	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0069360 (43) 공개일자 2012년06월28일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G11B 5/60 (2006.01) G11B 21/21 (2006.01)		(71) 출원인 연세대학교 산학협력단 서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)
(21) 출원번호 10-2010-0130873		
(22) 출원일자 2010년12월20일		(72) 발명자 박영필 서울특별시 서초구 서초대로26길 19, 101동 705호 (방배동, 브라운스톤 방배) 박노철 서울특별시 강남구 삼성로64길 5, 105동 1302호 (대치동, 대치현대아파트) (뒷면에 계속)
심사청구일자 2010년12월20일		(74) 대리인 특허법인화우

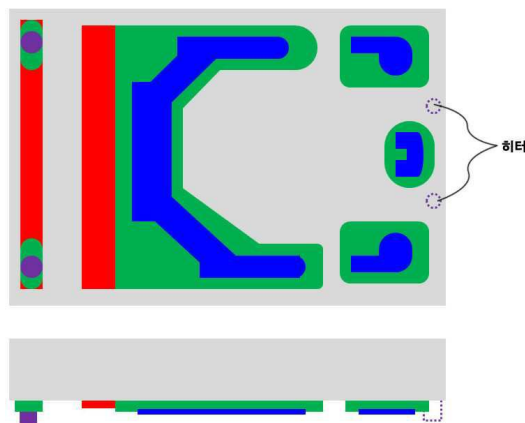
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 열팽창을 이용한 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법

(57) 요약

본 발명은 열팽창을 이용한 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법에 관한 것이다. 상세하게는 본 발명은 CSS(Contact Start-Stop) 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 있어서, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더의 부상을 원활하게 하는 동시에 슬라이더의 부상 높이를 낮추기 위하여, PDL(Pad with Diamond Like Carbon) 대신에 상기 PDL 자리 아래쪽에 히터가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법에 대한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박경수

서울특별시 서대문구 북아현로22길 76, 신우성빌
라 202호 (북아현동)

김기훈

서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 연세
공학원 332D호 (신촌동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20100000769

부처명 한국과학재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 정보저장 메카트로닉스 연구단

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2008.03.02 ~ 2012.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

CSS(Contact Start-Stop) 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 있어서, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더의 부상을 원활하게 하는 동시에 슬라이더의 부상 높이를 낮추기 위하여, PDLC 대신에 ABS 아래쪽에 히터가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,

슬라이더의 부상 시에 상기 히터가 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드.

청구항 3

제2항에 있어서,

슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창과 돌출된 구조물이 사라져 슬라이더의 부상 높이가 낮아지는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 히터에 의해 열 팽창을 일으키는 부분이 Al_2O_3 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 하드디스크 슬라이더 헤드를 포함하는 자기기록장치.

청구항 6

ABS에 PDLC 대신에 히터가 형성된 하드디스크 슬라이더 헤드를 이용한 하드디스크 슬라이더 부상 방법으로서,

i) 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더 부상 시, 상기 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이며, ABS로의 공기 유입을 원활하게 하여 슬라이더의 부상을 쉽게 하기 위하여, 상기 히터가 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키는 단계; 및

ii) 슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창이 사라지도록 하여 슬라이더의 부상 높이를 낮추는 단계;

를 포함하는 CSS(Contact Start-Stop)타입의 하드디스크 슬라이더 부상 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 히터에 의해 열 팽창을 일으키는 부분이 Al_2O_3 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 CSS(Contact Start-Stop)타입의 하드디스크 슬라이더 부상 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 열팽창을 이용한 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법에 관한 것이다. 상세하게는 본 발명은 CSS(Contact Start-Stop) 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 있어서, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더의 부상을 원활하게 하는 동시에 슬라이더의 부상 높이를 낮추기 위하여, PDLC 대신에 ABS 아래쪽에 히터가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 하드디스크 드라이브는 정보 저장을 위해 사용되는 기록 장치로서, 하드디스크의 적어도 어느 한 면의 동심 트랙 위에 정보를 기록한다. 상기 디스크는 스핀들 모터에 회전 가능하게 탑재되고, 디스크 상의 정보는 보이스 코일 모터에 의해 회전되는 액추에이터(actuator) 암에 탑재된 자기 헤드에 의해 접근(access)된다. 상기 보이스 코일 모터는 전류의 인가에 의해 자기헤드를 이동시킨다.

