 또는 전기적 작동에 응답하여 유체의 변위를 야기할 수 있는 다른 적합한 디바이스를 포함할 수 있다. 본 명세서에 설명된 유체 다이는 유체 액추에이터의 어레이로서 지칭될 수 있는 복수의 유체 액추에이터를 포함할 수 있다. 작동 이벤트는 유체 변위를 야기하기 위한 유체 다이의 유체 액추에이터들의 단일 또는 동시 작동을 지칭할 수 있다. 작동 이벤트의 예는 노즐을 통해 유체를 분사시키는 유체 분사 이벤트이다.
- [0005] 예시적 유체 다이에서, 유체 액추에이터들의 어레이는 유체 액추에이터 세트 구성될 수 있는데, 여기서 각각의 이러한 유체 액추에이터 세트는 "프리미티브(primitive)" 또는 "파이어 프리미티브(firing primitive)"로 지칭될 수 있다. 프리미티브 내의 유체 액추에이터의 수는 프리미티브의 크기로 지칭될 수 있다. 일부 예에서, 각각의 프리미티브의 유체 액추에이터 세트는 동일한 작동 어드레스 세트를 사용하여 어드레싱가능하고, 프리미티브의 각각의 유체 액추에이터는 작동 어드레스 세트 중의 상이한 작동 어드레스에 대응하고, 어드레스는 어드레스 버스를 통해 전달된다. 일부 예에서, 작동 이벤트 동안, 각각의 프리미티브에서, 어드레스 버스 상의 어드레스에 대응하는 유체 액추에이터는, (때때로 노즐 데이터 또는 프리미티브 데이터라고도 지칭되는) 프리미티브에 대응하는 선택 데이터의 상태(예컨대, 선택된 비트 상태)에 기초한 파이어 신호(파이어 펄스로도 지칭됨)에 응답하여 작동(예컨대, 파이어)될 것이다.
- [0006] 일부 경우에, 유체 다이의 전기 및 유체 동작 제약은 작동 이벤트 동안 동시에 작동될 수 있는 유체 액추에이터의 수를 제한할 수 있다. 프리미티브는 이러한 동작 제약에 따르기 위해 주어진 작동 이벤트에 대해 동시에 작동될 수 있는 유체 액추에이터 서브세트를 선택하는 것을 용이하게 한다.
- [0007] 예로서, 유체 다이가 4개의 프리미티브를 포함하면서, 각각의 프리미티브가 8개의 유체 액추에이터를 갖고(각각의 유체 액추에이터는 예를 들어, 어드레스 세트 0 내지 7의 상이한 어드레스에 대응함), 전기 및 유체 제약이 프리미티브 당 하나의 유체 액추에이터로 작동을 제한하는 경우, 주어진 작동 이벤트에 대해 총 4개의 유체 액추에이터(각 프리미티브로부터 하나씩)가 동시에 작동될 수 있다. 예를 들어, 제 1 작동 이벤트에 대해, 어드레스 "0"에 대응하는 각 프리미티브의 각자의 유체 액추에이터가 작동될 수 있다. 제 2 작동 이벤트에 대해, 어드레스 "5"에 대응하는 각 프리미티브의 각자의 유체 액추에이터가 작동될 수 있다. 인식되는 바와 같이, 이러한 예는 단지 예시 목적으로 제공되며, 본 명세서에서 고려되는 유체 다이는 프리미티브 당 더 많거나 더 적은 유체 액추에이터 및 다이 당 더 많거나 더 적은 프리미티브를 포함할 수 있다.
- [0008] 예시적 유체 다이는 유체 챔버, 오리피스(orifices), 및/또는 예칭, 미세제조(예컨대, 포토리소그래피), 미세가공 프로세스, 또는 다른 적절한 프로세스 또는 이들의 조합에 의해 유체 다이의 기관에 제조된 표면에 의해 정의될 수 있는 다른 피처를 포함할 수 있다. 일부 예시적 기관은 실리콘 기반의 기관, 유리 기반의 기관, 갈륨 비소 기반의 기관 및/또는 마이크로제조 디바이스 및 구조를 위한 다른 이러한 적절한 타입의 기관을 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 유체 챔버는, 유체가 분사될 수 있는 노즐 오리피스와 유체 연통하는 분사 챔버, 및 유체가 이송될 수 있는 유체 채널을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 유체 채널은 미세유체 채널일 수 있는데, 본 명세서에 사용될 때, 미세유체 채널은 작은 부피의 유체(예컨대, 피코리터 스케일, 나노리터 스케일, 마이크로리터 스케일 또는 밀리리터 스케일 등)의 이송을 용이하게 하는 충분히 작은 크기(예컨대, 나노미터 크기 스케일, 마이크로미터 크기 스케일 또는 밀리미터 크기 스케일 등)의 채널에 대응할 수 있다.

- [0009] 일부 예에서, 유체 액추에이터는 노즐의 일부로서 구성될 수 있는데, 여기서 노즐은, 유체 액추에이터에 더하여, 노즐 오리피스와 유체 연통하는 분사 챔버를 포함한다. 유체 액추에이터는, 유체 액추에이터의 작동이 유체 챔버 내의 유체의 변위를 유발하여 노즐 오리피스를 통해 유체 챔버로부터 유체 액적의 분사를 유발할 수 있도록 유체 챔버에 대해 위치된다. 따라서, 노즐의 일부로서 구성된 유체 액추에이터는 때때로 유체 분사기 또는 분사 액추에이터로 지칭될 수 있다.
- [0010] 일부 예에서, 유체 액추에이터는 펌프의 일부로서 구성될 수 있는데, 여기서 펌프는, 유체 액추에이터에 더하여 유체 채널을 포함한다. 유체 액추에이터는, 유체 액추에이터의 작동이 유체 채널(예컨대, 미세유체 채널)의 유체 변위를 생성하여 유체 다이 내에서(예를 들어, 유체 공급부와 노즐 사이에서) 유체를 전달하도록 유체 채널에 대해 위치된다. 다이 내에서의 유체 변위/펌핑의 예는 때때로 미세-재순환(micro-recirculation)으로 지칭될 수 있다. 유체 채널 내에서 유체를 전달하도록 구성된 유체 액추에이터는 때때로 비-분사 또는 미세-재순환 액추에이터로 지칭될 수 있다.
- [0011] 하나의 예시적 노즐에서, 유체 액추에이터는 열 액추에이터를 포함할 수 있고, 여기서 유체 액추에이터의 작동(때때로 "파이어(firing)"로 지칭됨)은 유체를 가열하여 유체 챔버 내에 가스 구동 버블을 형성하고, 가스 구동 버블은 노즐 오리피스로부터 유체 액적이 분사되게 할 수 있다. 전술한 바와 같이, 유체 액추에이터는 어레이(예컨대, 열)로 배열될 수 있고, 여기서 액추에이터는 유체 분사기 및/또는 펌프로써 구현될 수 있으며, 유체 분사기의 선택적 동작은 유체 액적 분사를 야기하고 펌프의 선택적 동작은 유체 다이 내에서 유체 변위를 야기한다. 일부 예에서, 유체 액추에이터 어레이는 프리미티브로 구성될 수 있다.
- [0012] 일부 유체 다이는, 때때로 파이어 펄스 그룹 또는 파이어 펄스 그룹 데이터 패킷으로 지칭되는 데이터 패킷의 형태로 데이터를 수신한다. 일부 예에서, 이러한 데이터 패킷은 구성 데이터 및 선택 데이터를 포함할 수도 있다. 일부 예에서, 구성 데이터는, 파이어 동작의 일부로서 작동될 유체 액추에이터의 어드레스를 나타내는 어드레스 비트, 파이어 펄스 특성을 구성하기 위한 파이어 펄스 데이터, 및 열 동작(예컨대, 가열 및 감지)을 구성하기 위한 열 데이터와 같은, 온-다이 기능을 구성하기 위한 데이터를 포함한다. 일부 예에서, 데이터 패킷은 구성 데이터를 포함하는 헤드 및 테일 부분과, 선택(프리미티브) 데이터를 포함하는 바디 부분으로 구성된다. 예시적 유체 다이에서, 데이터 패킷을 수신하는 것에 응답하여, 온-다이 제어 회로는, 어드레스 라인 상에 어드레스를 제공하는 어드레스 디코더/드라이버, (예컨대, 어드레스, 선택 데이터, 및 파이어 펄스에 기초하여) 선택된 유체 액추에이터를 활성화하는 활성화 로직, 및 예컨대 구성 데이터 및 모드 신호에 기초하여 파이어 펄스 구성, 크랙 감지, 및 열 동작과 같은 온-다이 기능의 동작을 구성하는 구성 로직을 사용한다.
- [0013] 유체 액추에이터에 추가하여, 일부 예시적 유체 다이는, 유체 액추에이터 및 유체 분사를 조정하기 위한 다른 디바이스(예컨대, 히터, 크랙 센서)의 동작을 포함하는 유체의 동작을 제어하는 것을 돕기 위해, 프린터와 같은 외부 디바이스와 정보(예컨대, 메모리 비트)를 통신하는 온-다이 메모리(예컨대, 비휘발성 메모리(NVM))를 포함한다. 예에서, 이러한 정보는, 예를 들어, 열적 거동, 오프셋, 영역 정보, 컬러 맵, 유체 레벨, 및 노즐의 수를 포함할 수 있다.
- [0014] 메모리는 통상적으로, 다이 상에서 비교적 많은 양의 실리콘 영역을 구현하고 소비하는 데 많은 비용이 드는 오버헤드 회로(예컨대, 어드레스, 디코드, 판독 및 기록 모드 등)를 포함한다. 그러나, 유사한 회로가 유체 액추에이터의 어레이에 대해 데이터를 선택, 작동 및 전달하는 데 사용되기 때문에, 일부 예시적 유체 다이는 메모리 어레이의 메모리 요소를 또한 선택하도록 (예컨대, 고속 데이터 경로의 부분들을 포함하는) 유체 액추에이터에 데이터를 선택 및 전달하기 위한 제어 회로의 다목적 부분을 형성한다.
- [0015] 다중 버스 아키텍처와 연관된 공간을 더 절약하고 복잡성을 감소시키기 위해, 일부 예시적 유체 다이는 공유된 단일 레인 아날로그 버스(때때로 감지 버스로도 지칭됨)를 통해 메모리 요소로/로부터 정보를 판독 및 기록하기 위해 메모리 요소와 병렬로 통신 가능하게 접속되는 단일 레인 아날로그 버스를 사용한다. 일부 예에서, 단일 레인 버스는 메모리 요소에 대해 개별적으로 또는 메모리 요소의 상이한 조합에 대해 병렬로 판독/기록할 수 있다. 또한, 일부 예시적 유체 다이는 감지 및 제어를 위해 신호 레인 아날로그 버스에 접속될 수 있는 크랙 센서, 온도 센서 및 가열 요소와 같은 디바이스를 포함한다.
- [0016] 온-다이 메모리를 갖는 예시적 유체 다이에서, 유체 작동 동작의 일부로서 작동을 위한 유체 액추에이터를 선택하는 선택 데이터를 전달하는 것에 추가하여, 데이터 패킷은 메모리 액세스 동작(예컨대, 판독/기록 동작)의 일부로서 액세스될 메모리 요소를 선택하는 선택 데이터를 전달할 수 있다. 유체 작동 모드 및 메모리 액세스 모드와 같은 상이한 동작 모드를 구별하기 위해, 예시적 유체 다이는 상이한 동작 모드에 대해 상이한 동작 프로토콜을 사용할 수 있다. 예를 들어, 유체 다이는, 데이터 패드(DATA)를 통해 수신된 데이터(예컨대, 데이터 패

킷), 클럭 패드(CLK)를 통해 수신된 클럭 신호, 모드 패드(MODE)를 통해 수신된 모드 신호, 및 파이어 패드(FIRE)를 통해 수신된 파이어 신호와 같은 동작 신호들의 하나의 프로토콜 시퀀스를 사용하여 유체 액추에이터 동작을 식별할 수 있고, 이러한 신호들의 다른 시퀀스를 사용하여 메모리 액세스 동작(예컨대, 판독 및 기록)을 식별할 수 있다.

[0017] 예시적 유체 다이에서, 온-다이 메모리 요소는 OTP(one-time-programmable) 요소일 수 있다. 제조 동안, 정보는, 유체 다이가 프린트헤드 또는 펜의 일부로서 구성된 이후를 포함하여, 제조 프로세스에서 늦게 메모리 요소에 기록될 수 있다. 메모리에 결함이 있는 것으로(예컨대, 적절하게 프로그램되지 않을 하나 이상의 결함있는 비트를 갖는 것으로) 밝혀지면 유체 다이가 적절하게 기능하지 않을 수 있으므로, 유체 다이, 프린트헤드 및 펜이 또한 결함을 갖는다. 또한, 메모리의 오버헤드 회로가 유체 액추에이터 선택 및 활성화 회로와 공유될 수 있더라도, 온-다이 메모리 요소의 포함은 실리콘 영역을 소비하고 유체 다이의 치수를 증가시킨다.

[0018] 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본 개시는, 예를 들어 유체 액추에이터 어레이를 갖는 유체 다이를 포함하는, 프린트헤드 또는 프린트 펜과 같은 프린트 컴포넌트를 제공한다. 유체 다이는 유체 액추에이터의 분사 동작을 포함하는 유체 다이의 동작을 제어하기 위한 동작 신호를 전달하는 다수의 입력/출력(I/O) 단자에 결합되는데, I/O 단자는 아날로그 감지 단자를 포함한다. 프린트 컴포넌트는 유체 다이로부터 분리되어 I/O 단자에 결합된 메모리 다이를 포함하는데, 메모리 다이는 예를 들어 제조 데이터, 열적 거동, 오프셋, 영역 정보, 컬러 맵, 노즐의 수, 및 유체 타입과 같은 프린트 컴포넌트와 연관된 메모리 값을 저장한다. 일 예에 따르면, 저장된 메모리 값의 메모리 액세스 시퀀스를 나타내는 I/O 단자 상의 동작 신호를 인지하는 것에 응답하여, 메모리 다이는 메모리 액세스 시퀀스에 대응하는 저장된 메모리 값에 기초하여 감지 단자 상에 아날로그 신호를 제공한다.

[0019] 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 일 예에서, 메모리 다이는 유체 다이 상에서 결함있는 메모리 어레이를 교체하거나 대체함으로써, 유체 다이 및 유체 다이를 사용하는 프린트 컴포넌트(예컨대, 프린트 펜)가 동작 상태를 유지할 수 있게 한다. 다른 예에서, 메모리 다이는 유체 다이 상의 메모리 어레이 대신 사용됨으로써, 유체 다이 및 유체 다이를 사용하는 프린트헤드가 더 작게 제조될 수 있게 한다. 다른 예에서, 유체 다이는 유체 다이 상의 메모리 어레이를 보충하기 위해(예컨대, 메모리 용량을 확장하기 위해) 사용될 수 있다.

[0020] 도 1은 본 개시의 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트(10)와 같은 프린트 컴포넌트를 위한 메모리 회로(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이다. 메모리 회로(30)는 제어 회로(32)와, 프린트 컴포넌트(10)의 동작과 연관된 다수의 메모리 값(36)을 저장하는 메모리 컴포넌트(34)를 포함한다. 메모리 컴포넌트(34)는, 예를 들어, EPROM, EEPROM, 플래시, NV RAM, 퓨즈와 같은 임의의 수의 비휘발성 메모리(NVM)를 포함하는 임의의 적절한 저장 요소를 포함할 수 있다. 일 예에서, 메모리 값(36)은 록업 테이블로서 저장된 값일 수 있는데, 이러한 록업 테이블은 인덱싱 데이터의 어레이일 수 있고, 각각의 메모리 값은 대응하는 어드레스 또는 인덱스를 갖는다. 예에서, 각각의 메모리 값(36)은 "0" 또는 "1"의 비트 상태를 갖는 데이터 비트, 또는 "0" 및 "1"에 대응하는 아날로그 값(예컨대, 전압 또는 전류)을 나타낸다. 예에서, 메모리 회로(30)는 다이이다.

