



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월07일
 (11) 등록번호 10-1326031
 (24) 등록일자 2013년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21B 45/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2013-0069700**
 (22) 출원일자 **2013년06월18일**
 심사청구일자 **2013년06월18일**
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101190609 B1
 JP2007090355 A
 KR100373680 B1

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
오동욱
 대전광역시 유성구 반석동 반석마을아파트
 705-1903
김태훈
 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 113동 110
 4호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 정석우

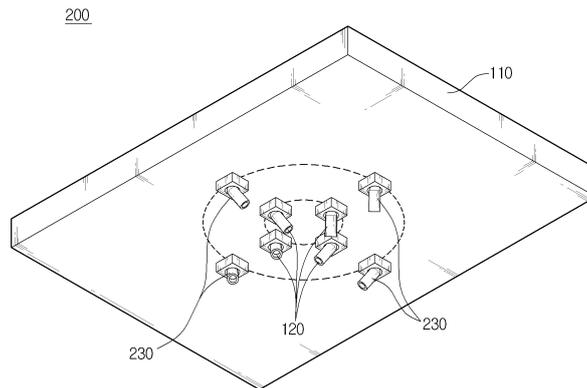
(54) 발명의 명칭 **스월을 형성하는 노즐 모듈**

(57) 요약

본 발명은 스월을 형성하는 노즐 모듈에 관한 것이며, 본 발명의 스월을 형성하는 노즐 모듈은 냉각대상물 상에 잔류하는 체류수를 제거하기 위한 스월을 형성하는 노즐 모듈에 있어서, 가상의 제1원의 둘레 상에 서로 이격되게 배치되는 복수개의 노즐을 구비하며, 상기 복수개의 노즐로부터 분사된 냉각수와 냉각대상물과의 충돌을 통해 냉각대상물 상에 스월(swirl)을 형성하는 제1 노즐부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 의하면, 강판 또는 후판 상에 체류하여 냉각효율을 감소시키는 체류수를 효과적으로 제거할 수 있는 스월을 형성하는 노즐 모듈이 제공된다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

도규형

대전광역시 유성구 노은동 열매마을9단지 801-1112
907동 1605호

박장민

대전광역시 유성구 봉명동 648-3번지 엘도라도 40
1호

이정호

대전광역시 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 20
6동 801호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NE4490
부처명	지식경제부
연구사업명	지경부-국가연구개발사업(II)
연구과제명	고효율 무교정 후판 가속냉각 제어기술 (2/3)
기여율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

냉각대상물 상에 잔류하는 체류수를 제거하기 위한 스월을 형성하는 노즐 모듈에 있어서,
 가상의 제1원의 둘레 상에 서로 이격되게 배치되는 복수개의 노즐을 구비하며, 상기 복수개의 노즐로부터 분사된 냉각수와 냉각대상물과의 충돌을 통해 냉각대상물 상에 스월(swirl)을 형성하는 제1 노즐부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 복수개가 상기 가상의 제1원의 중심을 통과하며 냉각대상물과 이격되거나 근접하는 방향으로 연장되는 가상의 축 상에 중심을 가지고 상기 가상의 제1원보다 큰 직경을 가지는 가상의 제2원의 둘레 상에 서로 이격되게 배치되며, 냉각수를 분사하여 스월(swirl)을 형성하는 제2 노즐부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 제1 노즐부로부터 분사되는 냉각수의 분사속도는 상기 제2 노즐부로부터 분사되는 냉각수의 분사속도보다 느린 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 제1 노즐부에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경은 상기 제2 노즐부에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 5

제 2항에 있어서,
 상기 제1 노즐부와 상기 제2 노즐부는 동일 평면상에 마련되는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 후판 또는 강판으로부터 이격되게 배치되며, 후판 또는 강판을 마주보는 면에 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부를 구비하는 몸체부;를 더 포함하며,
 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부는 상기 몸체부로부터 탈착가능하게 마련되는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈.