[0003] 자기 헤드는 기록 헤드와 재생 헤드로 이루어지는데, 기록 헤드에 기록전류를 인가하면 기록 헤드는 인접한 영역의 디스크 표면을 자화시켜서 정보를 저장하고, 재생 헤드는 디스크의 표면으로부터 나오는 자기의 변화를 감지하여 디스크 표면에 기록된 정보를 판독한다.

[0004] 하드 디스크 드라이브의 디스크는 고속으로 회전하므로, 자기 헤드가 디스크와 직접 접촉하게 되면 디스크와 자기헤드에 손상이 오게 된다. 따라서, 자기헤드는 디스크의 회전에 의해 발생하는 공기 동압(dynamic pressure)에 의해 디스크로부터 부상한 상태에서 비행하게 되는데, 이때 자기헤드가 비행하는 높이를 플라잉 하이트(flying height)라고 하며, 플라잉 하이트는 서스펜션에 의해 디스크 방향으로 작용하는 하중과 디스크의 회전에 따른 공기 흐름에 의한 양력 등에 의해 결정된다.

[0005] 고용량의 하드디스크 드라이브를 제작하기 위해서는 TPI(track per inch) 및 BPI(bits per inch)를 증가시켜야 하며, 이에 따라 트랙의 폭이 좁아지게 된다. 그러나, 트랙의 폭이 좁아지면 자기장의 세기가 작아지게 되므로, 플라잉 하이트가 높게 되면 자기장 검출이 어려워질 수 있다. 이에, 플라잉 하이트를 낮게 제어하고자 자기헤드에 히터 코일을 설치하여 열팽창에 의해 자기헤드의 플라잉 하이트를 제어하는 기술 등이 연구되어 왔다.