[0021] 메모리 회로(30)는 동작 신호를 프린트 컴포넌트(10)에 전달하는 복수의 신호 경로(41)에 접속되는 다수의 입력/출력(I/O) 패드(40)를 포함한다. 일 예에서, 복수의 I/O 패드(40)는 CLK 패드(42), DATA 패드(44), FIRE 패드(46), MODE 패드(48), 및 아날로그 패드(50)를 포함하며, 이들은 아래에서 더 상세히 설명될 것이다. 예에서, 제어 회로(32)는 I/O 패드(40)를 통해 프린트 컴포넌트(10)로 전달되는 동작 신호를 모니터링한다. 일 예에서, 메모리 판독(예컨대, "판독" 프로토콜)을 나타내는 동작 신호의 시퀀스를 인지하면, 제어 회로(32)는 메모리 판독에 의해 선택된 저장된 메모리 값(36)을 나타내는 아날로그 전기 값을 아날로그 패드(50)에 제공하도록, 아날로그 전기 신호를 아날로그 패드(50)에 제공한다. 예에서, 아날로그 패드(50)에 제공되는 아날로그 전기 신호는 아날로그 전압 신호와 아날로그 전류 신호 중 하나일 수 있고, 아날로그 전기 신호는 전압 레벨과 전류 레벨 중 하나일 수 있다. 예에서, 아날로그 패드(50)는 아날로그 감지 회로에 접속된 아날로그 감지 패드일 수 있으며, 때때로 본 명세서에서 SENSE 패드(50)로 지칭된다.

[0022] 일 예에서, 메모리 기록("기록" 프로토콜)을 나타내는 동작 신호의 시퀀스를 인지하면, 제어 회로(32)는 저장된 메모리 값의 값을 조정한다.

[0023] 도 2는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트(10)에 대한 메모리 다이(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도로서, 프린트 컴포넌트(10)는 프린트 펜, 프린트 카트리지, 프린트헤드일 수 있거나, 또는 다수의 프린트헤드를 포함할 수 있다. 예에서, 프린트 컴포넌트(10)는 프린트 시스템에서 제거가능하고 교체가능할 수 있다. 프린트 컴포넌트는 재충전가능한 디바이스일 수 있고, 잉크와 같은 유체를 위한 탱크, 챔버 또는 컨테이너를 포함할 수

있다. 프린트 컴포넌트는 유체를 위한 교체가능한 컨테이너를 포함할 수 있다.

- [0024] 일 예에서, 프린트 컴포넌트(10)는 유체 분사 회로(20), 메모리 회로(30), 및 다수의 입력/출력(I/O) 패드(40)를 포함한다. 유체 분사 회로(20)는 유체 액추에이터들(26)의 어레이(24)를 포함한다. 예에서, 유체 액추에이터들(26)은 다수의 프리미티브(primitives)를 형성하도록 구성될 수 있고, 각각의 프리미티브는 다수의 유체 액추에이터(26)를 갖는다. 유체 액추에이터들(26) 중 일부는 유체 분사를 위한 노즐의 일부로서 구성될 수 있고, 다른 일부는 유체 순환을 위한 펌프의 일부로서 구성된다. 일 예에서, 유체 분사 회로(20)는 다이를 포함한다.
- [0025] 일 예에서, 메모리 회로(30)의 I/O 패드(40)는 CLK 패드(42), DATA 패드(44), FIRE 패드(46), MODE 패드(48), 및 아날로그 패드(50)를 포함하며, 이들은 프린트 컴포넌트(10)와 개별 디바이스(예컨대, 프린터(60)) 사이에서 유체 분사 회로(20)를 동작시키기 위한 다수의 디지털 및 아날로그 동작 신호를 전달하는 복수의 신호 경로에 접속된다. CLK 패드(42)는 클럭 신호를 전달할 수 있고, DATA 패드(44)는 FPG(fire pulse group) 데이터 패킷의 형태를 포함하는 구성 데이터 및 선택 데이터를 포함하는 데이터를 전달할 수 있으며, FIRE 패드는 유체 분사 회로(20)의 동작(예컨대, 선택된 유체 액추에이터(24)의 동작)을 개시하는 파이어 펄스와 같은 파이어 신호를 전달할 수 있고, MODE 패드(48)는 유체 분사 회로(20)의 상이한 동작 모드를 나타낼 수 있으며, SENSE 패드(50)는, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 유체 분사 회로(20)의 감지 요소(예컨대, 크랙 센서, 열 센서, 히터) 및 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소의 감지 및 동작을 위한 아날로그 전기 신호를 전달할 수 있다.
- [0026] 일 예에서, 메모리 회로(30)의 메모리 컴포넌트(34)의 메모리 값(36)은, 예를 들어, 다수의 노즐, 잉크 레벨, 동작 온도, 제조 정보와 같은, 유체 분사 회로(20)의 동작과 연관된 메모리 값을 포함하는, 프린트 컴포넌트(10)와 연관된 메모리 값이다. 예에서, 위에서 설명된 것과 유사하게, 메모리 관독(예컨대, "관독" 프로토콜)을 나타내는 동작 신호의 시퀀스를 인지하면, 제어 회로(32)는 메모리 관독에 의해 선택된 저장된 메모리 값(36)을 나타내는 아날로그 전기 값을 아날로그 패드(50)에 제공하도록, 아날로그 전기 신호를 아날로그 패드(50)에 제공한다.
- [0027] 유체 분사 회로(20)가 유체 다이로서 구현되는 예에서, 메모리 회로(30)를 유체 분사 회로(20)와 별도로 배치함으로써, 이러한 유체 다이는 더 작은 치수로 제조될 수 있어서, 유체 다이(20)를 포함하는 프린트헤드는 더 작은 치수를 가질 수 있다.
- [0028] 일 예에서, 유체 분사 회로(20)는 프린트 컴포넌트(10) 및 유체 분사 회로(20)의 동작과 연관된 메모리 값을 저장하는 다수의 메모리 요소(29)를 포함하는 메모리 어레이(28)를 포함할 수 있다. 하나의 경우에, 메모리 어레이(28)가 결함있는 메모리 요소(29)를 포함하는 경우, 메모리 회로(30)는, 메모리 어레이(28)에 의해 저장된 값을 교체하는 저장된 메모리 값(36)을 갖는, 메모리 어레이(28)에 대한 대체 메모리(교체 메모리)로서의 역할을 할 수 있다. 다른 경우에, 메모리 회로(30)는 메모리 어레이(28)를 보충할 수 있다(유체 분사 회로(20)와 연관된 저장 용량을 증가시킴). 일 예에서, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 예컨대, 결함있는 온-다이 메모리 어레이(28)를 교체하거나 대체하기 위해 사용될 때, 메모리 회로(30)는, 다수의 I/O 패드(40)를 오버레이하고 그에 접속하는 패드를 포함하는 오버레이 배선 기관(예컨대, 가요성 오버레이)을 통해 프린트 컴포넌트(10)에 접속될 수 있다.
- [0029] 도 3은 본 개시의 일 예에 따른, 메모리 어레이(28)를 갖는 유체 분사 회로(20) 및 메모리 회로(30)(예컨대, 메모리 다이)를 포함하는 프린트 컴포넌트(10)에 접속된 메모리 회로(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이다. 하나의 경우에, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 메모리 회로(30)는, 예를 들어, 메모리 어레이(28)가 결함이 있을 때, 유체 분사 회로(20)의 메모리 어레이(28)를 대체한다.
- [0030] 유체 분사 회로(20)는 유체 액추에이터(26)의 어레이(24), 및 메모리 요소(29)의 어레이(28)를 포함한다. 일 예에서, 유체 액추에이터(26)의 어레이(24) 및 메모리 요소(29)의 어레이는 열을 형성하도록 각각 배열되고, 각각의 프리미티브( $P_0$  내지  $P_M$ )는 유체 액추에이터( $F_0$  내지  $F_N$ )로서 표시된 다수의 유체 액추에이터 및 메모리 요소( $M_0$  내지  $M_N$ )로서 표시된 다수의 메모리 요소를 포함한다. 각각의 프리미티브( $P_0$  내지  $P_M$ )는 어드레스( $A_0$  내지  $A_N$ )로서 도시된 동일한 어드레스 세트를 사용한다. 일 예에서, 어드레스  $A_0$ 에 각각 대응하는 프리미티브  $P_0$ 의 유체 액추에이터  $F_0$  및 메모리 요소  $M_0$ 와 같이, 각각의 유체 액추에이터(26)는 동일한 어드레스에 의해 어드레싱될 수 있는 대응하는 메모리 요소(29)를 갖는다.
- [0031] 일 예에서, 각각의 유체 액추에이터(26)는, 점선 메모리 요소(29)에 의해 표시된 바와 같이, 2개의 대응하는 메

메모리 요소와 같은 둘 이상의 대응하는 메모리 요소(29)를 가질 수 있고, 여기서 메모리 요소의 어레이(28)는 열(28<sub>1</sub> 및 28<sub>2</sub>)과 같은 메모리 요소(29)의 2개의 열을 형성하도록 배열되고, 각각의 추가 메모리 요소는 대응하는 어드레스를 공유한다. 다른 예에서, 각각의 유체 액추에이터(26)는 3개 이상의 대응하는 메모리 요소(29)를 가질 수 있고, 여기서 각각의 추가 메모리 요소(29)는 메모리 어레이(28)의 메모리 요소(29)의 추가 열의 일부로서 배열된다. 일 예에 따르면, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 둘 이상의 메모리 요소(29)가 동일한 어드레스를 공유하도록 메모리 요소(29)의 둘 이상의 열이 사용되는 경우, 메모리 요소(29)의 각각의 열은 액세스될 열을 식별하는 파이어 펄스 그룹 데이터 패킷 내의 열 비트를 사용하여 개별적으로 어드레싱(또는 액세스)될 수 있다.

[0032] 일 예에서, 유체 분사 회로(20)는, 예를 들어, 온도 센서 및 크랙 센서와 같은, 유체 분사 회로(30)의 상태를 감지하는, 센서(S<sub>0</sub> 내지 S<sub>x</sub>)로서 도시된 다수의 센서(70)를 포함할 수 있다. 일 예에서, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 메모리 요소(29) 및 센서(70)는, 예컨대 프린터(60)에 의한 액세스를 위해, 예컨대 감지 라인(52)을 통해, SENSE 패드(50)에 선택적으로 결합될 수 있다. 일 예에서, 유체 분사 회로(20)의 영역에서의 크랙 및 온도의 측정과 같은 정보의 프린터(60)로의 통신 및 메모리 요소(29)에 의해 저장된 정보(예컨대, 열적 거동, 오프셋, 컬러 맵핑, 노즐의 수 등)는, 검출된 조건에 따른 유체 분사 회로(20)의 동작(유체 분사를 포함함)을 위한 명령어의 계산 및 조정을 가능하게 한다.

[0033] 일 예에서, 유체 분사 회로(20)는, 유체 액추에이터(26)의 어레이(24), 메모리 요소(29)의 어레이(28), 및 센서(70)의 동작을 제어하는 제어 회로(80)를 포함한다. 일 예에서, 제어 회로(80)는 어드레스 디코더/드라이버(82), 활성화/선택 로직(84), 구성 레지스터(86), 메모리 구성 레지스터(88), 및 기록 회로(89)를 포함하며, 어드레스 디코더/드라이버(82) 및 활성화/선택 로직(84)은 유체 액추에이터(26)의 어레이(24) 및 메모리 요소(28)의 어레이(28)에 대한 액세스를 제어하도록 공유된다.

[0034] 일 예에서, 유체 작동 이벤트 동안, 제어 로직(80)은, 예컨대 프린터(60)로부터, 데이터 패드(44)를 통해 FPG(fire pulse group) 데이터 패킷을 수신한다. 하나의 경우에, FPG 데이터 패킷은 어드레스 데이터와 같은 구성 데이터를 포함하는 헤드 부분과, 액추에이터 선택 데이터를 포함하는 바디 부분을 가지며, 각각의 선택 데이터 비트는 선택 상태(예컨대, "1" 또는 "0")를 갖고, 각각의 선택 데이터 비트는 프리미티브들(P<sub>0</sub> 내지 P<sub>M</sub>) 중 상이한 하나에 대응한다. 어드레스 디코더/드라이버(82)는 예컨대 어드레스 버스 상에서 데이터 패킷 어드레스 데이터에 대응하는 어드레스를 디코딩하여 제공한다. 일 예에서, (예컨대, 프린터(60)로부터) 파이어 패드(46)를 통해 파이어 펄스를 수신하는 것에 응답하여, 각각의 프리미티브(P<sub>0</sub> 내지 P<sub>M</sub>)에서, 활성화 로직(84)은 대응하는 선택 비트가 설정될 때(예컨대, "1"의 상태를 가질 때) 어드레스 디코더/드라이버(82)에 의해 제공된 어드레스에 대응하는 유체 액추에이터를 파이어한다(작동시킴).

[0035] 유사하게, 예에 따르면, 메모리 액세스 동작 동안, 제어 로직(80)은, 예컨대 프린터(60)로부터, 데이터 패드(44)를 통해 FPG(fire pulse group) 데이터 패킷을 수신한다. 그러나, 메모리 액세스 동작 동안, FPG 데이터 패킷의 바디 부분은 액추에이터 선택 데이터를 포함하기보다는 메모리 선택 데이터를 포함하며, 각각의 선택 데이터 비트는 선택 상태(예컨대, "0" 또는 "1")를 갖고 프리미티브들(P<sub>0</sub> 내지 P<sub>M</sub>) 중 상이한 하나에 대응한다. 일 예에서, 파이어 패드(46)를 통해 파이어 펄스를 수신하는 것에 응답하여, 각각의 프리미티브(P<sub>0</sub> 내지 P<sub>M</sub>)에서, 활성화 로직(84)은 대응하는 선택 비트가 설정될 때(예컨대, "1"의 상태를 가질 때) 어드레스 디코더/드라이버(82)에 의해 제공된 어드레스에 대응하는 메모리 요소(29)를 감지 라인(52)에 파이어 접속한다.

[0036] 메모리 액세스 동작이 "판독" 동작인 경우에, 예컨대 프린터(60)에 의해 SENSE 패드(50)를 통해 감지 라인(52) 상에 제공된 아날로그 감지 신호(예컨대, 감지 전류 신호 또는 감지 전압 신호)에 대한 감지 라인(52)에 접속된 메모리 요소(29)(또는 요소들(29))의 아날로그 응답은 메모리 요소(29)(또는 요소들)의 상태를 나타낸다. 메모리 액세스 동작이 "기록" 동작인 경우에, 감지 라인(52)에 접속된 메모리 요소(29)는, 예컨대 프린터(60)에 의해 SENSE 패드(50)를 통하거나 유체 분사 회로(20)와 통합된 기록 회로(89)에 의해 감지 라인(54) 상에 제공된 아날로그 프로그램 신호에 의해 설정 상태로(예컨대, "0"으로부터 "1"로) 프로그래밍될 수 있다.

