



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월20일  
(11) 등록번호 10-1931384  
(24) 등록일자 2018년12월14일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>B41J 2/045 (2006.01) B41J 2/14 (2006.01)<br/>B41J 2/16 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2013-0018313</p> <p>(22) 출원일자 2013년02월20일<br/>심사청구일자 2018년02월08일</p> <p>(65) 공개번호 10-2013-0096198</p> <p>(43) 공개일자 2013년08월29일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>13/401,178 2012년02월21일 미국(US)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>JP2003520685 A*<br/>JP2008018625 A*<br/>*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자<br/>제록스 코포레이션<br/>미국 06851-1056 코네티컷주 노워크 메리트 7 201<br/>피.오. 박스 4505</p> <p>(72) 발명자<br/>니스트롬 피터 제이<br/>미국 14580 뉴욕주 웹스터 글렌우드 드라이브 62<br/>셀룰라 마크 에이<br/>미국 14580 뉴욕주 웹스터 필드크레스트 드라이브<br/>1531<br/>사후 비조이라지<br/>미국 32607 플로리다주 케인스빌 사우스 웨스트<br/>20 예비뉴 3643 아파트먼트 넘버 1508</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인코리아나</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 5 항

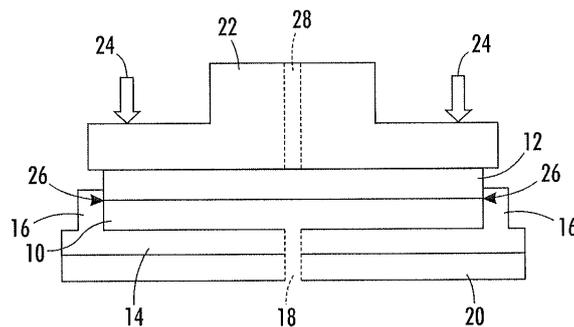
심사관 : 한지혜

(54) 발명의 명칭 **잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법 및 잉크젯 프린트헤드를 포함하는 프린터 부분조립체**

(57) 요약

본 발명은 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법에 관한 것으로, 상기 방법은: 제 2 층과 접촉 상태로 제 1 층을 배치하는 단계; 상기 제 2 층에 대해 압력을 가하는 초음파 혼 (ultrasonic horn) 을 사용하여 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 계면에서 상기 제 1 층에 대해 상기 제 2 층을 유지하는 단계; 상기 초음파 혼으로 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 상기 계면에서 초음파 주파수를 인가하는 단계; 및 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 적어도 하나를 경화시켜 상기 제 2 층에 상기 제 1 층을 물리적으로 부착하고 잉크젯 프린트헤드의 적어도 일부를 형성하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명은 잉크젯 프린트헤드를 포함하는 프린터 부분조립체에 관한 것으로, 상기 잉크젯 프린트헤드는: 제 1 층; 제 2 층; 및 상기 제 1 층과 상기 제 2 층을 물리적으로 접촉시키고, 또 상기 제 1 층을 상기 제 2 층에 물리적으로 연결하는 초음파 접합층을 포함한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법으로서:

제 2 층과 접촉 상태로 제 1 층을 배치하는 단계;

상기 제 2 층에 대해 압력을 가하는 초음파 혼 (ultrasonic horn) 을 사용하여 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 계면에서 상기 제 1 층에 대해 상기 제 2 층을 유지하는 단계;

상기 초음파 혼으로 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 상기 계면에서 초음파 주파수를 인가하는 단계; 및

상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 적어도 하나를 경화시켜 상기 제 2 층에 상기 제 1 층을 물리적으로 부착하고 잉크젯 프린트헤드의 적어도 일부를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 층은 폴리이미드 막이고, 상기 방법은:

상기 폴리이미드 막의 표면을 처리하여 상기 폴리이미드 막의 표면을 열가소성 물질로 변환하는 단계;

상기 제 2 층과 상기 열가소성 물질의 표면을 물리적으로 접촉시키는 단계;

상기 열가소성 물질의 표면과 상기 제 2 층 사이의 상기 계면에 상기 초음파 주파수를 인가하는 동안, 상기 열가소성 물질의 표면을 가열 및 용융시키는 단계; 및

상기 열가소성 물질의 표면을 냉각시킴으로써 상기 열가소성 물질의 표면을 경화시켜 상기 열가소성 물질의 표면을 이용하여 상기 제 2 층에 상기 폴리이미드 막을 물리적으로 부착하는 단계를 더 포함하는, 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 주파수의 인가 중에, 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 적어도 하나를 용융시키는 단계; 및

