



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/045 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0127954

(43) 공개일자

2006년12월13일

(21) 출원번호 10-2006-7015516

(22) 출원일자 2006년07월31일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년07월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/043577

(87) 국제공개번호

WO 2005/065294

국제출원일자 2004년12월29일

국제공개일자

2005년07월21일

(30) 우선권주장

10/749,622

2003년12월30일

미국(US)

10/749,816

2003년12월30일

미국(US)

10/749,829

2003년12월30일

미국(US)

10/749,833

2003년12월30일

미국(US)

(71) 출원인

후지필름 디마텍스, 인크.

미국 뉴햄프셔 레바논 에트나 로드 109 (우 : 03766)

(72) 발명자

바터튼, 존, 씨.

미국 95030 캘리포니아 로스 가토스 보이어 레인 116

비블, 안드리아스

미국 94024 캘리포니아 로스 알토스 해링턴 애브뉴 588

호이싱톤, 폴, 에이.

미국 05055 버몬트 노위치 비버 메도우 로드 179

바스, 스티븐, 에이치.

미국 03287 뉴햄프셔 윌못 플랫 신다긴 로드 9

(74) 대리인

남상선

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 액적 분사 조립체

(57) 요약

액적 분사기는 유체 흐름을 제어하기 위해 노즐 개구에 인접한 채널을 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액적 분사기로서,

실질적으로 평탄한 기관 내에 형성되는 노즐 개구로부터 액적을 분사시키도록 내부에서 유체가 가압되는 유동로, 및 상기 노즐 개구 근처의 기관 내에 형성되는 채널을 포함하며, 상기 채널이 노즐 폭의 약 20% 이상의 거리 만큼 상기 노즐 개구로부터 이격되어 있는,

액적 분사기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 노즐 개구는 상기 채널에 의해 에워싸여 있는,

액적 분사기.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 채널은 원형 형상인,

액적 분사기.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 채널은 상기 노즐 개구로부터 반경 방향으로 연장하는,

액적 분사기.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 채널은 상기 노즐 개구 폭의 약 2 배 이하인 폭을 가지는,

액적 분사기.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 채널은 약 100 μ 이하의 폭을 가지는,
액적 분사기.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,
상기 채널의 깊이는 약 2 μ 내지 약 50 μ 인,
액적 분사기.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,
상기 기관은 실리콘 재료인,
액적 분사기.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,
상기 평탄한 기관은 복수의 노즐 개구 및 상기 노즐 개구에 인접한 채널을 포함하는,
액적 분사기.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,
상기 노즐 개구의 폭은 약 200 μ 이하인,
액적 분사기.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,
압전형 작동기를 더 포함하는,
액적 분사기.

청구항 12.

유체 분사 방법으로서,

기관 내에 형성되는 노즐 개구를 통해 분사시키도록 내부에서 유체가 가압되는 유동로, 및 상기 노즐 개구 근처의 기관 내에 형성되는 채널을 포함하며, 상기 채널이 노즐 폭의 약 20% 이상의 거리 만큼 상기 노즐 개구로부터 이격되어 있는, 액적 분사기를 제공하는 단계와,

모세관력에 의해 흡입된 유체를 상기 채널에 의해 형성된 간극 내측으로 제공하는 단계, 및

상기 유동로 내의 유체를 가압함으로써 상기 노즐 개구를 통해 상기 유체를 분사시키는 단계를 포함하는,

유체 분사 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 유체는 약 20 내지 50 dyne/cm의 표면 장력을 가지는,

유체 분사 방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 유체는 약 1 내지 40 센티푸아즈의 점성을 가지는,

유체 분사 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 액적(drop)의 분사에 관한 것이다.