[0006] 한편, PDLC(Pads with Diamond Like Carbon)란 도 1, 도 2a,2b에서 볼 수 있듯이 CSS(Contact Start-Stop)타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 형성되는 것으로서, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더가 부상할 때 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이고, 슬라이더의 ABS로의 공기 유입을 수월하게 하여 슬라이더의 부상을 쉽게 하기 위한 것이다. 그러나, PLDC가 형성된 CSS타입의 하드디스크 슬라이더는 도 2b에 도시된 바와 같이 PLDC의 존재로 인하여 부상 높이를 줄이는데 한계가 있다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 기존의 CSS타입의 하드디스크 슬라이더에 있어서, 슬라이더가 부상할 때 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이고 ABS로의 공기 유입을 수월하게 하는 동시에 슬라이더의 부상 높이를 효과적으로 줄일 수 있는 하드디스크 슬라이더 헤드 및 이를 이용한 하드디스크 슬라이드 부상방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상술한 바와 같은 목적 달성을 위하여, 본 발명은 CSS(Contact Start-Stop) 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 있어서, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더의 부상을 원활하게 하는 동시에 슬라이더의 부상 높이를 낮추기 위하여, ABS에 PDLC 대신에 히터가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드디스크 슬라이더 헤드를 제공한다.
- [0009] 이때, 슬라이더의 부상 시에는 상기 히터가 PDLC 자리에 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키고, 슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창과 돌출된 구조물이 사라져 슬라이더의 부상 높이가 낮아지는 것이 바람직하다. 또한, 상기 히터에 의해 열 팽창을 일으키는 부분은 다양한 재질이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 Al_2O_3 가 사용될 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 상기에서 설명한 하드디스크 슬라이더 헤드를 포함하는 자기기록장치를 제공한다.
- [0011] 한편, 상술한 바와 같은 목적 달성을 위하여, 본 발명은 ABS에 별도의 PDLC가 형성되는 대신에 히터가 형성된 하드디스크 슬라이더 헤드를 이용한 하드디스크 슬라이더 부상 방법으로서, i) 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더 부상 시, 상기 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이며, ABS로의 공기 유입을 원활하게 하여 슬라이더의 부상을 