



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G11B 33/02 (2006.01)

G11B 33/12 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0000954

(43) 공개일자

2007년01월03일

(21) 출원번호 10-2005-0092443

(22) 출원일자 2005년09월30일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 11/168,805 2005년06월28일 미국(US)

(71) 출원인 시게이트 테크놀로지 엘엘씨  
미국 캘리포니아 스코츠 밸리 디스크 드라이브 920(우:95066)

(72) 발명자 호프만, 로저 제임스  
미국 55372 미네소타 프라이어레이크 도브 코트 엔이 14422  
백크룬드, 데이비드 다니엘  
미국 55372 미네소타 프라이어레이크 사우스포크 드라이브 19606  
크루즈, 테니스 쿠니토  
미국 80501 콜로라도 롱몬트 글렌아보르 씨클 976  
맥러플린, 폴 웨인  
미국 80501 콜로라도 롱몬트 고스호크 드라이브 1606

(74) 대리인 남상선

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 데이터 저장장치의 부품과 같은, 제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 접착제는 제 1 부재에 도포되어 자외선에 노출되는 것이 바람직하다. 제 2 부재는 접착제 위에 배치되며, 경화를 완료하기 위해 열이 가해진다. 그 후, 접착제는 상기 접착제의 유리전이온도(Tg) 이하의 온도로 냉각되며, 제 1 및 제 2 부재는 분리된다. 제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면은, 하나의 부재에만 표면 접착 촉진제 또는 미세조직패턴이 제공되는 것과 같이, 상이한 결합 특성을 갖는 것이 바람직하다. 이에 따라, 제 1 부재와 제 2 부재가 분리할 때, 다른 하나의 부재로부터 실질적으로 모든 접착제가 제거된다. 충전제는 접착제의 두께를 더 형성하고 각 부재가 분리되는 동안 접착제의 구조적 단일성을 향상시킨다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

### 청구항 1.

제 1 부재를 제 2 부재에 부착하기 위해 접착제를 이용하는 단계; 및

그 후, 상기 제 1 및 제 2 부재를 분리하기 위해 상기 접착제의 유리전이온도 이하의 온도로 상기 접착제를 냉각하는 단계;를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 접착제가 상기 제 1 및 제 2 부재를 분리하기 위해 유리전이온도 이하의 상기 온도에 있는 동안, 상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나 이상의 부재에 기계적 힘을 가하는 단계;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기한 접착 결합특성을 갖도록 상기 제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면을 선택적으로 형성하는 전처리 단계(prior step)를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부재 분리시, 실질적으로 모든 접착제가 상기 제 2 부재로부터 제거되어 상기 제 1 부재에 유지되도록, 상기 제 1 부재에만 표면접착 촉진제를 도포하는 전처리 단계;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 부재 분리시 실질적으로 모든 접착제가 상기 제 2 부재로부터 제거되어 상기 제 1 부재에 유지되도록, 상기 제 1 부재에만 미세조직패턴을 제공하는 전처리 단계;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 접착제를 이용하는 단계의 상기 접착제는 초산 활성화제와 광개시제를 갖는, 비 방향족, 가요성, 비연쇄 선형 에폭시를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 접착제는 형광제를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 접착제를 이용하는 단계는, 상기 제 1 및 제 2 부재 사이의 분리 간격을 형성하고, 상기 부재들을 분리하는 동안 상기 접착제의 구조적 단일성을 향상시키기 위해, 상기 접착제에 충전재를 제공하는 단계;를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

## 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 접착제를 이용하는 단계는,

상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재에 상기 접착제를 도포하는 단계;

상기 접착제의 경화를 개시하도록 상기 접착제를 자외선에 노출시키는 단계;

상기 접착제 상에 상기 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재를 배치하는 단계; 및

상기 접착제의 경화를 완료하기 위해 상기 접착제에 열을 가하는 단계;를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

## 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 냉각 단계 후에, 상기 접착제가 상기 제 1 및 제 2 부재에 접착된 정도를 평가하기 위해 상기 분리된 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나 이상의 부재에 자외선을 조사하는 단계;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

#### 청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재는 액츄에이터 아암을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재는 데이터 변환기를 지지하는 서스펜션 조립체를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

#### 청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재는 서스펜션 조립체를 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재는 데이터 변환기를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 방법.

#### 청구항 13.

제 1 부재;

제 2 부재; 및

상기 제 1 부재를 상기 제 2 부재에 부착시키는 접착제;를 포함하며,

상기 제 1 부재, 상기 제 2 부재 및 상기 접착제는 각각, 상기 접착제가 상기 접착제의 유리전이온도 이하로 냉각되고 상기 제 1 및 제 2 부재가 분리될 때, 실질적으로 모든 접착제가 상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재로부터 제거되어 상기 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재에 유지되도록, 형성된,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

#### 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 부재에 도포되고 상기 제 2 부재에는 도포되지 않는 표면 접착 촉진제;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

#### 청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 부재는 미세조직패턴을 포함하고, 상기 제 2 부재는 미세조직패턴을 포함하지 않는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 접착제를 이용하는 단계의 상기 접착제는 초산 활성화제와 광개시제를 갖는, 비 방향족, 가요성, 비연쇄 선형 에폭시를 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 접착제는 분리된 상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나 이상의 부재에 접착제가 남아 있는 정도에 대한 가시적인 표시를 제공하도록 형성된 형광제;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부재가 액츄에이터 아암, 서스펜션 및 데이터 변환기를 필수적으로 포함하는 군으로부터 선택되는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 청구항 19.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부재 사이의 분리 간격을 형성하고, 상기 제 1 및 제 2 부재가 분리될 때, 상기 접착제의 구조적 단일성을 향상시키는 충전재;를 더 포함하는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 청구항 20.