배경기술

잉크젯 프린터는 액적을 기관 상에 도포하기 위한 장치의 한 종류이다. 통상적으로, 잉크젯 프린터는 잉크 공급원으로부터 노즐 통로로의 잉크 경로를 가진다. 노즐 통로는 잉크 액적이 분사되는 노즐 개구에서 종결된다. 통상적으로, 잉크 액적 분사는 예를들어, 압전형 편향기, 가열식 기포젯(bubble jet) 발생기, 또는 압전 편향소자일 수 있는 작동기에 의해 잉크 통로 내의 잉크를 가압함으로써 제어된다. 통상적인 프린트 조립체는 대응 노즐 개구와 관련 작동기를 갖는 일련의 잉크 통로를 가진다. 각각의 노즐 개구로부터 액적의 분사는 독립적으로 제어된다. 드롭-온-디맨드형(drop-on-demand) 프린트 조립체에 있어서, 각각의 작동기는 프린트 조립체와 프린팅 기관이 서로 연관되어 이동하면서 이미지의 특정 픽셀 위치에 액적을 선택적으로 분사시키도록 작동된다. 고성능 프린트 조립체에 있어서, 통상적으로 노즐 개구는 50 μ 미만, 약 25 μ 의 직경을 가지며, 100~300 노즐/인치의 피치로 분리되며, 100 내지 300dpi 이상의 해상도를 가지며, 약 1 내지 120 피코리터(pL) 미만의 체적을 액적에 제공한다. 액적 분사 주파수는 10 kHz 이상이다.

호이싱톤 등의 미국특허 제 5,265,315호에는 반도체 본체와 압전형 작동기를 갖는 프린트 조립체가 설명되어 있다. 상기 본체는 실리콘으로 제조되며 잉크 챔버를 형성하도록 예칭된다. 노즐 개구는 실리콘 본체에 부착되는 개별 노즐관에 형성된다. 압전형 작동기는 인가 전압에 대응하여 형상을 변경시키거나 굽혀지는 압전 재료 층을 가진다. 압전 재료 층의 굽힘

은 잉크 통로를 따라 위치되는 펌핑 챔버 내의 잉크를 가압한다. 압전형 잉크젯 프린트 조립체는 피쉬백 등의 미국특허 제 4,825,227호, 하인 등의 미국특허 제 4,937,598호, 모이니한 등의 미국특허 제 5,659,346호 및 호이싱톤 등의 미국특허 제 5,757,391호에도 설명되어 있으며, 이들 특허의 내용들은 본 발명에 참조되었다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 일면에 따라서, 본 발명은 실질적으로 평탄한 기관 내에 형성된 노즐 개구로부터 액적을 분사시키도록 내부에서 가압되는 유동로를 포함하는 액적 분사기를 특징으로 한다. 또한, 노즐 개구에 근접한 기관 내에 형성되는 채널을 특징으로 한다. 상기 채널은 노즐 폭의 약 20% 이상의 거리만큼 노즐 개구로부터 이격되어 있다.

본 발명의 다른 일면에 따라서, 본 발명은 기관 내에 형성된 노즐 개구를 통해 분사하기 위해 내부에서 유체가 가압되는 유동로를 포함하는 액적 분사기를 제공하는 단계를 포함하는 유체 분사 방법을 특징으로 한다. 또한, 노즐 개구에 인접한 기관 내에 형성되는 채널을 특징으로 한다. 상기 채널은 노즐 폭의 약 20% 이상의 거리만큼 노즐 개구로부터 이격되어 있다. 상기 방법은 또한 채널에 의해 형성된 공간의 내측으로 모세관력에 의해 흡입된 유체를 제공하는 단계 및 상기 유동로 내에서 유체를 가압하여 상기 유체를 노즐 개구를 통해 분사시키는 단계를 포함한다.

