



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월06일  
(11) 등록번호 10-1337815  
(24) 등록일자 2013년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B21B 45/02 (2006.01) B21B 1/26 (2006.01)  
B21B 39/08 (2006.01) B21B 39/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-7028076  
(22) 출원일자(국제) 2010년06월22일  
심사청구일자 2011년11월25일  
(85) 번역문제출일자 2011년11월24일  
(65) 공개번호 10-2012-0023702  
(43) 공개일자 2012년03월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/060566  
(87) 국제공개번호 WO 2011/001849  
국제공개일자 2011년01월06일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2009-156030 2009년06월30일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005342767 A  
JP2006035233 A  
JP평성11000708 A  
전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자  
신닛테츠스미킨 카부시키가이샤  
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 2쵸메 6방 1고  
(72) 발명자  
호쇼 도모후미  
일본 오사카후 오사카시 추오-구 기따하마 4-쵸메 5-33 수미도모 메탈 인더스트리즈, 리미티드 내  
하라구치 요이치  
일본 오사카후 오사카시 추오-구 기따하마 4-쵸메 5-33 수미도모 메탈 인더스트리즈, 리미티드 내  
고바야시 가즈아키  
일본 오사카후 오사카시 추오-구 기따하마 4-쵸메 5-33 수미도모 메탈 인더스트리즈, 리미티드 내  
(74) 대리인  
한양특허법인

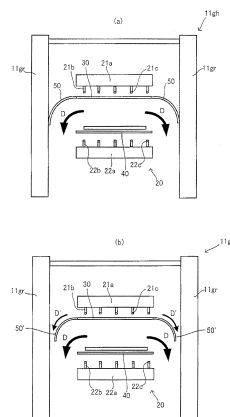
심사관 : 정석우

(54) 발명의 명칭 강판의 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치, 및 강판의 제조 방법

(57) 요약

열연 강판 제조 라인에 있어서, 배수성이 우수한 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치 및 강판의 제조 방법을 제공한다. 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서, 냉각 노즐은, 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고, 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 갖는 냉각 장치로 한다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하(下)공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서,

상기 냉각 노즐은, 상기 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 상기 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고,

상기 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 상기 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 상기 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 가지며,

상기 강판이 통과하는 부위의 상기 상면측에는 상면 가이드가 설치되고,

상기 정류 수단은 상기 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 상기 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치의 한쪽 및 다른 쪽에 설치된 대향하는 한 쌍의 부재이며, 이 대향하는 부재의 간격은, 상단에서 가장 좁고, 하단에서 상기 상단보다 넓어지도록 배치되고, 상단은 상기 상면 가이드에 접촉, 또는 근접하여 설치되며, 하단은 상기 상면 가이드보다 아래쪽에 위치하는 것을 특징으로 하는 냉각 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 정류 수단은, 상기 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수가 상기 상면 가이드의 폭 방향 양단의 외측으로부터 이 상면 가이드의 상면에 도달하는 것을 방지하는 수단인 것을 특징으로 하는 냉각 장치.

### 청구항 3

열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하(下)공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서,

상기 냉각 노즐은, 상기 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 상기 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고,

상기 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 상기 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 상기 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 가지며,

상기 강판이 통과하는 부위의 상기 상면측에는 상면 가이드가 설치되고,

상기 정류 수단은 상기 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 상기 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치의 한쪽 및 다른 쪽에 배치된, 아래쪽으로 기체를 분사하는 기체 분사 장치인 냉각 장치.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 정류 수단은, 상기 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수가 상기 상면 가이드의 폭 방향 양단의 외측으로부터 이 상면 가이드의 상면에 도달하는 것을 방지하는 수단인 것을 특징으로 하는 냉각 장치.

### 청구항 5

열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서,

상기 냉각 노즐은, 상기 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 상기 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고,

상기 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 상기 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 상기 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 가지며,

상기 정류 수단은, 상기 배수를 위쪽과 아래쪽으로 분기하여 도수(導水)하는 분기 수단과, 상기 위쪽으로 분기되어 도수된 물이 유입 가능한 개구를 구비하는 배수 수단을 갖는, 냉각 장치.