제 1 부재;

제 2 부재; 및

접착제;를 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 부재가 상기 제 1 및 제 2 부재를 부착하는 단계와, 분리하는 단계들에 의해 부착된 후 분리되는,

제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하는 장치.

## 명세서

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 대체로 접착제 분야에 관한 것으로, 특히, 데이터 저장장치의 구성요소와 같은, 제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

다양한 응용분야에서, 접착제는 제 1 부재를 제 2 부재에 부착하기 위해 사용된다. 예를 들면, 설계자는 강성 액츄에이터 아암(rigid actuator arm)에 서스펜션 조립체(만곡부)를 부착할 때와 같이, 데이터 저장 장치를 제조하는 동안 접착제가 사용되는 많은 구성을 제안하였으며, 상기 만곡부는 데이터 저장 매체(디스크)에 인접하게 데이터 변환기를 지지하도록 구성된다.

실시 가능하더라도, 여타 응용분야에서, 접착제 사용과 관련된 많은 제한이 존재한다. 열경화 접착제(thermal set adhesives)는 매우 강력한 접착 결합(adhesive bonds)을 제공하지만, 지나치게 높은 온도와 오프라인 작업 및 설비(fixture)를 필요로 할 수 있다.

자외선(UV) 경화 접착제(UV cured adhesives)는 충분히 강력한 접착 결합을 제공할 수 없으며, 또한 UV 경화를 실시하기 위해 오프라인 작업을 필요로 할 수 있다. 또한, 자외선이 차단되거나 방해 요소로 인해 접착제가 도달할 수 없게 되는 섀도우잉 효과(shadowing effects)는 필수결합강도(requisite bond strength) 설정 능력을 제한할 수 있다.

차후 제 1 및 제 2 부재를 분리시키는 것이 바람직할 수 있는 상황이 있지만, 다수의 종래기술은 각 부재에 남은 접착제의 분포를 적절히 제어할 수 없다.

따라서, 당 분야에서, 각각의 부재가 접착제로 접착되고, 그 후 제어된 방식으로 분리될 수 있도록 하는 개선이 계속 요구된다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 바람직한 실시예는 대체로 데이터 저장장치의 구성요소와 같은 제 1 부재를 제 2 부재에 부착하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

접착제는, 바람직하게는 제 1 부재에 접착제를 도포하고, 접착제의 경화를 개시하도록 접착제를 자외선에 노출시키며, 제 2 부재를 접착제 위에 배치하고, 경화를 완료하기 위해 접착제에 열을 가함으로써, 제 1 및 제 2 부재를 접착하는데 사용된다.

그 후, 접착제는 제 1 및 제 2 부재를 분리시키기 위해 접착제의 유리전이온도(Tg) 이하의 온도로 냉각된다. 이러한 냉각은 실질적으로 접착제를 취성 상태(brittle condition)로 만듦으로써, 비교적 작은 기계적 힘으로 부재들을 분리시킬 수 있도록 한다.

제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면(mating surfaces)은, 부재들 중 선택된 하나의 부재에만 표면접착 촉진제 또는 미세조직 패턴이 적용되는 것과 같이, 상이한 접착 결합특성을 갖는 것이 바람직하다. 대안적으로, 또는 부가적으로, 접착제 두께를 제어하고 접착제의 구조적 단일성을 향상시키기 위해 접착제에 충전제가 첨가되는 것이 바람직하다.

이에 따라, 제 1 및 제 2 부재가 분리될 때, 실질적으로 모든 접착제가 선택된 부재 상에 유지되고, 실질적으로 모든 접착제가 나머지 부재로부터 제거되는 것이 바람직하다.

상당히 많은 응용이 기대되지만, 바람직한 실시예에서, 제 1 및 제 2 부재는 액츄에이터 아암과, 데이터 저장 매체에 인접하게 변환기를 지지하는데 사용되는 서스펜션을 포함한다. 대안적 실시예에서, 제 1 및 제 2 부재는 서스펜션 및 변환기를 포함한다.

본원 발명을 특징짓는 다수의 여타 특징점들은 하기된 상세 설명과 관련 도면으로부터 명백해질 것이다.

## 발명의 구성

본 발명의 바람직한 실시예가 유리하게 실시될 수 있는 예시적 환경을 제공하기 위해, 도 1은 컴퓨터 데이터를 저장하고 검색하도록 구성된 유형의 데이터 저장장치(100)의 분해도를 제공한다.

환경적으로 제어된 하우징(102)은 베이스 덱(base deck; 104)과 상부 커버(106)로 형성된다. 스핀들 모터(108)는 하우징(102) 내에 장착되며 비교적 고속으로 다수(본 실시예에서, 2개)의 자성 데이터 저장매체(110)를 회전시킨다.

액츄에이터(112)는, 바람직하게는 보이시 코일 모터(VCM)로 특정된, 액츄에이터 모터(114)에 의해 회전된다. 다수의 장성 액츄에이터 아암(116)이 도시된 바와 같이 액츄에이터(112)로부터 매체(110) 쪽으로 돌출된다. 서스펜션(118)(만곡부)이 액츄에이터 아암(116)으로부터 연장되며 매체(110)의 기록표면에 인접하게 데이터 변환기(120)를 지지하게 된다.

