



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월30일

(11) 등록번호 10-1445214

(24) 등록일자 2014년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)

H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/60 (2014.01)

H01M 2/30 (2006.01) H01M 6/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7008899

(22) 출원일자(국제) 2011년01월24일

심사청구일자 2013년04월08일

(85) 번역문제출일자 2013년04월08일

(65) 공개번호 10-2013-0105653

(43) 공개일자 2013년09월25일

(86) 국제출원번호 PCT/SG2011/000029

(87) 국제공개번호 WO 2012/002907

국제공개일자 2012년01월05일

(56) 선행기술조사문헌

US06211646 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

펭, 귀안

싱가포르 760867 이순 스트리트 81 블록 867
#10-27

(72) 발명자

펭, 귀안

싱가포르 760867 이순 스트리트 81 블록 867
#10-27

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 1 항

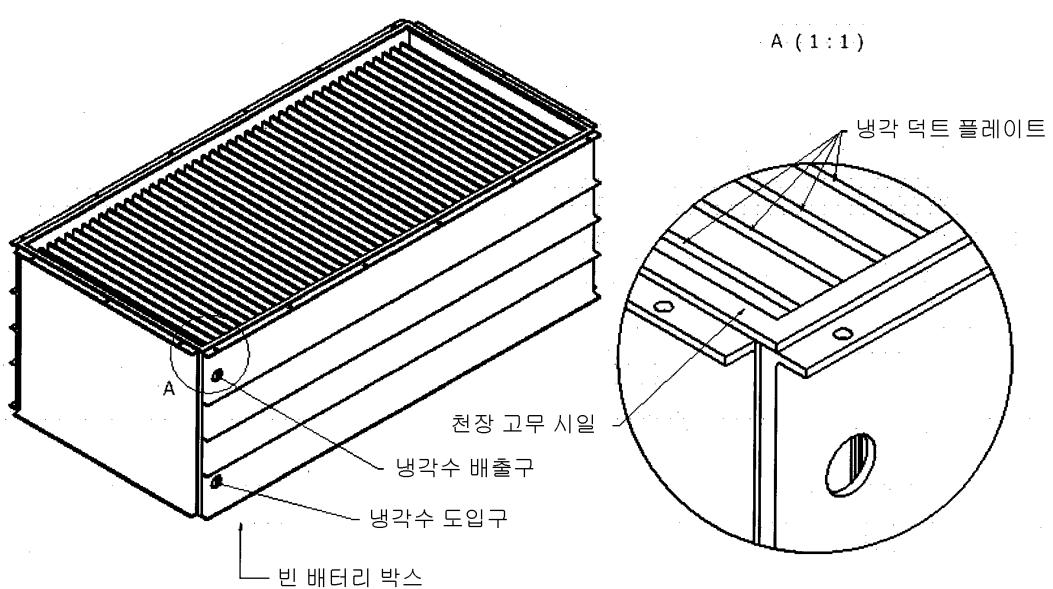
심사관 : 민인규

(54) 발명의 명칭 전력 배터리 팩 냉각 장치

(57) 요 약

냉각수를 균일하고도 잘 분산시키는 방식으로 전달하는 흐름 경로를 가능하도록 하는 단순한 구조를 이용하여, 전기 자동차용 전력 배터리 팩에 대해 효과적이고 효율적인 냉각을 제공한다. 열 교환 장치는, 냉각 덕트 플레이트의 어레이, 냉각수를 흐르게 하는 덕트, 전방 및 후방 커버, 및 냉각수의 흐름 방향의 변경이 가능한 전

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도17

방 및 후방 커버의 고무 시트들로 구성되어, 냉각수가 어레이 전체에 걸쳐서 흐르도록 하기 위한 경로를 제공한다. 배터리 팩의 개별적인 셀들은, 전기 전도성의 클립들의 새로운 시스템에 의해 직렬로 연결되는 덱트 사이의 공간에 삽입되어, 포괄적이고 잘 분산시키며 소형인 냉각 경로가 배터리 팩에 제공될 수 있는 구조가 형성된다. 또한, 이런 전력 배터리 팩 냉각 장치의 개념과 구조는, 소형 및 경량인 배터리 팩을 요구하는 기타 다른 미래의 구현들 및 응용 분야, 또는 공간 제약으로 효과적인 냉각 시스템을 필요로 하는 응용 분야에 적용될 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

전력 배터리 팩 냉각 장치에 있어서,

냉각수가 통과하도록 되어 있는, 균일하게 분할된 공동의 플로우 덕트를 갖는 복수의 냉각 덕트 플레이트를 포함하는 냉각 그리드 어레이;

상기 냉각수를 냉각 장치로 유입시키고 냉각 장치로부터 배출하도록 하는 냉각수 유입구와 배출구를 가진 전방 커버로서, 복수의 전방 절단 영역을 갖는 전방 절단 패턴을 포함하는 부착된 전방 고무 시트가 구비되어 있는 전방 커버; 및

복수의 후방 절단 영역을 갖는 후방 절단 패턴을 포함하는 부착된 후방 고무 시트를 가진 후방 커버로서, 상기 후방 절단 패턴은 상기 전방 절단 패턴과 상이한 후방 커버

를 포함하고,

상기 복수의 냉각 덕트 플레이트는 2개의 단부를 갖고, 2개의 냉각 덕트 엔드 플레이트는 절단된 슬롯을 가지며, 상기 복수의 냉각 덕트 플레이트의 2개의 단부는 각각, 상기 절단된 슬롯을 통해 상기 2개의 냉각 덕트 엔드 플레이트와 결합되어 누설 방지 연결부를 형성하고,

상기 전방 고무 시트는 상기 2개의 냉각 덕트 엔드 플레이트 중 하나에 부착됨으로써, 전방 커버와 냉각 덕트 엔드 플레이트 사이의 상기 복수의 전방 절단 영역에 의해 복수의 둘러싸인 전방 절단 공간이 형성되며, 상기 후방 고무 시트는 상기 2개의 냉각 덕트 엔드 플레이트 중 나머지에 부착됨으로써, 상기 후방 커버와 냉각 덕트 엔드 플레이트 사이의 상기 복수의 후방 절단 영역에 의해 복수의 둘러싸인 후방 절단 공간이 형성되고,

상기 둘러싸인 절단 공간 및 후방 절단 공간은, 상기 균일하게 분할된 공동의 플로우 덕트에서 상기 냉각수의 흐름 및 방향 변화를 촉진하도록 상기 균일하게 분할된 공동의 플로우 덕트에 대해 상대적인 위치에 배열되는, 전력 배터리 팩 냉각 장치.

청구항 2

삭제

명세서

배경기술

[0001] 화석 연료의 공급이 서서히 고갈되고 있으며, 가솔린을 태움으로써, 심각한 환경 오염의 원인이 되고 있다. 전기 자동차(electric vehicle, EV)는 미래 수송 수단으로 여겨지고 있지만, 전기 자동차의 배터리는 몇 가지 중요한 단점을 가지고 있는데, 이러한 단점에는, 자동차의 짧은 주행 거리, 짧은 내용 수명, 및 높은 비용이 포함되고, 이런 단점으로 인해 다양하게 고객층을 확보하는데 어려움이 있다. 충전과 방전이 계속 이루어지는 동안 배터리의 온도 조절이 큰 과제이다.

[0002] EVs에서 사용되는 대부분의 리튬 이온(Li-ion) 배터리에 대한 온도 사양은 일반적으로 다음과 같다.

[0003] 동작 온도: $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$

[0004] 충전 온도: $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$

[0005] 보관 온도: $-10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$

[0006] 리튬 이온 배터리는 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 에서 정격 용량을 달성할 수 있고, 이 배터리의 용량은, 온도가 10°C 증가할 때마다 10% 이하로 감소한다.

[0007] 겨울철에는 온도가 쉽게 영하로 내려갈 수 있어서, 충전시키기가 어려워지거나 충전이 전적으로 불가능해질 것이다.

[0008] 다른 계절에는 계속적인 고전류 충전/방전 하에서, 배터리의 동작 온도는 60°C 에 쉽게 도달할 수 있어서, 방

전이 어려워진다. 더 높은 온도에서는, 배터리 성능 저하, 수명 단축 또는 안전에 위험을 일으킬 수도 있다.

[0009] 그러므로, 이런 리튬 이온 셀의 특성은, 양호하게 조정되고 잘 설계된 배터리 온도 및 관리 제어 시스템을 필요로 한다.

[0010] 이하에서는, 간단히 설명하기 위해, "냉각(cooling)"이라는 용어는 냉각이든 가열이든 "열 교환(heat exchange)"을 나타내고, "냉각수(coolant)"라는 용어는, 냉각이든 가열이든 배터리 셀의 열교환에 대한 부동(不凍)성, 비가연성, 비부식성 및 향균성을 가진 액체를 나타낸다.

기준 배터리 팩의 단점

[0012] 오늘날 배터리 팩은, 많은 배터리 모듈을 연결하여 제조되고, 각각의 모듈은 별별로 연결되는 여러 개의 셀들로 이루어진다. 그 결과, 각각의 모듈의 중심에 있는 셀은 더욱 열이 열적으로 차단되어, 열 교환이 이루어지기가 더 어려워진다.