청구항 7

제 6항에 있어서,
 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부는 상기 몸체부 상에서 회전가능하게 마련되는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈

명세서

기술분야

본 발명은 스월을 형성하는 노즐 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 강판 또는 후판을 향하여 분사되는 냉

[0001]

각수에 스월을 형성함으로써 강관 또는 후관 상에 체류하는 체류수를 효과적으로 제거할 수 있는 스월을 형성하는 노즐 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적인 철강제조공정을 살펴보면, 첫째, 철광석과 소결광 및 코크스를 용광로에 주입한 다음, 열을 가하여 철광석을 녹여 용선을 만든다. 제선공정; 고로에서 토페도카(Torpedo Ladle Car)로 이송된 용선, 고철 및 부원료를 전로에 장입한 후, 산소를 불어 넣어 용선 중의 불순물을 제거시키고 필요한 성분을 첨가시켜 원하는 성분과 적정 온도의 용강을 만드는 제강공정; 제강 공정에서 생산된 용강을 주형(mold)에 주입하고 연속적으로 인발하고 냉각시켜 직접 소정의 반제품 슬래브를 제조하는 연속주조공정; 연속주조에서 생산된 반제품을 후관공정으로 이송시켜 재가열한 후, 각각의 열연 압연기에서 소정의 형상 및 치수를 갖는 제품을 생산하는 공정, 반제품을 가열하여 두 개의 롤(roll) 사이에 밀어 넣고 압착시켜 여러 가지 형태의 강재를 만드는 압연공정 등으로 구분된다.
- [0003] 특히, 압연공정은 압연기에서 원하는 두께로 압연한 후, 롤러 테이블을 통해 이송되면서 각 규격의 재질에 맞는 냉각 온도까지 신속하게 냉각하게 되며, 이러한 후관 또는 강관의 냉각공정이 매우 중요하게 인식되고 있다.
- [0004] 따라서, 강관 또는 후관의 냉각을 위해 강관 또는 후관을 향하여 냉각수를 분사함으로써 후관 또는 강관의 냉각공정을 수행하나 적정한 양으로 분사되지 못하는 냉각수에 의해 후관 또는 강관의 표면에 체류하여 냉각을 방해하는 체류수가 발생할 수 있다.
- [0005] 이러한 체류수는 고온의 후관 또는 강관에 의해 증발되면서 얇은 증기막을 형성하고, 증기막에 의해 냉각 효과가 저해됨으로써 냉각 효율을 떨어뜨리므로 냉각 효율을 향상시키기 위해 후관 또는 강관 상에 체류하는 체류수를 제거하는 방법에 대해 많은 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 강관 또는 후관 상에 체류하여 냉각효율을 감소시키는 체류수를 효과적으로 제거할 수 있는 스월을 형성하는 노즐 모듈을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 냉각대상물 상에 잔류하는 체류수를 제거하기 위한 스월을 형성하는 노즐 모듈에 있어서, 가상의 제1원의 둘레 상에 서로 이격되게 배치되는 복수개의 노즐을 구비하며, 상기 복수개의 노즐로부터 분사된 냉각수와 냉각대상물과의 충돌을 통해 냉각대상물 상에 스월(swirl)을 형성하는 제1 노즐부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스월을 형성하는 노즐 모듈에 의해 달성된다.
- [0008] 여기서, 복수개가 상기 가상의 제1원의 중심을 통과하며 냉각대상물과 이격되거나 근접하는 방향으로 연장되는 가상의 축 상에 중심을 가지고 상기 가상의 제1원보다 서로 다른 직경을 가지는 가상의 제2원의 둘레 상에 서로 이격되게 배치되며, 냉각수를 분사하여 스월(swirl)을 형성하는 제2 노즐부;를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0009] 또한, 상기 제1 노즐부로부터 분사되는 냉각수의 분사속도는 상기 제2 노즐부로부터 분사되는 냉각수의 분사속도보다 느린 것이 바람직하다.
- [0010] 여기서, 상기 제1 노즐부에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경은 상기 제2 노즐부에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경보다 큰 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 제1 노즐부와 상기 제2 노즐부는 동일 평면상에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0012] 여기서, 후관 또는 강관으로부터 이격되게 배치되며, 후관 또는 강관을 마주보는 면에 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부를 구비하는 몸체부;를 더 포함하며, 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부는 상기 몸체부로부터 탈착가능하게 마련되는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 제1 노즐부 또는 상기 제2 노즐부는 상기 몸체부 상에서 회전가능하게 마련되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 강판 또는 후판 상에 체류하는 체류수를 효과적으로 제거할 수 있는 스월을 형성하는 노즐 모듈이 제공된다.