#### 청구항 6

열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강관의 제조 장치로서,

상기 냉각 장치보다 상기 강관의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있는, 열연 강관의 제조 장치.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 열간 마무리 압연기열의 최종 스텐드는, 워크 롤을 유지하는 하우징을 구비하고, 상기 하우징은, 사이에 상기 상면 가이드의 일부를 포함하는 한 쌍의 입설부(立設部)를 갖고 있으며, 이 입설부가 상기 측벽인, 열연 강관의 제조 장치.

#### 청구항 8

열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강관의 제조 장치로서,

상기 냉각 장치보다 상기 강관의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있으며, 상기 냉각 장치의 상기 정류 수단의 적어도 일부가 상기 측벽에 접촉하여 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 열연 강관의 제조 장치.

#### 청구항 9

열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강관의 제조 장치로서,

상기 냉각 장치보다 상기 강관의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있으며, 상기 냉각 장치의 상기 정류 수단이 상기 측벽과 간극을 갖고 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 열연 강관의 제조 장치.

#### 청구항 10

청구항 6에 기재된 열연 강관의 제조 장치에 통판(通板)함으로써 강관을 제조하는, 강관의 제조 방법.

#### 청구항 11

청구항 6에 기재된 열연 강관의 제조 장치에 통판함으로써 강관을 제조하는 방법으로서,

상기 열간 마무리 압연기열 중 상기 최종 스텐드의 압하율(壓下率)을 가장 크게 하여 마무리 압연하는 공정과,

상기 냉각 장치에 의해 냉각하는 공정을 포함하는, 강관의 제조 방법.

#### 청구항 12

청구항 6에 기재된 열연 강관의 제조 장치에 통판함으로써 강관을 제조하는 방법으로서,

상기 제조 장치는 상기 냉각 장치의 하공정측에 핀치 롤을 구비하고,

통판되는 판의 선단부가 상기 핀치 롤에 도달한 후에 상기 냉각 장치에 의한 냉각을 개시하는, 강관의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 열연 강판의 제조 라인에 이용되는 강판의 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치, 및 강판의 제조 방법에 관한 것이다. 상세하게는 냉각수의 배수성이 우수한 강판의 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치 및 그 장치를 이용한 강판의 제조 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 자동차용이나 구조재용 등으로서 이용되는 강재는, 강도, 가공성, 인성과 같은 기계적 특성이 우수한 것이 요구된다. 이들 기계적 특성을 종합적으로 높이기 위해서는, 강재의 조직을 미세화하는 것이 유효하다. 그 때문에, 미세한 조직을 갖는 강재를 얻기 위한 방법이 많이 모색되고 있다. 또, 조직의 미세화에 의하면, 합금 원소의 첨가량을 삭감해도 우수한 기계적 성질을 구비한 고강도 열연 강판을 제조하는 것이 가능해진다.

[0003] 조직의 미세화 방법으로서, 열간 마무리 압연의 특히 후단에 있어서, 고압 하 압연을 행하여 오스테나이트 입자에 큰 변형을 주어, 전이 밀도를 상승시킴으로써, 냉각 후의 페라이트 입자의 미세화를 도모하는 것이 알려져 있다. 또한, 오스테나이트의 재결정이나 회복을 억제하여 페라이트 변태를 촉진시킨다는 관점에서, 압연 후의 가능한 한 단시간 내에 강판을 600℃~700℃까지 냉각하는 것이 유효하다. 즉, 열간 마무리 압연에 이어서, 종래보다 빨리 냉각하는 것이 가능한 냉각 장치를 설치하여, 압연 후의 강판을 급랭하는 것이 효과적이다. 그리고, 이와 같이 압연 후의 강판을 급랭하기 위해서는, 냉각 능력을 높이기 위해, 강판에 분사되는 단위 면적당 냉각수량, 즉, 유량 밀도를 크게 하는 것이 좋다.

