

명세서

발명의 명칭: 레이저 발광 소자를 이용한 평판 기판 가열 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 레이저 발광 소자를 이용하여 반도체 웨이퍼 또는 유리 기판과 같은 평판 기판을 가열하는 평판 기판 가열 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 반도체 웨이퍼 또는 유리 기판과 같은 평판 기판은 실리콘 박막 결정화 공정, 이온 주입 공정 및 활성화 공정과 같은 열처리 공정이 진행될 수 있다. 상기 열처리 공정은 일반적으로 할로젠 램프를 광원으로 포함하는 할로젠 램프 가열 장치를 이용하여 진행된다.
- [3] 상기 할로젠 램프 가열 장치는 평판 기판의 전면 또는 후면에 광을 조사하고, 반사판을 이용하여 광을 다시 평판 기판으로 조사하는 구조로 형성된다. 따라서, 상기 할로젠 램프 가열 장치는 평판 기판의 온도 균일도를 증가시키기 위하여 플래시 램프 배열 구조와 반사판 구조가 복잡해지는 측면이 있다. 또한, 상기 할로젠 램프 가열 장치는 할로젠 램프의 수명이 짧아 장치의 유지 비용이 증가되는 측면이 있다.
- [4] 최근에는 VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)를 이용한 평판 기판 가열 장치가 개발되고 있다. 상기 VCSEL을 이용한 평판 기판 가열 장치는 복수 개의 VCSEL을 포함하는 VCSLE 모듈을 평면 형상으로 배열하여 레이저 빔을 대면적 영역에 조사하도록 형성된다. 상기 VCSEL을 이용한 평판 기판 가열 장치는 각각의 VCSEL 모듈에 전력을 독립적으로 공급해야 하므로 전력선의 수가 증가하고 배선이 복잡해진다. 또한, 상기 VCSEL을 이용한 평판 기판 가열 장치는 어느 하나의 VCSEL이 고장나면 해당 VCSEL 모듈과 전력선을 분리하기 어려운 측면이 있다. 또한, 상기 VCSEL을 이용한 평판 기판 가열 장치는 각각의 VCSEL 모듈에 냉각수를 공급해야 하는데 전력선 때문에 복잡한 구조로 형성될 수 있다. 또한, 상기 VCSEL을 이용한 평판 기판 가열 장치는 단위 면적당 전력선의 수와 구성 부품의 수가 증가되어 고장 수리에 시간이 많이 소요되는 측면이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 전력선과 구성 부품의 수가 감소되어 구조가 간단하고 유지 보수가 효율적인 평판 기판 가열 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 평판 기판 가열 장치는 상면에 복수 개의 단위 모듈 영역을 구비하는 모듈 지지판과, 복수 개의 레이저 광원 소자를 구비하며, 상기 모듈 지지판의 단위 모듈 영역에 각각 안착되는 복수 개의 VCSEL 모듈과, 상기 모듈 지지판의

하부에 위치하며 상기 VCSEL 모듈에 전력을 공급하는 전력 공급 기관 및 상기 VCSEL 모듈과 전력 공급 기관을 상기 모듈 지지판의 상면과 하면에 분리 가능하게 고정하면서 전기적으로 연결하는 전극 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 한다.

- [7] 또한, 상기 VCSEL 모듈은 소자 영역과 단자 영역을 구비하며 상기 단자 영역에 상면에서 하면으로 관통되는 소자 단자홀을 구비하는 소자 기관과 상기 소자 기관의 소자 영역에 배열되는 VCSEL 소자와 상기 소자 단자홀의 상단 외경을 따라 링 형상으로 형성되는 단자 패드 및 상기 소자 기관의 하부에 위치하며 블록 단자홀을 구비하는 냉각 블록을 포함하는 VCSEL 모듈로 형성될 수 있다.
- [8] 또한, 상기 모듈 지지판은 상기 단위 모듈 영역에서 상기 소자 단자홀에 대응되는 위치에 형성되는 지지 단자홀을 구비하는 지지 본체판을 구비하며, 상기 전력 공급 기관은 상기 지지 단자홀에 대응되는 위치에 형성되는 전력 단자홀을 구비하며, 상기 전극 단자는 상기 소자 단자홀과 블록 단자홀을 관통하여 상기 지지 단자홀의 상부로 삽입되는 상부 단자 볼트와, 상기 전력 단자홀을 관통하여 상기 지지 단자홀의 하부로 삽입되는 하부 단자 볼트 및 상기 지지 단자홀의 내부에 위치하며 상기 상부 단자 볼트 및 상기 하부 단자 볼트와 나사 결합되는 연결 너트를 포함할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 상부 단자 볼트는 상기 단자 패드와 전기적으로 연결되며, 상기 하부 단자 볼트는 상기 전력 공급 기관과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 전극 단자는 상기 지지 단자홀의 내주면과 연결 너트의 외주면 사이에 위치하는 절연 튜브를 더 포함할 수 있다.
- [11] 또한, 상기 지지 본체판은 상면에서 하면으로 관통되는 지지 냉각수홀을 구비하며, 상기 모듈 지지판은 상기 지지 냉각수홀의 하부에서 상기 지지 본체판의 하부로 형성되며 상기 지지 냉각수홀과 연통되는 돌기 냉각수홀을 구비하는 지지 하부 돌기를 더 포함하며, 상기 냉각 블록은 상기 지지 냉각수홀과 연결되는 블록 냉각 유로를 더 포함하며, 상기 VCSEL 소자를 냉각하기 위한 냉각수가 상기 돌기 냉각수홀과 지지 냉각수홀과 상기 블록 냉각 유로를 통하여 흐를 수 있다.
- [12] 또한, 상기 평판 기관 가열 장치는 상기 지지 하부 돌기에 결합되어 상기 돌기 냉각수홀로 상기 냉각수를 공급하는 냉각수 공급 모듈을 더 포함하며, 상기 냉각수 공급 모듈은 상기 모듈 지지판에 대응되는 평면 형상을 가지는 냉각수 공급 본체와 상기 냉각수 공급 본체에 상기 냉각수를 공급하는 냉각수 유입관 및 상기 냉각수 공급 본체로부터 상기 냉각수를 유출하는 냉각수 유출관을 구비하며, 상기 냉각수 공급 본체는 내부에 상기 VCSEL 모듈이 배열되는 방향으로 연장되는 적어도 한 쌍의 본체 내부 유로와, 상기 본체 내부 유로에서 냉각수 공급 본체의 상면으로 관통되며 상기 돌기 냉각수홀과 연결되는 적어도 한 쌍의 본체 상부 유로 및 상기 본체 내부 유로에서 냉각수 공급 본체의 하면으로 관통되는 한 쌍의 본체 하부 유로를 포함하며, 상기 냉각수 유입관과