[0037] 판독 동작 동안, 단일 메모리 요소(29)가 감지 라인(52)에 접속되어 판독될 수 있거나, 또는 메모리 요소(29)의 조합(또는 서브세트)이 감지 라인(52)과 병렬로 접속되어 아날로그 감지 신호에 대한 예상 아날로그 응답에 기초하여 동시에 판독될 수 있다. 예에서, 각각의 메모리 요소(29)는 프로그래밍된 상태(예컨대, "1"의 값으로 설정됨) 및 프로그래밍되지 않은 상태(예컨대, "0"의 값을 가짐)에 있을 때 알려진 전기적 특성을 가질 수

있다. 예를 들어, 하나의 경우에, 메모리 요소(29)는 프로그래밍되지 않을 때 비교적 높은 저항을 갖고 프로그래밍될 때 비교적 낮은 저항을 갖는 플로팅 게이트 금속-산화물 반도체 전계-효과 트랜지스터(metal-oxide semiconductor field-effect transistor: MOSTFET)일 수 있다. 이러한 전기적 특성은 알려진 감지 신호에 대한 알려진 응답이 판독 동작 동안 메모리 요소(29)(또는 요소들)의 메모리 상태를 나타낼 수 있게 한다.

[0038] 예를 들어, 고정된 감지 전류가 감지 라인(52)에 인가되면, 선택된 메모리 요소(29) 또는 메모리 요소들(29)의 메모리 상태를 나타내는 전압 응답이 측정될 수 있다. 둘 이상의 메모리 요소(29)가 감지 라인(52)에 병렬로 접속될 때, 각각의 추가 메모리 요소는 저항을 감소시키고, 이는 SENSE 패드(50)에서의 감지 전압 응답을 예측 가능한 양만큼 감소시킨다. 이와 같이, 측정된 감지 전압에 기초하여 선택된 메모리 요소(29)의 조합에 대한 정보(예컨대, 프로그램 상태)가 결정될 수 있다. 예에서, 유체 분사 회로(20) 내부의 전류원이 감지 전류를 인가하는 데 사용될 수 있다. 다른 예에서, 유체 분사 회로(20) 외부의 전류원(예컨대, SENSE 패드(50)를 통한 프린터(60))이 사용될 수 있다.

[0039] 대응하는 방식으로, 고정된 감지 전압이 인가되면, 선택된 메모리 요소(29)(또는 메모리 요소들(29))의 메모리 상태를 나타내는 전류 응답이 측정될 수 있다. 둘 이상의 메모리 요소(29)가 감지 라인(52)에 병렬로 접속될 때, 각각의 추가 메모리 요소(29)는 저항을 감소시키고, 이는 SENSE 패드(50)에서의 감지 전류를 예측 가능한 양만큼 증가시킨다. 이와 같이, 측정된 감지 전류에 기초하여 선택된 메모리 요소(29)의 조합에 대한 정보(예컨대, 프로그램 상태)가 결정될 수 있다. 예에서, 유체 분사 회로(20) 내부의 전압원이 감지 전압을 인가하는데 사용될 수 있다. 다른 예에서, 유체 분사 회로(20) 외부의 전압원(예컨대, SENSE 패드(50)를 통한 프린터(60))이 사용될 수 있다.

[0040] 하나의 경우에, 유체 분사 회로(20)가 메모리 액세스 동작을 식별할 수 있게 하여, 정보가 유체 작동 동작과 같은 다른 동작 동안 메모리 어레이(29)에 부주의하게 기록되지 않도록 하기 위해, I/O 패드(40)를 통해 수신된 동작 신호의 특정 시퀀스를 포함하는 고유한 메모리 액세스 프로토콜이 사용된다. 일 예에서, 메모리 액세스 프로토콜은 DATA 패드(44)가 상승(예컨대, 상대적으로 더 높은 전압으로 상승)되는 것으로 시작한다. DATA 패드(44)가 여전히 상승되고 있는 상태에서, MODE 패드(48)가 상승된다(예컨대, MODIE 패드(48) 상의 모드 신호가 상승됨). DATA 패드(44) 및 모드 패드(48)가 상승되면, 제어 로직(80)은 구성 레지스터(86)의 액세스가 발생해야 함을 인식한다. 그 후, 다수의 데이터 비트는 CLK 패드(42) 상의 클럭 신호에 의해 DATA 패드(44)로부터 구성 레지스터(86)로 시프트된다. 일 예에서, 구성 레지스터(86)는 예를 들어 11 비트와 같은 다수의 비트를 보유한다. 다른 예에서, 구성 레지스터(86)는 11개보다 많거나 적은 비트를 포함할 수 있다. 일 예에서, 제어 레지스터(86) 내의 비트들 중 하나는 메모리 액세스 비트이다.

[0041] 그런 다음, FPG 데이터 패킷이 DATA 패드(44)를 통해 수신되는데, 데이터 패킷의 바디 부분 내의 선택 비트는 메모리 요소(29) 선택 비트를 나타낸다. 일 예에서, FPG 데이터 패킷은, 설정될 때 FPG가 메모리 액세스 FPG임을 나타내는 (예컨대, 데이터 패킷의 헤드 또는 테일 부분에서의) 구성 비트를 더 포함한다. 제어 로직(80)이 구성 레지스터(86) 내의 메모리 인에이블 비트 및 수신된 FPG 패킷 내의 메모리 액세스 구성 데이터 비트 둘 다 "설정"되어 있다는 것을 인식할 때, 제어 로직(80)은 구성 레지스터(86)가 (전술한 바와 같이) 데이터 비트를 수신한 것과 유사한 방식으로 메모리 구성 레지스터(memory configuration registrater: MCR)(88)가 데이터 패드(44)를 통해 데이터를 수신할 수 있게 한다. 일 예에 따르면, 구성 레지스터(86)에서의 메모리 인에이블 비트 및 수신된 FPG 패킷에서의 메모리 액세스 구성 데이터 비트 모두가 "설정"이라는 것을 인식하면, 메모리 비트들의 열(28)이 액세스될 수 있게 하는 열 인에이블 비트, 및 메모리 액세스가 판독 액세스인지 또는 기록 액세스인지를 나타내는 판독/기록 인에이블 비트(예컨대, 메모리 판독을 나타내는 "0" 및 메모리 기록을 나타내는 "1")를 포함하는 다수의 데이터 비트가 DATA 패드(44)로부터 메모리 구성 레지스터(88)로 시프트된다. 일 예에서, 유체 분사 회로(20)가 열(28<sub>1</sub> 및 28<sub>2</sub>)과 같은 메모리 요소(29)의 둘 이상의 열을 갖는 메모리 어레이(28)를 갖는 경우, 메모리 선택 데이터를 전달하는 FPG 데이터 패킷의 구성 데이터는 데이터 요소의 어느 열(28)이 액세스되고 있는지를 식별하는 열 선택 비트를 포함한다. 메모리 구성 레지스터(88)의 열 인에이블 비트 및 FPG 데이터 패킷의 열 선택 비트는 함께, 선택된 열(28)이 메모리 동작을 위해 액세스될 수 있게 한다.

[0042] 메모리 구성 레지스터(88)에 데이터를 로딩한 후, FIRE 패드(44) 상의 파이어 펄스는 상승되고, FPG의 헤더에 표현된 어드레스에 대응하고 설정된 FPG 본체 부분 내의 대응하는 메모리 선택 비트를 갖는(예컨대, "1"의 값을 가짐) 각각의 메모리 요소(29)는, 메모리 구성 레지스터의 판독/기록 비트의 상태에 의해 표시되는 판독 또는 기록 액세스를 위해 감지 버스(52)에 접속된다.

[0043] 일 예에서, 유체 분사 회로(30)의 크랙 센서(70)의 판독 동작은 메모리 요소(29)의 판독 동작과 유사한 프로토

콜을 갖는다. 데이터 패드(44)가 상승되고, 이어서 MODE 패드(48) 상의 모드 신호가 상승된다. 그 후, 다수의 데이터 비트가 구성 레지스터(86)로 시프트된다. 그러나, 메모리 요소(29)의 판독 동작에 대응하는 구성 데이터 비트가 구성 레지스터(86)에 설정되는 대신에, 크랙 센서(70)의 판독 동작에 대응하는 구성 데이터 비트가 설정된다. 데이터가 구성 레지스터(86)로 시프트된 후에, FPG가 제어 로직(80)에 의해 수신되는데, 여기서 FPG의 바디 부분의 모든 데이터 비트는 비선택 값(예컨대, "0"의 값)을 갖는다. 그 후, FIRE 패드(46) 상의 파이어 펄스 신호가 상승되고, 크랙 센서(70)는 감지 라인(52)에 접속된다. 감지 라인(52) 상의 아날로그 감지 신호에 대한 크랙 센서(70)의 아날로그 응답은, 크랙 센서(70)가 크랙을 검출하고 있는지의 여부를 나타낸다(예컨대, 아날로그 전압 감지 신호는 아날로그 응답 전류 신호를 생성하고, 아날로그 전류 감지 신호가 아날로그 응답 전압 신호를 생성함).

[0044] 일 예에서, 열 센서(70)의 판독 동작은 유체 분사 동작 동안 수행된다. 하나의 경우에, 특정 열 센서에 대응하는 구성 데이터 비트가 FPG 데이터 패킷의 헤드 또는 테일 부분에 설정되고, FPG의 바디 부분은 어느 유체 액추에이터(26)가 작동되어야 하는지를 나타내는 상태를 갖는 액추에이터 선택 데이터 비트를 각각의 프리미티브( $P_0$  내지  $P_M$ )에 대해 하나씩 포함한다. FIRE 패드(46) 상의 파이어 펄스 신호가 상승될 때, 선택된 유체 액추에이터(26)가 파이어되고, 선택된 열 센서(예컨대, 열 다이오드)는 감지 라인(52)에 접속된다. 감지 라인(52)을 통해 선택된 열 센서에 인가된 아날로그 감지 신호는 열 센서의 온도를 나타내는 아날로그 응답 신호를 감지 라인 상에 발생시킨다.

[0045] 일 예에서, 유체 분사 회로(20)의 메모리 어레이(28)가 부정확한 메모리 값을 저장하는 결함있는 메모리 요소(29)를 포함할 수 있는 경우, 메모리 회로(30)는 유체 분사 회로(20)와 병렬로 I/O 단자(40)에 접속되어 메모리 컴포넌트(34)의 메모리 값(36)에 의해 메모리 어레이(28)에 대한 교체 메모리로서 기능하고 정확한 메모리 값을 저장할 수 있다. 일 예에서, 제어 회로(32)는 I/O 패드(42)를 통해 수신된 동작 신호를 모니터링한다. 하나의 경우에, 전술한 바와 같은 메모리 액세스 시퀀스를 인식하면, 제어 회로(32)는 DATA 패드(44)를 통해 메모리 구성 레지스터(88)에 제공된 판독/기록 비트의 상태를 체크한다.

[0046] 일 예에서, 메모리 액세스가 "기록" 동작인 경우, 제어 회로(32)는 DATA 패드(44)를 통해 수신된 FPG의 바디 부분 내의 메모리 선택 비트의 상태를 체크하여, 어느 메모리 요소(29)가 프로그래밍되는 것으로 표시되는지(예컨대, 설정되는 대응하는 선택 비트를 갖는지(예컨대, "1"의 값을 갖는지))를 판정한다. 그런 다음, 제어 회로(32)는 기록 동작으로 인한 메모리 값(36)의 임의의 변화를 반영하기 위해 메모리 컴포넌트(34)의 대응하는 메모리 값(36)을 업데이트한다.

[0047] 일 예에서, 메모리 액세스가 "판독" 동작인 경우, 제어 회로(32)는 DATA 패드(44)를 통해 수신된 FPG의 바디 부분 내의 메모리 선택 비트의 상태를 체크하여, 어느 메모리 요소(29)가 프로그래밍되는 것으로 표시되는지를 판정한다. 그런 다음, 제어 회로(32)는 메모리 컴포넌트(34) 내의 대응하는 메모리 값(36)을 체크하고, SENSE 패드(50)에 존재하는 아날로그 감지 신호의 타입을 결정한다. 일 예에서, 검출된 아날로그 감지 신호에 응답하여, 그리고 판독될 메모리 값에 기초하여, 제어 회로(32)는 메모리 값(36)의 값을 나타내는 아날로그 응답 신호를 감지 라인(52) 및 SENSE 패드(50) 상에 제공한다.

[0048] 예를 들어, 아날로그 감지 전류가 예컨대 프린터(60)에 의해 SENSE 패드(50)를 통해 감지 라인(52) 상에 제공되고 단일 메모리 값이 판독되고 있는 경우에, 제어 회로는 판독되는 신호 메모리 값의 값을 나타내는 아날로그 전압 응답을 감지 라인(52) 상에 제공한다. 예를 들어, 단일 메모리 값이 판독되고 있는 경우, 제어 회로(32)에 의해 감지 라인(52) 상에 제공되는 아날로그 전압 응답은 프로그래밍되지 않은 메모리 값에 대해서는 상대적으로 높은 전압일 수 있고, 프로그래밍된 메모리 값에 대해서는 상대적으로 낮은 전압일 수 있다. 일 예에서, 제어 회로(32)는, 메모리 요소(29)의 알려진 특성, 병렬로 판독되는 메모리 요소의 수, 및 아날로그 감지 신호를 고려하여, 예상된 응답과 동일한 값을 갖는 아날로그 전압 응답을 감지 라인(52) 상에 제공한다.

[0049] 메모리 값(36)을 유지 및 업데이트하고 메모리 판독 동작에 응답하여 감지 라인(52) 상에 예상 아날로그 응답 신호를 제공하기 위해 메모리 액세스 동작(예컨대, 판독/기록 동작)을 식별하도록 I/O 패드(40) 상의 동작 신호를 모니터링함으로써, 메모리 회로(30)는 유체 분사 회로(20)의 메모리 어레이(28)와 프린트 컴포넌트(10)에 액세스하는 디바이스(예컨대, 프린터(60))를 구별할 수 없다.

[0050] 도 4는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트(10)에 접속된 메모리 회로(30)를 도시하는 개략적 블록도이다. 도 4의 예에서, 프린트 컴포넌트(10)는 유체 분사 회로( $20_0$ ,  $20_1$ ,  $20_2$  및  $20_3$ )로서 도시된 다수의 유체 분사 회로(20)를 포함하고, 각각의 유체 분사 회로(20)는 액추에이터 어레이( $24_0$ ,  $24_1$ ,  $24_2$ , 및  $24_3$ )로서 도시된 유체 액추에이터

(24)의 어레이를 포함하고, 각각의 유체 분사 회로(20)는 메모리 어레이(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)로서 도시된 메모리 어레이(28)를 포함한다. 일 예에서, 각각의 유체 분사 회로(20)는 별개의 유체 분사 다이를 포함하며, 각각의 다이는 상이한 컬러 잉크를 제공한다. 예를 들어, 유체 분사 다이(20<sub>0</sub>)는 시안 다이(cyan die)일 수 있고, 유체 분사 다이(20<sub>1</sub>)는 마젠타 다이(magenta diae)일 수 있고, 유체 분사 다이(20<sub>2</sub>)는 옐로우 다이일 수 있으며, 유체 분사 다이(20<sub>3</sub>)는 블랙 다이일 수 있다. 예를 들어, 유체 분사 다이(20<sub>0</sub>, 20<sub>1</sub> 및 20<sub>2</sub>)는 컬러 프린트 펜(90)의 일부로서 구성되고, 유체 분사 다이(20<sub>3</sub>)는 단색 프린트 펜(monochromatic print pen)의 일부로서 구성된다.

