



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0051194
(43) 공개일자 2012년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/60 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0112502
(22) 출원일자 2010년11월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
조정현
경기도 수원시 팔달구 향교로 132-1, 301호 (교동)
유리 틀마체프
경기도 수원시 영통구 청명북로 81, 청명마을4단지아파트 401동 1003호 (영통동)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 19 항

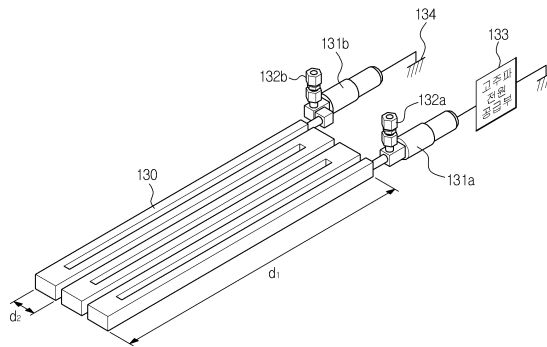
(54) 발명의 명칭 플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명에 따른 플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법은 플립칩을 회로기판에 본딩시키는 플립칩 본딩 장치로서, 금속챔버, 플립칩이 층설된 회로기판이 놓일 수 있도록 금속챔버 내에 마련되는 스테이지 및 금속챔버 내에 마련되며, 스테이지 상부에서 플립칩이 회로기판에 본딩될 수 있도록 플립칩을 유도 가열하는 평판형 안테나를 포함한다.

따라서, 본 발명은 평판형 안테나에 교류전원을 인가하고 이로 인해 형성된 균일한 교류자기장으로 플립칩과 회로기판을 균일하게 가열할 수 있다. 이로써 불균일한 자기장 유도로 인해 회로기판의 과열이나 플립칩 본딩의 불량 현상을 방지할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

전상진

경기도 화성시 병점4로 37, 202동 308호 (진안동, 월드메르디앙)

이병준

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 시범단지삼성아파트 104동 101호 (서현동)

신재봉

서울특별시 중구 다산로 32, 21동 1408호 (신당동, 남산타운)

김형준

서울특별시 양천구 목동서로 70, 목동2단지아파트 223동 802호 (목동)

김문석

서울특별시 동작구 동작대로29길 115, 우성아파트 304동 1411호 (사당동)

특허청구의 범위

청구항 1

플립칩을 상기 회로기판에 본딩시키는 플립칩 본딩 장치에 있어서,

금속챔버;

상기 플립칩이 증설된 회로기판이 놓일 수 있도록 상기 금속챔버 내에 마련되는 스테이지; 및

상기 금속챔버 내에 마련되며, 상기 스테이지 상부에서 상기 플립칩이 상기 회로기판에 본딩될 수 있도록 상기 플립칩을 유도가열하는 평판형 안테나;를 포함하는 플립칩 본딩 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 평판형 안테나는

금속테두리를 상기 평판형 안테나와 일정간격 이격되게 배치하여 상기 평판형 안테나에서 균일한 교류자기장이 형성되도록 하는 플립칩 본딩 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 금속테두리는

상기 평판형 안테나의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸도록 배치되는 플립칩 본딩 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 평판형 안테나는 지그재그형이며,

상기 평판형 안테나의 너비와 폭은 상기 회로기판의 너비 및 폭보다 크거나 같은 플립칩 본딩 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회로기판의 하부에 금속판을 더 포함하고,

상기 금속판은 진공처킹(Vacuum Chucking)을 위한 진공홀(Vacuum Hole)을 일정간격으로 구비하여 상기 회로기판의 휘어짐을 방지하는 플립칩 본딩 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 금속판은 가열에 의한 열변형이 적은 invar판으로 구비되는 플립칩 본딩 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 금속챔버는 관통홀을 구비하고,
상기 구비된 관통홀을 통해 상기 평판형 안테나를 상기 스테이지 상부에 고정시키는 플립칩 본딩 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 평판형 안테나는 일 측면에 제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하고,
상기 제 1 단자는 고주파 교류전원과 연결되며
상기 제 2 단자는 접지와 연결되는 플립칩 본딩 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 금속챔버는 관통홀을 구비하고;
상기 제 1 단자 및 제 2 단자가 상기 관통홀에 삽입되어 상기 평판형 안테나를 상기 스테이지 상부에 고정시키는 플립칩 본딩 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,
상기 평판형 안테나는
상기 제 1 단자 및 제 2 단자의 타측면에 제 3 단자 및 제 4 단자를 더 구비하고,
상기 제 3 단자와 상기 제 4 단자 사이에 제 1 밸런스 커패시터를 연결하며,
상기 제 2 단자와 상기 접지 사이에 제 2 밸런스 커패시터를 연결하여 상기 회로기관과 상기 평판형 안테나 사이의 아크(Arc)를 방지하는 플립칩 본딩 장치.

청구항 11

플립칩을 회로기관에 본딩시키는 플립칩 본딩 장치 제조방법에 있어서,
금속챔버를 마련하고;
상기 플립칩이 층설된 회로기관이 놓일 수 있도록 상기 금속챔버 내에 스테이지를 마련하고;
상기 플립칩이 상기 회로기관에 본딩될 수 있도록 상기 플립칩을 유도가열하는 평판형 안테나를 상기 스테이지의 상부에 마련하는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 평판형 안테나는 지그재그형이며,
상기 평판형 안테나의 너비와 폭은 상기 회로기관의 너비 및 폭보다 크거나 같게 구비하는 플립칩 본딩 장치

제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 금속챔버에 관통홀을 마련하고;
상기 마련된 관통홀을 통해 상기 평판형 안테나를 상기 스테이지 상부에 고정시키는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,
상기 평판형 안테나의 일 측면에 제 1 단자 및 제 2 단자를 마련하고;
상기 제 1 단자에 고주파 교류전원을 연결하며;
상기 제 2 단자에 접지를 연결하는 것을 더 포함하는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 금속챔버에 관통홀을 마련하고;
상기 제 1 단자 및 제 2 단자가 상기 관통홀에 삽입되어 상기 평판형 안테나를 상기 스테이지의 상부에 고정시키는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 16

제11항에 있어서,
상기 회로기판과 상기 평판형 안테나 사이의 아크(Arc)를 방지하도록 상기 평판형 안테나의 양 측면에 복수의 밸런스 커패시터를 연결하는 것을 더 포함하는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 17

제11항에 있어서,
상기 평판형 안테나에서 균일한 교류자기장이 형성되도록 금속테두리를 상기 평판형 안테나와 일정간격 이격되게 마련하는 것을 더 포함하는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 금속테두리는 상기 평판형 안테나의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸도록 마련되는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 금속테두리는 구리(Cu)로 구성되는 플립칩 본딩 장치 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플립칩 본딩장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 플립칩을 기판에 본딩하여 고정하는 플립칩 본딩장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] IC칩을 회로기판에 연결하여 본딩하는 방법으로 기존에는 금 또는 알루미늄 세션을 이용하는 와이어 본딩 방법이 많이 사용되어 왔다.