다른 일면들 또는 실시예들은 전술한 일면 및/또는 다음에 설명되는 하나 이상의 일면들 중의 특징들의 조합도 포함한다. 노즐 개구는 채널에 의해 에워싸인다. 채널은 노즐 개구로부터 반경방향으로 연장한다. 채널은 노즐 개구 폭의 약 두 배 이하인 폭을 가진다. 채널은 약 100 μ 이하의 폭을 가진다. 채널은 약 2 내지 약 50 μ 범위이다. 기관은 실리콘 재료이다. 평탄한 기관은 복수의 노즐 개구 및 상기 노즐 개구에 인접한 채널을 포함한다. 노즐 개구의 폭은 약 200 μ 이하이다. 액적 분사기는 압전형 작동기를 포함한다. 유체는 약 20 내지 50 dyne/cm의 표면 장력을 가지며 약 1 내지 40 센티푸아즈의 점성을 가진다.

본 발명의 실시예는 하나 이상의 다음과 같은 특징들을 포함할 수 있다. 노즐판 정면 주위의 페잉크가 액적의 형성과 분사에의 간섭을 감소시키도록 제어되므로 프린트 헤드의 작동이 강력하고 신뢰성이 있다. 액적의 속도와 궤적의 직진성은 다수 열의 소형 노즐이 잉크를 기관 상의 정밀한 위치에 정확하게 분사시켜야 하는 고성능 프린트 헤드에서도 유지된다. 웰의 구조는 페잉크를 제어하고 가변 점성 또는 표면 장력 특성을 갖는 잉크와 같은 다양한 제트 유체, 및 노즐 개구에서 가변 압력 특성을 갖는 헤드에 대해 바람직한 제트 특성을 부여한다. 웰 구조 자체는 강력하며, 가동 부품을 필요로 하지 않으며, 예를 들어 실리콘 재료와 같은 반도체 재료의 에칭에 의해 보완될 수 있다.

또 다른 일면, 특징 및 장점들은 다음과 같다. 예를 들어, 웰의 치수와 특징은 이후에 설명하는 바와 같다.

실시예

도 1을 참조하면, 잉크젯 장치(10)는 잉크 공급원(12)과 통로(13)를 갖추고 있는 저장조(11)를 포함하며, 상기 통로는 저장조(11)로부터 가압 챔버(14)로 이어져 있다. 작동기(15), 예를 들어 압전형 변환기가 가압 챔버(14)를 덮고 있다. 작동기는 가압 챔버(14)로부터 노즐판(18) 내의 노즐 개구(17)로 이어져 있는 통로(16)를 통해 잉크를 압출시키도록 작동하여, 잉크 액적(19)이 노즐(17)로부터 기관(20)을 향해 분사되게 한다. 작동 중에, 잉크젯 장치(10)와 기관(20)은 서로에 대해 이동될 수 있다. 예를 들어, 기관은 롤(22,23)들 사이로 이동되는 연속적인 웹일 수 있다. 노즐판(18) 내의 노즐(17) 열로부터의 액적의 선택적인 분사에 의해 바람직한 이미지가 기관(20) 상에 생성된다.

잉크젯 장치는 또한 시스템이 액적을 분사시키지 못할 때 노즐 개구에 인접한 잉크 메니스커스의 작동 압력을 제어한다. 메니스커스 내의 압력 변화는 액적 체적 또는 속도의 변화를 초래하여 프린팅 에러 및 스며나옴(weeping)의 원인이 된다. 도시된 실시예에서, 압력 제어는 저장조(11) 내의 잉크(12) 위에 있는 헤드 공간(9)에 진공을 부여하는 기계식 펌프와 같은 진공원(30)에 의해 제공된다. 진공은 잉크를 통해 노즐 개구(17)로 전달되어 중력에 의해 노즐 개구로 잉크가 흐르는 것을 방지한다. 제어기(32), 예를 들어 컴퓨터 제어기는 저장조(11) 내에 있는 잉크 위의 진공을 모니터링하며 저장조 내에 바람직한 진공을 유지하도록 진공원(30)을 조절한다. 다른 실시예에서, 진공원은 잉크 저장조를 노즐 개구 아래에 배열하여 노즐 개구에 인접해서 진공이 생성되도록 제공된다. 잉크 수위 모니터는 잉크가 프린팅 작업 동안에 소모되어 노즐에서의 진공도가 증가할 때 낮아지는 잉크의 수위를 검출한다. 제어기는 잉크 수위를 모니터링하며 바람직한 작업 범위 내에서 진공도를 유지하도록 바람직한 수위 이하로 잉크가 낮아지면 대형 컨테이너로부터 저장조를 재충전시킨다. 메니스커스의 진공도가 노즐 내부의 모세관 힘을 극복할 수 있는, 노즐로부터 아래로 충분히 떨어진 위치에 저장조가 위치되어 있는 다른 실시예에서, 잉크는 노즐 개구 근처에 메니스커스를 유지하도록 가압될 수 있다. 실시예들에 있어서, 작동 진공도는 약 0.5 내지 약 10inwg로 유지된다.