[0051] 일 예에서, 각각의 유체 분사 다이(20<sub>0</sub> 내지 20<sub>3</sub>)는 데이터 패드(44<sub>0</sub> 내지 44<sub>3</sub>) 중 대응하는 하나로부터 데이터를 수신하고, CLK 패드(42), FIRE 패드(46), MODE 패드(48) 및 SENSE 패드(50)를 각각 공유한다. 예에서, 메모리 어레이들(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)의 각각은 메모리 액세스 동작 동안 개별적으로 액세스될 수 있다. 다른 예에서, 메모리 어레이들(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)의 임의의 조합은 메모리 액세스 동작 동안 동시에 액세스될 수 있다. 예를 들어, 메모리 어레이들(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)의 각각으로부터의 메모리 요소들은, 예컨대 프린터(60)에 의해, 감지 라인(52)을 통해 동시에 액세스될 수 있다(예컨대, 판독 동작).

[0052] 메모리 회로(30)는 CLK 패드(42), FIRE 패드(46), MODE 패드(48) 및 SENSE 패드(50)에 접속되고, 유체 분사 다이(20<sub>0</sub>, 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub> 및 20<sub>3</sub>)의 각각과 병렬로 접속되도록 데이터 패드(44<sub>0</sub> 내지 44<sub>3</sub>)의 각각에 접속된다. 예에서, 메모리 회로(30)는 메모리 어레이들(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)의 임의의 조합에 대한 교체 메모리로서의 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 경우에, 메모리 회로(30)는 메모리 어레이(28<sub>1</sub>)에 대한 교체 메모리로서의 역할을 할 수 있는 반면, 다른 예에서, 메모리 회로(30)은 메모리 어레이들(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>)의 각각에 대한 교체 메모리로서의 역할을 할 수 있다.

[0053] 일 예에서, 메모리 회로(30)는 유체 분사 회로(20)를 위한 보충 메모리로서의 역할을 할 수 있다. 이러한 경우에, 메모리 액세스 동작을 위해, 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소(29) 및 메모리 회로(30)의 메모리 값(36)은 메모리 선택 데이터를 통신하는 FPG 데이터 패킷의 구성 데이터 내의 열 선택 비트를 사용하여 개별적으로 식별될 수 있다. 예를 들어, 단색 프린트 펜(92)의 유체 분사 회로(20<sub>3</sub>)는, 예를 들어 3개의 열과 같은, 메모리 요소(29)의 다수의 열을 갖는 메모리 어레이(28<sub>3</sub>)을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 유체 분사 회로(20<sub>3</sub>)의 메모리 요소의 열은 FPG 데이터 패킷의 구성 데이터의 열 선택 비트에 의해 열 1 내지 3으로서 식별될 수 있고, 보조 메모리로서 작용하는 메모리 컴포넌트(34)의 메모리 값(36)의 추가 열은 열 4로 시작하는 추가 열로서 식별될 수 있다.

[0054] 일 예에서, 도 3과 관련하여 위에서 설명된 것과 유사하게, 메모리 회로(30)는 메모리 회로(30)가 대체 메모리로서의 역할을 하는 메모리 어레이(28<sub>0</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> 및 28<sub>3</sub>) 중 임의의 것에 대한 메모리 액세스 시퀀스를 검출하기 위해 다수의 I/O 패드(40) 상의 동작 신호를 모니터링한다.

[0055] 일 예에서, 메모리 회로(30)가 프린트 컴포넌트(10)의 유체 분사 다이(20<sub>0</sub>, 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub> 및 20<sub>3</sub>)의 전부보다 적은 유체 분사 다이를 위한 교체 메모리로서 역할을 할 때, 메모리 회로(30)가 교체 메모리로서의 역할을 하지 않는 유체 분사 다이(20)의 메모리 요소(29)는, 메모리 회로가 교체 메모리로서의 역할을 하는 유체 분사 다이(20)의 메모리 요소와 병렬로 판독될 수 없다.

[0056] 도 5는 일 예에 따른, 프린트 컴포넌트(10)에 접속된 메모리 회로(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이며, 여기서는 프린트 컴포넌트의 부분들도 도시된다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 도 5의 예에 따르면, 메모리 회로(30)는 메모리 액세스 동작 동안 유체 분사 디바이스(20)와 병렬로 SENSE 패드(50)에 접속된다. 예를 들어, 도 5의 도시에 따르면, 메모리 회로(30)는 (하나 이상의 메모리 요소(29)가 결합이 있을 수 있는) 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소(29)의 어레이(28)에 대한 교체 메모리로서의 역할을 할 수 있다.

[0057] 일 예에서, 유체 분사 회로(20)의 활성화 로직(84)은 판독 인에이블 스위치(100), AND-게이트(103)를 통해 제어되는 열 활성화 스위치(102), 및 AND-게이트(106)를 거쳐 제어되는 메모리 요소 선택 스위치(104)를 포함한다. 일 예에 따르면, 전술한 바와 같이, 판독 동작 동안, 유체 분사 회로(20)는 구성 데이터(예컨대, 헤드 및/또는 테일 부분) 및 메모리 선택 데이터(예컨대, 바디 부분)를 포함하는 파이어 펄스 그룹을 수신한다. 일 예에서,

구성 데이터는 열 선택 비트 및 어드레스 데이터를 포함한다. 열 선택 비트는 메모리 어레이(28)가 도 3의 열 (28<sub>1</sub> 및 28<sub>2</sub>)과 같은 메모리 요소의 둘 이상의 열을 포함할 때 액세스되는 메모리 요소들(29)의 특정 열을 나타낸다. 어드레스 데이터는 어드레스 디코더(82)에 의해 디코딩되어 활성화 회로(84)에 제공된다. 일 예에서, 선택 데이터는 다수의 메모리 선택 비트를 포함하는데, 각각의 선택 데이터 비트는 메모리 요소(29)의 열의 상이한 프리미티브(P<sub>0</sub> 내지 P<sub>M</sub>)에 대응하고, 설정되는(예컨대, "1"의 값을 갖는) 선택 비트는 열(28)의 메모리 요소가 관독(또는 기록)을 위해 액세스될 수 있게 한다.

[0058] 또한, 관독 동작 프로토콜의 일부로서, 메모리 구성 레지스터(88)에는 열 인에이블 비트 및 관독 인에이블 비트가 로딩된다. 메모리 구성 레지스터(88)의 관독 인에이블 비트는 관독 인에이블 스위치(100)를 턴 온시킨다. FIRE가 상승될 때, 구성 레지스터(88)의 열 인에이블 비트는 파이어 펄스 그룹의 구성 데이터의 열 선택 비트와 함께 AND-게이트(103)로 하여금 선택된 열에 대한 열 활성화 스위치(102)를 턴 온하게 하고, 파이어 펄스 그룹의 선택 데이터 및 (어드레스 디코더(86)를 통한) 어드레스와 FIRE 신호는 함께 AND-게이트(106)로 하여금 메모리 요소 선택 스위치(104)를 턴 온하게 하여, 메모리 요소(29)를 감지 라인(52)에 접속시킨다. 일부 예에서, 유체 분사 회로(20)가 메모리 요소의 단일 열을 포함할 때 열 선택 비트는 파이어 펄스 그룹 구성 데이터의 일부로서 포함되지 않을 수 있음에 유의한다.

[0059] 일단 감지 라인(52)에 접속되면, 메모리 요소(29)는 감지 라인 상의 아날로그 감지 신호에 응답하여 아날로그 출력 신호를 제공하는데, 아날로그 출력 신호의 값은 메모리 요소의 프로그램 상태(이러한 프로그램 상태는 결합이 있을 수 있음)에 의존한다. 일 예에서, 위에서 설명된 바와 같이, 메모리 요소(29)는, 프로그래밍된 상태(예컨대, "1"의 값)를 갖는 경우보다 프로그래밍되지 않은 상태(예컨대, "0"의 값)를 가질 때 상대적으로 더 높은 전기 저항을 가질 수 있다. 따라서, 아날로그 감지 신호가 고정된 아날로그 전류(소위 "강제 전류 모드")일 때, 메모리 요소(29)에 의해 제공되는 아날로그 출력 전압은, 메모리 요소(29)가 프로그래밍되지 않은 상태를 가질 때 상대적으로 더 높은 전압 레벨을 가질 것이고, 메모리 요소(29)가 프로그래밍된 상태를 가질 때 상대적으로 더 낮은 전압 레벨을 가질 것이다. 마찬가지로, 아날로그 감지 신호가 고정 전압(소위 "강제 전압 모드")일 때, 메모리 요소(29)에 의해 제공되는 아날로그 출력 전류는 메모리 요소(29)가 프로그래밍되지 않은 상태를 가질 때 상대적으로 더 낮은 전류 레벨을 가질 것이고, 메모리 요소(29)가 프로그래밍된 상태를 가질 때 상대적으로 더 높은 전류 레벨을 가질 것이다.

[0060] 기록 동작 동안, 관독 인에이블 스위치(100)는 메모리 요소(29)를 감지 라인(52)으로부터 접속해제하기 위해 개방 위치로 유지되는 반면, 열 인에이블 스위치(102) 및 메모리 요소 선택 스위치(104)는 폐쇄됨에 유의한다. 메모리 구성 레지스터의 기록 인에이블 비트는 전압 조정기(90)를 메모리 요소(29)에 접속하여 그에 프로그램 전압을 인가한다.

[0061] 일 예에 따르면, 메모리 회로(30)의 제어 회로(32)는 제어 로직(120), 노드(128)로의 전류 공급기로서 동작하는 제 1 전압-제어 전류원(122), 및 노드(128)로부터의 전류 싱크로서 동작하는 제 2 전압-제어 전류원을 포함하며, 노드(128)는 제어 라인(129)을 통해 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에서 감지 라인(52)에 접속된다. 도 4의 예에서, 메모리 액세스 동작 동안, 메모리 회로(30)는 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에서 유체 분사 회로(20)와 병렬로 감지 라인(52)에 접속된다.

[0062] 일 예에서, 메모리 회로(30)는 오버레이 배선 기관(160)을 통해 유체 분사 회로(20)와 병렬로 I/O 패드(40)에 접속되는데, 오버레이 배선 기관(160)은 아래에서 더 상세히 설명된다(예컨대, 도 6a 참조). 일 예에서, 배선 기관(160)은 각각의 신호 경로에 대한 한 쌍의 I/O 패드를 포함하고, 신호 경로는 오버레이 배선 기관(160)을 통해 한 쌍의 I/O 패드 중 제 1 I/O 패드로부터 그 쌍의 제 2 I/O 패드를 거쳐 프런트 컴포넌트(10)로 라우팅된다. 예를 들어, 배선 기관(160)은 한 쌍의 CLK 패드(42, 42<sub>1</sub>), 한 쌍의 DATA 패드(44, 44<sub>1</sub>), 한 쌍의 FIRE 패드(46, 46<sub>1</sub>), 한 쌍의 MODE 패드(48, 48<sub>1</sub>), 및 한 쌍의 SENSE 패드(50, 50<sub>1</sub>)를 포함한다. 일 예에서, 각각의 경우에, 한 쌍의 패드 중 제 1 패드는 인입 신호 라인에 접속되고, 한 쌍의 패드 중 제 2 패드는 인출 신호 라인을 프런트 컴포넌트(10)에 접속시킨다.

[0063] 일 예에서, 오버레이 배선 기관(160)은 감지 라인(52)과 직렬로 접속된 감지 저항기(150)를 더 포함하며, 제어 로직(120)은 감지 저항기(150)의 하이 및 로우 사이드 단자(152 및 154) 상의 전압을 모니터링한다. 다른 예에서, 감지 저항기(150)는 제어 회로(32)의 일부로서 구성될 수 있다(예컨대, 도 10 참조).

[0064] 배선 기관(160)을 통해 신호 경로 및 프런트 컴포넌트(10)에 접속되는 것으로 도시되지만, 임의의 수의 다른 구

현이 이러한 접속을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 예에서, 배선 기관(160)의 기능은 메모리 회로(30) 내에 통합될 수 있다.

- [0065] 메모리 컴포넌트(34)는 다수의 메모리 값(36)을 포함한다. 일 예에서, 각각의 메모리 값(36)은 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소들(29) 중 상이한 하나에 대응한다. 그러나, 유체 분사 회로(20)의 하나 이상의 메모리 요소(29)는 결함이 있고 부정확한 값을 저장할 수 있는 반면, 메모리 컴포넌트(34)의 메모리 값들(36)의 각각은 정확한 메모리 값을 나타낸다. 예에서, 메모리 컴포넌트(34)는 메모리 요소들(29)에 대응하는 메모리 값(36)에 추가하여 메모리 값(36)을 포함할 수 있음에 유의한다.
- [0066] 일 예에서, 제어 회로(32)는, 예컨대 프린터(60)로부터, I/O 패드(40) 상의 유체 분사 회로(20)에 통신되는 동작 신호를 모니터링한다. 일 예에서, 메모리 요소(29)의 판독 동작을 나타내는 메모리 액세스 시퀀스를 나타내는 동작 신호를 검출하면, 제어 로직(120)은 판독 동작이 강제 전류 모드에서 수행되고 있는지 또는 강제 전압 모드에서 수행되고 있는지를 판정하기 위해 감지 저항기(150)의 하이-사이드 단자(152)(또는 로우-사이드 단자(154)) 상의 전압을 모니터링한다. 강제 전류 모드가 사용되는 경우, 하이-사이드 단자(152) 상의 전압 레벨은 감지 라인(52)이 충전됨에 따라 FIRE 패드(46)가 상승되는 것에 후속하는 기간 동안 상승(예컨대, 선형 상승)할 것이다. 강제 전압 모드가 사용되는 경우, 하이-사이드 단자(152) 상의 전압은 입력 감지 신호의 고정된 전압 레벨에서 비교적 일정하게 유지될 것이다.
- [0067] 일 예에서, 판독 동작을 검출하면, 제어 로직(120)은 판독 동작에 의해 액세스되는 것으로 식별된 메모리 요소(29)에 대응하는 메모리 값(36)을 판독한다. 메모리 값(36)에 기초하여, 제어 로직(120)은 감지 저항기(150)에 의해 형성된 피드백 루프를 통해, 강제 전류 모드 판독 동작 동안 SENSE 패드(50) 상에 존재해야 하는 예상 출력 응답 전압 레벨, 및 강제 전압 모드 판독 동작 동안 SENSE 패드(50) 상에 존재해야 하는 예상 출력 응답 전류 레벨을 결정할 수 있다.
- [0068] 메모리 회로(30)가 유체 분사 회로(20)와 병렬로 감지 라인(52)에 접속되기 때문에, 판독 동작 동안, 아날로그 감지 신호가 감지 라인 상에 강제되는 것에 응답하여, 메모리 요소(29)로부터의 아날로그 출력 응답 신호(예컨대, 전압 또는 전류)가 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 존재한다. 일 예에서, 제어 로직(120)은, 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소(29)로부터의 출력 응답과 제 2 SENSE 패드(50)에서의 제어 회로(32)의 출력 응답의 조합이 SENSE 패드(50)에서 예상 아날로그 출력 응답 레벨(전압 또는 전류)을 생성하도록, 전압-제어 전류원(122 및 124)을 조정하여 전류를 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출한다.
- [0069] 일 예에서, 강제 전류 모드에 있을 때, 제어 로직(120)은 감지 저항기(150)의 하이-사이드 단자(152)에서의 전압을 모니터링하고, 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패드(50)에서 예상 출력 응답 전압 레벨을 제공하도록 전압-제어 전류원(122 및 124)을 조정하여 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정한다(제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 전류를 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출함).
- [0070] 유사하게, 일 예에서, 강제 전압 모드에 있을 때, 제어 로직은 SENSE 패드(50)에서의 출력 응답 전류 레벨을 결정하기 위해 하이-사이드 및 로우-사이드 단자(152 및 154)를 통해 센서 저항기(150) 양단의 전압을 모니터링한다. 그 다음, 제어 회로(120)는 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패드(50)에서 예상 출력 응답 전류 레벨을 제공하도록 전압-제어 전류원(122, 124)을 조정하여 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정한다(제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 전류를 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출함).
- [0071] 메모리 컴포넌트(34)에 의해 메모리 값(36)으로서 저장된 유체 분사 회로(20)에 대한 정확한 메모리 값에 기초하여 SENSE 패드(50)에서 예상 아날로그 출력 응답 값을 제공하도록 전압-제어 전류원(122 및 124)을 제어함으로써, 메모리 회로(30)는 프린트 컴포넌트(10)가 동작 상태를 유지할 수 있도록 유체 분사 회로(20) 상의 결함 있는 메모리 어레이(28)를 대체할 수 있고, 이에 의해 제조 중에 결함있는 프린트 컴포넌트의 수를 감소시킨다. 또한, 메모리 회로(30)를 유체 분사 회로와 병렬로 I/O 패드(40)에 접속시킴으로써, 유체 분사 회로(20)의 센서(70)는, 예컨대 프린터(60)에 의한 SENSE 패드(50)를 통한 모니터링 동안 항상 액세스가능한 상태를 유지한다.
- [0072] 도 6a는 메모리 회로(20)를 I/O 단자(40)에 접속시키기 위한 오버레이 배선 기관(160)의 일부를 도시하는 단면도이다. 특히, 도 6a는 도 5의 SENSE 패드(50)를 통해 연장되는 단면도를 나타내며, 여기서 메모리 회로(30)는 유체 분사 회로(20)와 병렬로 감지 패드(50)에 결합된다. 일 예에서, 오버레이 배선 기관(160)은 제 1 표면(163) 및 대향하는 제 2 표면(164)을 갖는 가요성 기관(162)을 포함한다. 메모리 회로(30) 및 SENSE 패드(5