상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 용융된 적어도 하나를 냉각시킴으로써 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 적어도 하나를 경화시켜 상기 제 2 층에 상기 제 1 층을 물리적으로 부착하는 단계를 더 포함하는, 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 층은 상기 제 1 층 위에 놓여지는 상층이고, 상기 방법은:

상기 제 1 층과 접촉상태로 하층을 배치하여, 상기 제 1 층이 상기 하층 및 상기 상층 사이에 개재되어 상기 하층 및 상기 상층과 접촉되도록 단계;

상기 제 1 층과 상기 상층 사이의 계면에 상기 초음파 주파수를 인가하는 동안, 상기 제 1 층을 가열하는 단계; 및

상기 제 1 층을 냉각시킴으로써 상기 제 1 층을 경화시켜 상기 제 1 층으로 상기 상층에 상기 하층을 물리적으로 부착하는 단계를 더 포함하는, 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 경화된 적어도 하나를 이용하여 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 유밀 (fluid-tight) 시일을 제공하는 단계를 더 포함하는, 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 접착제를 제공하는 단계;

상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 상기 계면에 상기 초음파 주파수를 인가하면서, 상기 제 2 층에 상기 제 1 층을 일시적으로 접합시키는 단계;

상기 제 2 층에 상기 제 1 층을 일시적으로 접합시킨 후, 상기 제 1 층과 상기 제 2 층을 경화 고정구 내에 배치하는 단계; 및

상기 경화 고정구 내에서 상기 접착제를 경화시키는 단계를 더 포함하고,

상기 경화된 접착제를 이용하여 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 유밀 시일이 제공되는, 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법에 관한 것이고, 또한 잉크젯 프린트헤드를 포함하는 프린터 부분조립체에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 민수용 및 산업용으로 종이와 같은 인쇄 매체 상에 화상을 인쇄하는 것은 레이저 기술 및 잉크젯 기술이 주를 이루고 있다. 잉크젯 기술은 잉크젯 인쇄 해상도 및 인쇄 품질이 향상됨에 따라 더욱 일반화되었다. 전형적으로 잉크젯 프린터는 썬열 (thermal) 잉크젯 기술 또는 압전 기술을 사용한다. 압전 잉크젯은 썬열 잉크젯보다 제작 비용이 더 비싸지만, 예를 들면 더 다양한 잉크를 사용할 수 있으므로 일반적으로 선호된다.

[0003] 전형적으로 압전 잉크젯 프린트헤드는, 예를 들면, 스테인리스 강으로 제작되는 가요성 다이어프램을 포함한다. 압전 잉크젯 프린트헤드는 또한 이 다이어프램에 부착되는 압전 변환기 (즉, 액츄에이터) 의 어레이를 포함한다. 다른 프린트헤드 구조는 하나 이상의 레이저 패터닝된 유전 절연층 및 각 변환기에 전기적으로 결합되는 가요성 인쇄 회로 (플렉스 회로) 또는 인쇄회로기판 (PCB) 을 포함할 수 있다. 프린트헤드는 본체 플레이트, 입구/출구 플레이트, 및 애퍼처 플레이트를 더 포함할 수 있고, 이들 각각은 스테인리스 강으로 제작될 수 있다. 이 애퍼처 플레이트는 인쇄 중에 잉크가 분주되는 다수의 노즐 (즉, 하나 이상의 개구, 애퍼처, 또는 분사구) 을 포함한다.

[0004] 압전 프린트헤드의 사용 중에, 전형적으로 전압원에 전기적으로 결합된 플렉스 회로 전극과의 전기적 연결을 통해 전압이 압전 변환기에 가해지고, 이 전압은 압전 변환기의 굴곡 또는 편향을 유발하고, 그 결과 다이어프램이 굴곡된다. 압전 변환기에 의한 다이어프램의 굴곡은 잉크 챔버 내의 압력을 상승시키고, 애퍼처 플레이트 내의 특정의 노즐을 통해 챔버로부터 다량의 잉크를 토출시킨다. 다이어프램이 이완된 (굴곡되지 않은) 위치로 복귀됨에 따라, 다이어프램은 챔버 내의 압력을 감소시키고, 개구를 통해 잉크 리저버로부터 챔버 내로 잉크를 흡인함으로써 토출된 잉크를 대체한다.