연성 회로 조립체(flex circuit assembly; 122)는 액츄에이터(112)와 외부에 장착된 인쇄회로기판(PCB)(124) 사이에 전기적 통신 경로를 형성한다. PCB(124)는 다수의 회로와 커넥터(별도로 도시되지 않음)를 지지하여 장치(100)의 제어 및 호스트와의 통신을 용이하게 한다.

장치(100)가 자동화된 제조환경에서 제조되는 것을 고려할 수 있으며, 이 경우, 명목상 동일한 수백 또는 수천 개의 장치가 매일 생산된다. 자동화된 제조환경에서 조립된다. 바람직하게, 이러한 제조방법은 장치를 최종 형태로 순차 조립하는 일련의 자동화된 조립 스테이션(automated assembly station)으로 파레트(pallets)를 이송함으로써 실시된다.

도 2에 전체적으로 도시된 바와 같이, 서스펜션(118) 및 액츄에이터 아암(116)과 같은 다수의 구성요소들은 조립 과정 동안 접착제를 이용하여 서로 부착되는 것이 바람직하다. 서스펜션(118)에 대한 변환기(120), 베이스 덱(102)에 대한 연성 회로 조립체(122) 및 액츄에이터(112)의 회전 운동을 지지하는데 이용되는 (도면부호로 표시되지 않은) 베어링 조립체 등을 포함하여, 다른 구성요소들 또한 접착제를 이용하여 부착되는 것이 유리할 수 있다.

따라서, 도 3은 제 1 부재를 제 2 부재에 부착하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 실시되는 단계들을 도시하는 어셈블리 루틴(130) 흐름도를 제공한다. 도 4는 실시예로서, 도 2의 아암(116) 및 서스펜션(118)을 이용하여 도 3의 다수의 단계에 대응하는 순서도를 제공한다.

단계(132)에서, 접착제 층은 처음에 제 1 부재에 도포된다. 이 접착제는 도 4에 134로 표시되며, 서스펜션 조립체(118)에 도포되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 이는 단지 설명을 위한 것이며, 대안적으로, 필요한 경우, 상기 접착제는 처음에 액츄에이터 아암(116)에 도포될 수 있다.

접착제(134)는 바람직하게는 비 방향족, 가요성, (교차결합 없는) 비연쇄 선형 에폭시로 특정된다. 하기에 설명된 바와 같이, 접착 제제(adhesive formulation)는 바람직하게는 중합 (경화) 공정을 개선하는, 초산 촉매(super acid catalyst)와 광개시제(photo initiator)를 더 포함한다. 필요한 경우, 적절한 형광제(fluorescent agent)가 접착 제제에 또한 첨가될 수 있다. 적절한 접착 제제는 독일, 뒤셀도르프에 소재한 헨켈 그룹(The Henkel Group)과 같은 다수의 공급원으로부터 상업적으로 구입할 수 있다.

접착제(134)는 사용하기 위한 특정 작동/저장 온도 필요조건 범위보다 상당히 낮은 유리전이온도(Tg)를 갖도록 선택되는 것이 바람직하다. 예를 들면, 장치(100)가 5°C 내지 85°C의 특정 온도 필요조건 범위를 갖는 것을 고려할 수 있다. 접착제의 유리전이온도(Tg)는 -25°C와 같이, 실질적으로 이 범위 이하로 선택되는 것이 바람직하다.

당업자가 이해하는 바와 같이, 유리전이온도(Tg)는, 중합체가 대체로 점성상태(고무)에서 고형의 비정질상태(유리)로 전이되는 온도를 의미한다. 유리전이온도(Tg)는 상이한 중합체의 유형에 따라 매우 광범위하게 가변되며, 고무로부터 유리로의 전이는 종종 특성면에서 매우 급격하지 않고 점진적이다.

참고를 위해, 도 4의 접착제(134)는 제 1 부재 상에 실질적으로 균일한 두께로 도포된 것으로 도시되어 있다. 단계(132)로 인하여, 이러한 형상이 나타날 수 있으나, 대안적으로, 접착제(134)가 1회 또는 그 이상 국소적으로 점적된 후, "으깨어져" 제 1 및 제 2 부재 사이에 실질적으로 균일한 최종 두께를 제공하는 것을 고려할 수 있다.

도 3의 흐름도를 계속 참조하면, 바람직하게 단계(136)에서, 경화 공정을 개시하기 위해 접착제(134)에 대한 UV 활성화가 이루어진다. 이 단계는 UV 공급원(138)으로부터의 자외선(UV)에 접착제(134)를 노출시킴으로써 실시되는 것이 바람직하다. 그 결과, 전술된 바와 같은 접착 제제에 있어서, 접착제가 단계(138)에서와 같이 제 2 부재와 결합될 수 있는, "녹색 시간(green time)" 또는 상당히 짧은 시간(예를 들면, 5분)이 시작될 것이다.

접착제(134) 위에 제 2 부재(액츄에이터 아암(116))를 배치한 후, 바람직하게, 도 3의 흐름도는 접착제의 경화를 가속하여 완료하기 위해 접착제(134)에 열을 가하는 단계(142)로 계속된다. 이 열은 대류 온풍(convected hot air) 또는 복사 열공급원(radiant heat source)과 같은 적절한 열 공급원(144)에 의해 공급되는 것으로 도시되어 있다.