도 2 내지 도 2c를 참조하면, 노즐 평판부(40)는 실질적으로 평탄한 기관(41)내에 형성되는 복수의 노즐 개구를 포함한다. 각각의 노즐 개구(42)에 인접한 기관(41) 내에 형성되는 것은 채널(44)으로 형성되는 세척 구조이다. 채널(44)은 노즐 성능에 영향을 끼치는 노즐판 상의 표류 잉크를 제어한다. 예를 들어, 잉크 분사 중에 잉크는 노즐 판 상의 수집을 종료한다. 시간 초과 후에, 잉크는 프린팅 에러의 원인이 되는 퍼들(puddle)을 형성한다. 예를 들어, 노즐 개구의 에지 근처에 있는 퍼들은 분사된 액적의 궤적, 속도 또는 체적에 영향을 끼친다. 또한, 퍼들은 프린트 기관으로 떨어져 불필요한 마크를 생성할 정도로 커질 수 있다. 퍼들은 또한 프린팅 기관(20)이 접촉하여 프린팅 기관(20) 상으로 스며드는 원인이 될 정도로 노즐판(40)으로부터 충분히 멀리 돌출될 수 있다. 채널(44)은 페잉크를 수집하고, 위치시키고, 또한 지향시킨다. 특히 도 2a를 참조하면, 채널(44)은 플랫폼 영역(43)의 중심에 있는 각각의 노즐 개구(42)를 완전히 에워싸고 있다. 채널(44)은 채널(44)로부터 퍼져 나온 방사상 채널(46,48)에 연결되어 노즐판 상의 표류 유체를 지향시키고 유지하는 연결 채널 네트워크를 형성한다.

특히 도 3을 참조하면, 인접 채널(44)을 갖춘 노즐 개구(42)는 액적 분사 이전의 상태로 도시된 것이다. 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 플랫폼 영역(43) 상에 도포된 페잉크(38)는 모세관력에 의해 채널(44) 내측으로 흡입된다. 도 3c를 참조하면, 페잉크(38)는 채널(44)에 의해 노즐 개구(42) 주위에 포함 및 분포된다. 방사상 채널(46,48)과 만날 때, 잉크는 방사상 채널에 의해 형성되는 간극으로 이동된 후에 노즐 개구(42)로부터 반경 방향으로 모세관력 하에서 이동하여 표류 유체를 지향시키고 유지하는 연결 채널의 네트워크로 이동한다(도 2 참조). 노즐판이 수직으로 지향될 때, 페잉크는 중력과 모세관력의 영향하에서 채널 네트워크를 통해 단일 방향으로 거시적으로 이동한다. 노즐판이 수평으로 지향될 때, 진공원 또는 위킹 재료(wicking material)가 채널로부터 잉크를 제거하는데 사용될 수 있다.