[0005] 잉크젯 프린트헤드를 위한 복잡한 3차원 마이크로유체 채널은 하나 이상의 레이저 패터닝된 중합체, 에칭된 스테인리스 강의 층들, 및 알루미늄 층들과 같은 다수의 상이한 재료를 포함할 수 있는 다수의 층들을 조립함으로써 제조될 수 있다. 이 제작 공정은 프레스 내에 층들을 적층시키는 단계, 및 고압 및 고온을 가하는 단계를 포함할 수 있다. 다수의 접착막은 재료 층들을 함께 접합시키기 위해 사용된다. 접착제 경화 사이클은, 층들의 층간박리 및 사용 중에 프린트헤드의 조기 고장을 최소화하기 위해, 연장된 시간 동안, 예를 들면 2 시간 동안, 프레스 내의 적층체 상에 압력 및 온도를 가하는 것을 포함할 수 있다. 다양한 프린트헤드 층들을 함께 접합하는 접착제는 접합 신뢰성 및 고체의 자외선 잉크와의 적합성의 양자를 위해 조제된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 전술한 요구를 충족시키는 잉크젯 프린트헤드를 형성하기 위한 방법 및 잉크젯 프린트헤드를 포함하는 프린터 부분조립체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 프린터 부분조립체를 형성하기 위한 방법의 하나의 실시형태는 제 2 층과 접촉 상태로 제 1 층을 배치하는 단계, 상기 제 2 층에 대해 압력을 가하는 초음파 혼을 사용하여 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 계면에서 상기 제 1 층에 대해 상기 제 2 층을 유지하는 단계, 상기 초음파 혼으로 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이의 상기 계면에서 초음파 주파수를 증가하는 단계, 및 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 중 적어도 하나를 경화시켜 상기 제 2 층에 제 1 층을 물리적으로 부착하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 프린터 부분조립체의 하나의 실시형태는 잉크젯 프린트헤드를 포함할 수 있고, 여기서 잉크젯 프린트헤드는 제 1 층, 제 2 층, 및 제 1 층과 제 2 층을 물리적으로 접촉시키고 제 1 층을 제 2 층에 물리적으로 연결하는 초음파 접합층을 갖는다.

[0009] 프린터의 하나의 실시형태는, 제 1 층, 제 2 층, 및 제 1 층과 제 2 층을 물리적으로 접촉시키고 제 1 층을 제 2 층에 물리적으로 연결하는 초음파 접합층을 갖는 잉크젯 프린트헤드를 포함할 수 있다. 프린터는 잉크젯 프린트헤드를 에워싸는 하우징을 더 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1 은 본 사상의 하나의 실시형태에 따른 2 개의 층들의 초음파 접합을 도시하는 단면도이다;
- 도 2 는 본 사상의 다른 실시형태에 따른 2 개의 층들의 초음파 접합을 도시하는 단면도이다;
- 도 3 은 본 사상의 하나 이상의 실시형태들을 이용하여 형성될 수 있는 프린트헤드의 일부를 도시하는 단면도이다; 그리고
- 도 4 는 본 사상에 따라 형성되는 프린트헤드를 포함할 수 있는 프린터의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0011] 도면들의 일부의 세부는 단순화되었고, 또 엄밀한 구조적 정확성, 세부, 및 척도를 유지하기 보다는 본 사상의 이해를 돕기 위해 작도되었음에 유의해야 한다.

[0012] 본 명세서에 사용된 "프린터"라는 용어는 다르게 명시되어 있지 않는 한 디지털 복사기, 제본기, 팩시밀리기, 복합기, 플로터 등과 같은 임의의 목적을 위해 인쇄 출력 기능을 수행하는 임의의 장치를 포함한다.

[0013] "중합체"라는 용어는 열경화성 수지, 열가소성 수지, 폴리카보네이트와 같은 수지, 에폭시, 및 본 기술분야에 공지된 관련 화합물을 포함하는 긴 사슬 분자로부터 형성되는 광범위한 탄소계 화합물들 중의 임의의 하나를 포

함한다.