[0015] 또한, 일정 시간 운전 후 열변형 등의 이유로 손상된 노즐을 용이하게 교체할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면 사시도이고, 도 2는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면도이고, 도 3은 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈에서 노즐이 몸체부 상에서 회전하는 모습을 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 4는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈에서 노즐의 회전을 통해 스월의 직경을 조절하는 모습을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 이용한 냉각시스템을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면 사시도이고, 도 7은 도 6의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면도이고, 도 8은 도 6의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 이용하여 스월을 형성하는 모습을 개략적으로 도시한 정면도 및 평단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

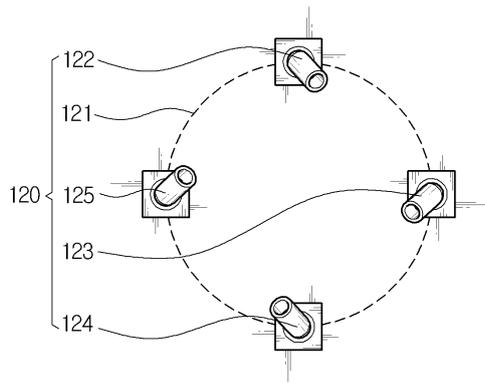
- [0017] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면 사시도이고, 도 2는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 개략적으로 도시한 저면도이다.
- [0020] 도 1 또는 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)은 노즐의 배치를 통해 노즐로부터 분사되는 냉각수가 후판 또는 강판(S)(이하, '냉각대상물')의 표면상에서 스월을 형성하기 위한 것으로서, 몸체부(110)와 제1 노즐부(120)를 포함한다.
- [0021] 상기 몸체부(110)는 냉각대상물(S)의 상측에 마련되며, 하부에 후술할 제1 노즐부(120)가 설치되는 메인프레임 역할을 하는 것이다.
- [0022] 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에서 몸체부(110)는 내부에 증공부가 형성되어 냉각수가 저장되게 마련될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0023] 상기 제1 노즐부(120)는 몸체부(110)의 하부에 마련되며, 가상의 원인 제1원(121)의 둘레를 따라 복수개의 노즐이 서로 이격되게 배치되는 것이다.
- [0024] 여기서, 제1 노즐부(120)를 구성하는 각각의 노즐들은 제1원(121)의 둘레 상에서 동일한 간격으로 이격되게 마련되나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0025] 즉, 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에서 제1 노즐부(120)는 4개의 노즐로 마련되어, 각각 대략 90°의 간격으로 이격되나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 또한, 각각의 노즐은 이웃하는 노즐을 바라보도록 노즐의 분사구가 이웃하는 노즐을 향하게 마련되나 이에 제한되는 것은 아니다. 어느 하나의 노즐이 인접하는 다른 노즐을 향하여 냉각수를 분사하도록 마련됨으로써 각각의 노즐들이 서로 독립적으로 냉각수를 분사하지만 냉각수가 냉각대상물(S)와의 충돌 후 스월을 형성하게 된다.
- [0027] 여기서, 제1 노즐부(120)를 구성하는 노즐은 분사되는 냉각수가 충돌에 의해 스월을 형성하도록 적어도 3개 이상 마련되는 것이 바람직하다.