쉽게 하기 위하여, 상기 히터가 PDLC 자리의 금속에 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키는 단계; 및 ii) 슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창이 사라지도록 하여 슬라이더의 부상 높이를 낮추는 단계를 포함하는 CSS(Contact Start-Stop)타입의 하드디스크 슬라이더 부상 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 하드디스크 슬라이더 헤드는 슬라이더가 부상할 때는 열팽창을 통한 PDLC를 형성하여 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이고 ABS로의 공기 유입을 수월하게 할 수 있으며, 슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창이 사라지도록 하여 슬라이더의 부상 높이를 효과적으로 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1 - 종래의 PDLC가 있는 ABS의 평면도
- 도 2a - 종래의 PDLC가 있는 슬라이더 헤드가 랜딩 존에 있을 때의 모습을 보여주는 단면도
- 도 2b - 종래의 PDLC가 있는 슬라이더 헤드의 부상 시를 보여주는 단면도
- 도 3 - 본 발명의 히터가 형성된 ABS의 평면도
- 도 4a - 본 발명의 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드가 랜딩 존에 있을 때의 모습을 보여주는 단면도
- 도 4b - 본 발명의 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 부상 시를 보여주는 단면도
- 도 5 - 본 발명의 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 작동 원리를 보여주는 개념도
- 도 6 - 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 일실시예를 보여주는 단면도
- 도 7 - PDLC가 형성된 슬라이더 헤드와 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 온도와 부상높이와의 관계를 보여주는 시뮬레이션 결과
- 도 8 - PDLC가 형성된 슬라이더 헤드와 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 고도와 부상높이와의 관계를 보여주는 시뮬레이션 결과
- 도 9 - PDLC가 형성된 슬라이더 헤드와 PDLC 대신 히터가 형성된 슬라이더 헤드의 상대습도와 부상높이와의 관계를 보여주는 시뮬레이션 결과

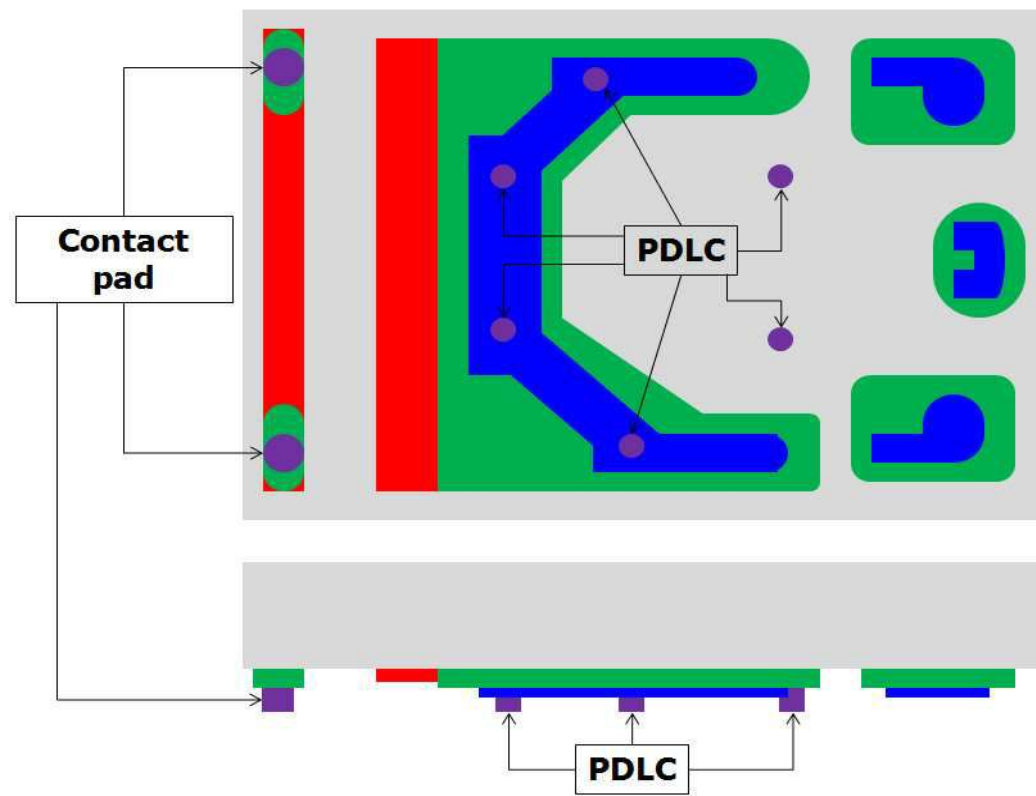
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명에 따른 하드디스크 슬라이더 헤드는, CSS(Contact Start-Stop) 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS(air bearing surface)에 있어서, 도 3에 도시된 바와 같이 ABS에 PDLC(Pad with Diamond Like Carbon)가 형성되는 대신에 히터가 형성되는 것을 특징으로 한다.