- [0014] "경화된"이라는 용어는 완성된 접착제 층을 제공하기 위해 변경된 층을 설명하기 위해 본 명세서에서 사용되었다. 경화된 층은 용융되고, 냉각되어 다른 층에 이 경화된 층을 부착하는 층일 수 있다. 더욱이, 경화된 층은 열에 의해 경화되는 열 경화 가능한 접착제일 수 있다.
- [0015] 진술한 바와 같이, 잉크젯 프린트헤드 층들의 조립된 스택 (stack) 은 프린트헤드의 제작 중에 종래형의 접착제를 경화시키기 위해 가열된 프레스 내에 배치될 수 있다. 접착제를 경화시키기 위해, 예를 들면 약 300°C 및 약 300 psi 의 비교적 높은 및 고압에서, 예를 들면 2 시간 이상 동안의 비교적 긴 처리시간이 필요하다. 접착제를 경화시키기 위해 요구되는 높은 온도는 구조물과 같은 다른 프린트헤드 구조물을 손상시킬 수 있고, 또 후속 처리를 위해 사용할 수 있는 열량을 감소시킨다. 추가로, 층 스택은, 오염, 잉크 포트의 폐색, 및 프린트헤드의 오작동을 초래할 수 있는 원하는 영역으로부터의 액체 접착제의 유출을 확실하게 방지하도록 액체 접착제를 수용하기 위해 사용되는 패터닝된 절연체를 포함할 수 있다. 패터닝된 절연체는 고가일 수 있고, 정확한 배치를 요구할 수 있고, 또 제조비를 추가시킬 수 있다. 더욱이, 2 종의 상이한 재료의 특징에 의해 그 물리적인 연결이 곤란해질 수 있으므로, 접착제는 이 2 종의 재료를 신뢰성 있게 함께 연결하기 위해 사용될 수 없다. 종래형의 접착제를 이용하여 재료들을 물리적으로 연결하기 위한 시도는 2 종의 재료의 층간 박리 및 프린트헤드의 손상을 초래할 수 있다.
- [0016] 조립 시간 및 프린트헤드를 형성하는데 필요한 재료의 수를 감소시키면 제조비와 공정의 복잡성이 감소될 수 있다. 더욱이, 2 종의 상이한 재료를 연결하는 새로운 방법은 프린트헤드의 형성을 위해 사용할 수 있는 재료를 더 많아지게 할 수 있다.
- [0017] 본 사상의 다양한 실시형태들에서, 이하에 기재되는 초음파 접합 공정 및 기술은 특히 잉크젯 프린트헤드 층들의 다중 스택의 접합에 적합하다. 본 사상의 다양한 실시형태에서, 2 개 이상의 프린트헤드 층들이 초음파 접합 공정을 이용하여 상호 물리적으로 부착될 수 있다. 본 사상의 하나의 실시형태를 사용하면, 예를 들면 2 개의 층들을 함께 물리적으로 연결하기 위한 접착제 층에 대한 필요성이 제거됨으로써, 사용되는 재료의 수를 감소시킬 수 있다. 다른 실시형태에서, 특정의 초음파 접합된 또는 경화된 접착제 층은 2 개의 층들 사이에 개재될 수 있고, 이 2 개의 층들은 이전에는 부적합하고, 종래형의 접착제를 이용하여 신뢰성 있게 물리적으로 연결될 수 없었던 재료들이다. 이것은 금속에 대해 중합체, 폴리에틸렌 및 DuPont™ Teflon® 과 같은 재료들, 및 낮은 표면 에너지를 갖는 재료와 같은 전통적인 접착제 접합이 불가능한 기타 재료들과 같은 재료들을 포함할 수 있다.
- [0018] 도 1 은 본 사상의 하나의 실시형태를 도시하는 단면도이다. 이 실시형태에서, 적어도 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 을 포함하는 제트 스택은 초음파 접합 고정구 또는 척 (14) 내에 배치될 수 있다. 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 은 초음파 접합을 통해 상호 물리적으로 부착될 대상이 되는 2 개의 개별 층들이다. 접합 고정구 (14) 는 초음파 접합 공정 중에 제 2 층 (12) 에 대해 제 1 층 (10) 을 위치시키고, 정렬시킨다. 예를 들면, 고정구 (14) 는 제 1 층 (10) 을 수용하는 오목부를 한정하는 벽 (16) 들을 포함할 수 있고, 또 제 2 층 (12) 을 수용하여 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 을 상호 정렬시킬 수 있다. 벽 (16) 들에 의해 형성되는 오목부의 치수는, 층 (10) 에 대한 층 (12) 의 부적합한 정렬을 초래하지 않는 범위 내에서, 초음파 접합 공정 중에 층 (12) 의 이동을 허용하기 위해 벽과 층 (12) 사이에 간극을 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 벽 (16) 들은 층 (10) 의 상면을 초과하여 연장하지 않는다. 예를 들면, 벽 (16) 들에 추가하여 (또는 벽 (16) 들 대신에), 고정구 (14) 는 제 1 층 (10) 에 진공을 가하기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 채널 (18) 을 포함할 수 있다. 제 1 층 (10) 은 고정구 (14) 상에 정렬되고, 위치될 수 있고, 채널 (18) 을 통한 진공은 초음파 접합 중에 적절한 위치에 제 1 층 (10) 을 유지시킬 수 있다. 초음파 접합 고정구 (14) 는 베이스 플레이트 (20) 상에 위치될 수 있다.
- [0019] 일단 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 이 정렬되고, 상호 접촉 상태로 배치되면, 제 2 층 (12) 에 대해 압력 (24) 을 가하기 위해, 그리고 물리적 연결을 위한 대상이 되는 2 개의 층들 사이의 계면 (26) 에서 제 1 층 (10) 에 대해 제 2 층 (12) 을 유지시키기 위해 초음파 헤드 (혼; horn) (22) 가 사용된다. 초음파 혼 (22) 을 통한 하나 이상의 채널 (28) 을 통한 진공을 제 2 층 (12) 을 적절한 위치에 유지시키기 위해 사용될 수 있다.
- [0020] 다음에, 초음파 혼 (22) 에 의해 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 사이의 계면 (26) 에 가해지는 초음파 주파수는, 계면 (26) 에서, 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 의 온도를 상승시킨다. 계면 (26) 에서 발생하는 열은 최초에 계면 마찰로부터 유래될 수 있고, 이것은 제 1 층 (10), 제 2 층 (12), 또는 양자가 용융됨에 따라 점탄성 (viscoelastic) 가열이 될 수 있다. 계면 (26) 에 전달되는 온도는, 예를 들면, 계면 (26) 에 가