- [0028] 도 3은 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈에서 노즐이 몸체부 상에서 회전하는 모습을 개략적으로 도시한 정면도이고, 도 4는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈에서 노즐의 회전을 통해 스월의 직경을 조절하는 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0029] 도 3 또는 도 4를 참조하면, 제1 노즐부(120)는 몸체부(110) 상에서 회전가능하게 마련되어 제1 노즐부(120)로부터 형성되는 스월의 직경을 조절할 수 있다.
- [0030] 다시 설명하면, 제1 노즐부(120)를 구성하는 노즐들의 분사구를 가상의 제1원(121)의 중심을 향하여 회전시키면, 제1 노즐부(120)를 구성하는 각각의 노즐들에 의해 중복되는 분사경로가 회전 전보다 안쪽으로 이동한다. 즉, 제1 노즐부(120)에 의해 형성되는 스월의 직경이 작아진다.
- [0031] 여기서, 스월의 직경은 냉각대상물(S) 상에 발생하는 체류수의 정도에 따라 적절하게 조절할 수 있다.
- [0032] 한편, 냉각수의 분사속도 또는 노즐의 분사구 형상을 조절함으로써 스월의 회전수를 조절할 수 있다.
- [0033] 여기서, 냉각수의 분사속도는 연속방정식에 따라 노즐로부터 분사되는 냉각수의 질량유량 또는 노즐 분사구의 단면적에 영향을 받는다.
- [0034] 즉, 제1 노즐부(120)로 공급되는 냉각수의 질량유량을 조절하거나 또는 제1 노즐부(120)를 구성하는 노즐의 분사구의 단면적을 조절함으로써 냉각수의 분사속도를 결정할 수 있고, 이를 통해 스월의 회전수를 조절할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 제1실시예에 따르면, 노즐의 분사구 형상은 원형으로 마련되나 이에 제한되는 것은 아니며, 타원형 또는 다각형 형상으로 마련될 수 있다.
- [0036] 도 5는 도 1의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 이용한 냉각시스템을 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0037] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)은 냉각대상물(S)의 냉각 시스템에 사용될 수 있다.
- [0038] 즉, 압연 공정 등을 통해 제조되어 이송되는 냉각대상물(S)의 이송 경로 상에 위치하며, 냉각대상물(S)의 상측에 배치되어 냉각수를 분사함으로써 냉각대상물(S)을 냉각시키고 동시에 냉각대상물(S) 상에서 냉각수가 스월을 체류하여 냉각효율을 떨어뜨리는 체류수의 발생을 최소화할 수 있다.
- [0039] 지금부터는 상술한 스월을 형성하는 노즐 모듈의 제1실시예의 작동에 대하여 설명한다.
- [0040] 본 발명의 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에 작동에 대하여 설명하기에 앞서, 제1 노즐부(120)를 구성하는 노즐을 가상의 제1원(121)의 12시 방향부터 시계방향을 따라 1-1노즐(122), 1-2노즐(123), 1-3노즐(124) 및 1-4노즐(125)로 정의한다.
- [0041] 또한, 스월 형성시 제1 노즐부(120)를 구성하는 모든 노즐에서 냉각수를 분사하나 1-1노즐(122)부터 시계방향을 따라 설명한다.
- [0042] 1-1노즐(122)로부터 냉각수가 분사되면 직선의 분사경로를 따라 유동하며, 1-2 노즐(123)의 분사경로와 겹치는 부분에 도달하면 1-2노즐(123)로부터 분사되는 냉각수와 충돌하여 1-1노즐(122)로부터 분사되는 냉각수의 분사경로가 우측으로 편향되어 제1-2노즐(123)로부터 분사되는 냉각수와 합쳐진다.
- [0043] 마찬가지로, 1-2노즐(123)로부터 분사되는 냉각수는 직선의 분사경로를 따라 유동하며 1-3 노즐(123)의 분사경로와 겹치는 부분에서 분사경로가 변경되며, 1-3노즐(124)로부터 분사되는 냉각수 및 1-4노즐(125)로부터 분사되는 냉각수도 동일하다.
- [0044] 즉, 1-1노즐(122), 1-2노즐(123), 1-3노즐(124) 및 1-4노즐(125)은 서로 인접하는 다른 노즐과 일부 분사경로가 겹치게 되며, 분사경로가 겹치는 부분에서 분사경로가 일부 우측으로 변경되어, 냉각대상물(S)의 표면에서 나선방향을 따라 유동하는 스월이 형성된다.
- [0045] 한편, 각각의 노즐에서 분사되는 냉각수의 분사 속도는 냉각대상물(S)의 표면에서 형성되는 스월의 회전수를 고려하여 적절하게 조절되는 것이 바람직하다.
- [0046] 냉각대상물(S) 표면에 스월이 형성되면 냉각수가 냉각대상물(S)의 표면 중 어느 영역에 체류하지 않고 나선방향을 따라 냉각수가 냉각대상물(S)의 외부로 유동하며, 결국 냉각대상물(S) 상에 체류하는 체류수가 거의, 바람직