- 상기 냉각수 유출관은 각각 한 쌍의 상기 본체 하부 유로에 결합될 수 있다.
- [13] 또한, 상기 냉각수 공급 본체는 복수 개의 단위 공급 본체로 분리되어 형성되며, 상기 단위 공급 본체는 각각 상기 본체 내부 유로와 본체 상부 유로 및 본체 하부 유로를 구비할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 냉각수 공급 본체는 상기 본체 내부 유로가 복수 개의 쌍으로 형성되는 경우에 상기 본체 내부 유로를 연결하는 본체 연결 유로를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [15] 본 발명의 평판 기관 가열 장치는 상하에서 분리 기능한 전극 단자를 이용하여 각각의 VCSEL 모듈을 모듈형 전극 기관에 고정하므로, 고장난 VCSEL 모듈을 보다 용이하게 분리할 수 있다.
- [16] 본 발명의 평판 기관 가열 장치는 전극 단자와 전력 공급 기관을 이용하여 각각의 VCSEL 모듈에 전력을 공급하여 전력선을 삭제하므로 유지 보수를 효율적으로 진행할 수 있다.
- [17] 또한, 본 발명의 평판 기관 가열 장치는 금속으로 형성되는 모듈 지지판에 독립적으로 형성되는 지지 냉각수홀과 돌기 냉각수홀을 통하여 각각의 VCSEL 모듈에 냉각수를 공급하므로 냉각수 공급 유로가 단순해지고 유지 보수를 효율적으로 진행할 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명의 평판 기관 가열 장치는 VCSEL 모듈별로 냉각수를 공급하는 유로가 형성되므로 고장난 VCSEL 모듈을 독립적으로 용이하게 분리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 발광 소자를 이용한 평판 기관 가열 장치의 분리 사시도이다.
- [20] 도 2는 도 1의 평판 기관 가열 장치가 결합된 상태의 수직 단면도이다.
- [21] 도 3은 도 2의 "A"에 대한 부분 확대도이다.
- [22] 도 4는 도 1의 평판 기관 가열 장치가 결합된 상태의 다른 위치의 수직 단면도이다.
- [23] 도 5는 도 4의 "B"에 대한 부분 확대 수직 단면도이다.
- [24] 도 6은 도 1의 VCSEL 모듈의 부분 사시도이다.
- [25] 도 7은 도 6의 VCSEL 소자의 "A-A"에 대한 수직 단면도이다.
- [26] 도 8은 도 1의 전력 공급 기관의 평면도이다.
- [27] 도 9는 도 1의 냉각수 공급 모듈의 저면 사시도이다.
- [28] 도 10은 9의 냉각수 공급 모듈의 측면도이다.
- [29] 도 11은 도 10의 "C-C"에 대한 수평 단면도이다.
- [30] 도 12는 도 10의 "D-D"에 대한 수평 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [31] 이하에서 실시예와 첨부된 도면을 통하여 본 발명의 레이저 발광 소자를

이용한 평판 기관 가열 장치에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[32]

[33] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 발광 소자를 이용한 평판 기관 가열 장치의 구조에 대하여 설명한다.

[34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 발광 소자를 이용한 평판 기관 가열 장치의 분리 사시도이다. 도 2는 도 1의 평판 기관 가열 장치가 결합된 상태의 수직 단면도이다. 도 3은 도 2의 "A"에 대한 부분 확대도이다. 도 4는 도 1의 평판 기관 가열 장치가 결합된 상태의 다른 위치의 수직 단면도이다. 도 5는 도 4의 "B"에 대한 부분 확대 수직 단면도이다. 도 6은 도 1의 VCSEL 모듈의 부분 사시도이다. 도 7은 도 6의 VCSEL 소자의 "A-A"에 대한 수직 단면도이다. 도 8은 도 1의 전력 공급 기관의 평면도이다. 도 9는 도 1의 냉각수 공급 모듈의 저면 사시도이다. 도 10은 9의 냉각수 공급 모듈의 측면도이다. 도 11은 도 10의 "C-C"에 대한 수평 단면도이다. 도 12는 도 10의 "D-D"에 대한 수평 단면도이다.

[35]

[36] 본 발명의 일 실시예에 따른 평판 기관 가열 장치(10)는, 도 1 내지 도 12를 참조하면, 모듈 지지판(100)과 VCSEL 모듈(200)과 전력 공급 기관(300)과 전극 단자(400) 및 냉각수 공급 모듈(500)을 포함한다.

[37] 한편, 도 1에서 미설명 부호인 30은 평판 기관 가열 장치를 포함하는 열처리 장치에서 열처리 챔버를 형성하면서 평판 기관 가열 장치를 지지하기 위한 내부 하우징이다.

[38] 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 모듈 지지판(100)의 상부에 VCSEL 모듈(200)이 위치하고, 모듈 지지판(100)의 하부에 전력 공급 기관(300)이 위치한다. 또한, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 VCSEL 모듈(200)과 전력 공급 기관(300)이 전극 단자(400)에 의하여 모듈 지지판(100)에 물리적으로 고정된다. 이때, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 VCSEL 모듈(200)과 전력 공급 기관(300)이 각각 모듈 지지판(100)의 상부와 하부에서 전극 단자(400)에 의하여 고정되면서 전기적으로 연결된다.

[39] 따라서, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 전력 공급 기관(300)으로부터 전극 단자(400)를 통하여 VCSEL 모듈(200)로 전력이 공급된다. 또한, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 전극 단자(400)를 분리하여 VCSEL 모듈(200)을 모듈 지지판(100)으로부터 분리할 수 있다.

[40] 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 VCSEL 모듈(200)에서 생성되는 레이저 빔을 상부에 위치하는 평판 기관에 조사하여 평판 기관을 가열할 수 있다. 여기서, 상기 평판 기관은 반도체 웨이퍼 또는 유리 기판일 수 있다. 또한, 상기 평판 기관은 수지 필름과 같은 플렉서블 기판일 수 있다. 또한, 상기 평판 기관은 표면 또는 내부에 형성되는 다양한 소자 또는 도전 패턴을 포함할 수 있다.

[41] 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 평판 기관(a)에 대한 실리콘 박막 결정화 공정, 이온 주입 공정 또는 활성화 공정과 같은 제조 공정이 진행되는 가열 장치에

적용될 수 있다.

[42]

[43] 상기 모듈 지지판(100)은 지지 본체판(110) 및 지지 하부 돌기(120)를 포함할 수 있다. 상기 모듈 지지판(100)은 원판 또는 사각형판으로 형성될 수 있다. 상기 모듈 지지판(100)은 평판 기판이 반도체 웨이퍼인 경우에 원형 판상으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 모듈 지지판(100)은 평판 기판이 유리 기판인 경우에 사각형 판상으로 형성될 수 있다.

[44]

상기 모듈 지지판(100)은 복수 개의 단위 모듈 영역(100a)으로 구분될 수 있다. 상기 단위 모듈 영역(100a)은 각각의 VCSEL 모듈(200)이 안착되는 영역이다. 상기 단위 모듈 영역(100a)은 서로 인접하여 격자 배열로 위치할 수 있다. 따라서, 상기 단위 모듈 영역(100a)은 복수 개가 길이 방향과 폭 방향을 따라 인접하여 위치할 수 있다.

[45]

상기 지지 본체판(110)은 지지 단자홀(111) 및 지지 냉각수홀(112)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 지지 본체판(110)은 기관 지지홈(113)을 더 포함할 수 있다. 상기 지지 본체판(110)은 소정 두께를 갖는 원형 판상으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 지지 본체판(110)은 기계적 강도와 열전도성이 있는 금속 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 지지 본체판(110)은 스테인레스 스틸 또는 알루미늄 재질로 형성될 수 있다. 상기 지지 본체판(110)은 복수 개의 단위 모듈 영역(100a)으로 구분될 수 있다. 상기 단위 모듈 영역(100a)에 각각 VCSEL 모듈(200)이 위치하므로, 한 쌍의 지지 단자홀(111)은 각각 전극 단자(400)가 삽입될 수 있다. 여기서 전극 단자(400)는 양극 단자와 음극 단자일 수 있다.