해지는 압력 (24) 및 접합 중에 가해지는 주파수와 진폭에 의해 제어될 수 있다.

- [0021] 하나의 실시형태에서, 층 (10, 12) 들은 폴리이미드 또는 열가소성 물질과 같은 중합체, 스테인리스 강이나 알루미늄과 같은 금속, 열 경화 가능한 접착제, 규소 층 등을 포함한다. 층 (10, 12) 들은 동일하거나 상이한 재료일 수 있다. 하나의 실시형태에서, 층 (10, 12) 들 중의 하나는 중합체이고, 층 (10, 12) 들 중의 다른 하나는 상이한 재료이고, 중합체는 상이한 재료에 비해 낮은 용점을 갖는다. 이 실시형태에서, 중합체는 초음파 접합을 통해 생성되는 열에 의해 용융될 수 있고, 초음파 공정의 종료 후에, 중합체는 냉각되어 2 개의 층 (10, 12) 들을 함께 물리적으로 부착 (접합) 시킨다.
- [0022] 초음파 혼 (22) 에 의해 가해지는 압력 (24) 은 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 사이의 계면 (26) 으로 전달될 수 있다. 목표 압력은 층 (10, 12) 들을 위해 사용되는 특정의 재료와 함께 변화될 것이다. 더 높은 용점을 갖는 재료의 경우, 압력, 초음파 접합 공정 지속시간, 또는 초음파 접합 공정의 주파수 진폭 (또는 이들의 임의의 조합) 은 계면 (26) 에서 더 높은 마찰 열을 얻기 위해 증대될 수 있다.
- [0023] 하나의 실시형태에서, 층 (10, 12) 들 중의 하나는 스테인리스 강 층일 수 있고, 한편 층 (10, 12) 들 중의 다른 하나는 중합체와 같은 합성 재료이다. 하나의 실시형태에서, 스테인리스 강의 표면은 중합체와의 접합을 향상시키도록 처리될 수 있다. 예를 들면, 매끈한 스테인리스 강 표면은 중합체 층과의 개선된 접합을 제공하기 위해 및/또는 더 매끈한 표면을 갖는 층을 사용하는 다른 동등한 초음파 공정 중의 보다 높은 마찰열을 얻도록, 표면적 및 표면 거칠기를 증대시키기 위해 화학적 또는 기계적 에칭을 이용하여 마모되거나 조면화 (roughened) 될 수 있다.
- [0024] 도 2 는 하층 (10) 과 상층 (12) 사이에 개재되고, 하층 (10) 과 상층 (12) 에 접촉하는 열 유동 가능한 접착제 층 (30) 을 포함하는 다른 실시형태를 도시한다. 이 실시형태에서, 열 유동 가능한 접착제 층 (30) 은 하층 (10) 이나 상층 (12) 보다 낮은 용점을 갖는 층일 수 있다. 상층 (12) 에 대한 하층 (10) 의 적층 중에, 계면 마찰 및/또는 점탄성 가열을 통해 생성되는 열은 적어도 유동 가능한 접착제 층 (30) 을 용융시킨다. 이 가열은 또한 하층 (10) 과 상층 (12) 중의 하나 또는 양자를 용융시킬 수 있고, 또는 하층 (10) 과 상층 (12) 중의 어느 것도 용융시키지 않을 수 있다. 초음파 접합 공정의 종료 후에 접착제 층 (30) 은 상층 (12) 에 하층 (10) 을 물리적으로 부착하기 위해 냉각 (경화) 된다. 