[0013] 기준 배터리 냉각 솔루션은 일반적으로, 냉각수 순환에 의해 냉각되는 히트 싱크(heat sink)(평면 금속 플레이트) 상에 배치되거나 히트 싱크에 부착되는 배터리 모듈로 이루어진다. 이것의 단점은, 각각의 모듈의 작은 부분만이 냉각 효과를 볼 수 있기 때문에, 냉각 효율이 낮고, 효율성이 떨어진다는 것이다. 또한, 히트 싱크는, 냉각수가 순환해야 하므로, 일반적으로, 두꺼우며 무겁다. 그 결과, 온도가, 모듈별로, 셀 별로 각기 달라진다. 심지어 동일한 셀 내에서도, 영역별로 온도가 달라질 수 있다. 히트 싱크가 각각의 셀을 냉각시키는데 사용된다면, 그것은 비현실적인 무게와 부피를 가진 배터리 팩이 될 것이다.

[0014] 배터리 팩 내의 각각의 셀의 일괄성(consistency)과 균일성은, 배터리 팩의 내구성과 효율성을 위해 매우 중요하다. 일단 셀이 생산되어 배터리 팩으로 조립되면, 배터리 팩의 일괄성과 균일성에 영향을 미칠 수 있는 요인은 각각의 셀의 온도뿐이다. 온도가 변하면, 셀의 내부 저항에 영향을 끼칠 수 있으며, 그 결과 내부 저항이 변하면, 온도 변화율에 영향을 줄 수 있다. 셀 사이에 온도 구배가 생긴다면, 하나의 셀이 고장 나는 경우에도, 특정 셀은 수명이 짧아질 것이다. 하나의 셀이 고장 나는 경우에도, 모든 셀이 함께 동작하도록 서로 연결되어 있기 때문에, 전체 배터리 팩의 동작에 불리한 영향을 미친다.

[0015] 전기 자동차 내에서 사용되는 배터리 팩은 공간과 무게에 좌우되므로, 배터리 팩을 위한 냉각 시스템은 소형이고 경량이어야 하지만, 전력 및 에너지 용량에 대한 요구도 충족시켜야 한다.

발명의 내용

[0016] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하는, 더 소형이고 더 경량이며 수명이 더 연장된 전력 배터리 팩을 제공하는 것을 과제로 한다.

[0017] 위에서 설명한 관찰을 토대로, 본 발명자는 전기 자동차(electrc vehicle, EV)에 필요한 요구에 알맞은 특별한 배터리팩 냉각 장치를 연구하고 고안했다. 후술하는 설계는 전기 자동차용 응용 분야를 위한 것이고, 전기 자동차에 있어서, 실제 응용을 위해 개념을 검증하는 것이지만, 이 설계는, 다른 응용 분야에 대한 전기 자동차의 새로운 개념, 원리, 구조에 대하여 청구 범위를 제한하거나 영향을 미치지 않을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 후술하는 도면은 본 명세서의 일부를 구성한다.

도 1은 대형 적층형 배터리 셀(100Ah, 3.7V)을 나타내는 도면이다.

도 2는 2S-셀(2개의 배터리 셀이 직렬로 연결됨)을 나타내는 도면이다.

도 3은 소형 클립(clip)을 나타내는 도면이다.

도 4는 대형 클립을 나타내는 도면이다.

도 5는 엔드 클립(end clip)을 나타내는 도면이다.

도 6은 냉각 덕트 플레이트(cooling duct plate)를 나타내는 도면이다.

도 7은, 냉각 덕트 엔드 플레이트(cooling duct end plate)를 나타내는 도면이다.

도 8은 냉각 그리드 어레이(cooling grid array)를 나타내는 도면이다.

도 9는 전면 고무 시트를 나타내는 도면이다.

도 10은 전면 커버를 나타내는 도면이다.

도 11은 전면 고무 시트를 가지는 전면 커버를 나타내는 도면이다.

도 12는 후면 고무 시트를 나타내는 도면이다.

도 13은 후면 커버를 나타내는 도면이다.

도 14는 후면 고무 시트를 가지는 후면 커버를 나타내는 도면이다.

도 15는 바닥 플레이트를 나타내는 도면이다.

도 16은 측면 플레이트를 나타내는 도면이다.

도 17은 빈 배터리 박스를 나타내는 도면이다.

도 18은 복수의 2S-셀을 가지는 배터리 박스를 나타내는 도면이다.

도 19는 도 18의 "C" 부분을 자세하게 나타내는 도면이다.

도 20은 도 18의 "D" 부분을 자세하게 나타내는 도면이다.

도 21은 천장 커버를 나타내는 도면이다.

도 22는 배터리 팩 박스를 나타내는 도면이다.

도 23은 흐름 방향 도면이다.

도 24는 전면 고무 시트를 가지는 냉각 그리드 어레이의 정면도이다.

도 25는 도 24의 "A"와 "C" 부분을 자세하게 나타내는 도면이다.

도 26은 후면 고무 시트를 가지는 냉각 그리드 어레이의 후면도이다.

도 27은 도 26의 "A" 부분을 자세하게 나타내는 도면이다.

도 28은 전면 고무 시트와 후면 고무 시트의 절단된 공간을 가지는 냉각 그리드 어레이의 평면도이다.

도 29는 도 28의 "B" 측에서 바라본 정면도로서, 전면 고무 시트의 절단된 공간에서 냉각수 흐름 방향을 나타내는 도면이다.

도 30은 도 28의 "C" 측에서 바라본 후면도로서, 후면 고무 시트의 절단된 공간에서 냉각수 흐름 방향을 나타내는 도면이다.

도 31은 도 28의 "D" 및 "E" 측에서 바라본 상세도로서, 하단 프로우 덕트 층에서 냉각수 흐름 방향을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 배터리 셀의 타입과 셀 사양에 대하여, 본 발명자는 적층형(laminated) 셀을 선택하였다. 원통형 셀과 비교하면, 적층형 셀은, 충전 및 방전시 더 낮은 내부 저항을 나타내고, 이에 따라 열 발생이 더 적다. 또한, 적층형 셀은 더 높은 에너지/전력 밀도를 가진다. 평평한 기하학적 구조와 보다 큰 노출 표면적으로 인해, 적층형 셀에서는 열 교환이 더 쉽게 발생한다.

[0020] 본 발명자는 배터리 팩이 86개의 부분의 대형 적층형 셀(도 1에 도시된 바와 같이, 100Ah, 3.7V)을 가지도록 설계했다. 이 배터리 셀들이 새로운 클립(clip) 시스템에 의해 연결되고, 후술하는 바와 같이, 이러한 클립 시스템에 의해 공간 제약 하에 전기적 연결이 제공된다.

[0021] 소형 클립(clip)(도 3)에 의해, 2개의 셀 중 한 셀의 한쪽 단자가 다른 하나의 셀의 반대편 단자에 연결되면서 2개의 셀이 서로 마주보도록 직렬로 연결된다(도 2). 이것이 하나의 2S-셀이 될 것이다. 2S-셀의 양측은, 열 교환을 위해 냉각 덕트 플레이트(cooling duct plate)(도 18)와 접촉할 것이다.

[0022] 2S-셀들은, 각각의 2S-셀의 단자가 동일한 배향(orientation)으로 되면서 직렬로 연결된다. 대형 클립(도 4)은, 냉각 덕트 플레이트(도 18의 "D" 부분의 상세도) 위에 결치면서, 각각의 2S-셀 사이의 단자를 연결하는

데, 단자들이 제 위치로 삽입되면, 냉각 덕트 플레이트는 2개의 2S-셀들의 사이에 있게 된다.

[0023] 엔드 클립(end clip)(도 5)은, 메인 전력 케이블에 대한 연결을 위해, 첫 번째 2S-셀(도 20)의 첫 번째 셀의 플러스 단자와 마지막 2S-셀의 마지막 셀의 마이너스 단자에서 사용된다. 모든 클립들은, 전기 전도성을 가진 금속 재료로 만들어진다.

[0024] 이것은, 120 내지 150km의 범위(매일 도시 통근자의 90% 범위)에 대하여 순수 전기 구동을 위해 전압(320V)과 에너지 용량(32kWh)을 달성할 수 있다.

[0025] 배터리 팩 박스의 비용을 감소시키기 위해, 가능한 경우, 압출 성형된 알루미늄 합금 구조는, 박스 구조 플레이트를 위해 사용될 것이다.

[0026] 도 6은 냉각 덕트 플레이트를 나타낸다. 분할된 공동의 플로우 덕트(divided hollow flow ducts)는, 이 덕트를 통해 냉각수를 흐르게 하여, 2S-셀들과의 열 교환이 이루어지게 하기 위함이다.

[0027] 냉각 덕트 플레이트의 양단은, 냉각 덕트 엔드 플레이트의 절단된 슬롯(도 7)으로 삽입되어, 수평을 이루는 외표면이 된다. 마찰 교반 용접(friction stir weld, FSW)은 누설 방지 연결부(leak-proof joint)를 제조하는데 사용되어, 도 8에 도시된 동질의 균일한 구조체 - 냉각 그리드 어레이가 형성되고, 이것은, 일렬로 정렬되는 복수의 냉각 덕트 플레이트로 구성되고 냉각 덕트 엔드 플레이트에 부착된다. 또한, 냉각 덕트 플레이트는 배터리 셀을 지지하고, 배터리 셀을 그 해당 위치로 유지하며 해당 형상으로 유지한다.

[0028] 전방 고무 시트(도 9)는, 전방 커버(도 10)의 오목부 내에 삽입된다. 최종 구성이, 고무 시트가 삽입된 측면에서 보는 방향으로, 도 11에 도시되어 있다.