[0003] 이와 같은 와이어본딩 방법에서는 입출력단자로 사용되는 금속패드를 플립칩의 가장자리에만 형성할 수 있기 때문에 IC칩이 고밀도화되어 입출력단자수가 증가하고 간격이 미세화될수록 사용하기 어렵다는 문제점이 있다. 또한, 신호주파수가 증가할수록 본딩한 와이어에서의 잡음 발생으로 전기적 특성이 떨어지게 된다.

[0004] 상기 와이어본딩 방법의 문제점을 해결하기 위해 IC칩의 뒷면에 솔더범프를 형성하고 이를 리플로우하여 회로기판과 용착시켜 IC칩을 회로기판에 본딩하는 플립칩 본딩방법이 사용되고 있다.

[0005] 기존의 플립칩 본딩방법에서는 IC칩에 솔더범프를 형성하고 IC칩을 회로기판 상의 금속패드와 정렬후, 적외선 가열방식이나 대류가열 방식 등을 사용하여 IC칩과 회로기판들을 모두 솔더범프의 용점 이상으로 가열하여 솔도범프를 리플로우, 즉 용해시킴으로써 IC칩의 솔더범프와 회로기판의 금속패드간의 본딩이 이루어지는 것이다.

[0006] 하지만, 이러한 적외선 가열방식이나 대류가열 방식을 이용하는 플립칩 본딩방법은 IC칩과 고분자 회로기판을 모두 솔더범프의 리플로우가 가능한 200~300℃ 범위의 온도까지 가열하여야 하기 때문에 열에 약한 고분자 회로기판이 손상을 입을 수 있다.

[0007] 이러한 문제점을 해결하기 위해 고안된 방법이 유도가열을 이용한 플립칩 본딩방법이다.

[0008] 하지만, 이러한 종래의 유도가열 플립칩 본딩방법은 솔레노이드 코일에 의해 유도되는 교류자기장의 세기가 균일하지 않아 솔더범프에 균일한 열이 전달되지 않는 문제점이 존재한다.

[0009] 또한, 상기 유도가열 플립칩 본딩방법을 사용하는 플립칩 본딩 장치는 수십개의 IC칩이 올려져 있는 대면적 회로기판을 대상으로 하는 공정이 불가능하여 공정시간을 일정시간 이하로 단축하기 어렵다는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

[0010] 본 발명의 일 측면에 의하면 평판형 안테나를 플립칩의 인접위치에 배치하여 교류자기장을 형성하고 이로 인한 유도가열로 플립칩과 회로기판을 본딩하는 플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

[0011] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 플립칩 본딩 장치는 플립칩을 회로기판에 본딩시키는 플립칩 본딩 장치로서, 금속챔버, 플립칩이 층설된 회로기판이 놓일 수 있도록 금속챔버 내에 마련되는 스테이지 및 금속챔버 내에 마련되며, 스테이지 상부에서 플립칩이 회로기판에 본딩될 수 있도록 플립칩을 유도가열하는 평판형 안테나를 포함한다.

[0012] 한편, 평판형 안테나는 금속테두리를 평판형 안테나와 일정간격 이격되게 배치하여 평판형 안테나에서 균일한 교류자기장이 형성되도록 할 수 있다.

[0013] 또한, 금속테두리는 평판형 안테나의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸도록 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 평판형 안테나는 지그재그형이며, 평판형 안테나의 너비와 폭은 회로기판의 너비 및 폭보다 크거나 같을 수 있다.

[0015] 또한, 회로기판의 하부에 금속판을 더 포함하고, 금속판은 진공치킹(Vacuum Chucking)을 위한 진공홀(Vacuum

Hole)을 일정간격으로 구비하여 회로기판의 휘어짐을 방지할 수 있다.