하나의 실시형태에서, 열 유동 가능한 층 (30) 은 티타늄, 크롬, 또는 알루미늄과 같은 금속일 수 있고, 물리적 진공 증착 (PVD) 또는 화학적 진공 증착 (CVD) 을 이용하여 증착될 수 있다. 열 유동 가능한 접착제 층 (30) 은, 예를 들면, DuPont™ ELJ와 같은 열가소성 폴리이미드일 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 열 유동 가능한 층 (30) 은 Ti-O-C 결합을 형성하기 위해 열가소성 물질 층 내에서 탄소 및 산소 기와 결합될 수 있다. 열 유동 가능한 접착제 층 (30) 은, 예를 들면, 전술한 초음파 적층 공정을 이용하여 폴리이미드를 다른 폴리이미드에 또는 폴리이미드 층을 금속 층에 접합시키기 위해 사용될 수 있다. 하나의 실시형태에서, 양자의 층 (10, 12) 들은 금속과 같은 높은 용점을 갖는 재료들일 수 있고, 한편 열 유동 가능한 접착제 층 (30) 은 중합체, 예를 들면, 열가소성 물질과 같은 더 낮은 용융점을 갖는 재료일 수 있다.
- [0025] 다른 실시형태에서, 층 (30) 은 층 (10) 과 층 (12) 사이에 개재되는 미경화 상태의 열 경화 가능한 층이다. 전술한 초음파 접합은, 층 (10) 및 층 (12) 이 경화된 층 (30) 에 의해 물리적으로 접합되도록 층 (30) 을 가열하고, 경화시키기 위해 이용된다. 이 실시형태에서, 층 (30) 은, 예를 들면, 열경화성 중합체일 수 있다.
- [0026] 도 2 의 실시형태에서, 층 (10) 이나 층 (12) 의 어느 것도 열 유동 가능한 층이거나 열 경화 가능한 층일 필요가 없고, 따라서, 이 실시형태들은 층 (10) 과 층 (12) 를 위해 더 다양한 재료들을 선택할 수 있게 한다.
- [0027] 층 (10) 과 층 (12) 사이의 초음파 접합 중에 생성되는 목표 온도는 층 (12) 에 층 (10) 을 물리적으로 부착하기 위해 필요한 용융 온도 및 경화 온도에 의존한다.
- [0028] 초음파 접합을 촉진하기 위해, 층 (10, 12, 20) 들의 일부 또는 전부에 사용되는 폴리이미드 막, 예를 들면, Ube Industries로부터 입수할 수 있는 Upilex® 또는 DuPont™ Kapton®과 같은 층의 표면은 그 표면을 열가소성 물질로 변환시키기 위해 다양한 기술들을 이용하여 처리될 수 있고, 다음에 이 열가소성 물질은 초음파 접합 중에 용융될 수 있고, 또 폴리이미드 막을 다른 층과 접착하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 폴리이미드 막은 수성 용액, 예를 들면, 수산화칼륨 (KOH) 으로 처리되거나, 플라즈마 처리됨으로써, 불활성 폴리이미드 막을 폴리이미드산으로 변환시켜 열가소성 물질 표면을 얻을 수 있다. 열가소성 물질로 변환된 폴리이미드 표면은 원래의 폴리이미드 표면 보다 낮은 용점을 가질 수 있으므로, 이 변환된 표면은 처리되지 않은 폴리이미드 표면보다 낮은 온도에서의 초음파 접합에 더 적합하다.