[0029] 후방 고무 시트(도 12)는, 후방 커버(도 13)의 오목부 내에 삽입된다. 최종 구성이, 고무 시트가 삽입된 측면에서 보는 방향으로, 도 14에 도시되어 있다.

[0030] 전방과 후방 고무 시트의 절단 패턴들은 서로 약간 다르다. 전방 고무 시트는 좌우 측에 좁게 절단되어 있고 (좌우 측의 좁게 절단된 영역에 대한 레이아웃도 서로 다름), 나머지는 넓게 절단되어 있다. 이런 좁게 절단된 영역은 횡으로 2개의 플로우 덕트로 개방(1×2 또는 2×2 구성)되는 반면, 넓게 절단된 영역은 4개의 플로우 덕트로 개방(1×4 구성)된다(도 24 및 25). 좁게 절단된 영역은 2개의 구성, 즉, 대형의 좁게 절단된 영역과 소형의 좁게 절단된 영역으로 존재한다(도 25). 대형의 좁게 절단된 영역은 4개의 플로우 덕트로 개방(2×2 구성)될 수 있는 반면, 소형의 좁게 절단된 영역은 2개의 플로우 덕트로 개방(1×2 구성)될 수 있다. 후방 고무 시트는 전체를 통해 넓게 절단된 영역만 가지고 있다(도 26, 27). 절단 영역들의 이러한 배치에 의해, 냉각수 흐름의 방향을 변화시킬 수 있다(도 28, 31). 고무 시트는 또한 플로우 덕트 사이의 공간을 밀봉하는 기능도 한다.

[0031] 냉각 그리드 어레이, 특별한 절단 패턴을 가진 전방 고무 시트를 가지는 전방 커버, 특별한 절단 패턴을 가진 후방 고무 시트를 가지는 후방 커버를 포함하는 장치의 새로운 구조는, 냉각수가 일정 경로를 따라 흐르도록 하여, 장치 전체에 걸쳐 일정하고 효율적인 냉각이 가능하게 되고, 동시에 장치를 소형 및 경량으로 유지하게 된다.

[0032] 마찰 교반 용접(FSW) 또는 임의의 다른 적절한 연결 방법은 다음의 연결을 위해 사용될 수 있다:

[0033] - 전방 냉각 덕트 엔드 플레이트와 전방 커버(누설 방지 연결부를 이용해야 함)

[0034] - 후방 냉각 덕트 엔드 플레이트와 후방 커버(누설 방지 연결부를 이용해야 함)

[0035] - 전방 및 후방 냉각 덕트 엔트 플레이트와 바닥 플레이트(도 15)

[0036] - 전방 및 후방 냉각 덕트 엔트 플레이트 및 바닥 플레이트와 2개의 측면 플레이트(도 16)

[0037] 최종적으로 빈 배터리 박스의 구성이 도 17에 도시되어 있다.

[0038] 2S-셀이 냉각 덕트 플레이트들 사이의 공간에 삽입되고(도 18), 필요한 절연시트 및 스페이서(spacers)가 배치되고, (전술한) 소형 클립, 대형 클립 및 엔드 클립이 연결된 후에, 배터리 관리 시스템 BMS) 연결부들과 케이블들이 배치된다.

[0039] 천장 커버(도 21)는, BMS를 수용할 수 있는 슬롯을 가진다. 천장 커버는 또한 BMS용 12V DC 연결부와 같은 여러 가지 소켓들, 메인 전력 소켓 및 2개의 캔-버스(Can-bus) 2.0 터미널을 갖추고 있다. 또한, 천장 커버는, 냉각수 유입구(inlet)과 배출구(outlet)에 퀵 릴리스(quick release) 냉각수 커넥터를 장착할 수 있다.

이 모든 것은, 어떤 전기 자동차에도 플러그 앤드 플레이(plug and play) 방식으로 쉽게 작동할 수 있게 한다.

[0040] 체결구(fastener)에 의해 고정되는 배터리 박스와 천장 커버 사이의 천장 고무 시일(seal)로, 전체 배터리 팩 박스(도 22)는, 전기 자동차의 응용 분야에 적합한 IP65 등급 인클로저로 사용될 수 있다.

[0041] 도 23은, 배터리 팩 내의 냉각 그리드 어레이에서의 냉각수의 개략적인 흐름을 나타내는 도면이다. 간략한 도시를 위해, 단일 원통형의 파이프 형상의 구조를 사용하여, 2개의 플로우 덕트의 경로를 나타내고 있다. 플로우 덕트의 위치는 도 24 내지 도 27에서 도시되고 있다. 각각의 해당 고무 시트를 가진 전방 커버와 후방 커버의 연결로, 냉각수의 흐름은 고무 시트의 절단된 공간에서 방향을 변경할 수 있을 것이다. 전방 고무 시트에서 흐름의 방향이 어떻게 변경될 수 있는지는 도 29에 도시되어 있고, 후방 고무 시트에서 흐름의 방향이 어떻게 변경될 수 있는지는 도 30에 도시되어 있다. 도 31은 하단 플로우 덕트 층에서의 흐름 방향을 나타내는 도면이다.

[0042] 결론

[0043] 본 장치는 냉각수를 각각의 개별적인 셀에 단순한 설계로 균일하게, 효과적이고 효율적으로 전달하여, 배터리 수명과 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0044] 13kg 이하의 냉각수를 포함한 배터리 팩(도 22)의 총 무게는 350kg 이하이다.

[0045] 배터리 팩의 치수는 1031mm(L) × 509mm(W) × 445mm(H)이다.

[0046] 320V의 전압, 32kWh의 에너지 용량, 91Wh/kg 이하의 에너지 대 무게 비율, 및 137Wh/L 이하의 에너지 대 부피 비율을 가진 배터리 팩은 경량이지만 견고하다.

[0047] 가능한 미래 구현

[0048] 오늘날 전기 자동차 배터리 팩은 다양한 형태로 여러 자동차 제조 업체에 의해서 생산된다. 그 결과, 규모의 경제의 부족과 서로 다른 업체들의 자동차 사이에서의 배터리 호환성 결여로 인해 비용이 증가한다.

[0049] 배터리 팩이 표준화된다면, 배터리 팩을 다른 차량에 적합하도록 쉽게 적용할 수 있게 될 것이다. 자동차 제조 업체보다도 스테이트 그리드(state grid)사가, 아마도 표준화된 패터리 팩을 생산할 수 있으며, 여러 가지 방법으로 이익을 낼 수 있을 것이다.

[0050] 배터리 팩을 생산, 충전 및 유지하기 위한 중앙 집권식의 시설은, 규모의 경제 및 소비자와 생산자 모두에 비용 절감을 가져올 수 있다. 배터리 팩은 오프-피크(off-peak) 시간 동안에는 발전소에서 충전되어 주유소 키오스크에 전달될 수 있다. 휘발유를 가득 채우는 것 대신에, 소비자는 단지 주유소 키오스트에서 배터리를 교체하고, 방전된 배터리를 스테이트 그리드사에 보내어 충전시키도록 두고 오면 된다. 이런 방식에 의해 있는 전기 자동차의 주행거리가 연장될 것이다.

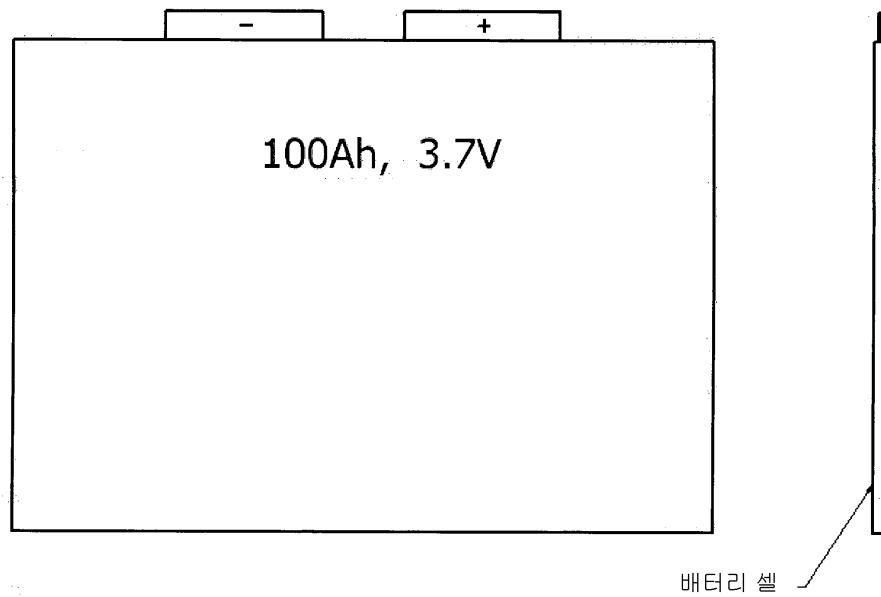
[0051] 완전히 충전된 배터리 팩을 주유소 키오스크에 전달하는 중앙 충전 시설로, 정부는 다른 지역들에 충전소를 지을 비용을 지출하지 않아도 되어, 비용이 실질적으로 절감될 것이다. 또한, 소비자도, 스테이트 그리드사가 이런 과정을 맡아서 해주기 때문에, 자신들의 배터리의 가용성과 유지에 대해 걱정할 필요가 없다.

[0052] 이런 접근법은 전기 자동차의 가격을 상당히 감소시키며, 그러므로 시장 성장이 촉진될 것이다. 자동차 제조 업체는 단지, 표준화된 배터리 팩을 장착할 수 있도록 미래 자동차를 설계하는 것만 필요하다.