채널의 간극, 크기 및 방위는 페잉크를 제어하도록 선택된다. 실시예들에서, 채널 에지로부터 노즐 개구의 에지까지의 간극(S)은 노즐 폭(W_N)의 약 20 이상, 예를 들어 30% 이상과 노즐 폭의 약 5 배 미만, 예를 들어 노즐 폭의 3 배 미만 사이이다. 채널의 폭(W_C)과 깊이(D)는 노즐 표면 상에서의 잉크의 과도한 풀링(pooling)을 방지하여 채널에 의해 형성되고 모세관력에 의해 유지되는 간극 내측으로 유체가 흡입될 수 있도록 선택된다. 실시예들에서, 채널 폭은 노즐 폭의 약 2 배 미만과 노즐 폭의 약 10% 이상 사이이다. 특정 실시예에서, 채널 폭(W_C)은 예를 들어, 약 100 μ 미만, 예를 들어 5 내지 20 μ 이며, 채널 깊이(D)는 예를 들어, 약 2 내지 10 μ 이상, 예를 들어 50 μ 이다. 실시예들에서, 노즐 폭(W_N)은 예를 들어, 약 200 μ 미만, 예를 들어 25 내지 100 μ 이며, 노즐 개구로부터 채널의 에지까지의 간극(S)은 예를 들어, 40 μ 이상, 예를 들어 100 μ 이다. 실시예들에서, 노즐 피치는 약 25 노즐/인치 이상, 예를 들어 약 300 노즐/인치이며, 잉크 액적의 체적은 약 1 내지 70 pL이고 유체는 압전형 작동기에 의해 가압된다. 실시예들에서, 분사 유체는 약 1 내지 40 센티푸아즈의 점성과 약 20 내지 50 dyne/cm의 표면 장력을 가진다. 실시예들에서, 분사 유체는 잉크이다. 실시예들에서, 채널은 노즐과 채널 사이에 있는 노즐판 표면에 도포될 수 있는 위킹 재료 및/또는 비습식 코팅(예를 들어, 테프론(등록상표) 플루오로폴리머)을 포함할 수 있다. 채널 네트워크도 진공원(도시 않음)과 연통되어 있다. 페잉크는 주 잉크 공급원 또는 별도의 흡입 시스템으로 복귀될 수 있다. 실시예들에서, 채널의 방위는 원형이다. 다른 실시예들에서, 채널의 방위는 사인 형상이다.

진술한 실시예들에서 채널 및/또는 노즐 개구는 기계가공, 전기성형법, 레이저 제거법, 화학 또는 플라즈마 에칭법에 의해 형성될 수 있다. 채널도 성형법, 예를 들어 사출 성형된 플라스틱 채널에 의해 형성될 수 있다. 실시예들에서, 채널, 노즐 개구, 및 가압 챔버들은 공동체로서 형성된다. 그 본체들은 금속, 카본 또는 실리콘 재료와 같은 에칭가능한 재료, 예를 들어 실리콘 또는 이산화실리콘일 수 있다. 에칭 기술을 사용하여 프린트 헤드를 형성하는 방법에 대해서는 2002년 7월 3일자 출원된 미국 출원번호 10/189,947호 및 2003년 10월 10일 출원된 미국 출원번호 60/510,459호이며, 이들 모든 내용들은 본 발명에 참조되었다.

채널은 2003년 12월 30일자 출원된 미국 출원번호 10/749,622호 및 2003년 12월 30일자 출원된 미국 출원번호 10/749,622호에 설명된 구멍 및/또는 2003년 12월 30일자 출원된 미국 출원번호 10/749,816호에 설명된 돌기과 같은 기타 폐유체 제어장치와 조합되어 사용될 수 있다. 예를 들어, 일련의 돌기들은 채널 근처의 노즐 정면에 포함될 수 있다.