단계(142)는, 접착제가 도달하는 온도가 대체로 통상의 열경화(thermal set)에 필요한 온도다 더 낮기 때문에(예를 들면 약 500°C 또는 그 이상에 미달하는 약 300°C), 바람직하게는 "열 강하(thermal bump)"의 적용으로 지칭된다. 공정이 종료되는 단계(146)에서, 접착제(134)와 부재(116,118)는 주위 온도(ambient temperature)로 되돌아갈 수 있게 되며, 접착제는 실질적으로 최종의 결화 상태가 된다.

일부 실시예에서, 일반적인 상황에서 결합체(combination)의 수명 동안, 제 1 부재와 제 2 부재는 도 3의 루틴에 따라 부착된 상태로 유지될 것이다.

그러나, 부재의 작동이 필요하거나, 수리나 다른 재생 작업을 용이하게 하도록, 특정 상황에서는, 제 1 및 제 2 부재를 나중 에 분리하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 전술한 제조공정 동안, 특정 데이터 변환기(120)가 작동불능인 것으로 결정될 수 있다. 어떤 상황에서는 액츄에이터(112) 전체를 단순히 폐기하는 것이 경제적인 것으로 이해될 수 있는 반면, 다른 상황에서는 고장난 변환기(offending transducer)를 제거하고, 가능하다면 새로운 대체 슬라이더/변환기 조립체를 재부착하는 것이 바람직할 수 있다.

또한, 새로운 설계에 대한 공학적 평가 또는 신뢰성 실험으로 특정 액츄에이터 아암을 활용하고, 이 액츄에이터 아암에 상이한 양식 또는 유형의 서스펜션을 부착하는 것이 바람직할 수 있다. 이는 본원에서 논의된 아암(116) 및 서스펜션(118) 이외의 다른 부재들의 결합에도 적용된다.

따라서, 도 5는 후에 제 1 및 제 2 부재를 분리시키기 위해 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 실시되는 단계들을 도시하는 디스어셈블리 루틴(150)을 제공한다. 전술한 바와 같이, 도 6은 도 5에 도시된 단계들에 대응하는 순서도를 제공한다.

단계(152)에서, 접착제(134)는 접착제의 선택된 유리전이온도(Tg) 이하의 온도로 국부적으로 냉각된다. 이 단계는 와류 냉각기(vortex chiller), 휴대용 스폿 냉각기(hand held spot chiller), 극저온 미니건(cryogenic mini-gun) 등, 도 6에 도시된 바와 같은 적절한 냉각원(cooling source;154)을 이용하여 실시되는 것이 바람직하다.

바람직하게, 냉각원(154)은 접착제/부재 전역에 저온 유체(예를 들면, 냉기)를 공급하고, 접착제/부재로부터 이 유체로 열이 전달되어, 접착제(134)의 온도가 낮아지게 된다. 접착제(134)의 온도는 (예를 들면, -100°C 등과 같이) 부재 또는 장치(100)의 주변 구성요소들에 손상을 일으키지 않는, 실용적인 낮은 온도로 낮아지는 것이 바람직하다.

유리전이온도(Tg) 이하의 온도로 냉각되면, 접착제(134)는 비정질 상태(유리)로 전이되어 특징적으로 취화(brittle)될 것이다. 따라서, (도 6에 벡터(156)로 표시된 바와 같이) 기계적 힘이 가해지면, 이러한 각각의 부재는 비교적 용이하게 분리될 것이다.

그 다음, 이 부재들에 대한 선택적인 검사가 단계(160)에서 실시될 수 있다. 접착 제제에 대한 전술한 형광제를 첨가하면, (공급원(138)에 의해) 자외선을 조사하여 부재들에 남아 있는 잔여 접착제의 범위를 용이하게 탐지할 수 있다. 그 후, 흐름도는 단계(162)에서 종료된다.

접착 제제에 따라, 단계(156)에 가해진 기계적 힘(158)은 대기 상태(ambient conditions)에서 제 1 및 제 2 부재를 분리시키는 데 일반적으로 요구되는 힘의 단지 5-10%가 될 수도 있다. 유리하게, 이는 하나 또는 두 개의 부재를 변형시킬 수도

있는 다른 효과 또는 응력을 감소시킨다. 예를 들면, "116"과 같은 액츄에이터 아암의 특별한 특성(각도, 평탄도, Z축선 높이 등)들을 고도로 제어될 수 있으므로, 아암의 재사용을 위해서 도 5의 루틴 동안 이러한 특성들에 영향을 미치지 않는 것이 바람직할 수 있다.

이러한 면에서, 제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면들은 상이한 접착 결합특성을 갖는 것이 바람직하다. 다른 부재와 비해 하나의 부재에 대해 접착제가 고착되려는 성향을 증대시킴으로써, 도 6에 도시된 바와 같이 실질적으로 모든 접착제가 부재들 중 하나로부터 제거되어 다른 하나의 부재에 유지될 수 있다.

도 7은 단 하나의 부재(이 경우, 서스펜션(118))에 대해 표면접착 촉진제(164)가 도포된 것을 나타낸다. 이러한 촉진제(164)는, 실란제와 같이, 임의의 다양한 형태를 취할 수 있으며, 접착제(134)의 "전처리(primer)" 피복으로 작용한다. 도 8에서, 일련의 멈춤쇠(detent)와 같은 미세조작패턴(166)이 오직 하나의 부재(서스펜션(118))에만 형성되며, 다른 부재와 비교할 때 이 부재에 대한 접착제(134)의 접착력을 향상시킨다.