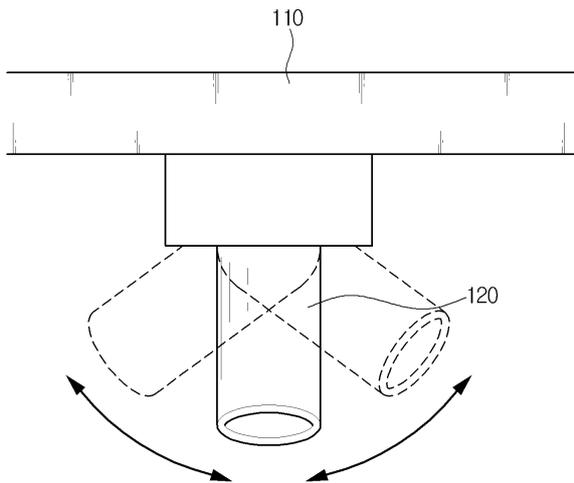
하계는 모두 제거된 상태로 냉각을 완료할 수 있다.

- [0047] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(200)에 대하여 설명한다.
- [0048] 도 6 또는 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(200)은 노즐의 배치를 통해 노즐로부터 분사되는 냉각수에 스월을 형성하기 위한 것으로서, 몸체부(110)와 제1 노즐부(120)와 제2 노즐부(230)를 포함한다.
- [0049] 상기 몸체부(110) 및 제1 노즐부(120)는 제1실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에서 설명한 것과 동일하므로 여기서는 자세한 설명을 생략한다.
- [0050] 다만, 상기 몸체부(110)는 후술할 제1 노즐부(120) 및 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐의 배치에 따라 하면이 동일평면상에 마련되거나 적어도 2개의 평면이 구성되도록 단차가 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 제2 노즐부(230)는 몸체부(110)의 하부에 마련되며, 가상의 제1원(121)의 중심을 통과하며 냉각대상물(S)과 이격되거나 근접하는 방향으로 연장되는 가상의 축 상에 중심을 가지되 가상의 제1원(121)보다 더 큰 직경을 가지는 가상의 제2원(231)의 둘레 상에 복수개의 노즐이 서로 이격되게 배치되는 것이다.
- [0052] 도 8은 도 6의 스월을 형성하는 노즐 모듈을 이용하여 스월을 형성하는 모습을 개략적으로 도시한 정면도 및 평단면도이다.
- [0053] 도 8을 참조하면, 가상의 제2원(231)의 직경이 가상의 제1원(121)의 직경보다 크게 마련됨으로써, 제1 노즐부(120)에 의해 형성되는 스월보다 제2 노즐부(230)에 의해 형성되는 스월의 직경이 커진다.
- [0054] 즉, 본 발명의 제2실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에 의해 형성되는 스월은 2중 구조이며, 내측에 형성되는 스월은 제1 노즐부(120)에 의해 형성되고 외측에 형성되는 스월은 제2 노즐부(230)에 의해 형성된다.
- [0055] 여기서, 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐도 제1 노즐부(120)의 배치와 같이 제2 노즐부(230)를 구성하는 각각의 노즐이 이웃하는 노즐을 바라보도록 노즐의 분사구가 이웃하는 노즐을 향하게 마련되나 이에 제한되는 것은 아니다. 이러한 배치를 통해 제2 노즐부(230)를 구성하는 각각의 노즐들이 서로 독립적으로 냉각수를 분사하나 냉각수의 분사경로가 일부 겹치게 됨으로써 서로 영향을 미치게 되므로 냉각수가 냉각대상물(S) 표면에서 스월을 형성하게 된다.
- [0056] 여기서, 본 발명의 제2실시예에 따른 스월을 형성하는 노즐 모듈(100)에서 제2 노즐부(230)는 4개의 노즐로 마련되어, 각각 대략 90°의 간격으로 이격되나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0057] 다만, 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐은 분사되는 냉각수에 의해 제1 노즐부(120)에 의해 형성되는 스월보다 더 큰 직경의 스월이 형성될 수 있도록 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐의 개수를 충분히 마련하는 것이 중요하다.
- [0058] 여기서, 몸체부(110), 제1 노즐부(120) 및 제2 노즐부(230)의 결합관계에 대해 다시 설명하면, 제1 노즐부(120) 및 제2 노즐부(230)가 구비되는 몸체부(110)의 하면은 동일 평면상에 마련될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 적어도 제1 노즐부(120)가 형성되는 공간은 동일 평면상에 마련되는 것이 바람직하며, 제2 노즐부(230)가 형성되는 공간은 제1 노즐부(120)가 형성되는 공간과는 다른 평면상에 위치하더라도 동일 평면상에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 제1 노즐부(120)에 의해 형성되는 스월의 직경이 제2 노즐부(230)에 의해 형성되는 스월의 직경보다 작기 때문에, 제1 노즐부(120)로부터 분사되는 냉각수의 분사속도를 제2 노즐부(230)로부터 분사되는 냉각수의 분사속도보다 느리게 조절하여 제1 노즐부(120)에 의해 형성되는 스월과 제2 노즐부(230)에 의해 형성되는 스월의 각속도를 유사하게 조절할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0060] 여기서, 제1 노즐부(120) 또는 제2 노즐부(230)로부터 분사되는 냉각수의 분사속도를 조절하기 위해 제1 노즐부(120)를 구성하는 노즐에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경이 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐에서 냉각수가 분사되는 분사구의 직경보다 크게 마련할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0061] 또한, 제1 실시예에서의 제1 노즐부(120)와 같이 제2 노즐부(230)를 구성하는 노즐의 분사구의 형상을 원형, 타원형 또는 다각형 중 어느 하나로 마련하는 것도 가능하다.