0)는 제 1 표면(163) 상에 배치되고, 감지 라인(52)을 나타내는 전도성 트레이스가 SENSE 패드(50)를 메모리 회로(30)에 접속시킨다. 일 예에서, 도시된 바와 같이, 감지 저항기(150)는 SENSE 패드(50)와 메모리 회로(30) 사이에서 감지 라인(52)과 직렬로 배치된다. 일 예에서는, 제 1 표면(163)에서의 감지 라인(52)으로부터 가요성 기판(164)을 통해 제 2 표면(154) 상의 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로 전도성 비아(166)가 연장된다.

[0073] 프린트 컴포넌트(10)는 유체 분사 회로(20)가 장착되는 기판(168)을 포함하고, 감지 라인(52<sub>1</sub>)에 의해 유체 분사 회로(20)에 결합되는 SENSE 패드(50<sub>2</sub>)를 포함한다. 방향 화살표(169)에 의해 표시된 바와 같이, 가요성 배선 기판(160)이 프린트 컴포넌트(10)에 결합될 때, 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)는 SENSE 패드(50<sub>2</sub>)와 정렬되어 감지 라인(52)을 감지 저항기(150)와 메모리 회로(30) 사이에서 SENSE 패드(50<sub>2</sub>)에 접속시킨다.

[0074] 도 6b는 예를 들어, MODE 패드(48)와 같은, SENSE 패드(50) 이외의 I/O 패드(40)의 접속을 도시하는 오버레이 배선 기판(160)의 단면도를 일반적으로 도시하는 블록도이다. 도시된 바와 같이, MODE 패드(48)는 기판(162)의 상단 표면(163) 상에 배치된다. 비아(167)는 기판(162)을 통해 연장되어 제 1 MODE 패드(48)를 제 2 표면(164) 상의 제 2 MODE 패드(48<sub>1</sub>)에 접속시킨다. 가요성 배선 기판(160)이 프린트 컴포넌트(10)에 결합될 때, MODE 패드(48<sub>1</sub>)는 MODE 패드(48<sub>2</sub>)와 정렬되어 MODE 패드(48)를 유체 분사 회로(20)에 접속시킨다.

[0075] 도 7은 일 예에 따른 메모리 회로(10)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이다. 프린트 컴포넌트(10)의 부분들이 또한 일반적으로 도시된다. 도 7의 예는 도 5의 예와 유사하며, 메모리 회로(30)는 메모리 액세스 동작 동안 유체 분사 장치(20)와 병렬로 SENSE 패드(50)에 접속된다. 그러나, 도 7의 예에서, 메모리 회로(30)의 제어 회로(32)는 전압-제어 전류원(122, 124) 대신에 연산 증폭기(170) 및 제어가능한 전압원(172)을 포함한다.

[0076] 연산 증폭기(170)의 제 1 입력단은 제어가능한 전압원(172)을 통해 기준 전위(예컨대, 접지)에 접속된다. 연산 증폭기(170)의 제 2 입력단 및 출력단은 노드(128)에 접속되고, 노드(228)는 라인(129)을 통해 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 접속된다.

[0077] 일 예에서, 메모리 판독 동작 동안, 강제 전류 모드에 있을 때, 제어 로직(120)은 감지 저항기(150)의 하이-사이드 단자(152)에서의 전압을 모니터링하고, 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패드(50)에서 예상 출력 응답 전압 레벨을 제공하도록 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정(제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 전류를 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출함)하기 위해, 제어가능한 전압원(172)의 전압 레벨을 조정함으로써 연산 증폭기(170)의 출력 전압을 조정한다(이 출력 전압은 제어가능한 전압원(172)의 출력 전압을 대략적으로 따라감).

[0078] 유사하게, 일 예에서, 강제 전압 모드에 있을 때, 제어 로직은 하이-사이드 및 로우-사이드 단자(152 및 154)를 통해 센서 저항기(150) 양단의 전압을 모니터링하여 SENSE 패드(50)에서의 출력 응답 전류 레벨을 결정한다. 그 후, 제어 회로(120)는, 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패드(50)에서 예상 출력 응답 전류 레벨을 제공하도록 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정(제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 전류를 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출함)하기 위해, 제어가능한 전압원(172)의 전압 레벨을 조정함으로써 연산 증폭기(170)의 출력 전압을 조정한다(이 출력 전압은 제어가능한 전압원(172)의 출력 전압을 대략적으로 따라감).

[0079] 도 8은 일 예에 따른 프린트 컴포넌트(10)에 대한 메모리 회로(30)의 개략적 블록도이다. 도 8의 예는 도 5의 예와 유사하며, 메모리 회로(30)는 메모리 액세스 동작 동안 유체 분사 장치(20)와 병렬로 SENSE 패드(50)에 접속된다. 그러나, 도 8의 예에서, 메모리 회로(30)의 제어 회로(32)는, 전압-제어 전류원(122 및 124) 대신에 전압원(VCC)과 기준 전압(예컨대, 접지) 사이에 조정가능한 전압 분배기를 형성하도록 접속될 수 있는 다수의 저항기(180-183)를 포함한다.

[0080] 예에서, 전압원(VCC)과 노드(128) 사이에 소스 저항기(180)가 접속된다. 노드(128)와 기준 전압(예컨대, 접지) 사이에는 싱크 저항기들(181-183)이 각자의 스위치(184-186)를 통해 서로 병렬로 접속된다. 도 8에 도시된 것과 상이한 다수의 저항기가 제어 회로(32)에 의해 사용될 수 있음에 유의한다.

[0081] 일 예에서, 메모리 판독 동작 동안, 강제 전류 모드에 있을 때, 제어 로직(120)은 감지 저항기(150)의 하이-사이드 단자(152)에서의 전압을 모니터링하고, 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패

드(50)에서 예상 출력 응답 전압 레벨을 제공하도록 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정하기 위해, 스위치(184-186)의 제어를 통해 노드(128)와 접지 사이에 접속되는 싱크 저항기(181-183)의 수를 조정한다.

[0082] 유사하게, 일 예에서, 강제 전압 모드에 있을 때, 제어 로직은 하이-사이드 및 로우-사이드 단자(152 및 154)를 통해 센서 저항기(150) 양단의 전압을 모니터링하여 SENSE 패드(50)에서의 출력 응답 전류 레벨을 결정한다. 그런 다음, 제어 회로(120)는, 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)의 조합된 응답이 SENSE 패드(50)에서 예상 출력 응답 전류 레벨을 제공하도록 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 제공되는 전류의 양을 조정(제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 전류를 제공하거나 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)로부터 전류를 인출함)하기 위해, 스위치(184-186)의 제어를 통해 노드(128)와 접지 사이에 접속되는 싱크 저항기(181-183)의 수를 조정한다.

[0083] 도 9는 일 예에 따른 메모리 회로(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이다. 메모리 회로(30)는, 프린트 컴포넌트(10)에 동작 신호를 전달하는 복수의 신호 경로(41)에 접속되고 아날로그 패드(50)를 포함하는 복수의 I/O 패드(40)를 포함한다. 일 예에서, 제어가능 선택기(190)는 I/O 패드(40)를 통해 신호 경로(41) 중 하나와 직렬로 접속되고, 제어가능 선택기(190)는 (프린트 컴포넌트(10)에 대한 접속을 중단 또는 차단하기 위해) 프린트 컴포넌트(10)에 대한 대응하는 신호 라인을 개방하도록 제어가능하다. 일 예에서, 메모리 판독을 나타내는 I/O 패드(40)에 의해 수신된 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 제어 회로(32)는 프린트 컴포넌트(10)의 메모리 판독을 차단하도록 프린트 컴포넌트(10)에 대한 신호 경로를 차단하기 위해 제어가능 선택기(190)를 개방하고, 메모리 판독에 의해 선택된 저장된 메모리 값(36)을 나타내는 아날로그 전기 값을 아날로그 패드(50)에 제공하도록, 아날로그 신호를 아날로그 패드(50)에 제공한다. 메모리 판독 동안 신호 경로를 차단함으로써, 프린트 컴포넌트(10)는 메모리 판독 동작 동안 아날로그 신호를 아날로그 패드(50)에 제공할 수 없다. 예에서, 프린트 컴포넌트(10)는, 아날로그 컴포넌트의 판독과 같은, 아날로그 패드(50)에 액세스하는 비-메모리 판독 기능 동안 아날로그 신호 패드(50)를 제공하도록 인에이블된다. 예에서, 이러한 아날로그 컴포넌트는 감지 회로(예컨대, 열 센서)일 수 있다.

[0084] 도 10은 본 개시의 일 예에 따른 메모리 회로(30)를 도시하는 개략적 블록도이고, 여기서 제어가능 선택기(190)는 제어가능 스위치(190)이다. 도 10의 예에서, I/O 패드(40)는 아날로그 신호 라인(52)에 접속된 제 1 아날로그 패드(50) 및 제 2 아날로그 패드(50<sub>1</sub>)를 포함하는데, 제어가능 스위치(190)는 아날로그 신호 라인(52)과 직렬로 접속되도록 아날로그 패드들(50 및 50<sub>1</sub>) 사이에 접속된다. 일 예에서, 도시된 바와 같이, 제어 회로(32)는 제 1 아날로그 패드(50)에 접속된 제 2 제어가능 스위치(192)를 더 포함한다. 도 10의 예는, 일 예에서 메모리 액세스 동작 동안 메모리 회로(30)가 유체 분사 회로(20)와 병렬로 결합되지 않게 선택 라인(52)으로부터 메모리 회로(30) 및 유체 분사 회로(20)를 선택적으로 결합 및 결합해제하도록 제어가능 선택기 스위치(190 및 192)가 제어 회로(32)를 인에이블하는 것을 제외하고는 도 5의 예와 유사하다. 부가적으로, 일 예에 따르면, 하이-사이드 및 로우-사이드 단자(152 및 154)와 함께 감지 저항기(150)는 메모리 회로(32) 내에 배치된다.

[0085] 일 예에서, 제어 로직(120)이 비-메모리 액세스 동작을 식별할 때, 제어 로직은 제어가능 선택기 스위치(190)를 개방하여 전압-제어 전류원(122 및 124)을 감지 라인(52)으로부터 접속해제하고, 유체 분사 회로(20)를 감지 라인(52)에 접속시키도록 선택 스위치(192)를 폐쇄하여 센서(70)의 출력 신호에서의 제어 회로(32)에 의한 간섭 가능성 없이 예컨대 프린터(60)에 의한 센서(70)(도 3 참조)의 모니터링을 가능하게 한다.

[0086] 일 예에서, 제어 로직(120)이 메모리 액세스 동작을 식별할 때, 제어 로직은 선택기 스위치(192)를 폐쇄하여 노드(128) 및 전압-제어 전류원(122, 124)을 감지 라인(52)에 접속시킬 수 있고, 선택기 스위치(190)를 개방하여 유체 분사 회로(20)가 더 이상 제어 회로(32)와 병렬로 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)에 접속되지 않게 하므로 유체 분사 회로(20)는 메모리 판독 동작에 응답하는 것이 차단된다. 그런 다음, 제어 회로(32)는, 유체 분사 회로(20)로부터의 아날로그 출력 응답 신호의 기여 없이, 도 5와 관련하여 기술한 바와 같이 SENSE 패드(50)에서 예상 아날로그 전압 응답을 제공하도록 전압-제어 전류원(122, 124)을 조정할 수 있다. 메모리 액세스 동작 중에 감지 라인(52)으로부터 유체 분사 회로(20)를 분리함으로써, SENSE 패드(50)에서의 아날로그 출력 응답 신호 내의 결합있는 메모리 요소(29)로부터의 잠재적 오염이 제거될 수 있다.

[0087] 다른 예에서, 제어가능 선택기 스위치(190)는 FIRE 패드를 통한 파이어 신호 경로와 직렬이 되도록 유사한 방식으로 접속될 수 있어서, 파이어 신호는 메모리 판독 동작 동안 유체 분사 회로(20)로부터 차단되어 유체 분사 회로(20)는 이러한 메모리 판독 동작에 응답할 수 없다. 다른 예에서, 제어가능 선택기(190)는 감지 라인(52)(또는 아날로그 경로(52))과 직렬로 결합된 멀티플렉서일 수 있고, 여기서 제어 회로(32)는, 메모리 판독 동안 유

체 분사 회로(20)로부터 감지 라인(52)을 접속해제하고 그렇지 않은 경우(예컨대 아날로그 SENSE 패드(50) 및 감지 라인(52)에 액세스하는 비-메모리 판독 동작 동안) 감지 라인(52)을 유체 분사 회로(20)에 접속하도록 멀티플렉서를 작동시킨다.