대안적으로 또는 추가적으로, 도 9에 도시된 바와 같이 다량의 유리 볼(168)과 같은 불활성 충전재가 접착제(134)에 첨가될 수 있다. 일반적으로, 충전재는 제 1 부재와 제 2 부재(116, 118) 사이에 소정의 분리 간격을 형성하고, 그 결과 접착제(134)의 두께를 조절하게 된다. 또한, 유리하게, 충전재는 제 1 및 제 2 부재(116, 118)가 분리될 때, 접착제(134)의 구조적 단일성을 유지하는 것에도 도움을 준다.

바람직하게, 약 5-10%의 체적을 충전하도록, 비교적 소량의 충전재가 제공된다. 접착제와 충전재가 모두 제 1 부재에 동시에 도포될 수 있도록(도 3의 단계 132) 충전재는 처음에 접착제(134)와 혼합될 수 있다. 대안적으로, 접착제가 제 1 부재에 도포된 다음, 제 2 부재를 결합하기 전(즉, 단계 140 이전)에 충전재가 제공될 수 있다.

본원에 기재된 다양한 바람직한 실시예들은 종래기술에 비해 상당한 이점을 제공한다. 접착제(134)는 자동화된 조립라인에 특히 적합하며, 오프라인 작업 및 경화 오븐(curing ovens)에 대한 필요성과, 고체적 제조환경(high volume manufacturing environments)에 강한 영향을 미칠 수 있는 다른 요구조건을 배제한다. 접착제(134)를 유리전이온도(Tg) 이하로 냉각하면, 제 1 및 제 2 부재의 분리를 제어할 수 있으며, 분리과정 동안 부재들의 변형 또는 다른 손상을 감소시킬 수 있다.

또한, 각 부재들의 선택적 구성은 접착제의 제거를 보다 더 용이하게 하며, 필요한 경우, 실질적으로 모든 접착제가 (재사용될 수 있는) 하나의 부재로부터 제거되어 (폐기될 수 있는) 다른 하나의 부재에 유지되도록 한다. 또한, 충전재의 사용으로 접착제의 두께가 제어되고, 분리된 부재들 중 단지 하나의 부재에만 실질적으로 모든 접착제가 유지될 수 있는 능력이 향상된다.

따라서, 유리하게, 본원에 개시된 다수의 바람직한 실시예들은 주어진 작업 범위에서 비교적 높은 부착 강도(high bond strength)가 요구되고, 그 후, 부재들이 이 작업 범위 이하의 온도에서 현저히 낮은 부착 강도로 분리될 수 있는 경우 등, 매우 다양한 응용분야에 이용될 수 있다.

바람직한 실시예에서 냉각원이 접착제의 온도를 "주위실온" 조건(예를 들면, 20°C)보다 상당히 낮은 온도로 능동적으로 떨어뜨리는 것이 개시되었지만, 이는 반드시 요구되는 것은 아니다. 예를 들면, 다른 응용예에서, 접착제를 유리전이온도 이하로, 그리고 부재들의 분리에 적절한 상태로 만들기 위해, 접착제를 주어진 주위 온도로 수동적 냉각(passive cooling)하는 것으로 충분할 만큼, 작업 범위가 충분히 높을 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예는 대체로 제 1 부재를 제 2 부재에 부착한 뒤 이를 분리하기 위한 장치 및 방법에 대한 것임이 이해될 것이다.

바람직한 실시예에 따르면, 이 방법은 (118과 같은) 제 1 부재를 (116과 같은) 제 2 부재에 부착하기 위해 (134와 같은) 접착제를 이용하는 (단계 132, 140과 같은) 단계, 및 그 후, 제 1 및 제 2 부재를 분리하기 위해 접착제의 유리전이온도(Tg) 이하의 온도로 접착제를 냉각하는 (단계 152와 같은) 단계를 포함한다.

바람직하게, 상기 접착제를 이용하는 단계는, 제 1 부재에 접착제를 도포하는 (단계 132와 같은) 단계, 접착제의 경화를 개시하기 위해 접착제를 (138과 같은) 자외선에 노출시키는 (단계 136과 같은) 단계, 접착제 상에 제 2 부재를 배치하는 (단계 140과 같은) 단계, 및 접착제의 경화를 완료하기 위해 접착제에 열을 가하는 (단계 142와 같은) 단계를 포함한다.

바람직하게, 상기 방법은 접착제가 제 1 및 제 2 부재를 분리하기 위해 유리전이온도(Tg) 이하의 온도에 있는 동안, 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나 이상의 부재에 (158과 같은) 기계적 힘을 가하는 (단계 156과 같은) 단계를 더 포함한다.

바람직하게, 상기 방법은 부재들 중 오직 하나의 부재에 대해서만 (164와 같은) 표면 접착 촉진제 또는 (166과 같은) 미세조직패턴을 적용하여, 상이한 접착 결합특성을 갖도록 제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면을 선택적으로 형성하는 단계를 더 포함한다. 접착제의 두께를 제어하고 구조적 단일성을 향상시키기 위해 (168과 같은) 충전재가 사용될 수도 있다.

바람직하게, 상기 방법은, 냉각 단계 후에, 접착제가 제 1 및 제 2 부재에 접착되는 정도를 평가하기 위해 분리된 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나 이상의 부재에 대해 (138과 같은) 자외선을 조사하는 단계를 더 포함한다.