[0004] 그러나, 이와 같이 냉각수량, 유량 밀도를 크게 하면, 급수와 배수의 관계에서, 강판 상면에서는 그 강판의 상면에 저류하는 물(체류수)이 증가한다. 한편, 강판의 하면측에서는 하면 가이드와 강판 사이의 체류수가 증가한다. 이러한 체류수는 강판의 냉각에 사용된 후의 물이므로, 가능한 한 이것을 빨리 배출하고, 냉각 노즐로부터의 공급수를 강판에 제공하여 냉각 능력을 확보하고 싶다. 또, 체류수는 물의 층이므로, 이것이 두꺼우면 저항이 되어 냉각 노즐로부터의 물이 효과적으로 강판에 도달하지 않는 경우도 있다. 또한 체류수는, 강판 중앙부로부터 단부를 향해 흐르고, 그 유속은 강판의 단부에 가까워질수록 증가하므로, 체류수의 양이 증가하면, 강판의 판폭 방향에 있어서의 냉각 편차가 커진다. 또, 체류수의 양이 너무 증가하면, 상면 가이드 상에도 체류수가 발생하여, 냉각 노즐 선단이 수몰된다.

[0005] 상기한 바와 같이, 열간 마무리 압연 후에 가능한 한 빨리, 또한, 급격한 냉각을 하는 것이 효과적이므로, 열간 마무리 압연기의 최종 스탠드의 워크 롤 직후부터 냉각하는 것이 바람직하다. 즉, 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하우징 내측에 존재하는 강판에 냉각수를 분사하여 냉각을 한다. 이러한 냉각을 하는 것이 특허 문헌 1에 기재되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제4029871호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 강판 상면측에 분사된 냉각수 중, 그 대부분은 강판의 폭 방향으로 이동하여, 아래쪽으로 낙하하여 배출되고 있다. 그러나, 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하우징 내측과 같이, 강판의 판폭 방향 양 측방에 당해 하우징의 입설부(立設部) 등의 측벽이 배치되어 있는 경우가 있다. 이러한 경우에 강판 상면에 냉각수를 분사한 경우, 측벽에 의해 냉각수의 배수가 저해되는 경우나, 배수가 측벽에 충돌하여, 위쪽으로 이동한 일부의 냉각수가 상면 가이드에 체류하여, 냉각 노즐의 선단이 수몰되어 버리는 경우가 있었다. 특허 문헌 1에 기재된 발명에 있어서는 상면 가이드의 배수 성능을 향상시키는 것이 기재되어 있지만, 냉각 성능을 향상시키기 위해 더욱 대량의 냉각수를 사용한 경우에는, 강판의 판폭 방향 양 측부로부터의 배수성을 향상시키는 것도 중요하다.

[0008] 그래서 본 발명은, 상기 문제점을 감안하여, 열연 강판 제조 라인에 있어서, 배수성이 우수한 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치 및 강판의 제조 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