- [0088] 도 6 및 도 7에 의해 설명된 제어 회로(32)의 구성 및 임의의 수의 다른 적절한 제어 구성이 도 10의 예시적 프린트 컴포넌트(10)에 사용될 수 있음에 유의한다.
- [0089] 도 11은 일 예에 따른, 도 10에 의해 도시된 바와 같이 메모리 회로(30)를 I/O 단자(40)에 접속하기 위한 오버레이 배선 기관(160)의 부분들을 도시하는 단면도이다. 특히, 도 11은 SENSE 패드(50)를 통해 연장되는 단면도를 나타낸다. 일 예에서, 메모리 회로(30) 및 SENSE 패드(50)는 가요성 기관(162)의 제 1 표면(163) 상에 배치되고, 감지 라인(52)을 나타내는 전도성 트레이스가 SENSE 패드(30)를 메모리 회로(30)에 접속시킨다. 일 예에 따르면, 감지 저항기(150) 및 선택기 스위치(190 및 192)는 메모리 회로(30)의 내부에 배치된다. 전도성 비아(167)가 가요성 기관(162)을 통해 연장되고, 메모리 회로(30)는 비아(167)를 통해 전도성 트레이스(52<sub>2</sub>, 52<sub>3</sub>) (감지 라인(52)의 부분을 나타냄)에 의해 가요성 기관(162)의 제 2 표면(164) 상에서 SENSE 패드(50<sub>2</sub>)에 전기적으로 접속된다. 화살표(169)에 의해 표시된 바와 같이 가요성 배선 기관(160)이 프린트 컴포넌트(10)에 결합될 때, 감지 패드(50<sub>2</sub>)는 SENSE 패드(50)가 메모리 회로(30) 내의 선택기 스위치(192)를 통해 유체 분사 회로(20)에 결합되도록 감지 패드(50<sub>1</sub>)와 정렬된다.
- [0090] 도 12는 일 예에 따른 메모리 회로(30)를 일반적으로 도시하는 개략적 블록도이다. 메모리 회로(30)는 아날로그 패드(50, 50<sub>1</sub>)에 접속된 아날로그 신호 경로(52)를 포함하는 복수의 신호 경로(41)를 프린트 컴포넌트(10)에 접속시키기 위해, 50 및 50<sub>1</sub>로 표시된 제 1 및 제 2 아날로그 패드(1 및 2)를 포함하는 복수의 I/O 패드(40)을 포함한다. 일 예에서, 프린트 컴포넌트(10)에 대한 아날로그 신호 경로를 차단하기 위해 제 1 아날로그 패드(50)는 제 2 아날로그 패드(50<sub>1</sub>)와 전기적으로 절연된다. 메모리 판독을 나타내는 I/O 패드(40) 상의 동작 신호의 시퀀스에 응답하여, 제어 회로(32)는 메모리 판독에 의해 선택된 저장된 메모리 값(36)을 나타내는 아날로그 전기 값을 제 1 아날로그 패드(50)에 제공하도록, 아날로그 신호를 제 1 아날로그 패드(50)에 제공한다.
- [0091] 메모리 판독 동안 아날로그 신호 경로(52)를 차단함으로써, 프린트 컴포넌트(10)는 메모리 판독 동작 동안 아날로그 신호의 경로(51)로부터 분리된다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 프린트 컴포넌트(10)의 메모리 요소에 대응하는 메모리 값(36)을 제공하는 것에 추가하여, 메모리 값(36)은, (예컨대, 열 센서를 판독하기 위한) 센서 판독 커맨드와 같은, 아날로그 신호 경로(52)를 통해 프린트 컴포넌트(10)에 액세스하는 다른 기능에 대한 값을 나타낼 수 있다.
- [0092] 도 13은 일 예에 따른 메모리 회로(30)의 개략적 블록도이며, 프린트 컴포넌트(10)의 부분들을 일반적으로 도시한다. 도 13의 예는 도 10의 예와 유사하지만, 유체 분사 회로(30)의 감지 라인(52)에 대한 접속을 선택적으로 제어하기 위한 선택기 스위치(예컨대, 선택기 스위치(192))를 포함하기보다는, 유체 분사 회로(20)는 감지 라인(52)으로부터 물리적으로 분리된다. 일 예에서, 아래의 도 14를 참조하면, 오버레이 배선 기관(160)은 메모리 회로(30)를 선택 라인(52)에 접속시키고 메모리 회로(30)를 유체 분사 회로(20)와 병렬로 I/O 패드(42-48)에 접속시키면서, 유체 분사 회로(20)를 SENSE 패드(50)로부터 분리시키도록 구성된다.
- [0093] 일 예에서, I/O 패드(40) 상의 유체 분사 회로(20)의 메모리 액세스 동작을 식별할 때, 제어 로직은, 위의 도 4 및 도 8에 의해 설명된 바와 같이, 기록 동작의 관점에서 메모리 값(36)을 업데이트하고 판독 커맨드의 관점에서 SENSE 패드(50)에서 예상 아날로그 출력 응답을 제공하도록 동작한다.
- [0094] 그러나, 앞서 설명된 바와 같이, SENSE 패드(50)는 감지 라인(52)을 통해 예를 들어 열 센서 및 크랙 센서와 같은 센서(70)(도 3 참조)를 판독하는 데에도 사용된다. 이러한 센서는 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소(29)와 유사한 방식으로 판독되는데, 아날로그 감지 신호가 센서에 인가되고, 아날로그 응답 신호는 온도 센서의 경우에 감지된 온도를 나타내고, 크랙 센서의 경우에 크랙의 존재 또는 부재를 나타낸다. 일 예에서, 온도 센서의 경우에, 지정된 동작 온도 범위 내의 감지된 온도를 나타내는 아날로그 출력 신호는 유체 분사 회로(20)의 적절한 동작을 나타내는 반면, 지정된 동작 온도 범위 밖의 감지된 온도는 유체 분사 회로의 부적절한 동작(예컨대, 과열)을 나타낼 수 있다. 유사하게, 크랙 센서의 경우에, 지정된 임계값 아래의 감지된 저항을 나타내는 아날로그 신호는 유체 분사 회로(20) 내의 크랙의 부재를 나타낼 수 있는 반면, 지정된 임계값을 초과하는 감지된 저항은 유체 분사 회로(20) 내의 크랙의 존재를 나타낼 수 있다.
- [0095] 위의 관점에서, 일 예에서, 유체 분사 회로(20)의 메모리 요소(29)에 대응하는 메모리 값(36)을 포함하는 메모리

리 컴포넌트(34)에 추가하여, 메모리 컴포넌트(34)는 유체 분사 회로의 센서(70)의 각각에 대응하는 메모리 값을 포함한다. 일 예에서, 메모리 값(36)은, 메모리 회로(30)에 의해 I/O 패드(40) 상에서 인식되는 메모리 값(36)에 대응하는 센서(70)의 판독 동작에 응답하여 SENSE 패드(50)에서 제어 회로(32)에 의해 제공될 아날로그 출력 신호의 값을 나타낸다. 일 예에서, 제어 로직(120)은 대응하는 메모리 값(36)에 의해 표시된 바와 같은 아날로그 출력 신호를 SENSE 패드(50)에 제공하도록 전압-제어 전류원(122 및 124)을 제어한다.

[0096] 위의 관점에서, 전술한 바와 같이, SENSE 패드(50)가 유체 분사 회로(20)로부터 물리적으로 분리되면, 메모리 회로(30)는 메모리 컴포넌트(34)에 의해 저장된 메모리 값(36)에 기초하여 유체 분사 회로의 메모리 요소(29) 및 센서(70)에 대한 아날로그 출력 신호 응답을 에뮬레이트한다. 일 예에 따르면, 도 13의 메모리 회로(30)는 결합있는 메모리 요소(26) 및 결합있는 센서(70)를 교체하여 프린트 컴포넌트(10)의 동작을 유지시키기 위해 가요성 배선 기관(160)을 통해 프린트 컴포넌트(10)에 장착될 수 있다.

[0097] 일 예에서, 도 13의 메모리 회로(30)는 가요성 배선 기관(160)을 통해 프린트 컴포넌트(10)에 일시적으로 장착될 수 있고, 유체 분사 회로(20) 상의 시뮬레이션된 조건에 대해 프린터(60)와 같은 외부 회로에 대한 응답을 시험하기 위한 진단 회로로서의 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 온도 센서를 포함하는 센서(70)에 대응하는 메모리 값(36)은 이러한 조건에 대한 프린터(60)의 응답을 테스트하기 위해 원하는 동작 온도 값 범위 밖의 온도 값에 대응하는 값을 가질 수 있다. 다른 예에서, 크랙 센서를 포함하는 센서(70)에 대응하는 메모리 값은 그러한 조건에 대한 프린터(60)의 응답을 테스트하기 위해 크랙의 존재를 나타내는 임계 값 초과와 저항 값에 대응하는 값을 가질 수 있다. 임의의 수의 다른 조건이 메모리 회로(30)에 의해 시뮬레이션됨으로써, 감지 라인(52)을 통한 유체 분사 회로(20)에 대한 액세스 없이 테스트될 시뮬레이션된 동작 조건에 대한 프린터(60)의 응답을 가능하게 한다. 일 예에서, 진단이 완료된 후, 메모리 회로(30) 및 가요성 배선 회로(160)는 프린트 컴포넌트(10)로부터 제거될 수 있다.

[0098] 도 14는 일 예에 따른, 도 13에 의해 도시된 바와 같이 메모리 회로(30)를 I/O 단자(40)에 접속시키기 위한 오버레이 배선 기관(160)의 부분들을 도시하는 단면도이다. 특히, 도 14는 SENSE 패드(50)를 통해 연장되는 단면도를 나타낸다. 일 예에서, 메모리 회로(30) 및 SENSE 패드(50)는 가요성 기관(162)의 제 1 표면(163) 상에 배치되고, 감지 라인(52)을 나타내는 전도성 트레이스가 SENSE 패드(50)를 메모리 회로(30)에 접속시킨다. 제 2 SENSE 패드(50<sub>1</sub>)는 기관(162)의 제 2 표면(164) 상에 배치되고, SENSE 패드(50), 감지 라인(52), 및 메모리 회로(30)로부터 전기적으로 절연된다. SENSE 패드(50<sub>2</sub>)는 프린트 컴포넌트 기관(168) 상에 배치되고 전도성 트레이스(52<sub>1</sub>)에 의해 유체 분사 회로(20)에 접속된다. 가요성 배선 기관(160)이 (방향 화살표(169)에 의해 표시된 바와 같이) 프린트 컴포넌트(10)에 장착될 때, SENSE 패드(50<sub>1</sub>)는 SENSE 패드(50<sub>2</sub>)와 정렬되고 접촉한다. SENSE 패드(50<sub>1</sub>)는 SENSE 패드(50)로부터 전기적으로 절연되기 때문에, SENCE 패드(50)와 하부 패드(50<sub>1</sub>) 사이에는 어떠한 전기적 접촉도 이루어지지 않으며, 따라서 유체 분사 회로(20)와 SENSE 패드(50) 사이의 접속은 차단된다.

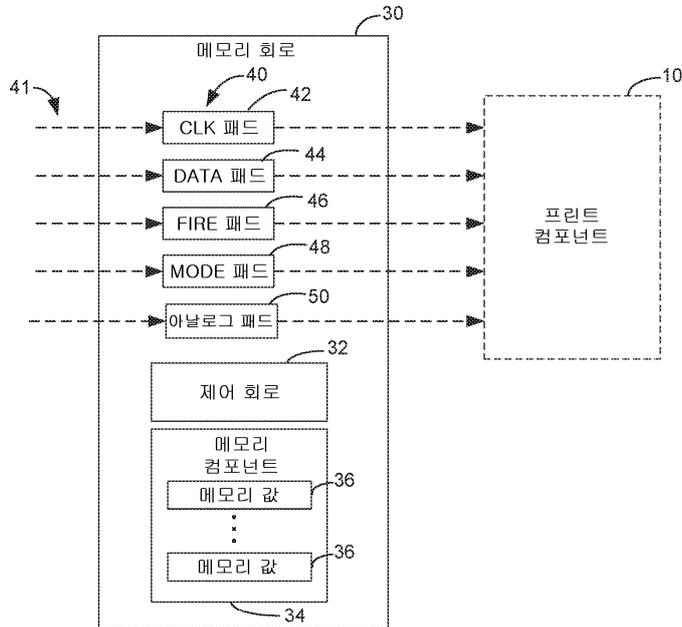
[0099] 도 15는 유체 분사 시스템(200)의 일 예를 도시하는 블록도이다. 유체 분사 시스템(200)은 프린트헤드 어셈블리(204)와 같은 유체 분사 어셈블리, 및 잉크 공급 어셈블리(216)와 같은 유체 공급 어셈블리를 포함한다. 도시된 예에서, 유체 분사 시스템(200)은 또한 서비스 스테이션 어셈블리(208), 캐리지 어셈블리(222), 프린트 매체 이송 어셈블리(126), 및 전자 제어기(230)를 포함한다. 이하의 설명은 잉크에 대한 유체 처리를 위한 시스템 및 어셈블리의 예를 제공하지만, 개시된 시스템 및 어셈블리는 또한 잉크 이외의 유체의 처리에 적용가능하다.

[0100] 프린트헤드 어셈블리(204)는 복수의 오리피스 또는 노즐(214)을 통해 잉크 또는 유체의 액적을 분사하는 적어도 하나의 프린트헤드(212)를 포함하며, 여기서 프린트헤드(212)는 일 예에서 유체 분사 회로(20)로서 구현될 수 있고, 유체 액추에이터(FA)(26)는 예를 들어 본 명세서에서 도 3에 의해 이전에 설명된 바와 같이 노즐(214)로서 구현된다. 일 예에서, 액적은 프린트 매체(232) 상에 프린트하기 위해 프린트 매체(232)와 같은 매체를 향한다. 일 예에서, 프린트 매체(232)는 종이, 카드 스톱, 투명체, 마일라(Mylar), 패브릭 등과 같은 임의의 유형의 적합한 시트 재료를 포함한다. 다른 예에서, 프린트 매체(232)는 분말 베드(powder bed)와 같은 3차원(3D) 프린트를 위한 매체, 또는 저장소 또는 컨테이너와 같은 바이오프린팅 및/또는 약물 발견 테스트를 위한 매체를 포함한다. 일 예에서, 노즐(214)은, 프린트헤드 어셈블리(204) 및 프린트 매체(232)가 서로에 대해 이동될 때, 노즐(214)로부터의 잉크의 적절한 순차적 분사로 인해 프린트 미디어(223) 상에 문자, 기호, 및/또는 다른 그래픽 또는 이미지가 프린트되도록, 적어도 하나의 열 또는 어레이로 배열된다.