[46]

상기 지지 단자홀(111)은 지지 본체판(110)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성될 수 있다. 상기 지지 단자홀(111)은 각각의 단위 모듈 영역(100a)에 쌍으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 지지 단자홀(111)은 2개가 쌍을 이루어 형성될 수 있다. 상기 지지 단자홀(111)은 VCSEL 모듈(200)의 구조에 따라 적절한 개수의 쌍으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 지지 단자홀(111)은 단위 모듈 영역(100a)에 한 쌍 또는 두 쌍으로 형성될 수 있다. 상기 지지 단자홀(111)은 두 쌍 이상으로 형성되는 경우에 단위 모듈 영역(100a)에서 폭 방향 또는 대각선 방향으로 이격되어 위치할 수 있다.

[47]

상기 지지 단자홀(111)은 절연 지지링(111a)을 포함할 수 있다. 상기 절연 지지링은 지지 단자홀(111)의 상부에서 내측 방향으로 돌출되는 링 형상으로 형성된다. 상기 절연 지지링(111a)의 내경은 지지 단자홀(111)의 내경보다 작게 된다.

[48]

상기 지지 냉각수홀(112)은 지지 본체판(110)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성된다. 상기 지지 냉각수홀(112)은 단위 모듈 영역(100a)에 적어도 2개가 이격되어 위치한다. 상기 지지 냉각수홀(112)은 상부에 위치하는 VCSEL 모듈(200)을 냉각하는 냉각수가 흐르는 통로이다.

[49]

상기 기관 지지홈(113)은 지지 본체판(110)의 하면에서 상부 방향으로 소정

깊이로 형성된다. 상기 기판 지지홈(113)은 복수 개가 지지 본체판(110)에 분산되어 형성될 수 있다. 상기 기판 지지홈(113)은 전력 공급 기판(300)을 모듈 지지판(100)에 고정하기 위한 기판 고정 볼트가 결합되는 통로를 제공할 수 있다.

[50]

[51] 상기 지지 하부 돌기(120)는 지지 본체판(110)의 하면에서 지지 냉각수홀(112)의 위치에 소정 높이의 링 형상으로 형성된다. 상기 지지 하부 돌기(120)는 지지 본체판(110)과 일체로 형성될 수 있다. 상기 지지 하부 돌기(120)는 쌍으로 형성되며, 하나는 냉각수가 유입되는 통로를 제공하며, 다른 하나는 냉각수가 유출되는 통로를 제공할 수 있다.

[52] 상기 지지 하부 돌기(120)는 내부에 상하로 연장되며 지지 냉각수홀(112)과 관통되는 돌기 냉각수홀(121)을 구비한다. 상기 돌기 냉각수홀(121)은 지지 냉각수홀(112)과 동일한 직경으로 형성될 수 있다. 상기 돌기 냉각수홀(121)은 지지 냉각수홀(112)과 함께 냉각수가 흐르는 통로를 제공한다. 따라서, 상기 돌기 냉각수홀(121)은 냉각수가 유입되는 통로와 냉각수가 유출되는 통로를 각각 제공할 수 있다.

[53]

[54] 상기 VCSEL 모듈(200)은 소자 기판(210)과 VCSEL 소자(220)와 단자 패드(230) 및 냉각 블록(240)을 포함할 수 있다. 한편, 상기 VCSEL 모듈(200)은 VCSEL 소자(220)를 대신하여 레이저 빔을 조사하는 레이저 광원 소자로 형성될 수 있다. 이러한 경우에 상기 VCSEL 모듈(200)은 레이저 광원 모듈로 지칭될 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 VCSEL 모듈(200)과 VCSEL 소자(220)는 각각 레이저 광원 모듈과 레이저 광원 소자를 포함하는 개념으로 사용된다. 또한, 상기 레이저 광원 소자는 면 발광 소자 또는 에지 발광 소자를 포함할 수 있다.

[55]

[56] 상기 VCSEL 모듈(200)은 복수 개가 모듈 지지판(100)의 상면에 격자 방향으로 배열되어 위치할 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 모듈 지지판(100)의 상면에서 단위 모듈 영역(100a)에 각각 위치할 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 VCSEL 소자(220)에서 발광되는 레이저 빔을 평판 기판으로 조사할 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 가열되는 평판 기판의 조사 영역에 레이저 빔을 조사하는데 필요한 영역에 배열될 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 조사 영역의 면적과 형상에 따라 다양한 면적과 형상을 갖도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 VCSEL 모듈(200)은 사용되는 개수에 따라 적절한 면적과 형상을 갖도록 형성될 수 있다.

[57] 한편, 여기서, 도 2의 도시를 참조하여, x 방향은 일측과 타측 또는 일단과 타단으로 표현하고, y 방향은 전측과 후측 또는 전단과 후단으로 표현한다. 또한, x 방향은 폭 또는 폭 방향, y 방향은 길이 길이 또는 길이 방향으로 표현한다.

[58] 상기 VCSEL 모듈(200)은 VCSEL 소자(220)가 실장되는 소자 영역(200a)과 전극 단자(400)가 결합되는 단자 영역(200b)을 구비할 수 있다. 상기 VCSEL

- 모듈(200)은 평면 형상과 모듈 지지판(100)에 배치되는 구조에 따라 소자 영역(200a)과 단자 영역(200b)이 다양한 형상과 위치로 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 소자 영역(200a)은 사각 형상으로 형성되며, 단자 영역(200b)은 소자 영역(200a)의 전단 타측과 후단 일측에 돌출되어 형성될 수 있다. 상기 단자 영역(200b)은 소자 영역(200a)의 전단에서 타측 방향의 절반 영역과 소자 영역(200a)의 후단에서 일측 방향의 절반 영역에 형성될 수 있다. 즉, 상기 단자 영역(200b)은 소자 영역(200a)의 폭의 절반에 해당되는 폭으로 형성될 수 있다.
- [59] 또한, 상기 VCSEL 모듈(200)은 모듈 지지판(100)에 y 축 방향으로 배열될 때 전단 타측에 위치하는 단자 영역(200b)과 인접하는 VCSEL 모듈(200)의 후단 일측에 위치하는 단자 영역(200b)이 x 축 방향으로 인접하여 위치할 수 있다. 상기 서브 조사 모듈(220)은 x 축 방향으로 소자 영역(200a)과 단자 영역(200b)이 각각 일직선으로 배열되고, y 축 방향으로 소자 영역(200a)과 단자 영역(200b)이 교대로 배열될 수 있다. 상기 서브 조사 모듈(220)은 y 축과 x 축 방향으로 인접하는 서브 조사 모듈(220)과의 피치가 최소가 되도록 배치될 수 있다. 또한, 상기 서브 조사 모듈(220)은 피치가 최대 2mm가 되도록 배열될 수 있다.
- [60] 상기 VCSEL 모듈(200)은 소자 영역(200a)에 VCSEL 소자(220)가 x 방향과 y 방향으로 배열되어 격자 형상으로 배열될 수 있다. 또한, 상기 VCSEL 모듈(200)은 단자 영역(200b)에 전극 패드가 위치한다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 전극 패드와 VCSEL 소자(220)가 전기적으로 연결되며, 전극 패드에서 VCSEL 소자(220)로 전력을 공급할 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은, 구체적으로 도시하지 않았지만, 전극 패드와 VCSEL 소자(220)가 소자 기판(210)에 구비되는 다수의 도전 패턴에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [61]
- [62] 상기 소자 기판(210)은 전자 소자를 실장하는데 사용되는 일반적인 기판으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 소자 기판(210)은 PCB 기판, 세라믹 기판일 수 있다. 상기 소자 기판(210)은 VCSEL 소자(220)가 실장되는 소자 영역(200a) 및 단자 패드(230)가 위치하는 단자 영역(200b)으로 구분될 수 있다. 여기서, 상기 소자 영역(200a)과 단자 영역(200b)은 상기에서 설명한 VCSEL 모듈(200)의 소자 영역(200a) 및 단자 영역(200b)과 동일한 개념이다.
- [63] 상기 소자 기판(210)은 소자 단자홀(211)을 구비할 수 있다. 상기 소자 단자홀(211)은 소자 기판(210)의 단자 영역(200b)에서 상면에서 하면으로 관통되어 형성될 수 있다. 상기 소자 단자홀(211)은 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)과 연통될 수 있다. 상기 소자 단자홀(211)은 하나의 단자 영역(200b)에 서로 이격되는 한 쌍으로 형성될 수 있다. 상기 소자 단자홀(211)은 양극 전극 단자가 관통하는 소자 단자홀(211)과 음극 전극 단자가 관통하는 소자 단자홀(211)을 포함할 수 있다.
- [64]
- [65] 상기 VCSEL 소자(220)는 레이저 빔을 조사하는 일반적인 VCSEL 소자(222)로