[0029] 본 사상의 다양한 다른 실시형태도 고려된다. 예를 들면, 미세유체 채널들 (잉크 포트들) 을 형성하는 수 개의 프린트헤드 층들은 정확한 정렬을 요하고, 이것은 초기에 달성하기가 어려울 수 있고, 또 정렬된 층들이 스택 프레스 내에 배치되었을 때 유지하는 것은 더 어렵다. 스택 프레스 유연성 패드의 추가 동안 정렬된 층들 및 접합될 부품들의 상면 상의 릴리즈 라인 (release lines) 에 가해지는 횡방향의 힘은 접합되는 층들의 위치 정합 (registration) 에 변위를 유발할 수 있다. 일단 패드 및 릴리즈 라이너 (liners) 가 배치되면, 접합될 층들은 은폐되므로 이 패드 및 릴리즈 라이너의 배치에 기인된 오정렬은 검출되기 어렵다. 또한, 접합될 부품들이 수평유지 (gimbaled) 될 수 있음에도 불구하고, 프레스 플레이트가 접합될 부품들 상에 하강할 때의 균일하지 않은 압력은 정렬에 변위를 유발할 수 있다. 부품들이 정렬되고, 다음에 완전 경화를 위해 스택 프레스나 오븐 내에 조립체를 배치하기 전에 약한 일시적인 물리적 부착을 제공하기 위해 전술한 초음파 접합 공정을 이용하여 일시적으로 함께 결합되는 경우, 이들 요인에 기인되는 부품들의 오정렬은 감소되거나 제거될 수 있다. 이 실시형태에서, 약한 초음파 접합은 유밀 시일을 제공하지 않지만, 종래형의 접착제가 스택 프레스나 오븐 내에서 경화되는 동안 층들을 적절한 위치에 유지시킨다. 종래형의 접착제는, 초음파 적층을 이용하여 2 개의 층들을 함께 고정하기 전에, 제 1 층 (10) 과 제 2 층 (12) 사이에 정확하게 제공될 수 있다. 고정 후에, 종래형의 접착제에 의해 다양한 층들 사이에 제공되는 유밀 시일을 제공하기 위해 종래형의 접착제를 경화시키도록 하층 (10) 과 상층 (12) 은 스택 프레스나 오븐 (총칭하여, "경화 고정구") 내에 배치될 수 있다.

[0030] 도 3 은 프린터 부분조립체, 더 구체적으로는 초음파 접합층을 이용하여 2 개 이상의 층들을 초음파 함께 접합시키기 위해, 본 사상의 하나 이상의 실시형태를 이용하여 형성될 수 있는 잉크젯 프린트헤드 (40) 를 도시한다. 프린트헤드의 설계는 도 3 에 도시된 실시예로부터 변화될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 도 3 은 애퍼처 (aperture) 플레이트 (46) 내의 애퍼처 (노즐)(44) 로의 잉크의 통과를 위한 단일의 잉크 포트 (42) 를 도시한다. 애퍼처 플레이트 접착제 (48) 는 이 애퍼처 플레이트 (46) 를 입구/출구 플레이트 또는 매니폴드 (50) 에 연결한다. 록 스크린 (필터)(rock screen; 54) 을 포함하는 록 스크린 층 (52) 은 매니폴드 (50) 와 분리층 (separator; 56) 사이에 개재된다. 도 3 은 다수의 층들을 포함할 수 있는 수직 입구 (58), 본체 플레이트 (60), 다이어프램 부착 접착제 (64) 를 이용하여 본체 플레이트 (60) 에 부착된 다이어프램 (62), 압전 액츄에이터 (66), 절연층 (68), 및 접착층 (72) 을 이용하여 절연층 (68) 과 압전 액츄에이터 (66) 에 부착된 회로층 (70) 을 더 도시한다. 프린트헤드 구조는 애퍼처 플레이트 (46) 내에 수백 또는 수천 개의 잉크 포트 (42) 및 노즐 (44) 들을 가질 수 있다. 2 개 이상의 프린트헤드 층들은 본 사상의 하나의 실시형태를 이용하여 상호 물리적으로 부착될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 2 개의 층들은, 예를 들면, 도 1 의 실시형태에 따른 공정을 이용하여, 별도의 접착제의 사용 없이 물리적으로 연결될 수 있다. 다른 실시형태에서, 별도의 접착제 층이, 예를 들면, 도 2 를 참조하여 설명된 바와 같은, 초음파 접합 공정의 실시형태에 의해 형성될 수 있다. 다른 변형례들이 고려된다.