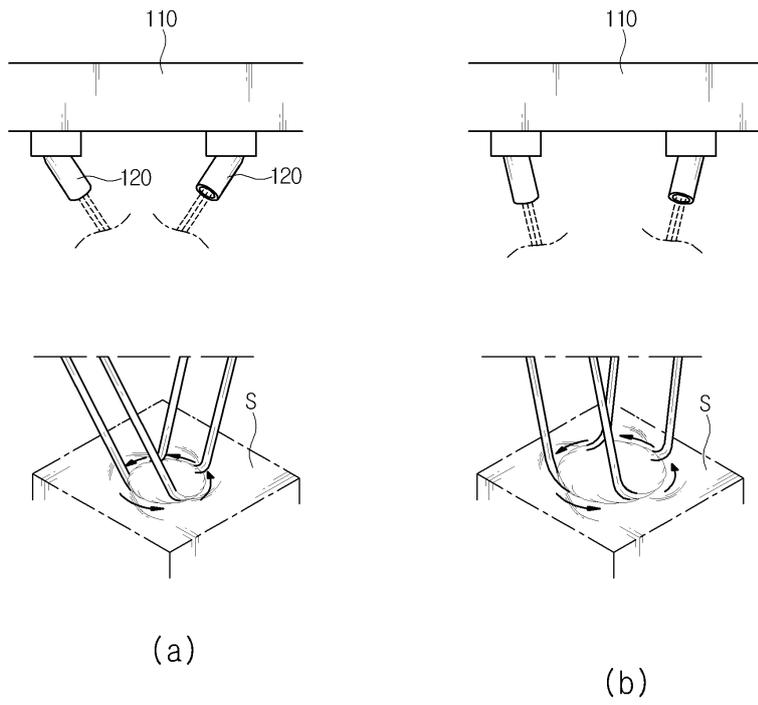
도면2



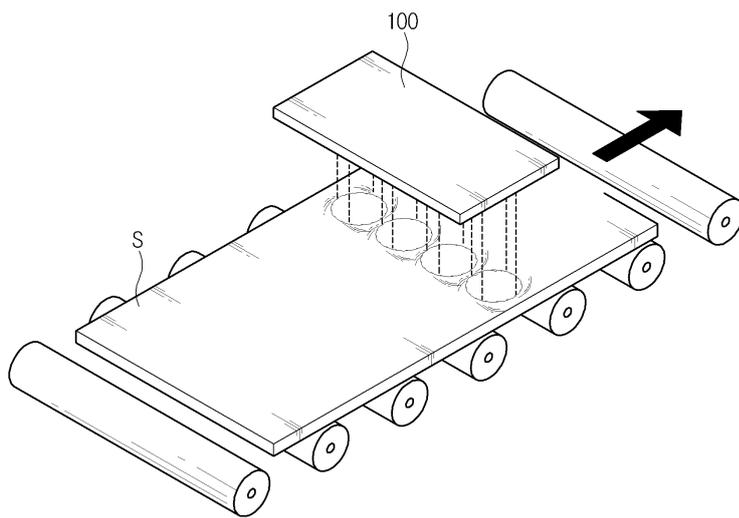
도면3



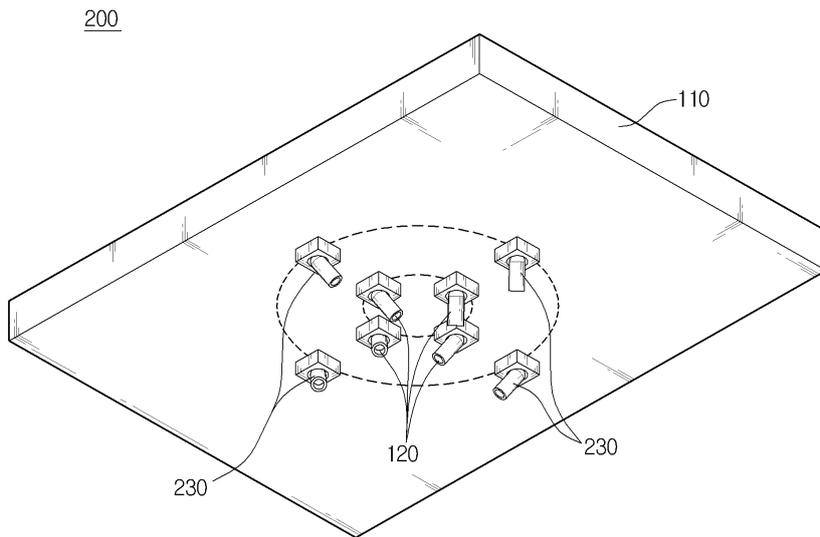
도면4



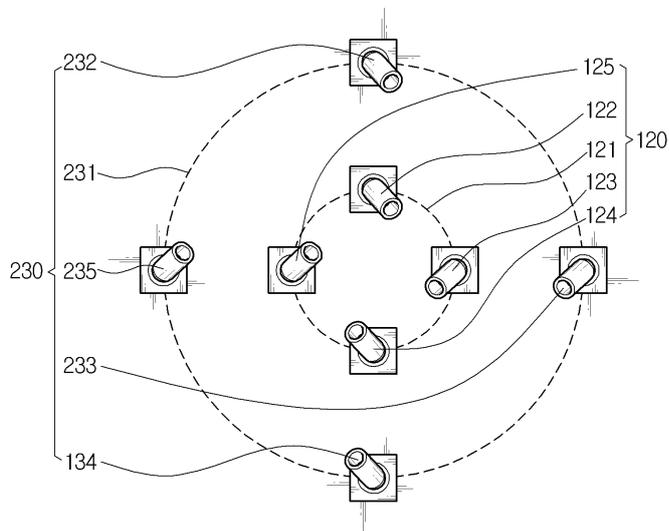
도면5



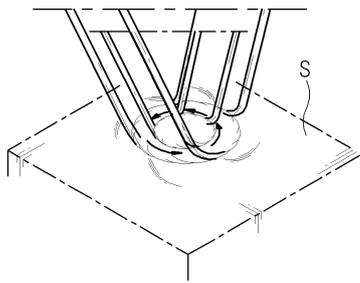
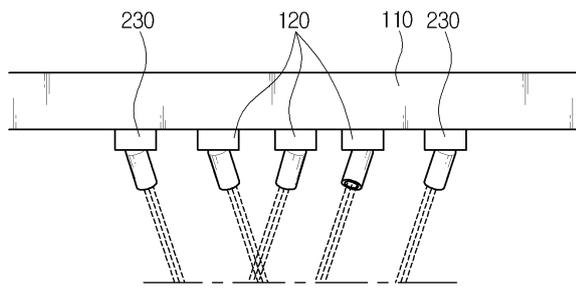
도면6



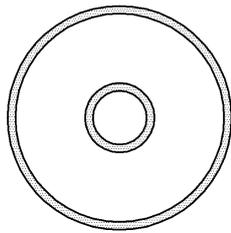
도면7



도면8



(a)



(b)