형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 VCSEL 소자(220)는 면 발광 레이저를 발진하는 소자일 수 있다. 상기 VCSEL 소자(220)는 평면이 사각 형상으로 이루어지며, 바람직하게는 정사각형 또는 폭과 길이의 비가 1:2를 초과하지 않는 직사각형 형상으로 형성될 수 있다. 상기 VCSEL 소자(220)는 육면체 형상의 칩으로 제조되며, 일면에서 고출력의 레이저 빔을 발진할 수 있다. 상기 VCSEL 소자(220)는 고출력의 레이저 빔을 발진하므로, 기존의 할로겐 램프에 대비하여 평판 기판을 효율적으로 가열할 수 있으며, 수명도 상대적으로 길다.

[66] 상기 VCSEL 소자(220)는 복수 개가 소자 기판(210)의 상면에서 소자 영역(200a)에 x 방향과 y 방향으로 배열되어 격자 형상으로 배열될 수 있다. 상기 VCSEL 소자(220)는 소자 영역(200a)의 면적과 필요로 하는 레이저 빔의 에너지량에 따라 적절한 개수가 적절한 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 VCSEL 소자(220)는 발광되는 레이저 빔이 인접하는 VCSEL 소자(220)의 레이저 빔과 오버랩될 때 균일한 에너지를 조사할 수 있는 간격으로 위치할 수 있다.

[67]

[68] 상기 단자 패드(230)는 소자 기판(210)의 단자 영역(200b)에 형성되는 소자 단자홀(211)의 상단 외경을 따라 링 형상의 패드로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 단자 패드(230)는 각각의 단자 영역(200b)에서 소자 단자홀(211)에 대응되어 한 쌍으로 형성될 수 있다. 상기 단자 패드(230)는 + 단자 패드(230)와 - 단자 패드(230)로 사용될 수 있다. 상기 단자 패드(230)는 VCSEL 소자(220)(222)에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 단자 패드(230)는, 상기에서 언급한 바와 같이, 소자 기판(210)의 상면에 형성되는 도전 패턴과 전기적으로 연결되며, VCSEL 소자(220)에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 단자패드는 VCSEL 소자(220)의 구동에 필요한 전력을 공급할 수 있다. 상기 단자 패드(230)는 기판에 형성되는 일반적인 패드로 형성될 수 있다. 상기 단자 패드(230)는 도전성이 우수한 구리와 같은 금속으로 형성될 수 있다.

[69]

[70] 상기 냉각 블록(240)은 블록 단자홀(241) 및 블록 냉각 유로(242)를 포함할 수 있다. 상기 냉각 블록(240)은 소자 기판(210)의 평면 형상에 대응되는 평면 형상과 소정 높이로 형성될 수 있다. 상기 냉각 블록(240)은 열전도성이 있는 세라믹 제질 또는 금속 제질로 형성될 수 있다. 상기 냉각 블록(240)은 소자 기판(210)의 하면에 별도의 점착제층(250)에 의하여 결합될 수 있다. 상기 냉각 블록(240)은 소자 기판(210)에 실장되는 VCSEL 소자(220)에서 발생하는 열을 하부로 방출할 수 있다. 따라서, 상기 냉각 블록(240)은 소자 기판(210)과 VCSEL 소자(220)를 냉각할 수 있다.

[71]

상기 블록 단자홀(241)은 냉각 블록(240)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성될 수 있다. 상기 블록 단자홀(241)은 소자 기판(210)의 소자 단자홀(211)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 따라서, 상기 블록 단자홀(241)은 단자 영역(200b)에 한 쌍으로 형성되며, 각각 소자 단자홀(211)과 연결될 수 있다. 상기

블록 단자홀(241)은 전극 단자(400)가 관통되는 통로를 제공할 수 있다. 즉, 상기 블록 단자홀(241)은 양극 전극 단자와 음극 전극 단자가 관통하는 통로를 제공할 수 있다.

- [72] 상기 블록 냉각 유로(242)는 블록 유입구(242a)와 블록 유출구(242b)가 냉각 블록(240)의 하면에 형성되고, 냉각 블록(240)의 내부에 다양한 행태의 블록 내부 유로(242c)로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 블록 냉각 유로(242)는 하면에서 상부 방향으로 연장되는 2개의 수직 유로와 수직 유로를 연결하는 하나의 수평 유로를 포함할 수 있다. 상기 블록 냉각 유로(242)는 수직 단면이 'n'자 형상으로 형성될 수 있다. 상기 블록 냉각 유로(242)는 냉각 블록(240)의 크기에 따라 2 개 이상으로 형성될 수 있다.
- [73]
- [74] 상기 전력 공급 기관(300)은 전력 단자홀(310) 및 전력 돌기홀(320)을 포함할 수 있다. 상기 전력 공급 기관(300)은 고정 커넥터(330) 및 연결 커넥터(340)를 더 포함할 수 있다. 상기 전력 공급 기관(300)은, 구체적으로 도시하지 않았지만, 상면과 하면에 전력 공급을 위한 다양한 도전 패턴이 형성될 수 있다.
- [75] 상기 전력 공급 기관(300)은 모듈 지지판(100)의 형상에 대응되는 평면 형상으로 형성될 수 있다. 상기 전력 공급 기관(300)은 일반적인 기관으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 전력 공급 기관(300)은 PCB 기관 또는 세라믹 기관으로 형성될 수 있다. 상기 전력 공급 기관(300)은 모듈 지지판(100)의 하부에 위치하며, 전극 단자(400)를 통하여 VCSEL 모듈(200)과 전기적으로 연결되며, VCSEL 소자(220)에 전력을 공급할 수 있다.
- [76] 상기 전력 단자홀(310)은 전력 공급 기관(300)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성된다. 상기 전력 단자홀(310)은 전력 공급 기관(300)이 모듈 지지판(100)의 하부에 결합될 때 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)에 대응되는 위치에 형성된다. 따라서, 상기 전력 단자홀(310)은 지지 단자홀(111)과 연통될 수 있다. 상기 전력 단자홀(310)은 지지 단자홀(111)에 대응되어 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [77] 상기 전력 단자홀(310)은 전극 단자(400)가 관통하는 통로를 제공할 수 있다. 따라서, 상기 전력 단자홀(310)은 전극 단자(400)의 외경에 대응되는 내경으로 형성될 수 있다. 상기 전력 단자홀(310)은 하나가 양극 전극 단자를 관통시키며, 다른 하나가 음극 전극 단자를 관통시킬 수 있다.
- [78]
- [79] 상기 전력 돌기홀(320)은 전력 공급 기관(300)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성된다. 상기 전력 돌기홀(320)은 전력 공급 기관(300)이 모듈 지지판(100)의 하부에 결합될 때 모듈 지지판(100)의 지지 하부 돌기(120)의 위치에 대응되는 위치에 형성된다. 따라서, 상기 전력 돌기홀(320)은 지지 하부 돌기(120)가 관통하는 통로를 제공할 수 있다. 상기 전력 돌기홀(320)은 상기 전력 돌기홀(320)은 지지 하부 돌기(120)에 대응되어 한 쌍으로 형성될 수 있다. 상기

전력 돌기홀(320)은 지지 하부 돌기(120)에 결합되며, 지지 하부 돌기(120)가 상부에서 하부로 결합되어 하부로 돌출되도록 할 수 있다.