바람직하게, 상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재는 (116과 같은) 액츄에이터 아암을 포함하고, 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재는 (120과 같은) 데이터 변환기를 지지하는 (118과 같은) 서스펜션 조립체를 포함한다. 대안적으로, 상기 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재는 (118과 같은) 서스펜션 조립체를 포함하고, 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재는 (120과 같은) 데이터 변환기를 포함한다.

다른 바람직한 실시예에 따르면, 상기 장치는 (118과 같은) 제 1 부재, (116과 같은) 제 2 부재, 및 제 1 부재를 제 2 부재에 부착시키는 (134와 같은) 접착제를 포함하며, 상기 제 1 부재, 제 2 부재 및 접착제는, 각각 접착제가 접착제의 유리전이온도(Tg) 이하로 냉각되고 제 1 및 제 2 부재가 분리될 때, (도 6에서와 같이) 실질적으로 모든 접착제가 제 1 및 제 2 부재 중 선택된 하나의 부재로부터 제거되어 제 1 및 제 2 부재 중 나머지 하나의 부재에 유지되도록 형성된다.

전술한 바와 같이, 바람직하게, 제 1 및 제 2 부재 각각의 결합면은 부재들 중 오직 하나의 부재의 (164와 같은) 표면 접착 촉진제 또는 (166과 같은) 미세조직패턴을 이용하는 것과 같이, 상이한 접착 결합특성을 갖도록 구성된다. 또한, 상기 접착제의 두께를 제어하고 구조적 단일성을 향상시키기 위해 (168과 같은) 충전재가 이용될 수 있다.

첨부된 특허청구범위에서, 제 1 및 제 2 부재의 탈부착과 관련한 단계들은 도 3 및 도 5에 개시된 루틴(130,150)에 대응하는 것으로 이해될 것이다.

전술한 상세한 설명에서 본 발명의 다수의 실시예들의 구조 및 기능의 세부사항과 함께 다수의 실시예들의 많은 특성 및 이점들이 설명되었지만, 이러한 상세 설명은 일례일 뿐이며, 첨부된 특허청구범위에 표현된 광의적이며 포괄적인 용어들로 지시된 전체 범위까지 본 발명의 원리 내에서 특히 구조 및 배열 부분에 대한 세부사항이 변경될 수도 있다.

## 발명의 효과

전술된 바와 같이, 본 발명은 각각의 부재가 접착제로 접착된 뒤 제어된 방식으로 분리될 수 있는, 제 1 부재를 제 2 부재에 접착제로 부착하기 위한 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 저장장치의 특정 구조를 도시한 분해도.

도 2는 도 1의 데이터 저장장치의 액츄에이터 아암(actuator arm)의 일부와 서스펜션(만곡부)을 나타내는 도면.

도 3은 도 2의 구성요소와 같은, 제 1 부재를 제 2 부재에 부착하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 실시되는 단계들을 예시한 어셈블리 루틴(ASSEMBLY ROUTINE) 흐름도.

도 4는 도 3의 바람직한 순서를 상세히 도시하는 제 1 및 제 2 부재의 순차적인 정단면도.

도 5는 도 3의 제 1 및 제 2 부재를 분리하기 위해 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 실시되는 단계들을 예시한 디스어셈블리 루틴(DISASSEMBLY ROUTINE) 흐름도.

도 6은 도 5의 바람직한 순서를 상세히 도시하는 제 1 및 제 2 부재의 순차적인 정단면도.

도 7은 제 1 및 제 2 부재 중 하나의 부재가 바람직하게는 실란제(silane agent)를 포함하는 표면 접착 촉진제를 구비하는, 제 1 및 제 2 부재의 대안적 실시예를 도시한 도면.

도 8은 제 1 및 제 2 부재 중 하나의 부재가 접착제의 접착성을 향상시키기 위한 미세조직패턴을 구비하는, 제 1 및 제 2 부재의 다른 대안적인 실시예를 도시한 도면.

도 9는 전체적으로 접착제의 두께를 제어하고 접착제의 구조적 단일성을 향상시키기 위해 충전재가 접착제에 첨가되는 다른 대안적인 실시예를 도시한 도면.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ※