- [0016] 또한, 금속판은 가열에 의한 열변형이 적은 invar판으로 구비될 수 있다.
- [0017] 또한, 금속챔버는 관통홀을 구비하고, 구비된 관통홀을 통해 평판형 안테나를 스테이지 상부에 고정시킬 수 있다.
- [0018] 또한, 평판형 안테나는 일 측면에 제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하고, 제 1 단자는 고주파 교류전원과 연결되며 제 2 단자는 접지와 연결될 수 있다.
- [0019] 또한, 금속챔버는 관통홀을 구비하고, 제 1 단자 및 제 2 단자가 관통홀에 삽입되어 평판형 안테나를 스테이지 상부에 고정시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 평판형 안테나는 제 1 단자 및 제 2 단자의 타측면에 제 3 단자 및 제 4 단자를 더 구비하고, 제 3 단자와 제 4 단자 사이에 제 1 밸런스 커패시터를 연결하며, 제 2 단자와 접지 사이에 제 2 밸런스 커패시터를 연결하여 회로기판과 평판형 안테나 사이의 아크(Arc)를 방지할 수 있다.
- [0021] 진술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 플립칩 본딩장치 제조방법은 플립칩을 회로기판에 본딩시키는 플립칩 본딩 장치 제조방법으로서, 금속챔버를 마련하고, 플립칩이 층설된 회로기판이 놓일 수 있도록 금속챔버 내에 스테이지를 마련하고, 플립칩이 회로기판에 본딩될 수 있도록 플립칩을 유도가열하는 평판형 안테나를 스테이지의 상부에 마련한다.
- [0022] 한편, 평판형 안테나는 지그재그형이며, 평판형 안테나의 너비와 폭은 회로기판의 너비 및 폭보다 크거나 같게 구비할 수 있다.
- [0023] 또한, 금속챔버에 관통홀을 마련하고, 마련된 관통홀을 통해 평판형 안테나를 스테이지 상부에 고정시킬 수 있다.
- [0024] 또한, 평판형 안테나의 일 측면에 제 1 단자 및 제 2 단자를 마련하고, 제 1 단자에 고주파 교류전원을 연결하며, 제 2 단자에 접지를 연결하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 금속챔버에 관통홀을 마련하고, 제 1 단자 및 제 2 단자가 관통홀에 삽입되어 평판형 안테나를 스테이지의 상부에 고정시킬 수 있다.
- [0026] 또한, 회로기판과 평판형 안테나 사이의 아크(Arc)를 방지하도록 평판형 안테나의 양 측면에 복수의 밸런스 커패시터를 연결하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 평판형 안테나에서 균일한 교류자기장이 형성되도록 금속테두리를 평판형 안테나와 일정간격 이격되게 마련하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 금속테두리는 평판형 안테나의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸도록 마련될 수 있다.
- [0029] 또한, 금속테두리는 구리(Cu)로 구성될 수 있다.
- [0030] 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 의한 플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법에 의하면 평판형 안테나에 교류전원을 인가하고 이로 인해 형성된 교류자기장으로 플립칩과 회로기판을 균일하게 가열할 수 있다. 따라서, 불균일한 자기장 유도로 인해 회로기판이 국부적으로 타거나 플립칩 본딩의 불량 현상을 방지할 수 있다.
- [0031] 또한, 대면적의 회로기판보다 큰 지그재그형 평판 안테나를 구비하여 수십 개의 플립칩을 한번에 본딩할 수 있고 이로 인해 공정시간을 크게 단축시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 밸런스 커패시터를 안테나와 연결하여 안테나와 회로기판 사이에 발생할 수 있는 아크 현상을 미연에 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치가 사용되는 플립칩 및 회로기판의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 단면도이다.
- 도 3은, 도 2의 평판형 안테나를 도시한 사시도이다.

- 도 4는, 도 3의 평판형 안테나를 이용하여 플립칩과 회로기판을 본딩하는 상태를 도시한 모식도이다.
- 도 5는, 도 4의 A-A' 선에서 절단한 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 단면도이다.
- 도 7은, 도 6의 평판형 안테나를 도시한 사시도이다.
- 도 8은, 도 7의 평판형 안테나에서 형성된 교류자기장의 균일도가 향상된 결과를 도시한 그래프이다.
- 도 9는, 도 7의 평판형 안테나를 중심으로 도시한 회로도이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 제조방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 플립칩 본딩장치 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치가 사용되는 플립칩 및 회로기판의 단면도이다.
- [0036] 본 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 플립칩(20)이 회로기판(10)에 접촉되어 고정 되도록 하는 장치로써, 플립칩(20)은 평판형상으로 형성된 다이(21)와, 다이(21)의 일면으로부터 돌출 형성되어 다이(21)가 회로기판(10)에 접속될 수 있게 하는 다수의 솔더범프(22)를 포함한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 단면도이다.
- [0038] 본 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치(100)는 금속챔버(110), 스테이지(120) 및 평판형 안테나(130)로 구성된다.
- [0039] 스테이지(120)는 플립칩(20)이 충설된 회로기판이 놓일 수 있도록 금속챔버(110) 내에 마련된다. 또한, 스테이지(120)는 이송스크류(121) 및 모터(122)와 연결되어 상하로 이동가능하며, 이로써 회로기판과 평판형 안테나(130) 사이의 간격이 조절될 수 있다.
- [0040] 평판형 안테나(130)는 금속챔버(110) 내에 마련되고, 플립칩이 회로기판에 본딩될 수 있도록 플립칩을 유도가 열한다. 평판형 안테나(130)는 금속챔버(110)에 구비되는 절연체인 관통홀(111)을 통해 스테이지(120)의 상부에 고정된다.
- [0041] 구체적으로, 평판형 안테나(130)의 고주파 교류전원 및 접지와 연결되는 연결단자(131a)가 관통홀(111)에 삽입되어 평판형 안테나(130)의 일 측면이 스테이지(120) 상부에 고정된다. 또한, 금속챔버(110)의 상부 내측면에 구비된 지지대(112)로 평판형 안테나(130)의 타 측면이 스테이지(120) 상부에 고정될 수 있다. 지지대(112)는 평판형 안테나(130)가 충분히 안정적으로 고정될 수 있도록 복수개로 구비될 수 있다.
- [0042] 도 3은, 도 2의 평판형 안테나를 도시한 사시도이다.
- [0043] 본 실시예에 따른 평판형 안테나(130)는 절곡부가 직각인 지그재그 패턴으로 절곡부들의 간격(d1)과 라인간격(d2)이 일정하게 구성된다. 또한, 상기 절곡부 간격(d1) 및 라인간격(d2)은 평판형 안테나(130)에서 유도되는 교류 자기장의 균일도(uniformity) 및 세기(B-field magnitude)가 최적이 되도록 조절될 수 있다.
- [0044] 한편, 본 실시예의 평판형 안테나(130)는 지그재그 패턴임을 일 예로 설명하였으나 스카이럴 패턴 또는 복수의 동심원으로 구성된 패턴 등 교류 자기장을 형성할 수 있는 평판형 안테나라면 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.
- [0045] 또한, 평판형 안테나(130)의 너비와 폭은 회로기판의 너비 및 폭보다 크거나 같게 구성할 수 있다. 이로써, 회로기판 상의 다수의 플립칩을 한번에 가열하여 본딩하기 적합하게 설계할 수 있다.
- [0046] 즉, 회로기판의 크기보다 크거나 같게 평판형 안테나(130)를 구성하여 대면적의 회로기판을 한번에 가열할 수 있으므로 플립칩이 없어진 기판을 일방향으로 이송하면서 가열하는 공정에 비해 공정시간을 크게 단축시킬 수 있는 것이다.
- [0047] 한편, 평판형 안테나(130)의 재질은 구리(Cu)에 은(Ag)을 도금한 금속 재질로 구성될 수 있으며, 전도도가 높은 금속이라면 평판형 안테나의 재질로 사용될 수 있다.
- [0048] 또한, 평판형 안테나(130)는 고주파 전원공급부(133) 및 접지(134)와 연결하기 위한 복수의 연결단자(131a,

131b)를 더 포함한다. 연결단자(131a, 131b)는 평판형 안테나(130)의 일측면에 위치하며 원통형 단자로 구성될 수 있다.