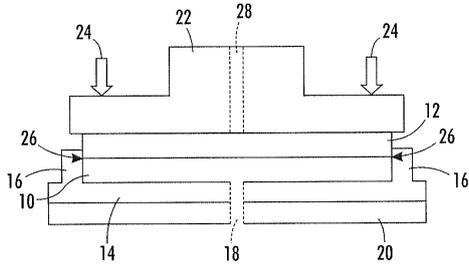
[0031] 일단 프린트헤드의 제작이 완료되면, 본 사상에 따른 하나 이상의 프린트헤드는 프린터 내에 배치될 수 있다. 도 4 는 본 사상의 하나의 실시형태에 따른 하나 이상의 프린트헤드 (102) 및 하나 이상의 노즐 (44) 들로부터 토출되는 잉크 (104) 를 포함하는 프린터 (100) 를 도시한다. 각 프린트헤드 (102) 는 종이, 시트, 플라스틱 등과 같은 인쇄 매체 (106) 상에 원하는 화상을 생성하기 위해 디지털 명령에 따라 작동하도록 구성된다. 각 프린트헤드 (102) 는 한 줄씩 한 줄씩 인쇄되는 화상을 생성하기 위한 스캐닝 동작 (scanning motion) 으로 인쇄 매체 (106) 에 대해 전후로 이동할 수 있다. 대안적으로, 이 프린트헤드 (102) 는 고정된 상태로 유지될 수 있고, 인쇄 매체 (106) 는 이 프린트헤드 (102) 에 대해 이동될 수 있고, 이로써 단일 패스 (pass) 에서 프린트헤드 (102) 만큼 넓은 화상을 생성할 수 있다. 이 프린트헤드 (102) 는 인쇄 매체 (106) 보다 좁거나 그 만큼 넓을 수 있다. 이 프린트헤드 (102) 를 포함하는 프린터 하드웨어는 프린터 하우징 (108) 내에 수용될 수 있다. 다른 실시형태에서, 프린트헤드 (102) 는 이 후에 인쇄 매체에 전사되기 위해 회전 드럼 또는 벨트 (간단히 하기 위해 도시되지 않음) 와 같은 중간 표면에 인쇄할 수 있다.

[0032] 따라서, 본 사상의 다양한 실시형태들은 일부의 열경화 공정에 비해 감소된 공정 시간을 갖는 초음파 접합 공정을 이용하여 잉크젯 프린트헤드를 위한 유밀 시일을 제공할 수 있다. 2 시간 이상을 필요로 할 수 있는 경화 고정구 내에서의 접착제 경화에 비해, 초음파 접합은 1분 미만, 예를 들면 약 30초를 필요로 할 수 있다. 또한, 초음파 에너지 (접합 열) 는 프린트헤드의 전체 구조를 가열하는 대신 함께 연결될 2 개의 층들 사이의 계면에 국한될 수 있으므로, 본 사상의 공정은 접합될 층들의 상층 또는 하층에 위치한 구조물과 같은 다른 구조물의 손상을 줄일 수 있다. 더욱이, 일부의 실시형태들은 접착제의 분배를 필요로 하지 않으므로, 필요한 재료의 수 및 원하지 않는 위치로 유입되는 접착제에 의해 초래되는 문제가 감소될 수 있다. 또한,

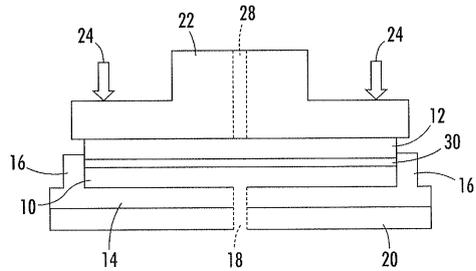
본 명세서에 기재되는 초음파 접합 기술은 더 광범위한 재료, 예를 들면, 종래형의 접착제를 이용하여 신뢰성 있게 부착될 수 없는 재료를 연결하기 위해 사용될 수 있다.

도면

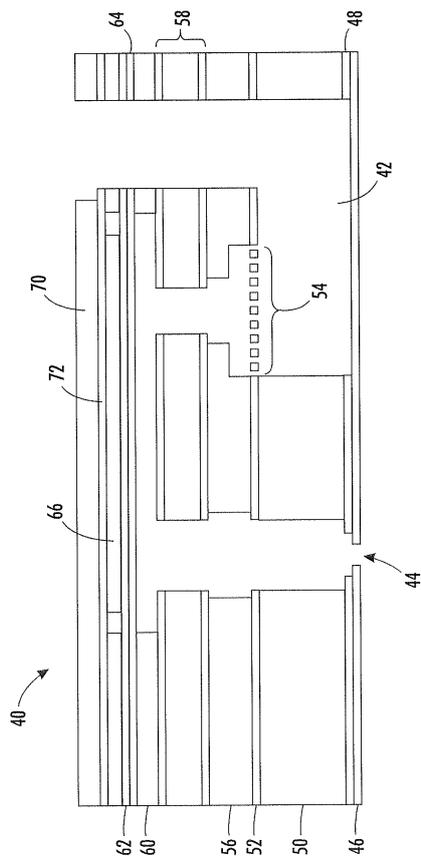
도면1



도면2



도면3



도면4