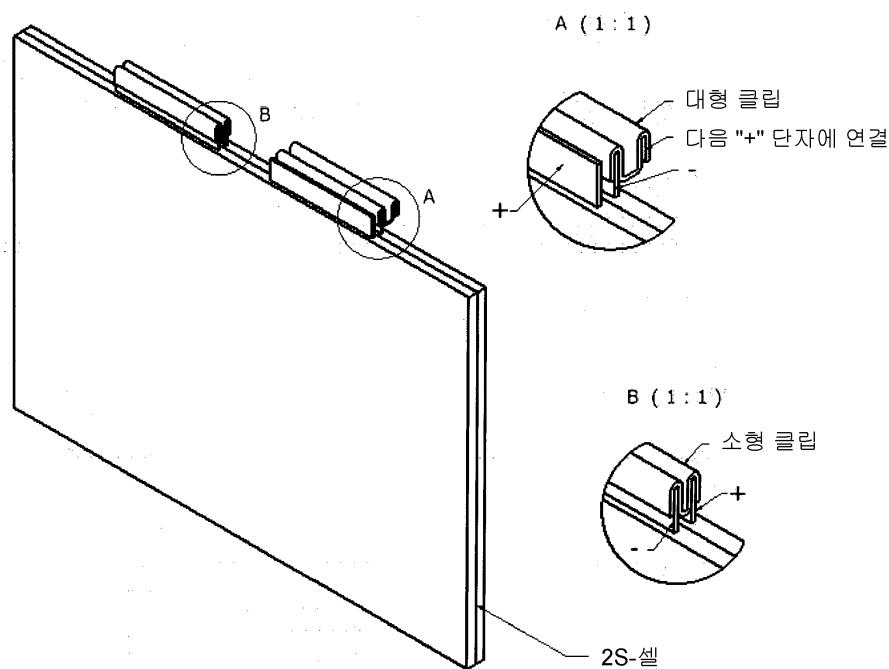
[0053] 또한, 이런 전력 배터리 팩 냉각 장치의 개념과 구조는, 소형 및 경량인 배터리 팩을 요구하는 기타 다른 미래의 구현들 및 응용 분야, 또는 공간 제약으로 효과적인 냉각 시스템을 필요로 하는 응용 분야에 적용될 수 있다.

도면

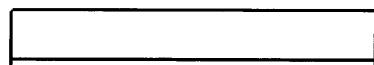
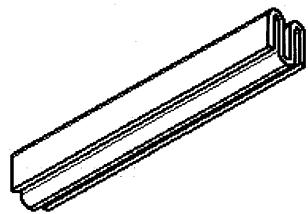
도면1



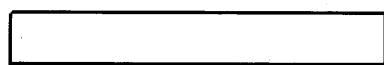
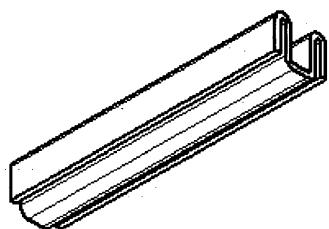
도면2