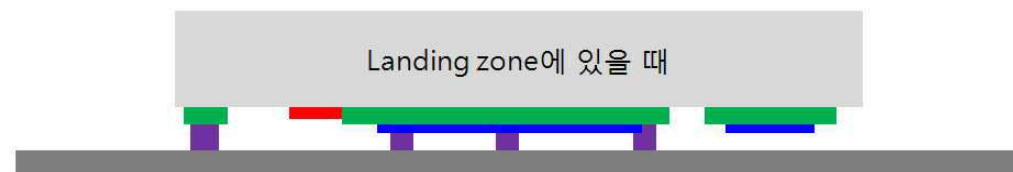
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 하드디스크 슬라이더 헤드를 이용한 CSS(Contact Start-Stop)타입의 하드디스크 슬라이더 부상 방법은, 랜딩 존(landing zone)으로부터 슬라이더 부상 시, 히터가 PDLC 자리의 급속에 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키는 단계, 및 슬라이더가 부상한 후에 상기 히터에 의한 열 팽창이 사라지도록 하여 슬라이더의 부상 높이를 낮추는 단계를 포함한다.
- [0016] PDLC란 도 1과 같이 종래의 CSS 타입의 하드디스크 슬라이더의 ABS에 형성되는 것으로서, 랜딩 존으로부터 슬라이더가 부상할 때는 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이고 슬라이더의 ABS로의 공기 유입을 수월하게 하는 역할을 하지만, 일단 슬라이더가 부상한 후에는 도 2b에 도시된 바와 같이 부상 높이를 줄이는데 걸림돌이 되었다.
- [0017] 따라서, 본 발명은 기존의 PDLC를 없애는 대신 히터를 형성하여, 도 5에 도시된 바와 같이 슬라이더의 부상 시에는 PDLC 자리에 열 팽창을 일으켜 ABS에 PDLC의 역할을 하는 돌출된 구조물을 형성시키고, 슬라이더가 부상한 후에는 상기 열 팽창 및 돌출 구조물을 사라지게 하여 슬라이더의 부상 높이를 낮아지도록 하였다.
- [0018] 이와 같은 구성을 통하여 낮아진 슬라이더의 부상 높이는 하드디스크의 전체적인 저장 성능을 향상시키게 되며, 상기 슬라이더 헤드는 다양한 자기기록장치에 적용될 수 있다.
- [0019] 이때, 상기 히터에 의해 열 팽창을 일으키는 부분은 적합한 열팽창 계수를 가진 다양한 재질이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 Al_2O_3 가 사용될 수 있다. 또한, 도 6은 본 발명의 히터 구성의 일 실시예를 도시한 것으로서, 이외에도 당업자라면 열 팽창을 일으킬 수 있는 다양한 변형이 가능하다.
- [0020] 도 7 내지 9는 PDLC가 형성된 기존의 슬라이더 헤드와 PDLC 대신 히터가 형성된 본 발명의 슬라이더 헤드의 온도, 고도, 상대습도에 따른 부상높이를 보여주는 시뮬레이션 결과를 도시한 것으로서, 도면에서 볼 수 있듯이 PDLC 대신 히터가 형성된 본 발명의 슬라이더 헤드가 모든 조건에서 기존의 슬라이더 헤드에 비해 부상높이가 훨씬 낮아진 것을 확인할 수 있다.
- [0021] 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명의 하드디스크 슬라이더 헤드는 슬라이더가 부상할 때는 PDLC를 형성하여 슬라이더와 미디어 사이의 마찰을 줄이고 슬라이더의 부상이 원활하게 이루어지도록 할 수 있으며, 슬라이더가 부상한 후에는 상기 히터에 의한 열 팽창이 사라지도록 하여 슬라이더의 부상 높이를 줄임으로써, 하드디스크의 저장 용량을 최대화할 수 있다.
- [0022] 본 발명은 상술한 특정의 실시예 및 설명에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능하며, 그와 같은 변형은 본 발명의 보호 범위 내에 있게 된다.