100: 데이터 저장장치 112: 액츄에이터

116: 액츄에이터 아암 118: 서스펜션

120: 데이터 변환기 134: 접착제

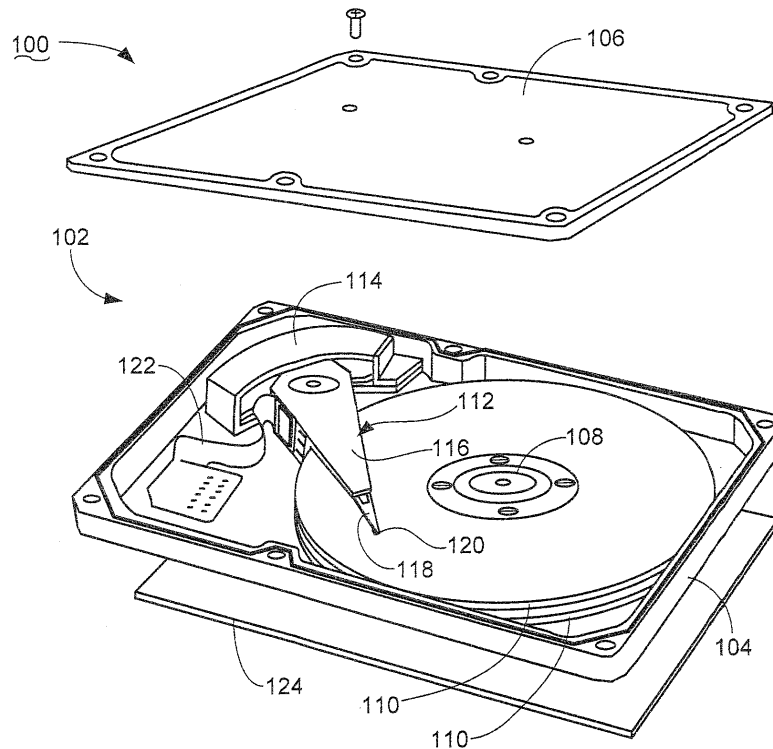
138: UV 공급원 144: 열공급원

154: 냉각원 164: 표면 접착 촉진제

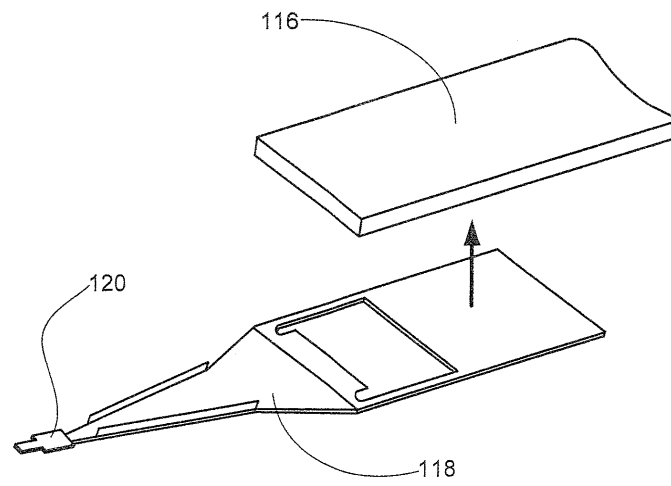
166: 미세조직패턴

도면

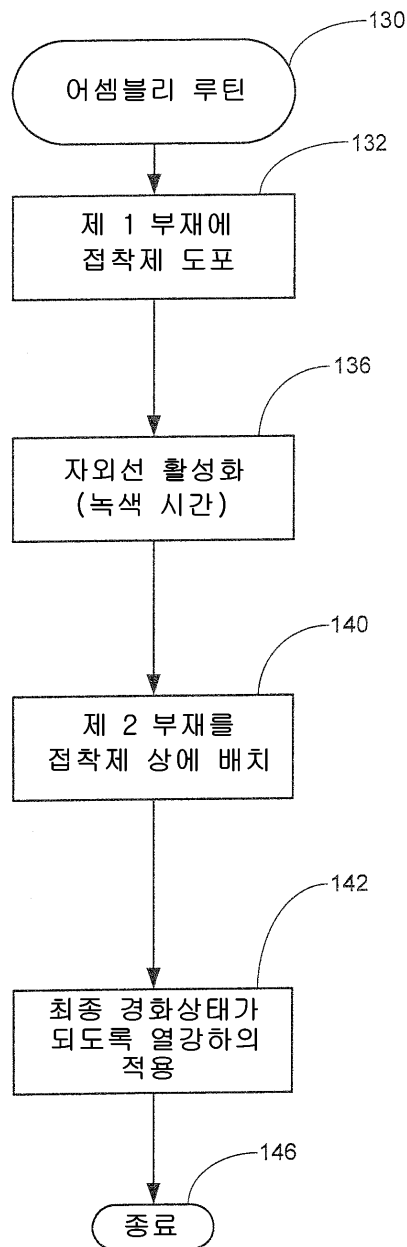