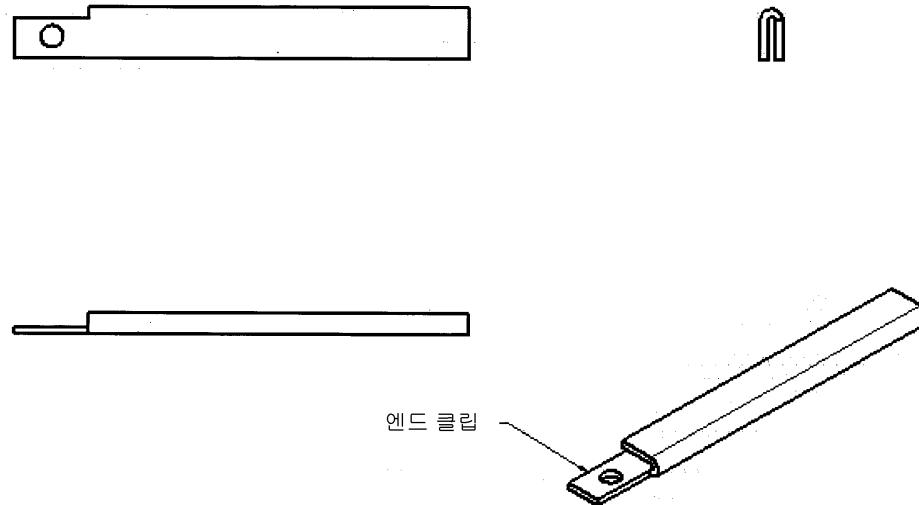
도면3



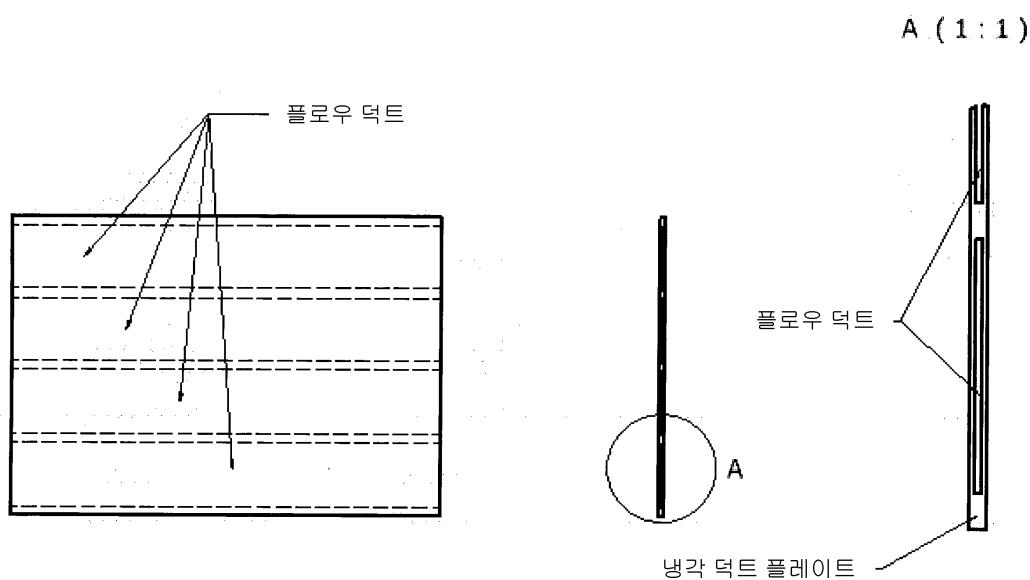
도면4



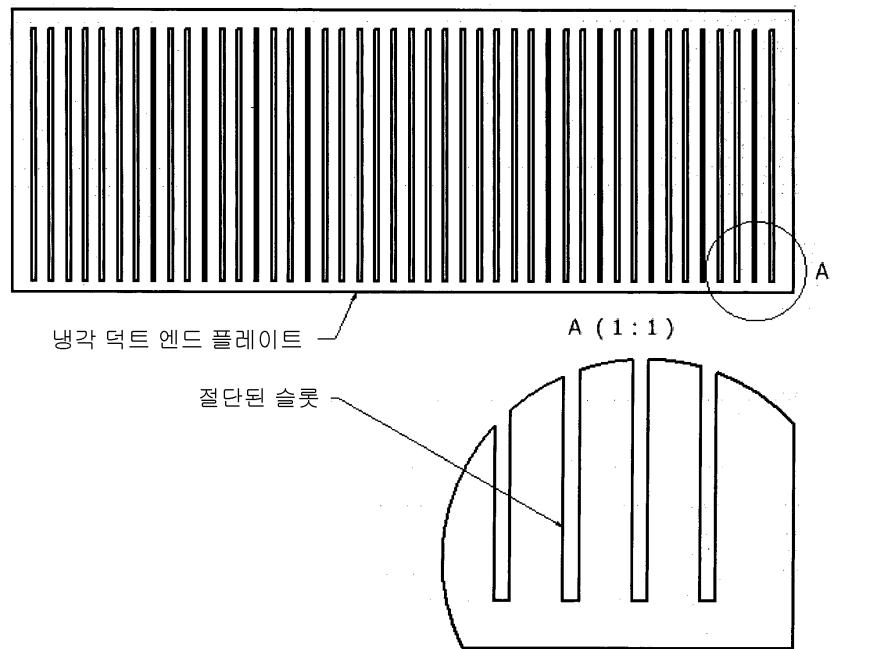
도면5



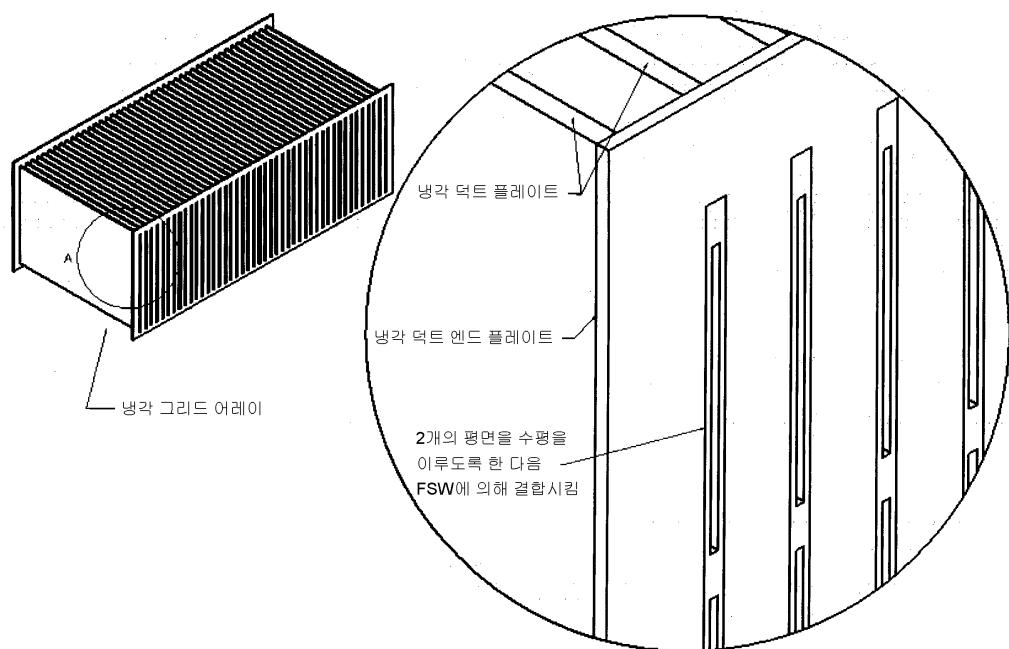
도면6



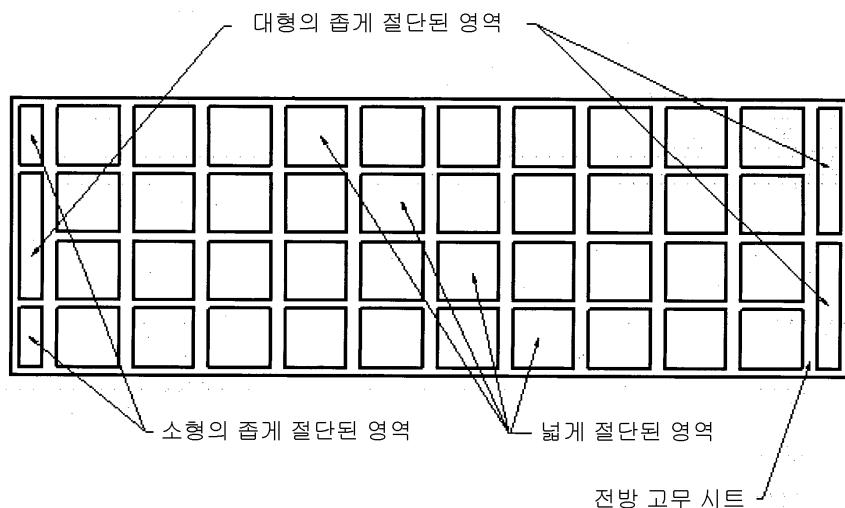
도면7



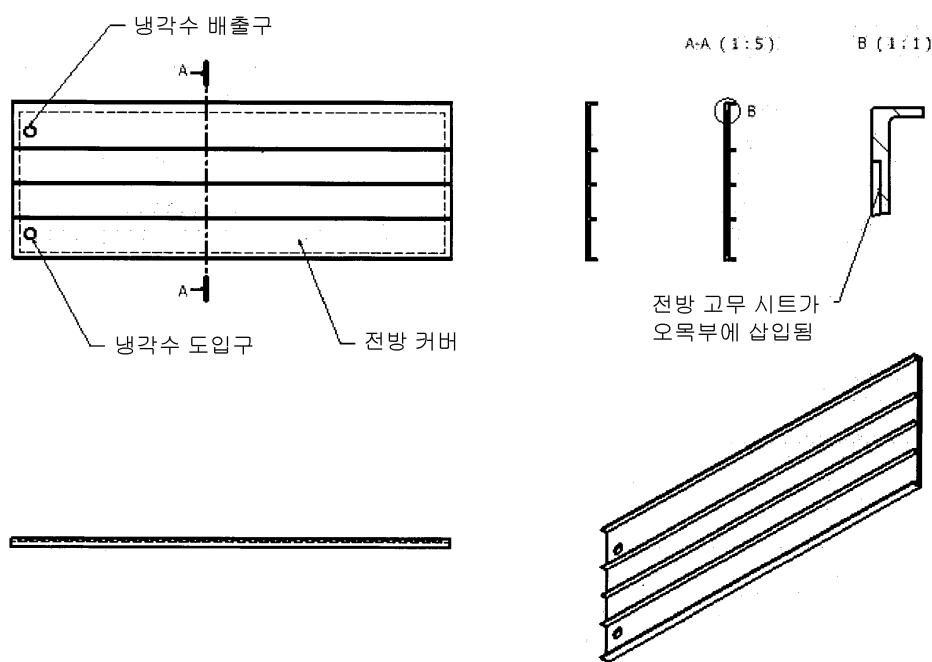
도면8