도면

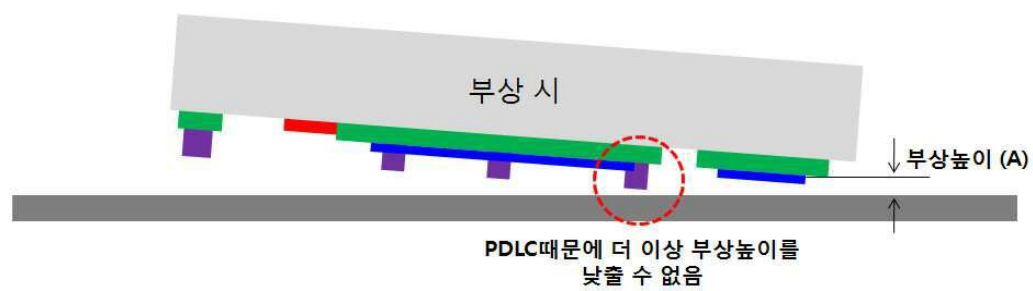
도면1



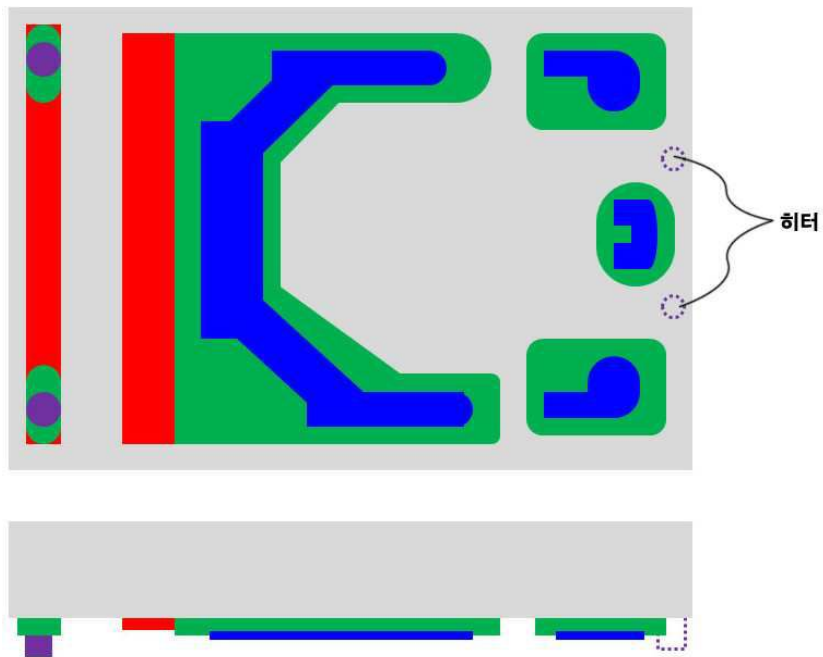
도면2a



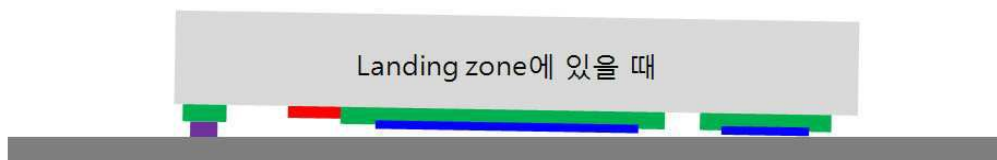
도면2b



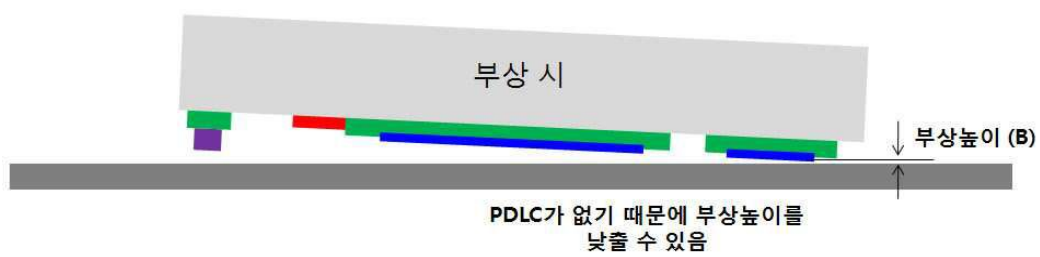
도면3