- [0049] 여기서, 고주파 전원공급부(133)는 27.12MHz 또는 13.56MHz의 고주파의 교류전원을 발생하는 고주파 발생부(미도시)와 고주파 발생부(미도시)와 평판형 안테나(130) 사이의 임피던스를 매칭시키는 매칭부(미도시)를 포함한다.
- [0050] 또한, 고주파 교류전원의 공급으로 인해 가열된 평판형 안테나(130)를 냉각시키기 위해 냉각수 포트(132a, 132b)가 더 포함될 수 있다. 냉각수 포트(132a, 132b)는 냉각수를 공급하기 위한 냉각유로와 연결되는 포트로서, 유입 및 유출포트로 구성된다.
- [0051] 도 4는, 도 3의 평판형 안테나를 이용하여 플립칩과 회로기판을 본딩하는 상태를 도시한 모식도이고, 도 5는, 도 4의 A-A' 선에서 절단한 상태를 도시한 단면도이다.
- [0052] 도 4 및 도 5를 참조하면, 플립칩(20)과 회로기판(10)을 부착하기 위해 수십 개의 플립칩(20)이 일정간격으로 얹혀진 회로기판(10)을 평판형 안테나(130)의 하부에 소정간격 이격하여 배치한다.
- [0053] 한편, 상기 소정간격은 평판형 안테나(130)에 의해 충분히 가열될 수 있도록 좁게 설계함이 바람직하며, 본 실시예에서는 2~3mm 간격을 두고 배치한다.
- [0054] 이렇게 평판형 안테나(130)의 하부에 수십 개의 플립칩(20)이 일정간격으로 얹혀진 회로기판(10)을 배치하고, 고주파 교류전원을 인가하면, 플립칩(20)이 회로기판(10)에 본딩되는데, 평판형 안테나(130)에 의한 플립칩(20)의 본딩원리는 다음과 같다.
- [0055] 안테나에 고주파 교류전원이 인가되고 전류가 흐르면 안테나 주위에 자기장이 형성된다. 이때 안테나 근처에 금속이 존재하면 상기 형성된 자기장에 의해 상기 금속에 와전류가 흐르게 되는데, 유도가열이란 상기 와전류에 의해 금속이 가열되는 것을 의미한다.
- [0056] 본 실시예에서는 상기와 같은 원리를 이용하여 평판형 안테나(130) 하부에 플립칩(20)이 올려져있는 회로기판(10)을 배치하고, 평판형 안테나(130)에 고주파 교류전원을 인가하면 평판형 안테나(130) 주위에 교류자기장이 형성된다. 교류자기장이 형성되면, 솔더범프들이 와전류에 의해 유도가열되고 이로 인해 플립칩(20)과 회로기판(10)이 부착되는 것이다.
- [0057] 한편, 평판형 안테나(130)의 교류자기장에 의해 플립칩(20)이 부착되는 과정에서 플립칩(20)의 솔더범프 뿐만 아니라 회로기판(10)의 금속 배선도 가열됨으로써 회로기판(10)이 국부적으로 타는 현상이 발생한다.
- [0058] 따라서, 본 실시예에서는 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 회로기판의 하부에 금속판(30)을 부착한다. 부착된 금속판(30)은 회로기판(10)의 열을 분산시키는 역할을 하여 국부적으로 타는 현상을 방지한다. 또한, 금속판(30)이 동시에 교류자기장에 의해 가열되어 그로 인한 열이 다시 솔더범프로 전도됨으로써 솔더범프의 가열에 기여할 수 있다.
- [0059] 금속판(30)은 가열에 의한 열변형이 적은 재료로 이루어져야 하며, 본 실시예의 금속판(30)은 니켈(Ni)과 철(Fe)의 합금인 invar로 구성된다.
- [0060] 한편, 회로기판(10)은 전기부도체로서 플립칩(20)이 유도가열되는 과정에서 휘어질 수 있다.
- [0061] 따라서, 본 실시예는 상기와 같이 회로기판(10)의 휘어짐을 방지하기 위해 금속판(30)에 일정간격(d4)으로 이격된 복수개의 진공홀(vacuum hole)(31)을 마련한다. 또한, 복수개의 진공홀(31)은 밸브가 구비된 바이패스 배관에 의해 진공펌프(vacuum pump)와 연결될 수 있고, 이로써 진공처킹(vacuum chucking)이 수행될 수 있다.
- [0062] 즉, 진공홀(31)에서의 진공흡입력에 의해 회로기판(10)이 금속판(30)에 흡착되고, 이로 인해 회로기판의 가열됨에 따른 휘어짐이 방지될 수 있는 것이다.
- [0063] 한편, 진공홀(31)이 이격된 간격(d4)은 플립칩(20)의 크기와 플립칩(20)의 회로기판(10)상의 배치간격에 따라 조절될 수 있다.
- [0064] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 단면도이다.
- [0065] 본 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치(100)는 금속챔버(110), 스테이지(120) 및 평판형 안테나(130)로 구성된다.
- [0066] 스테이지(120)는 플립칩이 증설된 회로기판이 놓일 수 있도록 금속챔버 내에 마련된다. 또한, 스테이지(120)

는 이송스크류(121)와 모터(122)가 연결되어 상하로 이동가능하게 구성된다.