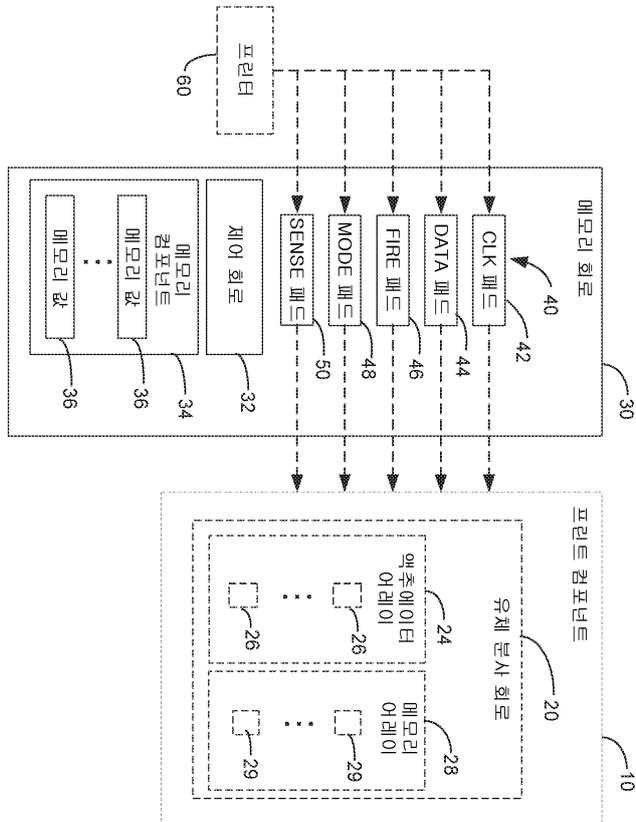
- [0101] 잉크 공급 어셈블리(216)는 프린트헤드 어셈블리(204)에 잉크를 공급하고, 잉크를 저장하기 위한 저장소(218)를 포함한다. 이와 같이, 일 예에서, 잉크는 저장소(218)로부터 프린트헤드 어셈블리(204)로 흐른다. 일 예에서, 프린트헤드 어셈블리(204) 및 잉크 공급 어셈블리(216)는 잉크젯 또는 유체-젯 프린트 카트리지 또는 펜에 함께 수용된다. 다른 예에서, 잉크 공급 어셈블리(216)는 프린트헤드 어셈블리(204)로부터 분리되고, 공급 튜브 및/또는 밸브와 같은 인터페이스 접속부(220)를 통해 프린트헤드 어셈블리(204)에 잉크를 공급한다.
- [0102] 캐리지 어셈블리(222)는 프린트 매체 이송 어셈블리(126)에 대해 프린트헤드 어셈블리(204)를 위치 설정하고, 프린트 매체 이송 어셈블리(226)는 프린트헤드 어셈블리(204)에 대해 프린트 매체(232)를 위치 설정한다. 따라서, 프린트헤드 어셈블리(204)와 프린트 매체(232) 사이의 영역에서 노즐(214)에 인접하여 프린트 구역(234)이 정의된다. 일 예에서, 프린트헤드 어셈블리(204)는 주사형(scanning type) 프린트헤드 어셈블리이므로, 캐리지 어셈블리(222)는 프린트 매체 이송 어셈블리(226)에 대해 프린트헤드 어셈블리(204)를 이동시킨다. 다른 예에서, 프린트헤드 어셈블리(204)는 비-주사형 프린트헤드 어셈블리이므로, 캐리지 어셈블리(222)는 프린트 매체 이송 어셈블리(126)에 대해 소정의 위치에 프린트헤드 어셈블리를 고정시킨다.
- [0103] 서비스 스테이션 어셈블리(208)는 프린트헤드 어셈블리(204)의 기능 및 보다 구체적으로 노즐(214)의 기능을 유지하기 위해 프린트헤드 어셈블리(204)의 분할, 와이핑(wiping), 캡핑(capping) 및/또는 프라이밍(priming)을 제공한다. 예를 들어, 서비스 스테이션 어셈블리(208)는 파잉 잉크의 노즐(214)을 와이핑하고 세정하기 위해 프린트헤드 어셈블리(202) 위로 주기적으로 통과되는 고무 블레이드 또는 와이퍼를 포함할 수 있다. 또한, 서비스 스테이션 어셈블리(208)는 노즐(214)이 미사용 기간 동안 건조되는 것을 방지하기 위해 프린트헤드 어셈블리(202)를 덮는 캡을 포함할 수 있다. 또한, 서비스 스테이션 어셈블리(208)는, 저장소(218)가 적절한 레벨의 압력 및 유동성을 유지하는 것을 보장하기 위해, 그리고 노즐(214)이 막히거나 젖지 않도록 보장하기 위해, 프린트헤드 어셈블리(204)에 의해 스피트(spits) 동안 잉크가 분사되는 스피트톤(spittoon)을 포함할 수 있다. 서비스 스테이션 어셈블리(208)의 기능은 서비스 스테이션 어셈블리(208)와 프린트헤드 어셈블리(204) 사이에서의 상대적 이동을 포함할 수 있다.
- [0104] 전자 제어기(230)는 통신 경로(206)를 통해 프린트헤드 어셈블리(204)와 통신하고, 통신 통로(210)를 통해 서비스 스테이션 어셈블리(208)와 통신하고, 통신 경로(224)를 통해 캐리지 어셈블리(222)와 통신하고, 통신 경로(228)를 통해 프린트 매체 이송 어셈블리(226)와 통신한다. 일 예에서, 프린트헤드 어셈블리(204)가 캐리지 어셈블리(222) 내에 장착될 때, 전자 제어기(230)와 프린트헤드 어셈블리(204)는 캐리지 어셈블리(222)를 거쳐 통신 경로(202)를 통해 통신할 수 있다. 전자 제어기(230)는 또한, 일 구현에서, 새로운(또는 사용된) 잉크 공급이 검출될 수 있도록 잉크 공급 어셈블리(216)와 통신할 수 있다.
- [0105] 전자 제어기(230)는 컴퓨터와 같은 호스트 시스템으로부터 데이터(236)를 수신하고, 데이터(136)를 일시적으로 저장하기 위한 메모리를 포함할 수 있다. 데이터(236)는 전자, 적외선, 광학 또는 다른 정보 전달 경로를 따라 유체 분사 시스템(200)으로 전송될 수 있다. 데이터(236)는 예를 들어 프린트될 문서 및/또는 파일을 나타낸다. 이와 같이, 데이터(236)는 유체 분사 시스템(200)을 위한 프린트 작업을 형성하고, 적어도 하나의 프린트 작업 커맨드 및/또는 커맨드 파라미터를 포함한다.
- [0106] 일 예에서, 전자 제어기(230)는 노즐(214)로부터의 잉크 액적의 분사를 위한 타이밍 제어를 포함하는 프린트헤드 어셈블리(204)의 제어를 제공한다. 이와 같이, 전자 제어기(230)는 프린트 매체(232) 상에 문자, 기호 및/또는 다른 그래픽 또는 이미지를 형성하는 분사된 잉크 액적의 패턴을 정의한다. 타이밍 제어 및 그에 따라 분사된 잉크 액적의 패턴은 프린트 작업 커맨드 및/또는 커맨드 파라미터에 의해 결정된다. 일 예에서, 전자 제어기(230)의 일부를 형성하는 로직 및 구동 회로는 프린트헤드 어셈블리(204) 상에 위치된다. 다른 예에서, 전자 제어기(230)의 일부를 형성하는 로직 및 구동 회로는 프린트헤드 어셈블리(204)로부터 떨어져 위치된다. 일 예에서, 전자 제어기(230)는 도 1에 도시된 바와 같이 I/O 패드(40)를 통해 동작 신호를 프린트 컴포넌트(10)에 제공할 수 있다.
- [0107] 특정 예들이 본 명세서에서 도시되고 설명되었지만, 다양한 대안 및/또는 등가의 구현이 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 도시되고 설명된 특정 예를 대체할 수 있다. 본 출원은 본 명세서에 논의된 특정 예의 임의의 개조 또는 변형을 포함하도록 의도된다. 따라서, 본 개시는 청구범위 및 그 균등물에 의해서만 제한되는 것으로 의도된다.