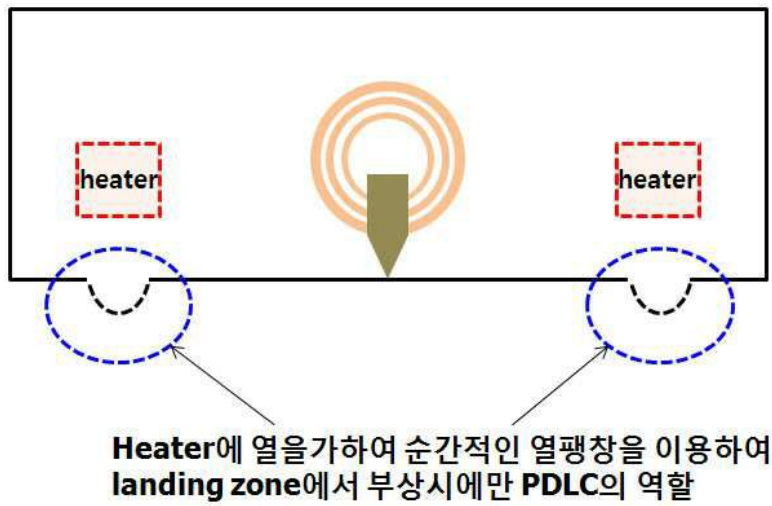
도면4a



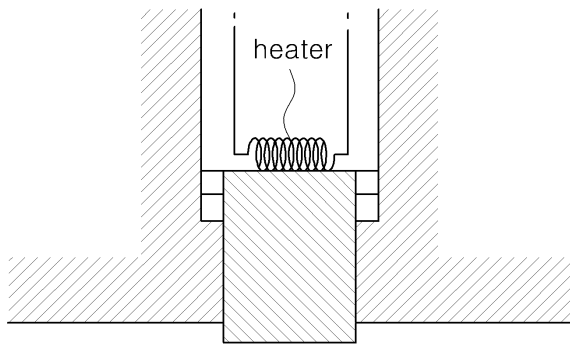
도면4b



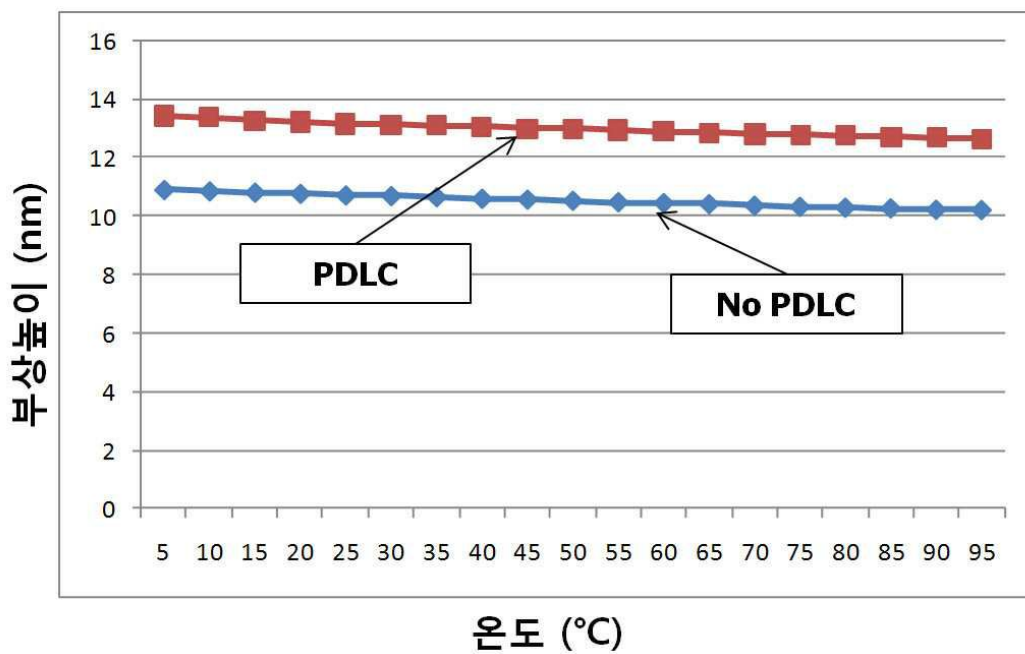
도면5



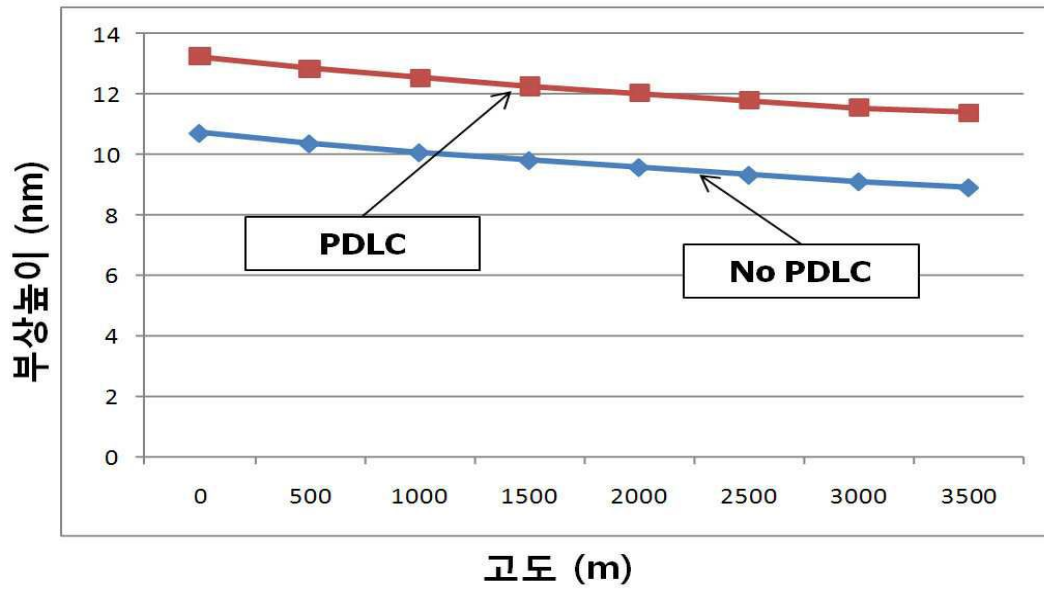
도면6



도면7



도면8



도면9