실시예들에서, 액적 분사시스템은 잉크 이외의 유체들을 분사시키는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도포된 액적들은 액적으로서 분배될 수 있는 UV 또는 기타 방사선 경화가능한 재료 또는 예를 들어, 화학 또는 생물학적 유체들일 수 있다. 예를 들어, 설명된 장치들은 정밀 분배 시스템의 일부 일 수 있다. 작동기는 전기기계적 또는 가열식 작동기(thermal actuator)일 수 있다. 세척 장치는 세척액이 노즐판으로 공급되어 깨끗이 세척되는 수동 또는 자동 세척 및 세정 시스템과 조합될 수 있다. 세척 장치는 분사된 페잉크 이외에 세척액 및 파편들을 수집할 수 있다.

또 다른 실시예들이 다음 청구의 범위의 범주 내에 있을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 액적 분사 조립체의 개략도이며,

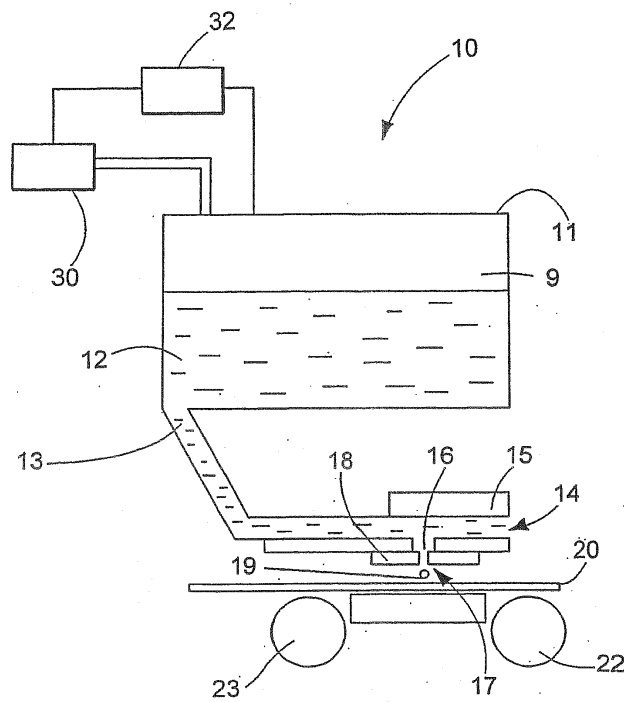
도 2는 노즐판의 사시도이며,

도 2a는 도 2의 A영역의 확대도이며,

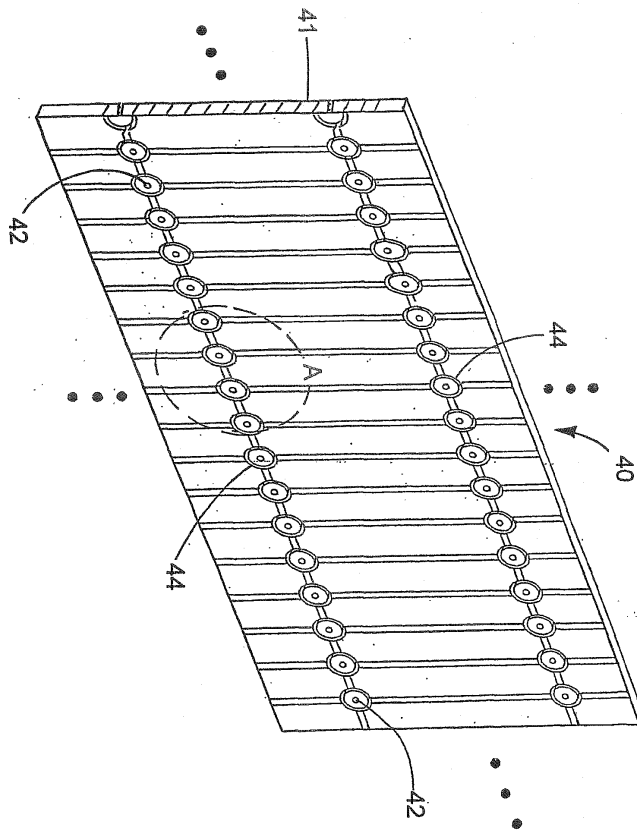
도 3 내지 도 3c는 액적 분사를 설명하기 위해 도 2a의 3-3선을 따라 취한 노즐의 단면도이다.