[80]

[81] 상기 고정 커넥터(330)는 전원 공급 기관에 결합되며 전원 공급 기관과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 고정 커넥터(330)는 외부에서 공급되는 전력을 전력 공급 기관(300)으로 공급하여 VCSEL 소자(220)로 공급되도록 한다. 상기 고정 커넥터(330)는 전력 공급 기관(300)에 형성되는 다양한 도전 패턴과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 고정 커넥터(330)는 기관에 사용되는 일반적인 커넥터가 사용될 수 있다. 상기 고정 커넥터(330)는 전력 공급 기관(300)의 면적과 VCSEL 소자(220)의 개수와 배치 관계에 따라 복수 개로 형성될 수 있다.

[82]

[83] 상기 연결 커넥터(340)는 고정 커넥터(330)에 분리 가능하게 결합되며, 고정 커넥터(330)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 연결 커넥터(340)는 외부에서 공급되는 전력을 고정 커넥터(330)로 공급할 수 있다. 상기 연결 커넥터(340)는 기관에 사용되는 일반적인 커넥터가 사용될 수 있다.

[84]

[85] 상기 전극 단자(400)는 상부 단자 볼트(410)와 하부 단자 볼트(420)와 연결 너트(430) 및 절연 튜브(440)를 포함할 수 있다.

[86]

상기 전극 단자(400)는 VCSEL 모듈(200)의 상부와 전력 공급 기관(300)의 하부에서 모듈 지지판(100)에 삽입되면서 VCSEL 모듈(200)과 전력 공급 기관(300)을 전기적으로 연결한다. 또한, 상기 전극 단자(400)는 각각의 VCSEL 모듈(200)을 독립적으로 모듈 지지판(100)에 고정한다. 또한, 상기 전극 단자(400)는 볼트와 너트 방식으로 결합되므로 결합과 분리가 용이하다. 따라서, 상기 특정 VCSEL 모듈(200)이 고장난 경우에 해당 VCSEL 모듈(200)을 고정하는 전극 단자(400)만을 분리하여 VCSEL 모듈(200)을 교체할 수 있다.

[87]

[88] 상기 상부 단자 볼트(410)는 나사가 하부에 형성된 상부 몸체부와 상부 몸체부의 상부에 결합되는 상부 머리부를 구비하는 일반적인 볼트로 형성될 수 있다. 상기 상부 단자 볼트(410)는 상부 몸체부가 VCSEL 모듈(200)의 소자 단자홀(211)과 블록 단자홀(241)을 관통하여 지지 단자홀(111)로 삽입된다. 따라서, 상기 상부 단자 볼트(410)의 상부 몸체부는 하부에 형성된 나사가 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)의 적정 위치에 위치할 수 있는 길이로 형성될 수 있다.

[89]

상기 상부 단자 볼트(410)는 전기 전도성 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 상부 단자 볼트(410)는 금속 재질로 형성될 수 있다. 상기 상부 단자 볼트(410)는 스테인레스 스틸 재질, 구리 재질 또는 알루미늄 재질로 형성될 수 있다. 상기 상부 단자 볼트(410)는 단자 패드(230)와 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로는 상기 상부 머리부는 하면이 VCSEL 모듈(200)의 소자

기관(210) 상면에 안착되며 단자 패드(230)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 상부 머리부는 단자 패드(230)의 상면과 직접적으로 접촉된다. 따라서, 상기 상부 단자 볼트(410)는 단자 패드(230)를 통하여 VCSEL 소자(220)와 전기적으로 연결된다.

[90]

[91] 상기 하부 단자 볼트(420)는 나사가 하부에 형성된 하부 몸체부와 하부 몸체부의 상부에 결합되는 하부 머리부를 구비하는 일반적인 볼트로 형성될 수 있다. 상기 하부 단자 볼트(420)는 상부 단자 볼트(410)와 동일한 볼트로 형성될 수 있다. 다만, 상기 하부 단자 볼트(420)는 하부에서 상대적으로 두께가 얇은 전력 공급 기관(300)을 통하여 모듈 지지판(100)으로 삽입되므로 상대적으로 길이가 짧을 수 있다. 상기 하부 단자 볼트(420)는 전기 전도성 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 하부 단자 볼트(420)는 금속 재질로 형성될 수 있다. 상기 하부 단자 볼트(420)는 스테인레스 스틸 재질, 구리 재질 또는 알루미늄 재질로 형성될 수 있다.

[92] 상기 하부 단자 볼트(420)는 하부 몸체부가 전력 공급 기관(300)의 전력 단자홀(310)을 관통하여 지지 단자홀(111)로 삽입된다. 상기 하부 단자 볼트(420)는 전력 공급 기관(300)과 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로는, 상기 하부 머리부는 하면이 전력 공급 기관(300)의 하면과 접촉될 수 있다. 따라서, 상기 하부 단자 볼트(420)는 전력 공급 기관(300)의 하면에 형성되는 도전 패드와 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서, 상기 하부 단자 볼트(420)는 전력 공급 기관(300)으로 공급되는 전력을 상부 단자 볼트(410)로 공급할 수 있다.

[93]

[94] 상기 연결 너트(430)는 상부와 하부가 개방된 튜브 형상이며, 내주면에 나사가 전체적으로 형성될 수 있다. 상기 연결 너트(430)는 모듈 지지판(100)의 두께의 적어도 절반보다 긴 길이로 형성될 수 있다. 또한, 상기 연결 너트(430)는 외경이 지지 단자홀(111)의 내경보다 작은 직경으로 형성된다. 상기 연결 너트(430)는 지지 단자홀(111)의 내부에 삽입된다. 상기 연결 너트(430)는 하단부가 지지 단자홀(111)의 하단부와 일치하도록 지지 단자홀(111)의 내부에 위치할 수 있다. 상기 연결 너트(430)는 상단부가 지지 단자홀(111)의 높이의 1/2보다 높은 위치에 오도록 삽입될 수 있다.

[95] 따라서, 상기 연결 너트(430)는 지지 단자홀(111)의 내부에 위치하며 상부에 상부 단자 볼트(410)가 나사 결합되고, 하부에 하부 단자 볼트(420)가 나사 결합될 수 있다. 상기 연결 너트(430)는 상부 단자 볼트(410)와 하부 단자 볼트(420)가 나사 결합되는데 필요한 길이로 형성될 수 있다. 상기 연결 너트(430)는 전기 전도성 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 연결 너트(430)는 금속 재질로 형성될 수 있다. 상기 연결 너트(430)는 스테인레스 스틸 재질, 구리 재질 또는 알루미늄 재질로 형성될 수 있다.