- [0067] 평판형 안테나(130)는 금속챔버(110) 내에 마련되고, 플립칩이 회로기판에 본딩될 수 있도록 플립칩을 유도가 열한다. 평판형 안테나(130)는 금속챔버(110)에 구비되는 절연체인 관통홀(111)을 통해 스테이지(120) 상부에 고정된다. 구체적으로, 평판형 안테나(130)의 연결단자(131a)가 관통홀(111)에 삽입되어 평판형 안테나(130)의 일 측면이 스테이지(120) 상부에 고정된다. 또한, 금속챔버(110)의 상부 내측면에 구비된 지지대(112)로 평판형 안테나(130)의 타 측면이 스테이지(120) 상부에 고정될 수 있다.
- [0068] 특히, 본 실시예에서는 평판형 안테나(130)에 금속 테두리(133)가 더 구비되는데, 금속 테두리(133)는 평판형 안테나(130)와 일정간격 이격되어 배치될 수 있도록 지지대(113)에 의해 평판형 안테나(130)의 주변에 고정된다.
- [0069] 도 7은, 도 6의 평판형 안테나를 도시한 사시도이고, 도 8은 도 7의 평판형 안테나에서 형성된 교류자기장의 균일도가 향상된 결과를 도시한 그래프이며, 도 9는 도 7의 평판형 안테나를 중심으로 도시한 회로도이다.
- [0070] 대면적의 회로기판 상의 수십 개의 플립칩을 한번에 본딩하려면 교류자기장의 세기가 균일해야 한다. 불균일하면, 교류자기장의 세기가 센쪽은 과열되어 국부적으로 타는 현상이 발생하고, 교류자기장의 세기가 약한쪽은 칩본딩 상태가 불량할 수 있기 때문이다.
- [0071] 본 실시예에서는 평판형 안테나의 교류자기장이 균일하게 형성되도록 금속 테두리(133)를 더 마련한다.
- [0072] 금속 테두리(133)는 평판형 안테나(130)의 상하면이 노출되도록 구성되고, 평판형 안테나(130)의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸는 폐경로의 형태이다.
- [0073] 또한, 금속 테두리(133)는 구리(Cu)로 구성되고, 전기전도도가 높은 금속이라면 상기 금속 테두리의 재질이 될 수 있다.
- [0074] 도 8은 평판형 안테나(130)에 금속 테두리(133)를 설치한 경우와 설치하지 않은 경우에 형성된 교류자기장 세기의 분포를 나타낸 그래프이다.
- [0075] 도 8에 도시된 바와 같이, 금속 테두리를 설치하지 않은 경우(실선)의 교류자기장 세기는 평판형 안테나의 위치에 따라 다소 차이가 있다. 즉, 교류자기장의 세기가 상대적으로 강한 위치(㉠)에서는 유도되는 와전류의 세기가 강하므로 회로기판의 금속배선이 과열되는 현상이 발생할 수 있다. 그리고, 교류자기장의 세기가 상대적으로 약한 위치(㉡)에서는 유도되는 와전류의 세기가 약하므로 솔더범프가 충분히 가열되지 못할 우려가 있다.
- [0076] 한편, 금속테두리를 설치한 경우(일점 쇄선)의 교류자기장의 세기는 금속 테두리를 설치하지 않은 경우보다 평판형 안테나 주변의 교류자기장의 불균일도가 개선되었음을 알 수 있다. 교류자기장의 불균일도가 개선되는 이유는 다음과 같다.
- [0077] 평판형 안테나 주위에 전도도가 높은 금속을 배치함으로써 금속테두리에 유도전류가 평판형 안테나에 흐르는 전류와 반대방향으로 흐르게 되고, 상기 유도전류에 의해 평판형 안테나 전류에 의한 자기장과 반대방향으로 유도자기장이 형성된다. 상기 형성된 유도자기장은 평판형 안테나에서 형성되는 교류자기장에 상쇄 또는 보강의 효과를 미쳐 전반적으로 평판형 안테나의 교류자기장의 세기가 균일해지는 것이다.
- [0078] 또한, 금속테두리가 설치하지 않은 경우 평판형 안테나의 가장자리 부분의 자기장이 과도하게 강해지는 Edge effect 현상이 발생한다. 상기 Edge effect의 발생을 방지하기 위해 평판형 안테나를 더 넓게 제작하는 방안이 있으나 임피던스의 증가로 인한 매칭의 어려움이 있다.
- [0079] 본 실시예에서는 평판형 안테나의 둘레에 금속 테두리를 마련하여 상기 Edge effect의 발생을 방지하고, 이로써 교류자기장의 세기를 균일하게 할 수 있다.
- [0080] 따라서, 대면적의 회로기판 상에 증설된 다수의 플립칩을 한번에 본딩할 수 있으며, 플립칩 본딩 불량현상이나 회로기판 과열 현상을 최대한 방지할 수 있게된다.
- [0081] 한편, 앞서 살펴본 바와 같이(도 5 참조) 평판형 안테나(130)와 회로기판(10)은 좁은 간격(2~3mm)만큼 이격되어 배치되어 있고, 평판형 안테나(130)에 인가되는 교류전원은 고주파 전원(27.12MHz 또는 13.56MHz)이다.
- [0082] 따라서, 평판형 안테나(130)에 고주파 교류전원이 인가되어 전류가 흐르는 동시에 전압이 걸리면 평판형 안테나(130)와 소정간격 이격(d3)된 회로기판(10) 사이에 아크(Arc)가 발생할 우려가 있다.