도면

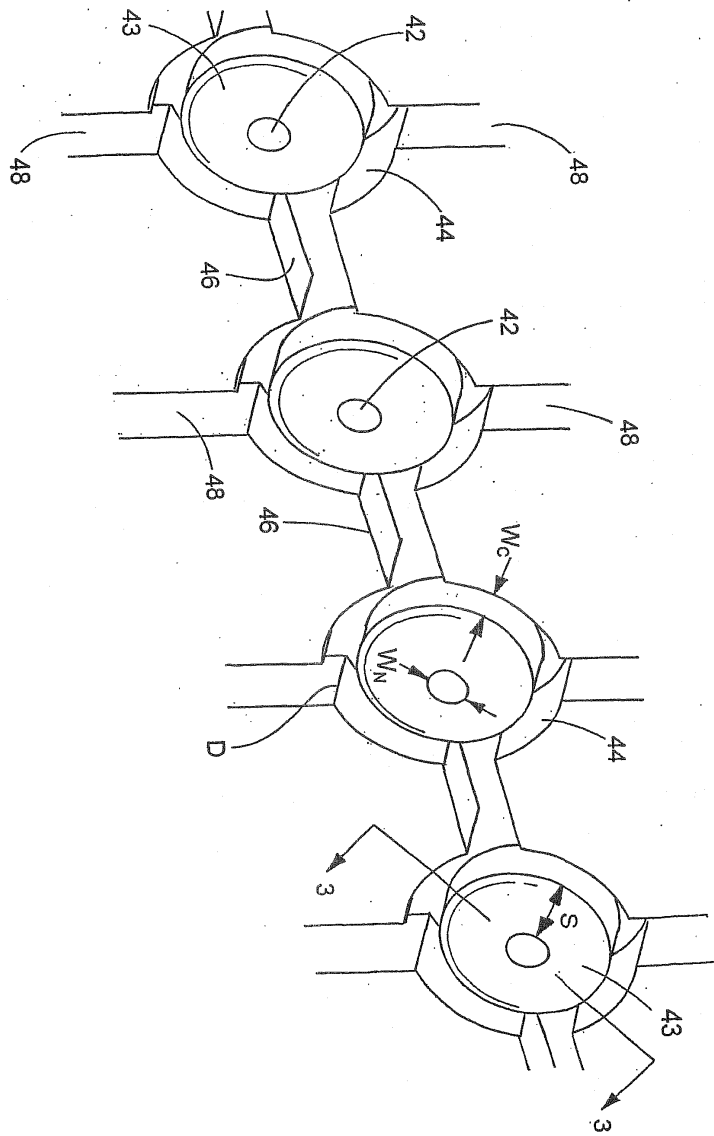
도면1



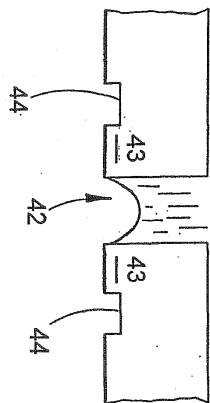
도면2



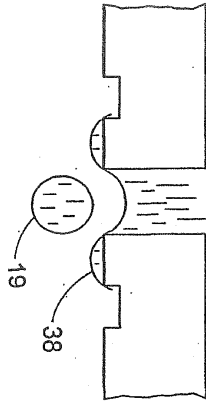
도면2a



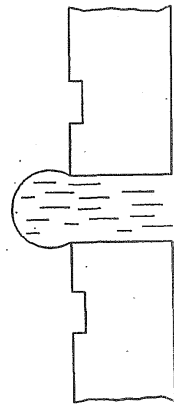
도면3



도면3a



도면3b



도면3c