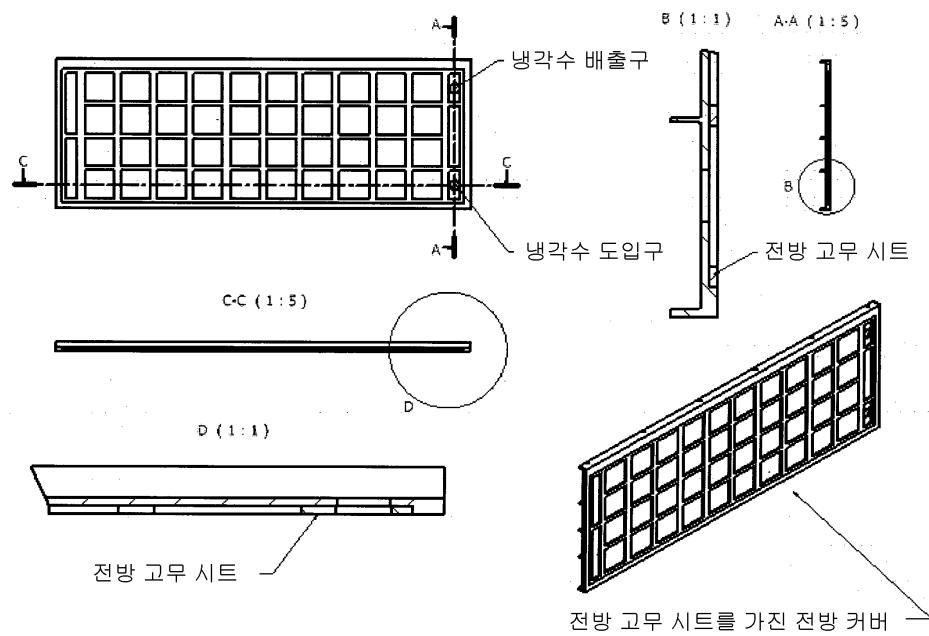
도면9



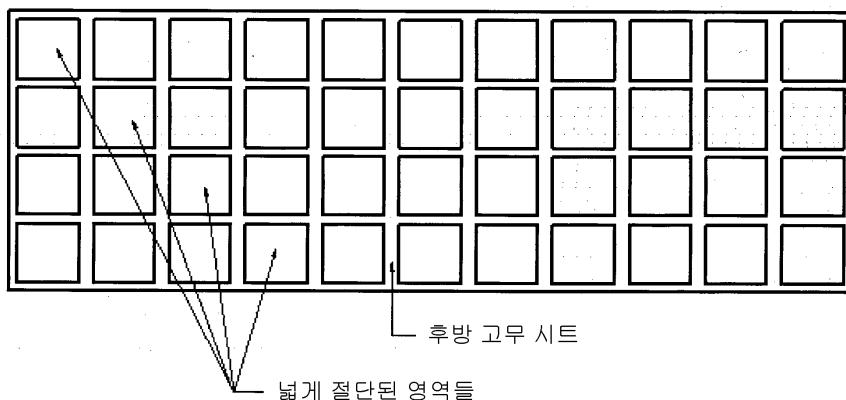
도면10



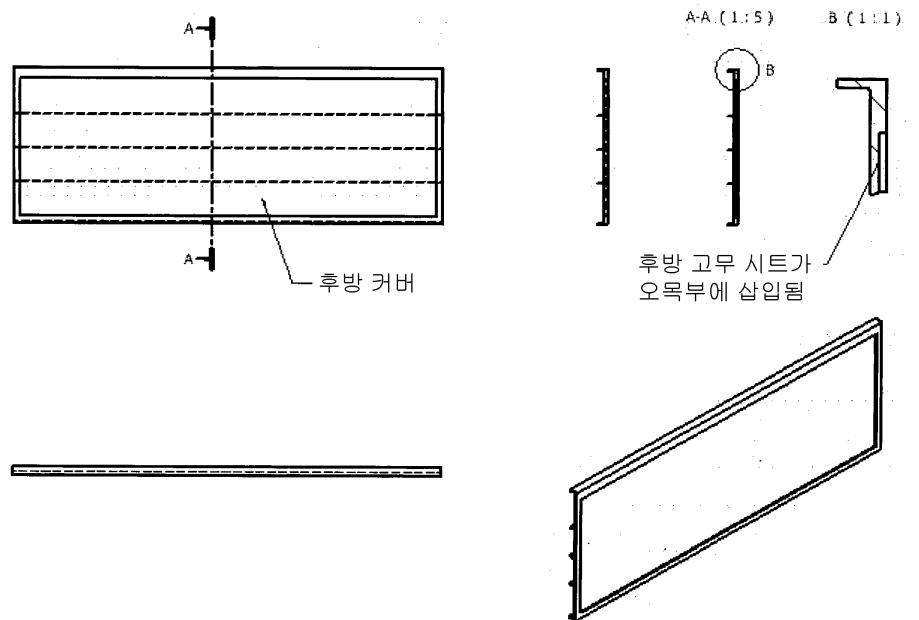
도면11



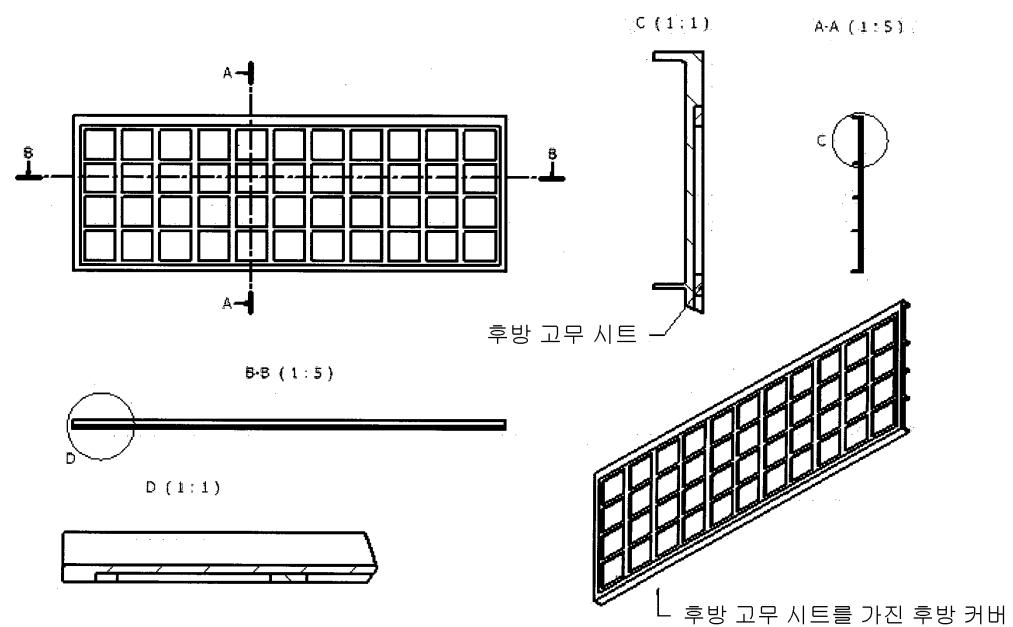
도면12



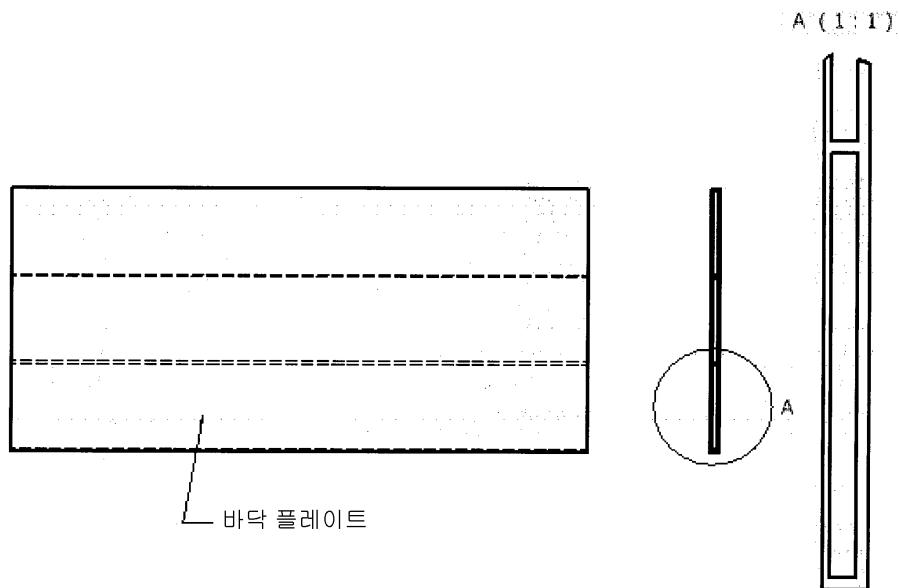
도면13



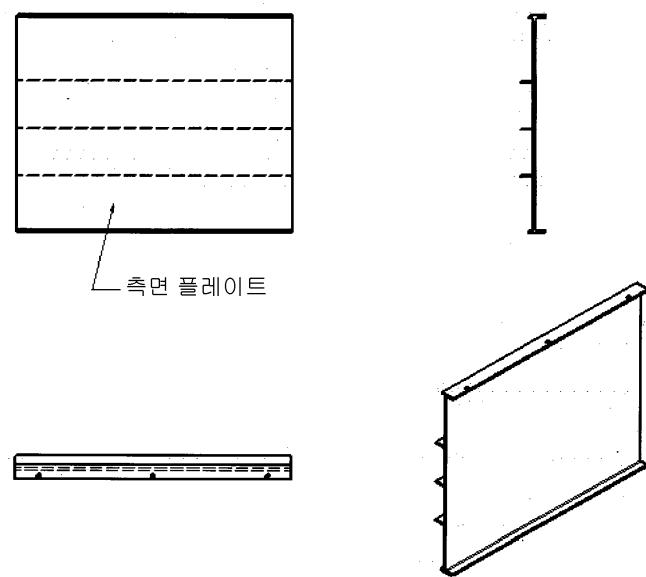
도면14