- [96] 상기 연결 너트(430)는 상부 단자 볼트(410)와 하부 단자 볼트(420)와 나사 결합되면서 상부 단자 볼트(410)의 상부 머리부가 VCSEL 모듈(200)의 단자 패드(230)와 압착되고, 하부 단자 볼트(420)의 하부 머리부가 전원 공급 기관의 하면과 압착되도록 한다. 또한, 상기 연결 너트(430)는 상부 단자 볼트(410) 및 하부 단자 볼트(420)와 나사 결합되므로 상부 단자 볼트(410) 또는 하부 단자 볼트(420)가 보다 용이하게 분리될 수 있도록 한다. 또한, 상기 연결 너트(430)는 상부 단자 볼트(410)와 하부 단자 볼트(420)를 전기적으로 연결한다.
- [97]
- [98] 상기 절연 튜브(440)는 내주면이 연결 너트(430)의 외주면에 대응되는 형상의 튜브 형상으로 형성될 수 있다. 상기 절연 튜브(440)는 전기 절연체로 형성된다. 예를 들면, 상기 절연 튜브(440)는 수지 물질로 형성될 수 있다. 상기 절연 튜브(440)는 연결 너트(430)의 외주면과 지지 단자홀(111)의 내주면 사이에 위치하여 연결 너트(430)와 모듈 지지판(100)을 전기적으로 절연한다. 또한, 상기 절연 튜브(440)는 연결 너트(430)의 상부로 노출되는 상부 단자 볼트(410)의 외주면과 지지 단자홀(111)의 내주면 사이에 위치하여 상부 단자 볼트(410)와 모듈 지지판(100)을 전기적으로 절연한다. 이러한 경우에 상기 절연 튜브(440)는 절연 지지링과 접촉하는 부분에서 상대적으로 직경이 작게 형성될 수 있다.
- [99]
- [100] 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 냉각수 공급 본체(510)와 냉각수 유입관(520) 및 냉각수 유출관(530)을 포함할 수 있다.
- [101] 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 전원 공급 기관의 하부에 위치하며, 모듈 지지판(100)과 VCSEL 모듈(200)에 냉각수를 공급할 수 있다. 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 냉각수 유입관(520)을 통하여 냉각수 공급 본체(510)의 내부로 공급되는 냉각수를 모듈 지지판(100)과 VCSEL 모듈(200)로 공급한다. 또한, 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 모듈 지지판(100)과 VCSEL 모듈(200)로부터 유입되는 냉각수를 냉각수 유출관(530)을 통하여 외부로 유출한다.
- [102] 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 모듈 지지판(100)의 하부에 위치할 수 있다. 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 모듈 지지판(100)의 지지 하부 돌기(120)에 결합되어 외부에서 공급되는 냉각수를 돌기 냉각수홀(121)을 통하여 모듈 지지판(100)으로 공급할 수 있다.
- [103] 또한, 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 냉각수 공급 본체(510)가 수평 방향을 기준으로 복수 개의 단위 공급 본체로 분리되어 형성될 수 있다. 이러한 경우에 상기 냉각수 공급 모듈(500)은 냉각수 유입관(520)과 냉각수 유출관(530)도 각각 단위 공급 본체에 결합될 수 있다.
- [104] 상기 냉각수 공급 본체(510)는 본체 내부 유로(511)와 본체 상부 유로(512) 및 본체 하부 유로(513)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 냉각수 공급 본체(510)는 본체 연결 유로(514) 및 커넥터 홀(515)을 더 포함할 수 있다.
- [105] 상기 냉각수 공급 본체(510)는 평면 형상이 모듈 지지판(100)에 대응되는

형상으로 형성될 수 있다. 상기 냉각수 공급 본체(510)는 소정 두께를 갖는 원형 판상으로 형성될 수 있다. 상기 냉각수 공급 본체(510)는 내부에 유로를 형성하기 위하여 상판과 하판이 결합되어 형성될 수 있다. 보다 구체적으로는 상기 냉각수 공급 본체(510)는 상판과 하판에 각각 본체 내부 유로(511)의 절반 형상이 형성되고 상판과 하판이 결합되어 유로가 형성될 수 있다.

- [106] 또한, 상기 냉각수 공급 본체(510)는 수평면을 기준으로 복수 개의 단위 공급 본체로 분리되어 형성될 수 있다. 이러한 경우에 상기 단위 공급 본체는 각각 본체 내부 유로(511)와 본체 상부 유로(512) 및 본체 하부 유로(513)가 독립적으로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 단위 공급 본체는 상대적으로 적은 개수의 VCSEL 모듈(200)을 냉각하게 되므로 보다 효율적으로 VCSEL 모듈(200)을 냉각할 수 있다.
- [107] 한편, 이하의 설명에서는 냉각수 공급 본체(510)가 모듈 지지판(100)의 하부에 위치한 상태를 기준으로 방향과 위치를 설명한다.
- [108] 상기 본체 내부 유로(511)는 냉각수 공급 본체(510)의 내부에서 x 방향 또는 y 방향을 따라 수평 방향으로 연장되도록 형성된다. 상기 본체 내부 유로(511)는 서로 평행하게 연장되는 2개가 쌍으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 본체 내부 유로(511)는 단위 공급 본체의 면적에 따라 한 쌍 또는 복수 개의 쌍으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 본체 내부 유로(511)는 적어도 한 쌍으로 형성될 수 있다. 상기 본체 내부 유로(511)는 상부에 위치하는 VCSEL 모듈(200)의 VCSEL 소자(220)의 배열 방향을 따라 연장된다. 예를 들면, 상기 본체 내부 유로(511)는 x 방향 또는 y 방향으로 연장될 수 있다. 또한, 상기 본체 내부 유로(511)는 모듈 지지판(100)의 돌기 냉각수홀(121)의 하부를 따라 연장된다. 이때, 상기 본체 내부 유로(511)는 한 쌍으로 형성되며, 각각 한 쌍의 돌기 냉각수홀(121)의 하부를 따라 연장될 수 있다. 상기 본체 내부 유로(511)는 돌기 냉각수홀(121)로 유출되는 냉각수가 흐르는 통로와 돌기 냉각수홀(121)로부터 유입되는 냉각수가 흐르는 통로를 제공할 수 있다.
- [109] 상기 본체 상부 유로(512)는 본체 내부 유로(511)에서 냉각수 공급 본체(510)의 상면으로 관통되어 형성된다. 상기 본체 상부 유로(512)는 본체 내부 유로(511)의 연장 방향을 따라 이격되어 복수 개로 형성될 수 있다. 즉, 상기 본체 상부 유로(512)는 VCSEL 소자(220)의 배열 방향을 따라 이격되어 형성될 수 있다. 상기 본체 상부 유로(512)는 돌기 냉각수홀(121)의 개수에 대응되는 개수로 형성될 수 있다. 또한, 상기 본체 상부 유로(512)는 한 쌍으로 형성되는 본체 내부 유로(511)에 각각 형성되어 한 쌍으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 본체 상부 유로(512)는 본체 내부 유로(511)에 대응되어 적어도 한 쌍으로 형성될 수 있다. 상기 본체 상부 유로(512)는 돌기 냉각수홀(121)의 하부에서 돌기 냉각수홀(121)의 하단과 각각 결합될 수 있다. 따라서, 상기 본체 상부 유로(512)는 각각의 VCSEL 모듈(200)에 독립적으로 냉각수를 공급할 수 있다. 또한, 상기 냉각수를 공급하는 본체 상부 유로(512)와 한 쌍을 이루는 본체 상부

유로(512)는 VCSEL 모듈(200)에 공급된 냉각수를 다시 모듈 지지판(100)을 통하여 유입되도록 한다.