도면1



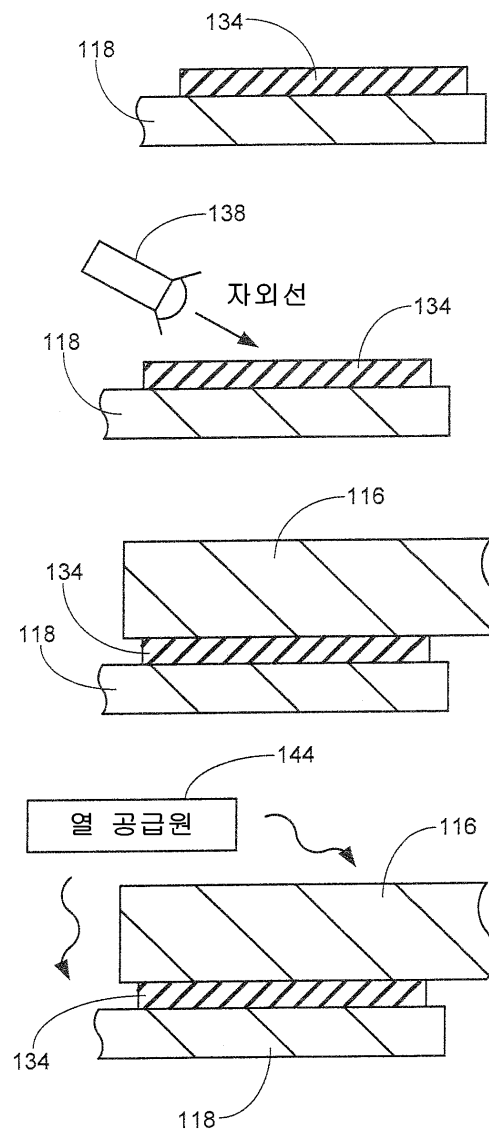
도면2



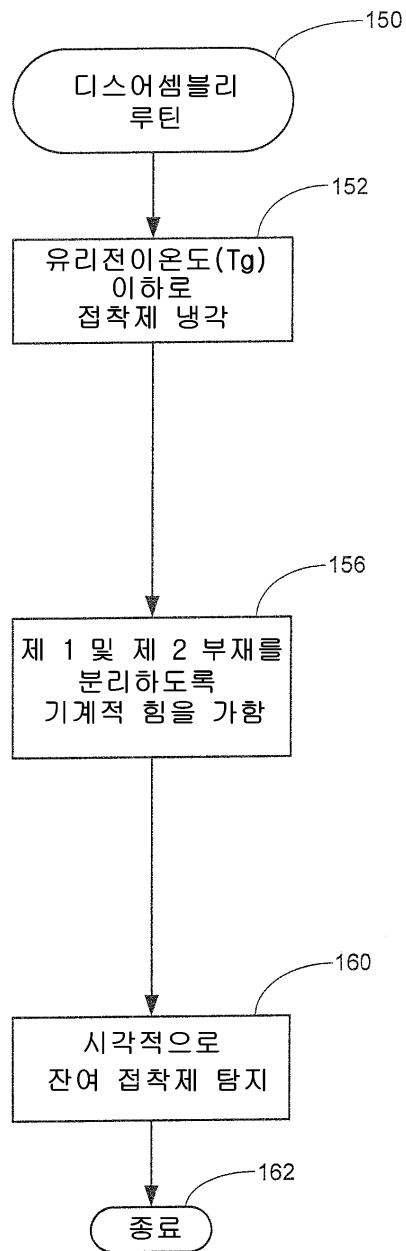
도면3



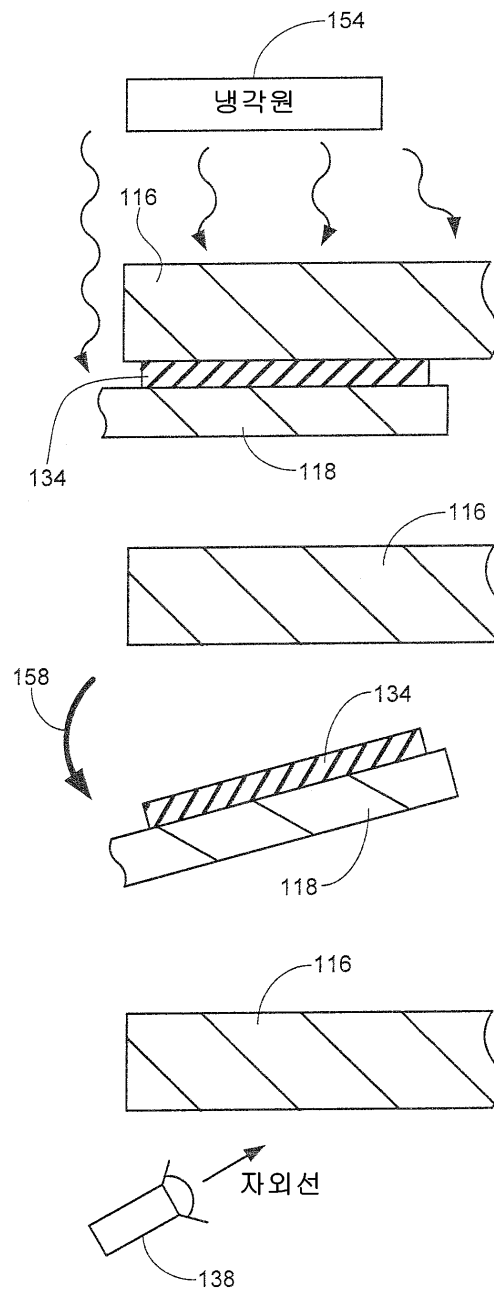
도면4



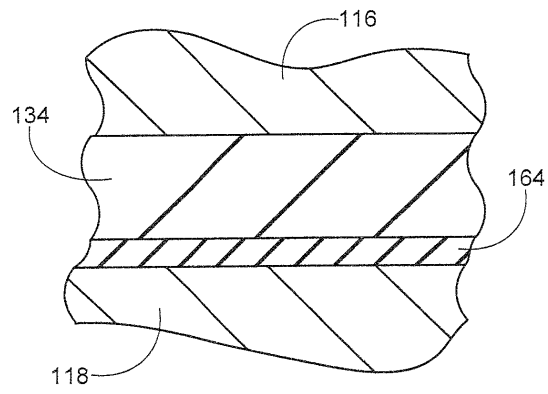
도면5



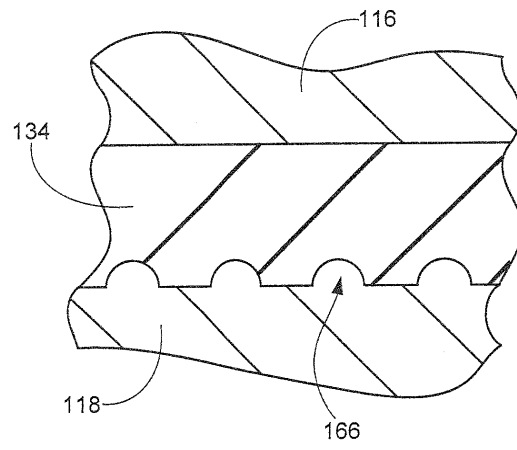
도면6



도면7



도면8



도면9