- [0083] 즉, 전압이 걸린 평판형 안테나(130)와 회로기관(10)으로 두개의 전극이 형성되고 이로 인해 양 전극 간에 발생하는 호 모양의 전광인 아크가 발생하는 것이다.
- [0084] 이를 방지하기 위해 평판형 안테나(130)와 회로기관(10) 사이의 거리(d3)를 증가시키면 교류자기장에 의해 유도되는 와전류의 세기가 감소함에 따라 가열효율이 떨어지고 이로 인해 공정시간이 늘어나게 된다.
- [0085] 따라서, 본 실시예에서는 평판형 안테나(130)와 회로기관(10) 사이의 이격거리(d3)를 유지하면서 아크현상을 방지하기 위해 평판형 안테나(130)에 밸런스 커패시터(balance capacitor)를 연결한다.
- [0086] 도 7을 참조하면, 평판형 안테나(130)의 일 측면에 밸런스 커패시터를 연결하기 위한 단자(134a, 134b)를 마련한다.
- [0087] 본 실시예의 밸런스 커패시터 연결단자(134a, 134b)는 평판형 안테나(130) 측면의 중앙부분에 배치되며, 접지와 교류전원이 연결되는 연결단자(131a, 131b)와 대향되게 배치된다.
- [0088] 도 9를 통해 밸런스 커패시터를 연결한 평판형 안테나의 회로도를 살펴보면, 본 실시예는 두개의 밸런스 커패시터(C1, C2)를 평판형 안테나(130)와 연결한다.
- [0089] 구체적으로, 제 1 밸런스 커패시터(C1)는 밸런스 커패시터의 양 연결단자(134a, 134b)와 접속되고, 제 2 밸런스 커패시터(C2)는 접지와 연결되는 연결단자(131b)와 접속된다.
- [0090] 즉, 평판형 안테나의 일 측면에는 상기 제 1 밸런스 커패시터(C1)가 연결되고, 타 측면에는 제 2 밸런스 커패시터(C2)와 접지가 연결된다. 또한, 상기 타측면에는 고주파의 교류전원과 평판형 안테나와 상기 고주파 교류전원 사이의 임피던스를 매칭시키는 매칭박스가 연결된다.
- [0091] 한편, 밸런스 커패시터(C1, C2)는 진공 커패시터로서 용량성 임피던스를 가진다. 밸런스 커패시터(C1, C2)는 평판형 안테나(130)에 연결됨으로써, 평판형 안테나(130)의 전체 임피던스를 감소시킬 수 있다. 이로써 고주파 교류전원이 인가됨에 따른 전압이 감소하고 이에 따라 아크 발생의 위험이 감소하는 것이다.
- [0092] 여기서, 제 1 밸런스 커패시터(C1) 및 제 2 밸런스 커패시터(C2)의 용량은 평판형 안테나(130)의 임피던스를 고려하여 아크 발생의 위험이 충분히 감소되도록 적절하게 조절될 수 있다.
- [0093] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플립칩 본딩 장치의 제조방법을 도시한 순서도이다.
- [0094] 먼저, 금속챔버를 마련(210)하고, 플립칩이 충설된 회로기관이 놓일 수 있도록 금속 챔버 내에 스테이지를 마련한다(220).
- [0095] 상기 스테이지에는 복수의 이송스크류 및 모터가 연결되어 상하로 이동가능하게 구성된다.
- [0096] 스테이지가 마련되면(220), 평판형 안테나가 금속챔버 내에 구비되고(230), 상기 평판형 안테나는 플립칩을 유도가열하기 위해 스테이지의 상부에 위치한다.
- [0097] 이러한 평판형 안테나는 금속챔버에 구비되는 관통홀을 통해 스테이지의 상부에 고정되는데, 구체적으로 평판형 안테나의 연결단자가 상기 관통홀에 삽입됨으로써 일 측면이 고정된다. 또한, 금속챔버의 상부 내측면에 존재하는 지지대로 평판형 안테나의 타 측면이 고정될 수 있다.
- [0098] 평판형 안테나는 전도도가 높은 금속재질로서, 본 실시예에서는 구리(Cu)에 은(Ag) 도금을 한 재질로 구성된다.
- [0099] 또한, 평판형 안테나는 절곡부가 직각인 지그재그 패턴으로서, 이는 하나의 실시예에 불과할 뿐 스파이럴 패턴 또는 복수의 동심원으로 구성된 패턴 등 다른 여타의 패턴으로도 구성이 가능하다.
- [0100] 또한, 평판형 안테나는 대면적의 회로기관 상에 놓인 다수개의 플립칩을 한번에 가열하여 본딩하는데 적합하도록 상기 회로기관의 크기와 같거나 크게 구성할 수 있다. 이로써 플립칩이 없어진 기관을 일방향으로 이송하면서 유도가열하던 종래에 비해 공정시간을 크게 단축할 수 있다.
- [0101] 평판형 안테나가 금속챔버 내에 고정되면(230), 절연체인 관통홀에 삽입되어 금속챔버의 외측에 돌출된 연결단자를 통해 접지와 고주파 교류전원을 연결한다(240).
- [0102] 이로써 평판형 안테나에 고주파 교류전원이 인가되고, 이로 인해 형성된 교류자기장에 의해 플립칩이 유도가열되어 플립칩과 회로기관 사이를 접촉할 수 있게 된다.
- [0103] 한편, 평판형 안테나와 회로기관은 일정간격(2~3mm)만큼 이격되어 있고 이러한 상태에서 평판형 안테나에 고

주파 교류전원이 인가되면 평판형 안테나와 회로기판 사이에 아크(Arc)가 발생할 우려가 있다.

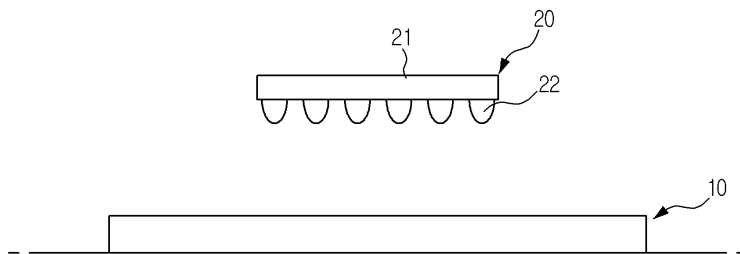
- [0104] 이를 방지하기 위해 본 실시예에서는 평판형 안테나의 일 측면에 밸런스 커패시터 연결단자를 마련하고 상기 연결단자에 밸런스 커패시터를 연결한다(250).
- [0105] 또한, 밸런스 커패시터 연결단자의 타측면에 다른 하나의 밸런스 커패시터를 연결한다.
- [0106] 이렇게 용량성 임피던스를 가진 밸런스 커패시터를 평판형 안테나의 양측면에 연결함으로써 평판형 안테나의 임피던스가 감소하게 되고, 이로 인해 아크 발생을 방지할 수 있게 된다.
- [0107] 또한, 대면적의 회로기판 상에 다수의 플립칩을 본딩하려면 평판형 안테나에서 형성되는 교류자기장이 균일해야 한다. 본 실시예에서는 평판형 안테나에서 형성되는 교류자기장의 불균일도를 개선하기 위해 평판형 안테나 주위에 금속 테두리를 마련한다(260).
- [0108] 상기 금속 테두리는 평판형 안테나와 일정간격 이격되게 배치된다. 또한, 상기 금속 테두리는 평판형 안테나의 상하면을 제외한 가장자리를 둘러싸는 폐경로의 형태로 구성될 수 있다.
- [0109] 상기 금속 테두리는 전도도가 높은 구리(Cu)로 구성되며, 이로 인해 상기 금속 테두리에 유도전류가 흐르게 되고, 유도전류에 의한 유도자기장이 평판형 안테나에서 생성하는 교류자기장에 영향을 주어 불균일도가 개선되는 것이다.
- [0110] 상술한 바와 같은 본 실시예에 의한 플립칩 본딩 장치 및 그 제조방법에 의하면 평판형 안테나에 교류전원을 인가하고 이로 인해 형성된 교류자기장으로 플립칩과 회로기판을 균일하게 가열할 수 있다. 따라서, 불균일한 자기장 유도로 인해 회로기판의 과열이나 플립칩 본딩의 불량 현상을 방지할 수 있다.
- [0111] 또한, 대면적의 회로기판보다 큰 지그재그형 평판 안테나를 구비하여 수개의 플립칩을 한번에 본딩할 수 있고 이로 인해 공정시간을 크게 단축시킬 수 있다.