- [110] 상기 본체 상부 유로(512)는 돌기 냉각수홀(121)과 본체 내부 유로(511)를 연결하며, 본체 내부 유로(511)의 냉각수가 돌기 냉각수홀(121)로 흐르는 통로를 제공할 수 있다. 또한, 상기 본체 상부 유로(512)는 돌기 냉각수홀(121)로부터 본체 내부 유로(511)로 냉각수가 유입되는 통로를 제공할 수 있다.
- [111] 상기 본체 하부 유로(513)는 본체 내부 유로(511)에서 냉각수 공급 본체(510)의 하면으로 관통되어 형성된다. 상기 본체 하부 유로(513)는 본체 내부 유로(511)의 일단 또는 타단에 형성될 수 있다. 상기 본체 하부 유로(513)는 본체 상부 유로(512)와 달리 본체 내부 유로(511)별로 1 개씩 형성될 수 있다. 또한, 상기 본체 상부 유로(512)는 한 쌍으로 형성되는 본체 내부 유로(511)에 각각 형성되어 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [112] 상기 본체 하부 유로(513)는 본체 내부 유로(511)와 냉각수 유입관(520) 또는 냉각수 유출관(530)을 연결할 수 있다. 따라서, 상기 본체 하부 유로(513)는 냉각수 유입관(520)의 냉각수가 본체 내부 유로(511)로 유입되는 통로를 제공한다. 또한, 상기 본체 하부 유로(513)는 본체 내부 유로(511)의 냉각수가 냉각수 유출관(530)으로 유출되는 통로를 제공한다.
- [113] 또한, 상기 냉각수 공급 본체(510)가 복수 개의 단위 공급 본체로 형성되는 경우에, 본체 하부 유로(513)는 각각의 단위 공급 본체에 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [114] 상기 본체 연결 유로(514)는 냉각수 공급 본체(510)의 내부에서 수평 방향으로 연장되며, 본체 내부 유로(511)의 연장 방향과 직각 방향 또는 소정 각도로 기울어진 방향으로 연장되어 형성된다. 상기 본체 연결 유로(514)는 본체 내부 유로(511)를 서로 연결하며, 냉각수가 흐르는 통로를 제공한다. 상기 본체 연결 유로(514)는 한 쌍으로 형성되며, 1개는 본체 내부 유로(511)들중에서 VCSEL 소자(220)로 냉각수를 유출하는 본체 내부 유로(511)를 연결하며, 다른 1개는 본체 내부 유로(511)들중에서 VCSEL 소자(220)로부터 냉각수가 유입되는 본체 내부 유로(511)를 연결할 수 있다.
- [115] 상기 본체 연결 유로(514)는 본체 하부 유로(513)와 연결된 본체 내부 유로(511)로 공급되는 냉각수가 본체 하부 유로(513)와 연결되지 않은 본체 내부 유로(511)로 공급되도록 한다.
- [116] 또한, 상기 냉각수 공급 본체(510)가 복수 개의 단위 공급 본체로 형성되는 경우에, 본체 연결 유로(514)는 각각의 단위 공급 본체에 형성될 수 있다. 상기 단위 공급 본체에 본체 내부 유로(511)가 한 쌍으로 형성되는 경우에 본체 연결 유로(514)는 형성되지 않을 수 있다. 상기 단위 공급 본체에 본체 내부 유로(511)가 두 쌍으로 형성되는 경우에, 본체 연결 유로(514)는 한 쌍으로 형성된다.
- [117] 상기 본체 연결 유로(514)는 VCSEL 소자(220)로 냉각수를 유출시키는 본체

내부 유로(511)들과 VCSEL 소자(220)로부터 냉각수가 유입되는 본체 내부 유로(511)들을 각각 연결할 수 있다. 또한, 상기 본체 연결 유로(514)는 각각 서로 반대측단에서 본체 내부 유로(511)를 각각 연결할 수 있다. 따라서, 본체 연결 유로(514)는 본체 내부 유로(511)를 흐르는 냉각수가 전체적으로 균일하게 흐르도록 할 수 있다.

[118] 상기 커넥터 홀(515)은 냉각수 공급 본체(510)의 상면에서 하면으로 관통되어 형성되며, 본체 내부 유로(511)가 형성되는 얇은 영역에 형성된다. 상기 커넥터 홀(515)은 전력 공급 기관(300)의 하부에 연결되는 연결 커넥터(340)를 수용하는 공간을 제공할 수 있다. 즉, 상기 냉각수 공급 모듈(500)이 전원 공급 기관의 하면에 결합될 때 전원 공급 기관의 연결 커넥터(340)가 수용되도록 한다.

[119]

[120] 상기 냉각수 유입관(520)은 냉각수가 흐를 수 있는 일반적인 금속관으로 형성될 수 있다. 상기 냉각수 유입관(520)은 냉각수 공급 본체(510)의 본체 하부 유로(513)에 결합될 수 있다. 상기 냉각수 유입관(520)은 냉각수가 본체 하부 유로(513)로 공급되는 통로를 제공할 수 있다. 이때, 상기 본체 하부 유로(513)는 냉각수를 VCSEL 소자(220)로 공급할 수 있다.

[121]

[122] 상기 냉각수 유출관(530)은 냉각수가 흐를 수 있는 일반적인 금속관으로 형성될 수 있다. 상기 냉각수 유출관(530)은 냉각수 공급 본체(510)의 본체 하부 유로(513)에 결합될 수 있다. 상기 냉각수 유출관(530)은 냉각수가 본체 하부 유로(513)로부터 유출되는 통로를 제공할 수 있다. 이때, 상기 본체 하부 유로(513)는 VCSEL 소자(220)로 공급되었던 냉각수가 유입될 수 있다.

[123]

[124] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 VCSEL를 이용한 평판 기관 가열 장치의 작용에 대하여 설명한다.

[125] 본 발명의 평판 기관 가열 장치(10)는 모듈 지지판(100)의 상면에 VCSEL 모듈(200)이 위치하며, 모듈 지지판(100)의 하부에 전력 공급 기관(300)이 위치한다. 상기 전극 단자(400)의 상부 단자 볼트(410)는 상부에서 VCSEL 모듈(200)의 소자 단자홀(211)과 블록 단자홀(241)을 관통하여 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)에 삽입된다. 또한, 상기 모듈 지지판(100)의 내부에는 먼저 연결 너트(430)가 삽입되어 위치한다. 따라서, 상기 상부 단자 볼트(410)는 연결 너트(430)와 나사 결합되면서 VCSEL 모듈(200)을 모듈 지지판(100)에 고정할 수 있다. 상기 VCSEL 모듈(200)은 각각 독립하여 모듈 지지판(100)에 안착되며, 각각 상부 단자 볼트(410)에 의하여 모듈 지지판(100)에 고정될 수 있다. 상기 전극 단자(400)의 하부 단자 볼트(420)는 모듈 지지판(100)의 하부에 전력 공급 기관(300)의 전력 단자홀(310)을 관통하여 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)의 연결 너트(430)와 나사 결합되면서 전력 공급 기관(300)을 모듈 지지판(100)의 하면에 고정할 수 있다. 이때, 상기 전력 공급

기관(300)은 상면이 모듈 지지판(100)의 하면과 이격되어 상면에 형성되는 다수의 도전 패턴이 모듈 지지판(100)의 하면과 전기적으로 절연되도록 할 수 있다.