도면

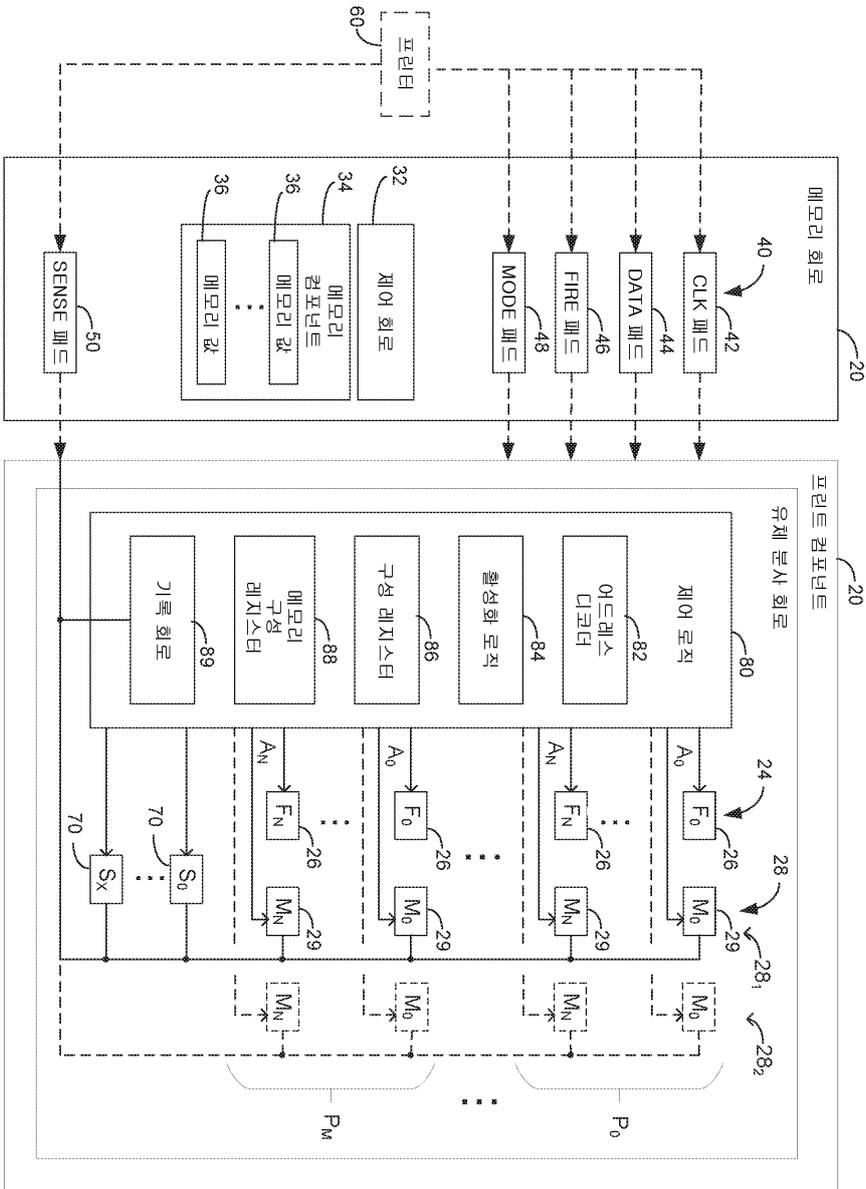
도면1



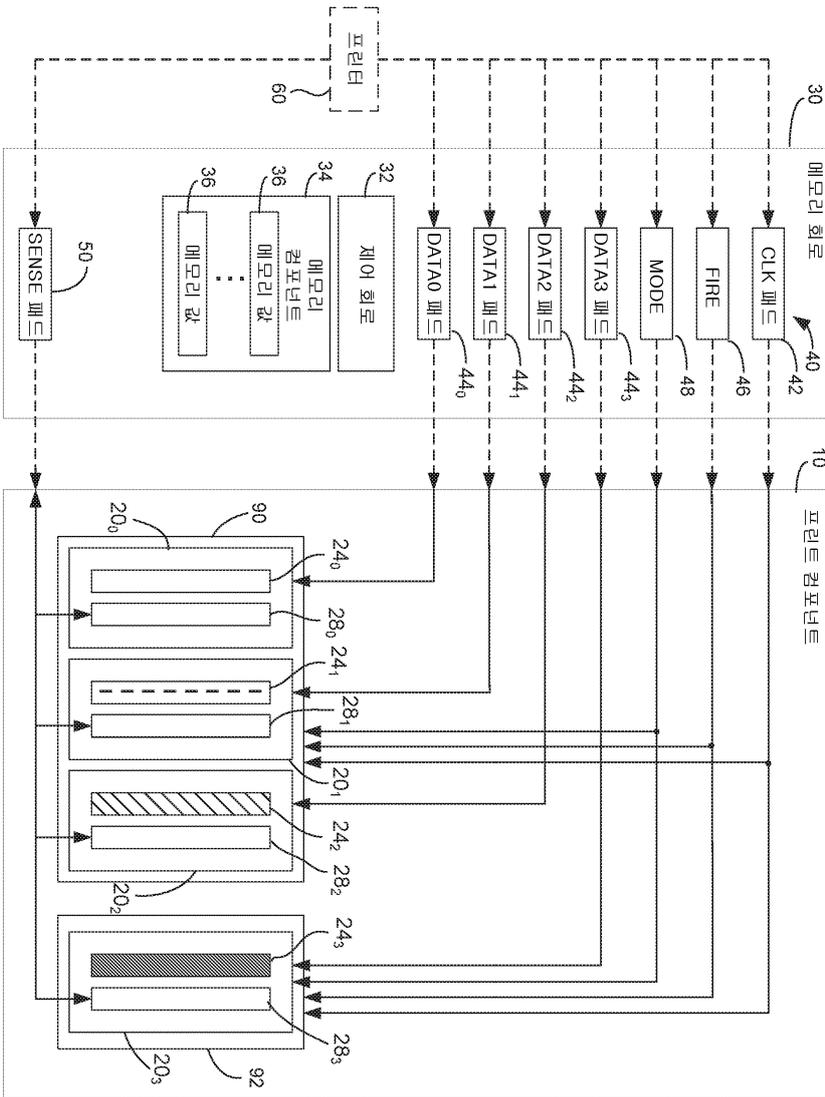
도면2



도면3

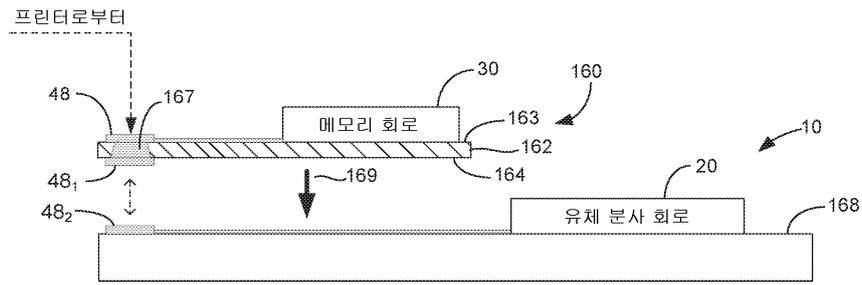


도면4

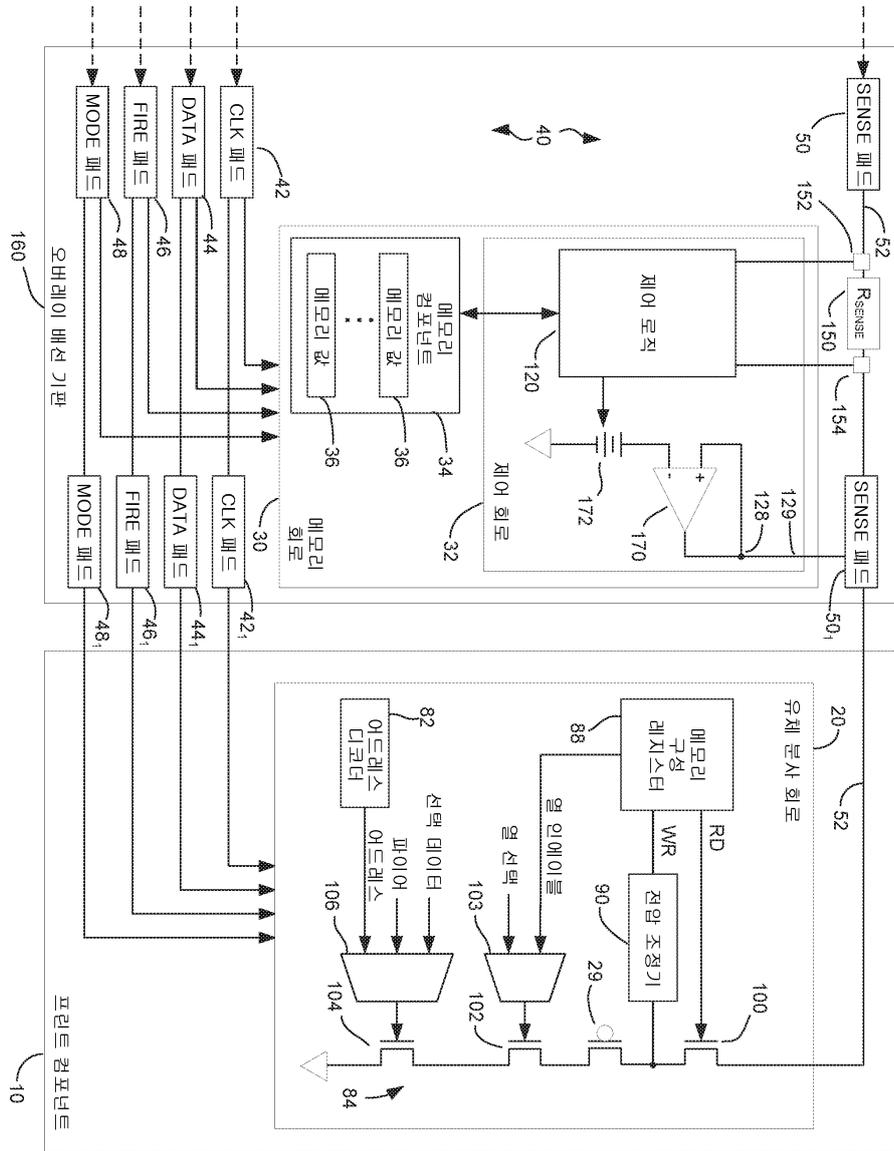




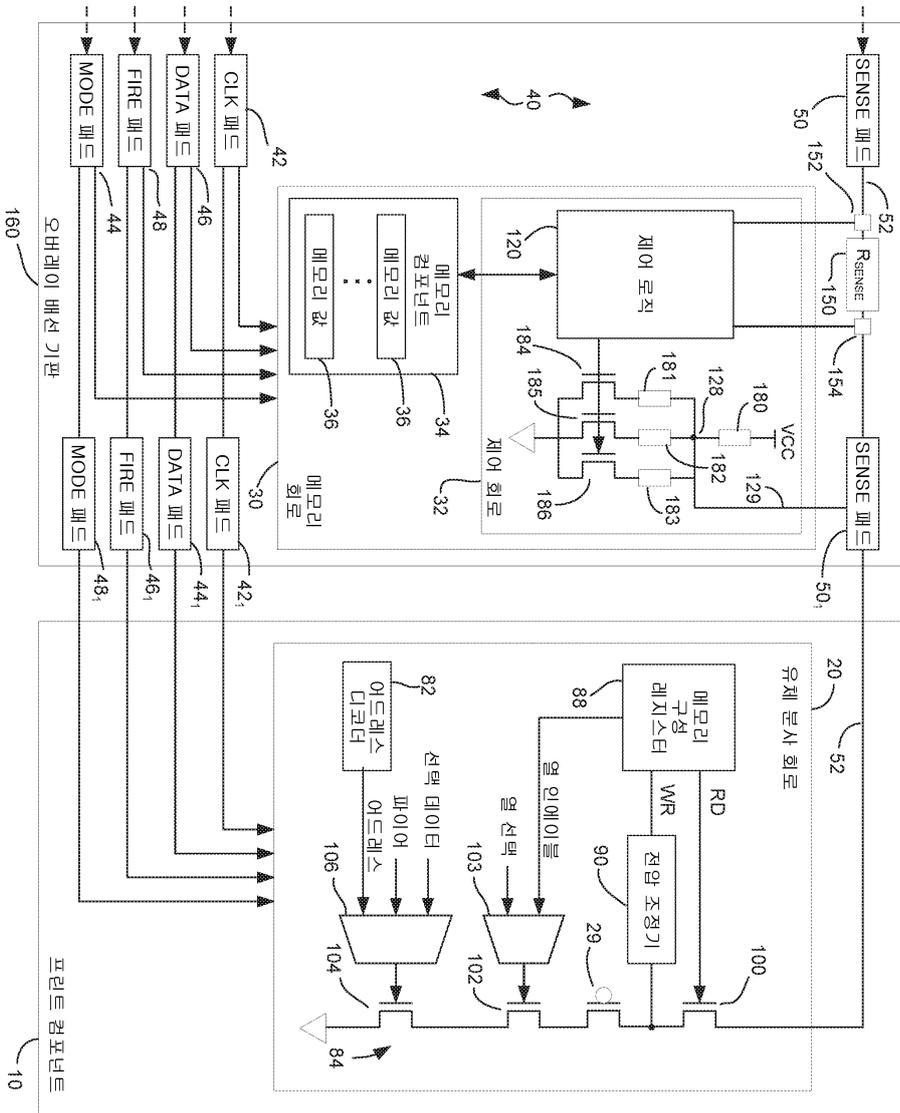
도면6b



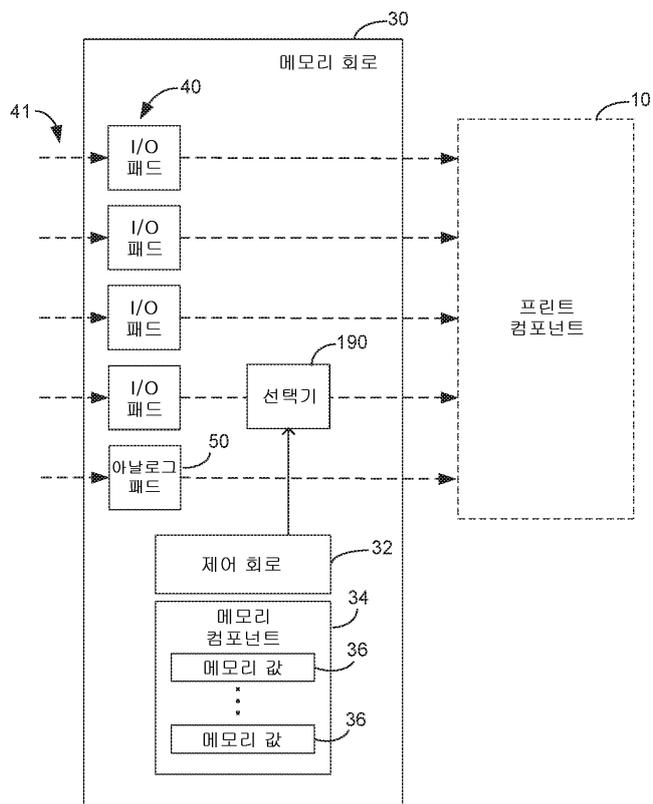
도면7



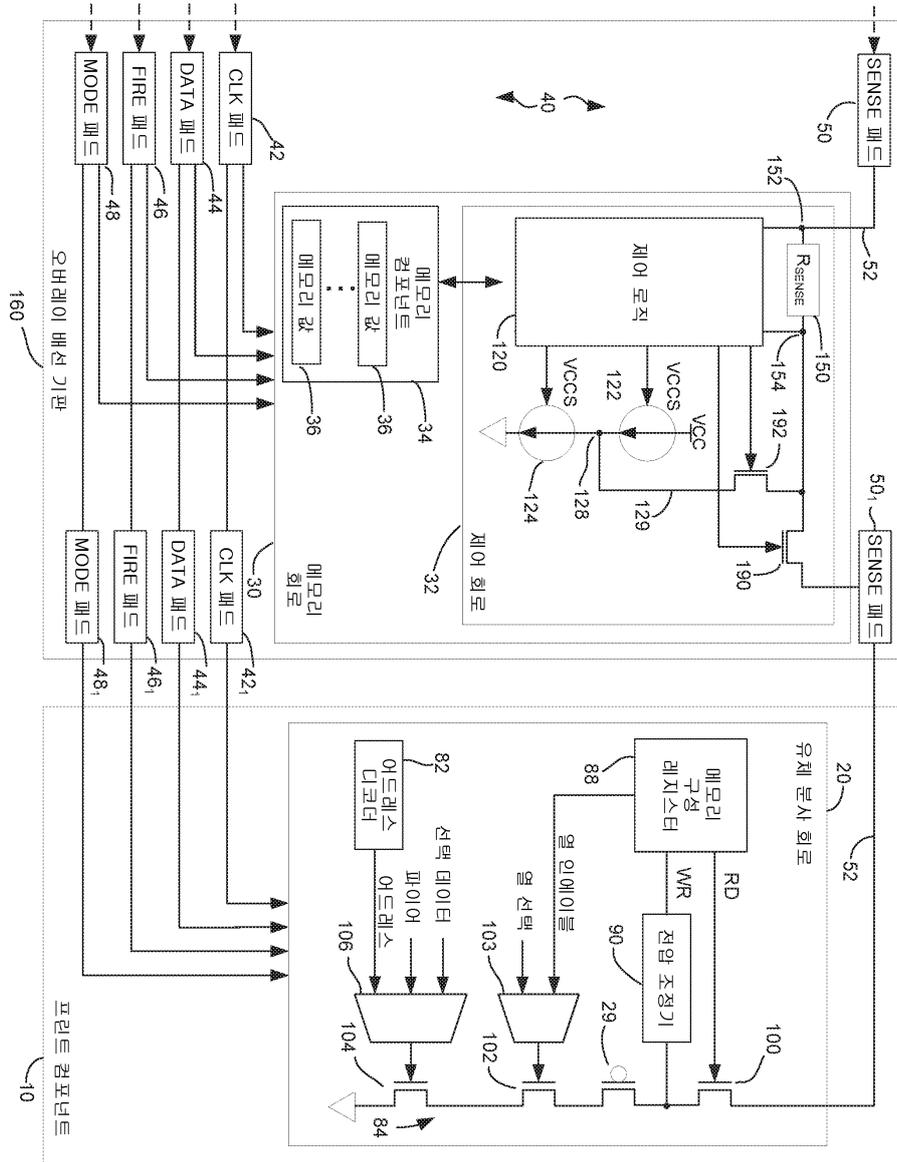
도면8



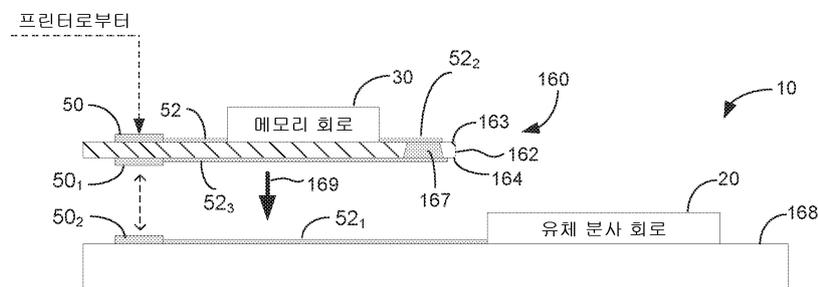
도면9



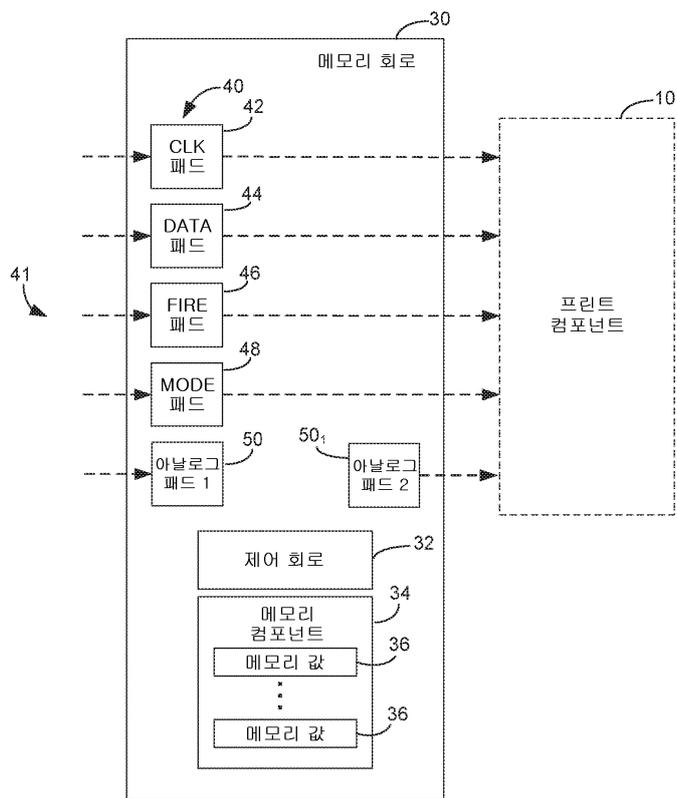
도면10



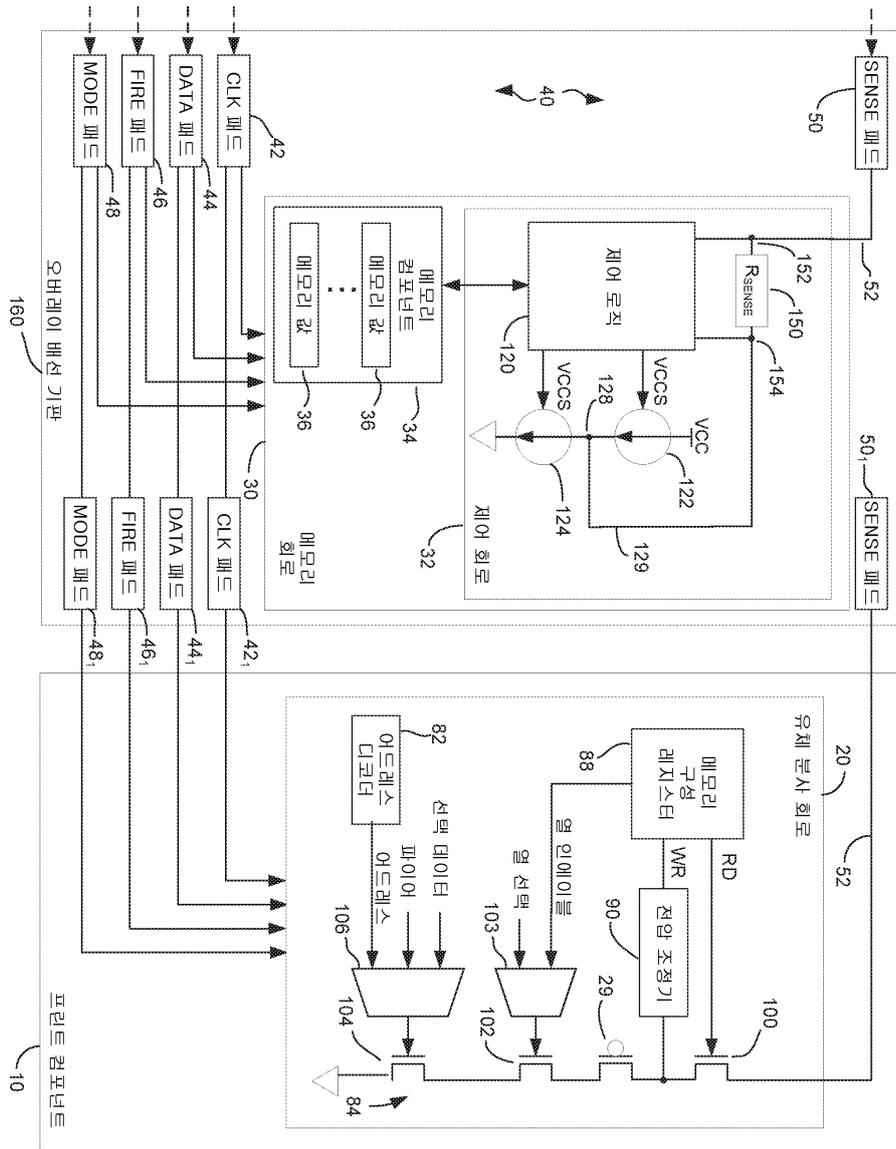
도면11



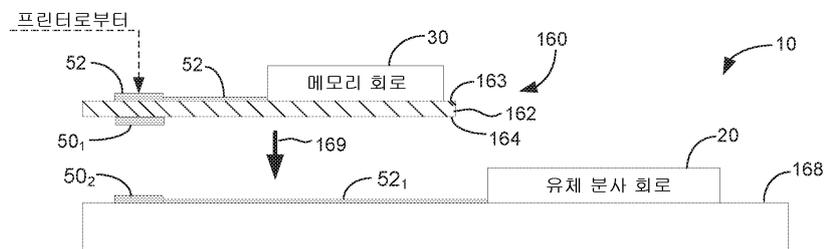
도면12



도면13



도면14



도면15