부호의 설명

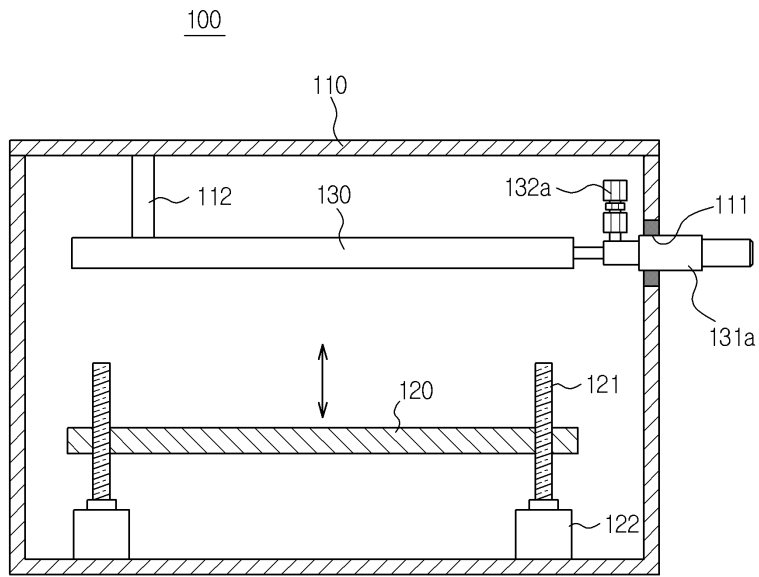
- [0112] 10: 회로기판
- 20: 플립칩
- 100: 플립칩 본딩 장치