- [126] 상기 전극 단자(400)는 상부 단자 볼트(410)가 VCSEL 모듈(200)에 전기적으로 연결되고, 하부 단자 볼트(420)가 전력 공급 기관(300)과 전기적으로 연결되며 연결 너트(430)에 함께 결합되므로, VCSEL 모듈(200)과 전력 공급 기관(300)을 전기적으로 연결할 수 있다. 이때, 상기 전극 단자(400)는 모듈 지지판(100)의 지지 단자홀(111)의 내주면과 연결 너트(430) 사이에 절연 튜브(440)가 위치하므로, 모듈 지지판(100)과 전기적으로 연결되지 않는다. 상기 절연 튜브(440)는 상부 단자 볼트(410)와 지지 단자홀(111)의 내주면 사이에도 위치할 수 있다.
- [127] 또한, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 외부에서 공급되는 냉각수가 냉각수 유입관(520)을 통하여 냉각수 공급 모듈(500)의 본체 하부 유로(513)와 본체 내부 유로(511) 및 본체 상부 유로(512)를 통하여 모듈 지지판(100)의 돌기 냉각수홀(121)과 지지 냉각수홀(112)로 공급한다. 상기 냉각수는 지지 냉각수홀(112)을 통하여 VCSEL 모듈(200)의 블록 냉각 유로(242)로 흐르면서 VCSEL 소자(220)에서 발생하는 열을 냉각할 수 있다. 다시 상기 냉각수는 모듈 지지판(100)의 지지 냉각수홀(112)과 돌기 냉각수홀(121)을 통하여 냉각수 공급 본체(510)의 본체 상부 유로(512)와 본체 내부 유로(511) 및 본체 내부 유로(511)를 통하여 냉각수 유출관(530)으로 유출된다. 따라서, 상기 평판 기관 가열 장치(10)는 VCSEL 모듈(200)별로 냉각수를 공급하는 유로가 형성되므로 고장난 VCSEL 모듈(200)을 독립적으로 분리할 수 있다.
- [128]
- [129] 본 명세서에 개시된 실시예는 여러 가지 실시 가능한 예중에서 당업자의 이해를 돕기 위하여 가장 바람직한 실시예를 선정하여 제시한 것일 뿐, 이 발명의 기술적 사상이 반드시 이 실시예에만 의해서 한정되거나 제한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화와 부가 및 변경이 가능함 물론, 균등한 다른 실시예의 구현이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 상면에 복수 개의 단위 모듈 영역을 구비하는 모듈 지지판과,
복수 개의 레이저 광원 소자를 구비하며, 상기 모듈 지지판의 단위 모듈
영역에 각각 안착되는 복수 개의 VCSEL 모듈과,
상기 모듈 지지판의 하부에 위치하며 상기 VCSEL 모듈에 전력을
공급하는 전력 공급 기관 및
상기 VCSEL 모듈과 전력 공급 기관을 상기 모듈 지지판의 상면과 하면에
분리 가능하게 고정하면서 전기적으로 연결하는 전극 단자를 포함하는
것을 특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 VCSEL 모듈은
소자 영역과 단자 영역을 구비하며 상기 단자 영역에 상면에서 하면으로
관통되는 소자 단자홀을 구비하는 소자 기관과 상기 소자 기관의 소자
영역에 배열되는 VCSEL 소자와 상기 소자 단자홀의 상단 외경을 따라 링
형상으로 형성되는 단자 패드 및 상기 소자 기관의 하부에 위치하며 블록
단자홀을 구비하는 냉각 블록을 포함하는 VCSEL 모듈로 형성되는 것을
특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 모듈 지지판은 상기 단위 모듈 영역에서 상기 소자 단자홀에
대응되는 위치에 형성되는 지지 단자홀을 구비하는 지지 본체판을
구비하며,
상기 전력 공급 기관은 상기 지지 단자홀에 대응되는 위치에 형성되는
전력 단자홀을 구비하며,
상기 전극 단자는 상기 소자 단자홀과 블록 단자홀을 관통하여 상기 지지
단자홀의 상부로 삽입되는 상부 단자 볼트와, 상기 전력 단자홀을
관통하여 상기 지지 단자홀의 하부로 삽입되는 하부 단자 볼트 및 상기
지지 단자홀의 내부에 위치하며 상기 상부 단자 볼트 및 상기 하부 단자
볼트와 나사 결합되는 연결 너트를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판
기관 가열 장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 상부 단자 볼트는 상기 단자 패드와 전기적으로 연결되며,
상기 하부 단자 볼트는 상기 전력 공급 기관과 전기적으로 연결되는 것을
특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 전극 단자는 상기 지지 단자홀의 내주면과 연결 너트의 외주면
사이에 위치하는 절연 튜브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 기관
가열 장치.

- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 지지 본체판은 상면에서 하면으로 관통되는 지지 냉각수홀을
 구비하며, 상기 모듈 지지판은 상기 지지 냉각수홀의 하부에서 상기 지지
 본체판의 하부로 형성되며 상기 지지 냉각수홀과 연통되는 돌기
 냉각수홀을 구비하는 지지 하부 돌기를 더 포함하며,
 상기 냉각 블록은 상기 지지 냉각수홀과 연결되는 블록 냉각 유로를 더
 포함하며
 상기 VCSEL 소자를 냉각하기 위한 냉각수가 상기 돌기 냉각수홀과 지지
 냉각수홀과 상기 블록 냉각 유로를 통하여 흐르는 것을 특징으로 하는
 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 평판 기관 가열 장치는
 상기 지지 하부 돌기에 결합되어 상기 돌기 냉각수홀로 상기 냉각수를
 공급하는 냉각수 공급 모듈을 더 포함하며,
 상기 냉각수 공급 모듈은 상기 모듈 지지판에 대응되는 평면 형상을
 가지는 냉각수 공급 본체와 상기 냉각수 공급 본체에 상기 냉각수를
 공급하는 냉각수 유입관 및 상기 냉각수 공급 본체로부터 상기 냉각수를
 유출하는 냉각수 유출관을 구비하며,
 상기 냉각수 공급 본체는 내부에 상기 VCSEL 모듈이 배열되는 방향으로
 연장되는 적어도 한 쌍의 본체 내부 유로와, 상기 본체 내부 유로에서
 냉각수 공급 본체의 상면으로 관통되며 상기 돌기 냉각수홀과 연결되는
 적어도 한 쌍의 본체 상부 유로 및 상기 본체 내부 유로에서 냉각수 공급
 본체의 하면으로 관통되는 한 쌍의 본체 하부 유로를 포함하며,
 상기 냉각수 유입관과 상기 냉각수 유출관은 각각 한 쌍의 상기 본체 하부
 유로에 결합되는 것을 특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 냉각수 공급 본체는 복수 개의 단위 공급 본체로 분리되어 형성되며,
 상기 단위 공급 본체는 각각 상기 본체 내부 유로와 본체 상부 유로 및
 본체 하부 유로를 구비하는 것을 특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 냉각수 공급 본체는 상기 본체 내부 유로가 복수 개의 쌍으로
 형성되는 경우에 상기 본체 내부 유로를 연결하는 본체 연결 유로를 더
 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 기관 가열 장치.