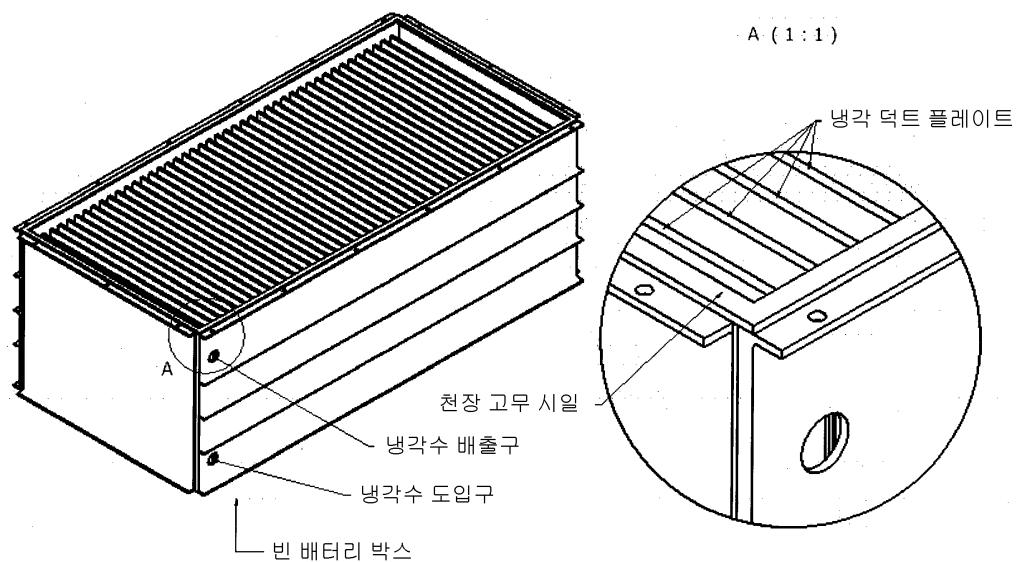
도면15



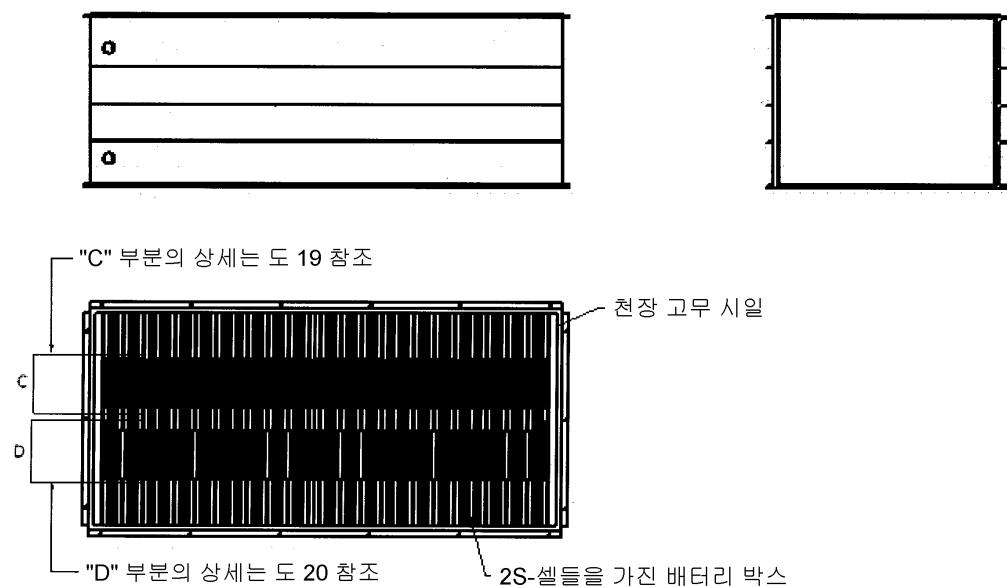
도면16



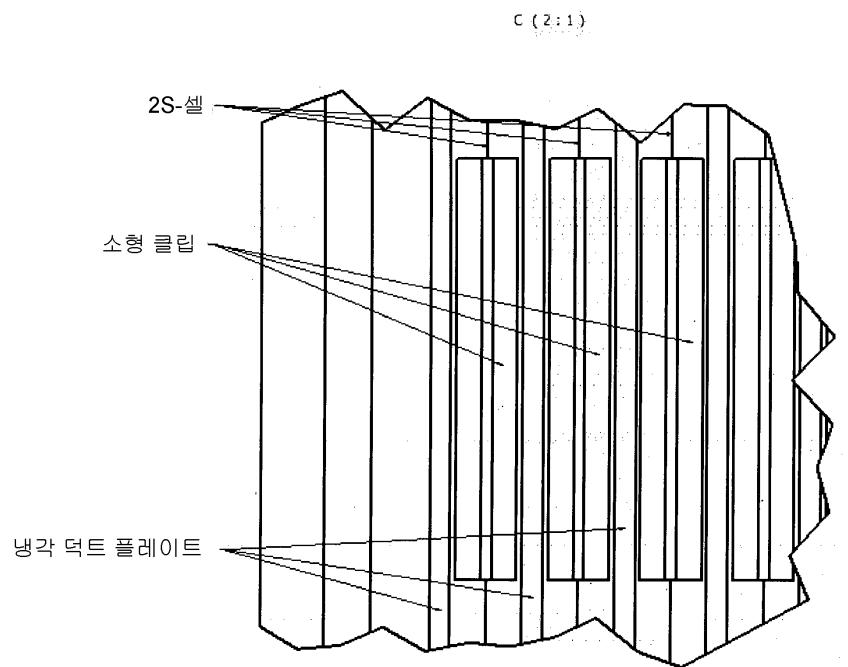
도면17



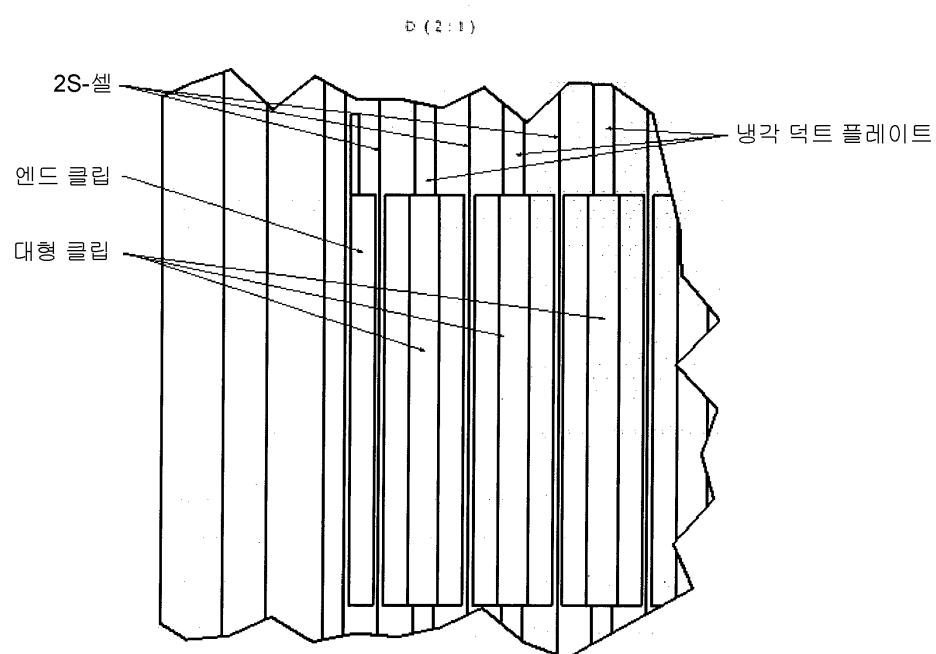
도면18



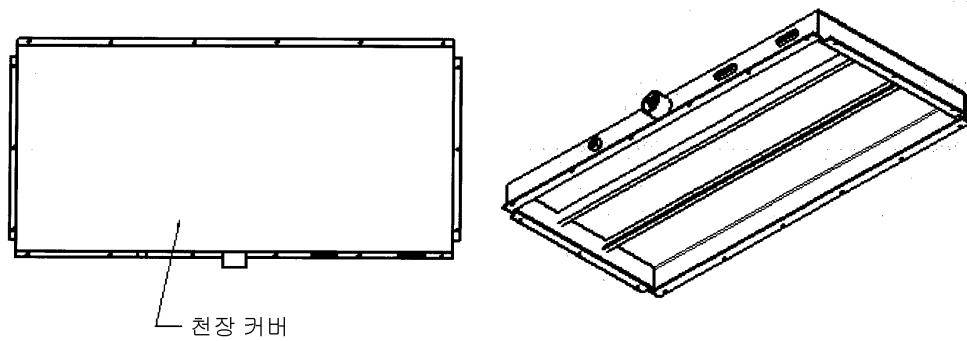
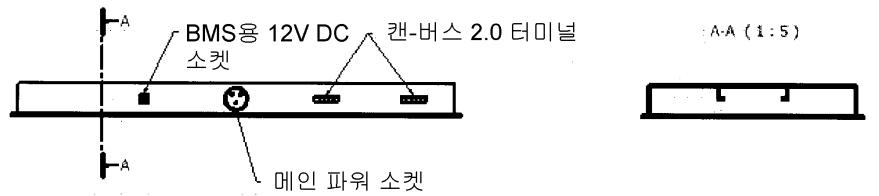
도면19