도면

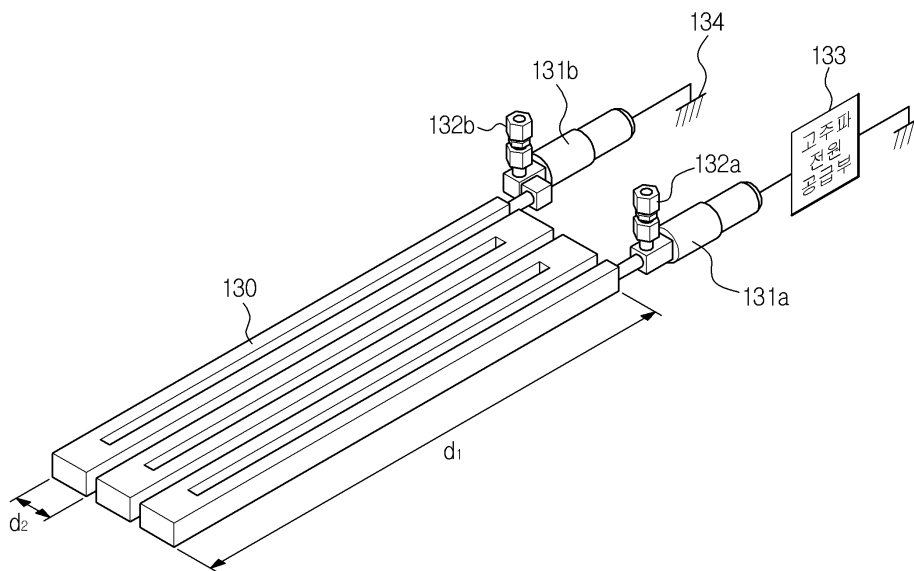
도면1



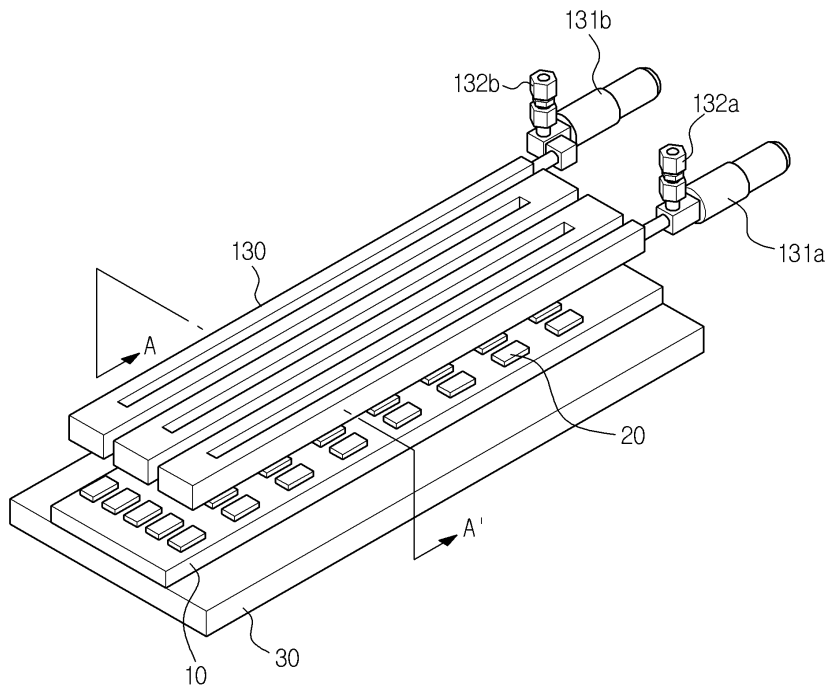
도면2



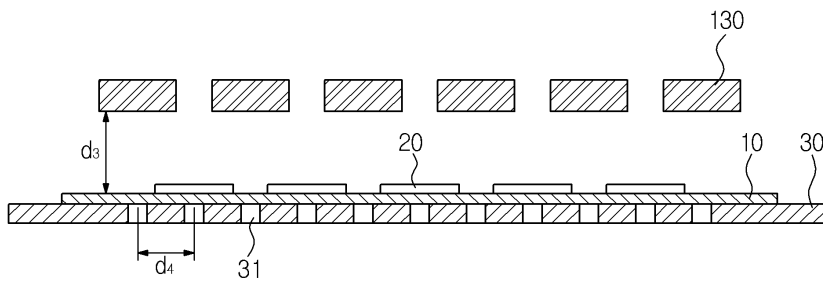
도면3



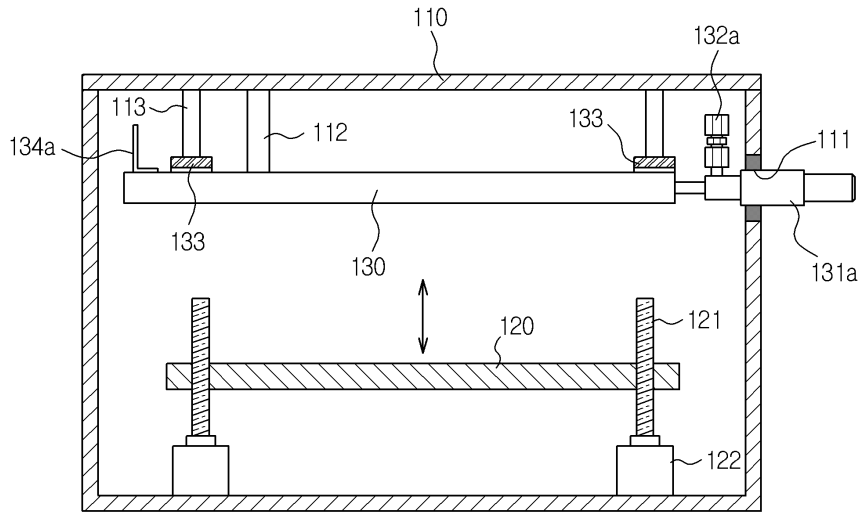
도면4



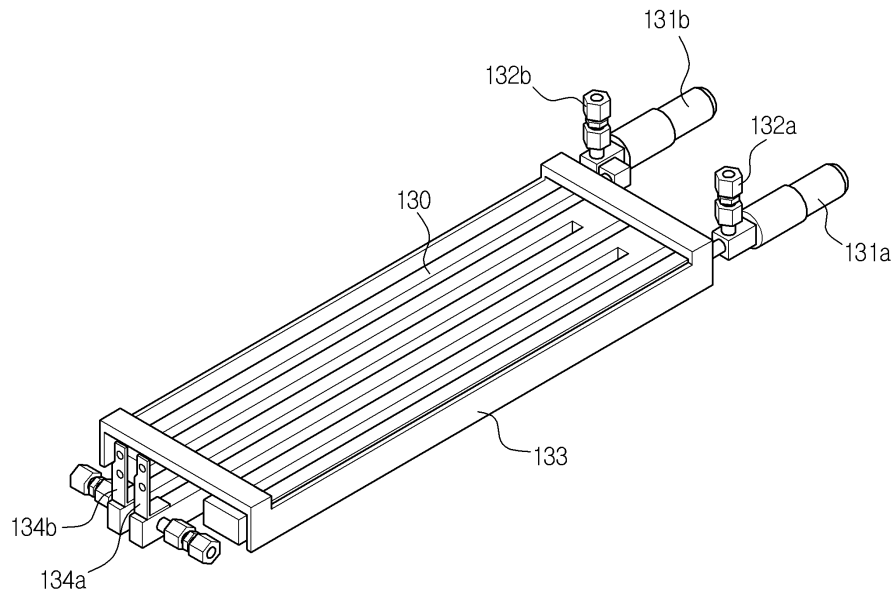
도면5



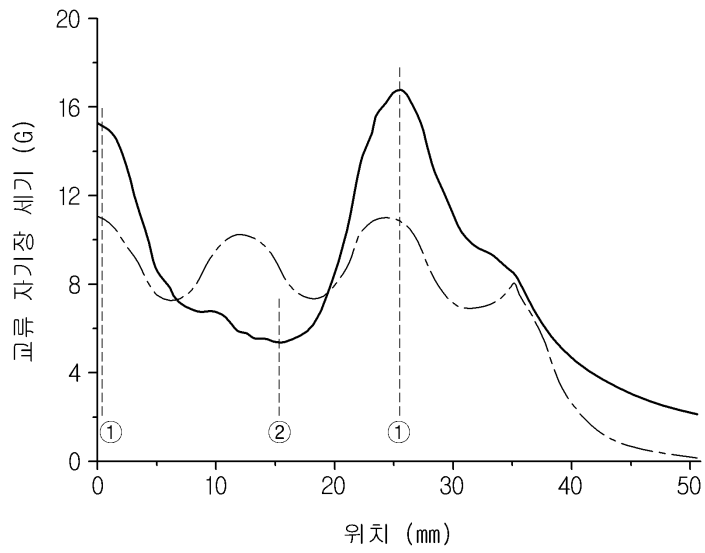
도면6



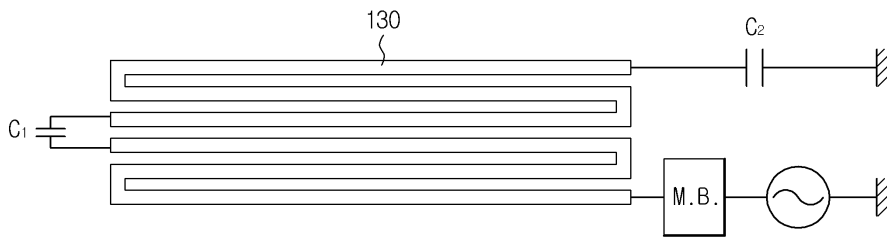
도면7



도면8



도면9



도면10