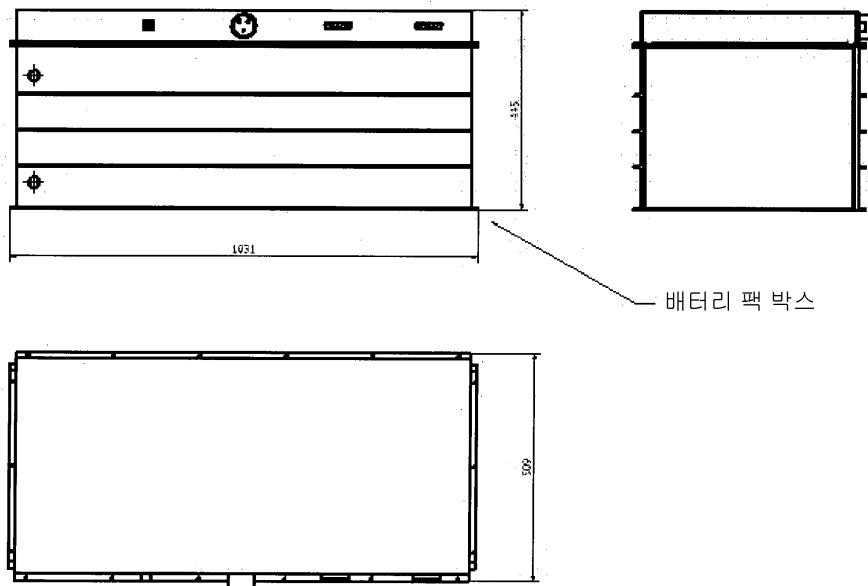
도면20



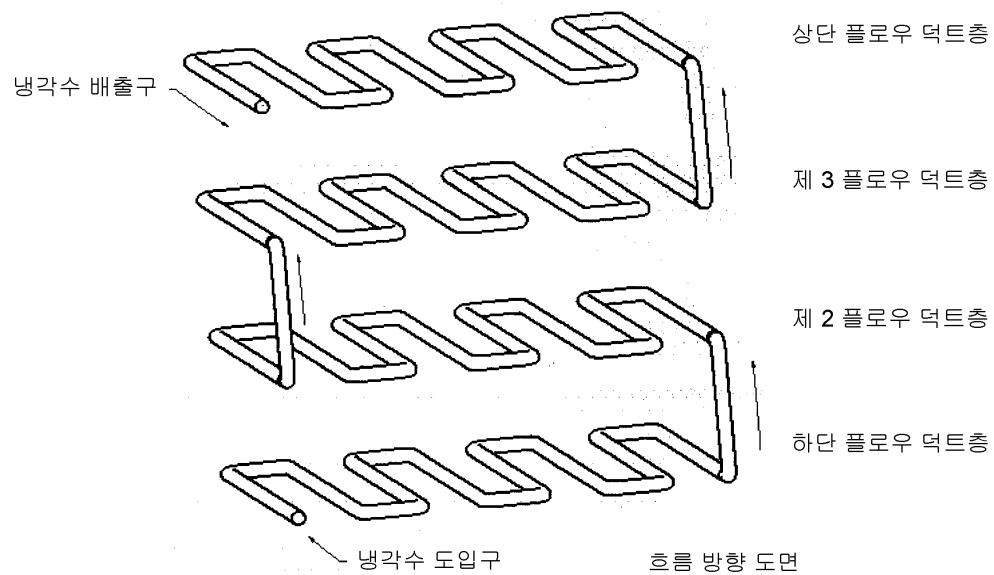
도면21



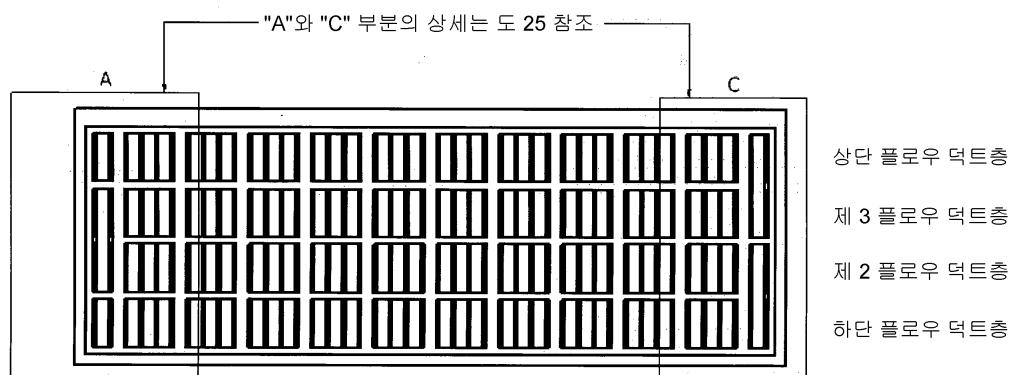
도면22



도면23

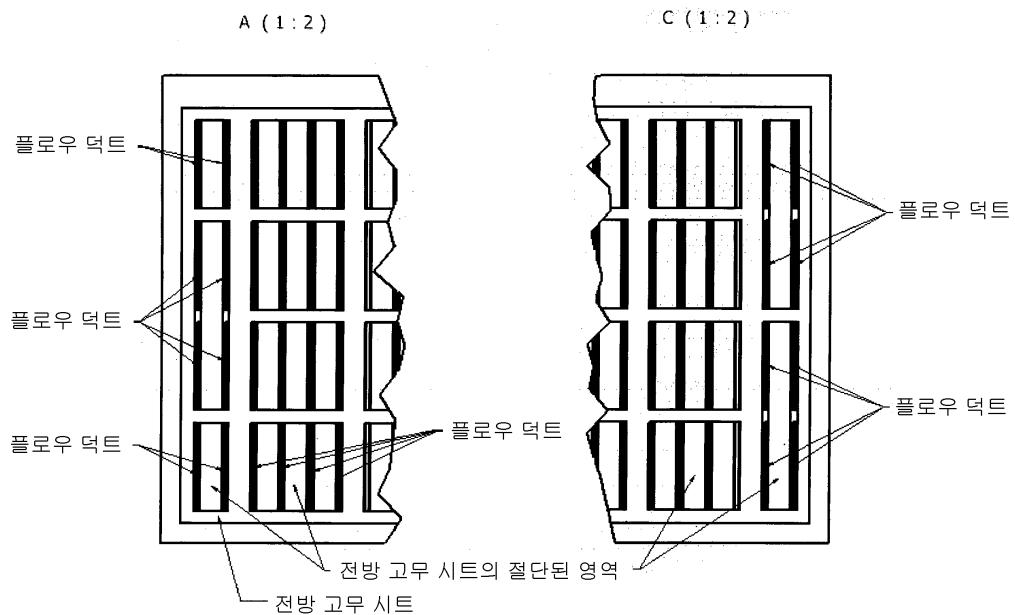


도면24

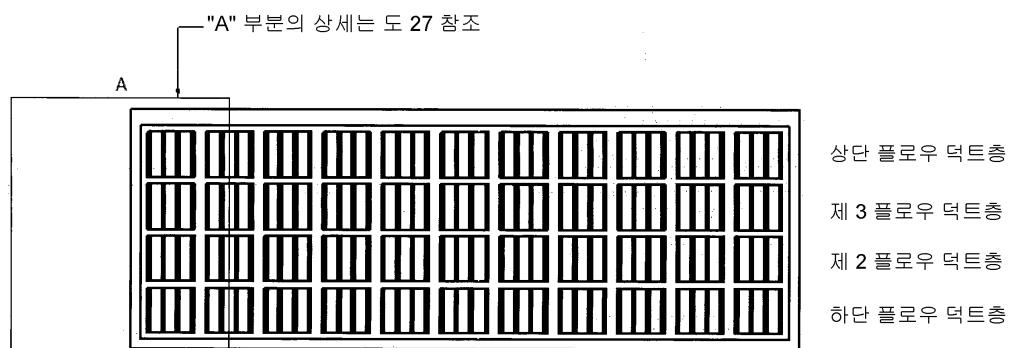


전방 고무 시트를 가진 냉각 그리드 어레이

도면25

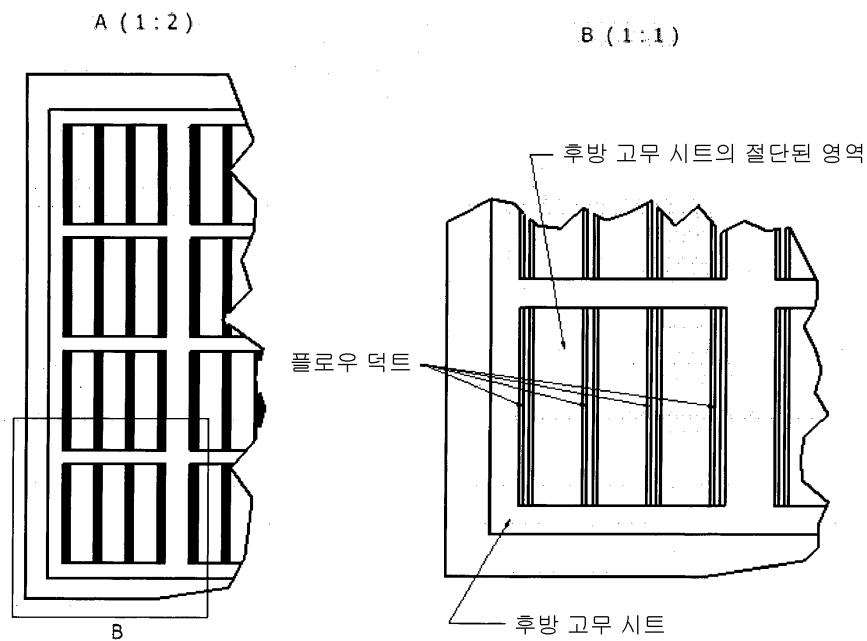


도면26

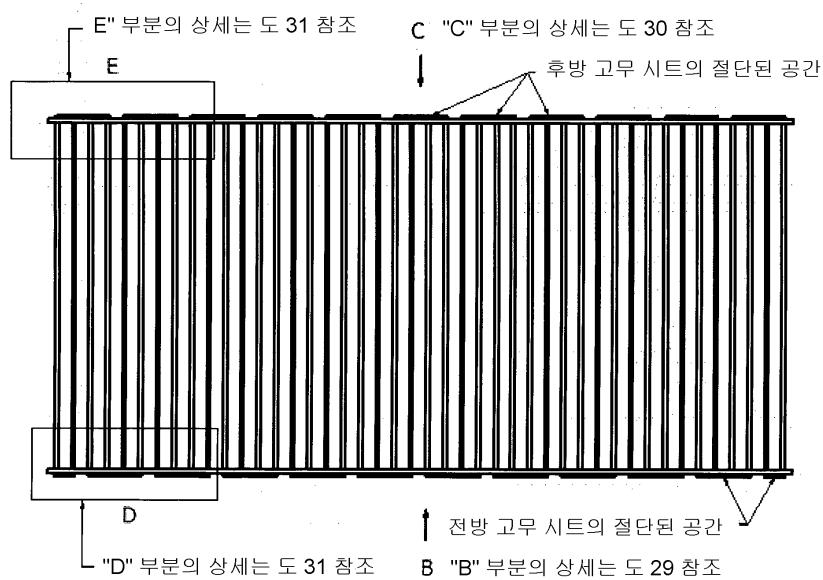


후방 고무 시트를 가진 냉각 그리드 어레이의 후면도

도면27



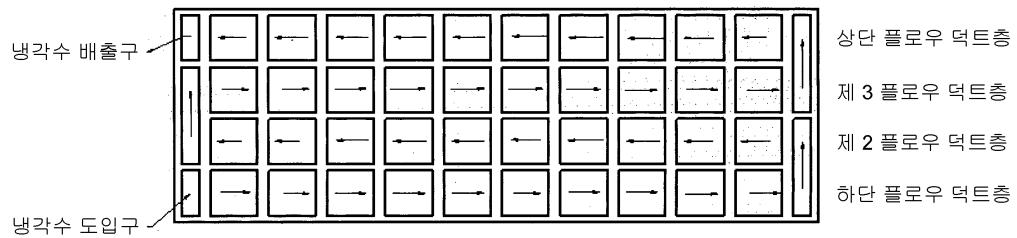
도면28



전방과 후방 고무 시트의 절단된 공간을 가진 냉각 그리드 어레이의 평면도

도면29

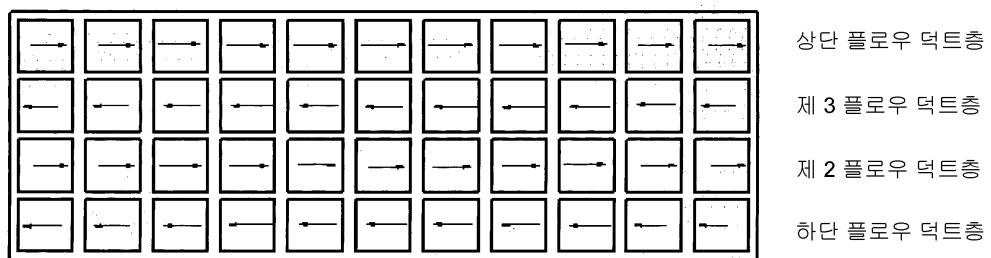
B (1 : 4)



전방 고무 시트의 절단된 공간에서의 냉각수 흐름 변환

도면30

C (1 : 4)



후방 고무 시트의 절단된 공간에서의 냉각수 흐름 변환

도면31