## 과제의 해결 수단

- [0009] 이하, 본 발명에 대해 설명한다.
- [0010] 청구항 1에 기재된 발명은, 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하(下)공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서, 냉각 노즐은, 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고, 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 가지며, 강판이 통과하는 부위의 상면측에는 상면 가이드가 설치되고, 정류 수단은 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치의 한쪽 및 다른 쪽에 설치된 대향하는 한 쌍의 부재이며, 이 대향하는 부재의 간격은, 상단에서 가장 좁고, 하단에서 상단보다 넓어지도록 배치되고, 상단은 상면 가이드에 접촉, 또는 근접하여 설치되며, 하단은 상면 가이드보다 아래쪽에 위치하는 것을 특징으로 하는 냉각 장치를 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.
- [0011] 여기에서, 냉각 노즐에 의한 「균일 냉각폭」이란, 배치되는 냉각 노즐군의 성질상, 반송되는 강판의 균일한 냉각이 가능한 강판 폭 방향의 크기를 의미한다. 구체적으로는, 강판의 제조 장치에 있어서 제조할 수 있는 최대의 강판 폭과 일치하는 경우가 많다.
- [0012] 또, 「냉각수」란, 냉각 매체로서의 냉각수이며, 이른바 순수(純水)인 것을 요하지 않고, 공업용 물 등, 불가피하게 혼입되는 불순물을 포함하고 있어도 되는 물을 의미한다.
- [0013] 삭제
- [0014] 여기에서, 「근접하여」란, 반드시 접촉하고 있을 필요는 없지만, 가능한 한 가깝게 설치하는 의미이다.
- [0015] 청구항 3에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 냉각 장치에 있어서, 정류 수단은, 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수가 상면 가이드의 폭 방향 양단의 외측으로부터 이 상면 가이드의 상면에 도달하는 것을 방지하는 수단인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 청구항 4에 기재된 발명은, 청구항 1 또는 청구항 3에 기재된 냉각 장치에 있어서, 정류 수단은, 아래쪽으로 기체를 분사하는 기체 분사 장치를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 청구항 5에 기재된 발명은, 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드의 하공정측에 배치되어, 반송 롤 상을 반송되는 강판을 냉각 가능하게 설치된 복수의 냉각 노즐을 구비하는 강판의 냉각 장치로서, 냉각 노즐은, 강판이 통과하는 부위의 상면측 및 하면측이 되는 위치에 설치되어 강판이 통과하는 부위를 향해 냉각수를 분사 가능하고, 냉각 노즐에 의한 균일 냉각폭보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에 냉각 노즐로부터 분사된 냉각수의 배수를 정류 가능하게 설치된 정류 수단을 가지며, 정류 수단은, 배수를 위쪽과 아래쪽으로 분기하여 도수(導水)하는 분기 수단과, 위쪽으로 분기되어 도수된 물이 유입 가능한 개구를 구비하는 배수 수단을 갖는 냉각 장치를 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.
- [0018] 청구항 6에 기재된 발명은, 열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 또는 청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강판의 제조 장치로서, 냉각 장치보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있는 열연 강판의 제조 장치를 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.
- [0019] 청구항 7에 기재된 발명은, 청구항 6에 기재된 열연 강판의 제조 장치에 있어서, 열간 마무리 압연기열의 최종 스탠드는, 워크 물을 유지하는 하우징을 구비하고, 하우징은, 사이에 상면 가이드의 일부를 포함하는 한 쌍의 입설부를 갖고 있으며, 이 입설부가 측벽인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 청구항 8에 기재된 발명은, 열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 또는 청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강판의 제조 장치로서, 냉각 장치보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있으며, 냉각 장치의 정류 수단의 적어도 일부가 측벽에 접촉하여 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 청구항 9에 기재된 발명은, 열간 마무리 압연기열, 및 청구항 1 또는 청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 냉각 장치를 구비하는 열연 강판의 제조 장치로서, 냉각 장치보다 강판의 판폭 방향 외측이 되는 위치에는 측벽이 세워져 설치되어 있으며, 냉각 장치의 정류 수단이 측벽과 간극을 갖고 설치되어 있는 것을 특징으로

한다.

[0022] 청구항 10에 기재된 발명은, 청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 열연 강판의 제조 장치에 통판(通板)함으로써 강판을 제조하는, 강판의 제조 방법을 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.

[0023] 청구항 11에 기재된 발명은, 청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 열연 강판의 제조 장치에 통판함으로써 강판을 제조하는 방법으로서, 열간 마무리 압연기열 중 최종 스탠드의 압하율(壓下率)을 가장 크게 하여 마무리 압연하는 공정과, 냉각 장치에 의해 냉각하는 공정을 포함하는, 강판의 제조 방법을 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.

[0024] 청구항 12에 기재된 발명은, 청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 열연 강판의 제조 장치에 통판함으로써 강판을 제조하는 방법으로서, 제조 장치는 냉각 장치의 하공정측에 핀치 롤을 구비하고, 통판되는 판의 선단부가 핀치 롤에 도달한 후에 냉각 장치에 의한 냉각을 개시하는 강판의 제조 방법을 제공함으로써 상기 과제를 해결한다.

### 발명의 효과

[0025] 본 발명에 의해, 열연 강판의 제조 라인에 있어서, 배수성이 우수한 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치 및 강판의 제조 방법을 제공할 수 있다. 또, 이에 의해 냉각수량을 증가시키는 것이 가능해져, 압연 후의 급랭을 더욱 촉진시킬 수 있으므로, 기계적 성능이 우수한 강판을 제조하는 것이 가능해진다.

### 도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은, 제1 실시 형태에 따른 냉각 장치를 구비하는 열연 강판의 제조 장치의 일부를 모식적으로 도시한 도면이다.

도 2는, 도 1 중, 냉각 장치가 배치되는 부분에 주목하여 확대한 도면이다.

도 3(a)는, 도 2(a)의 III-III 화살표 방향에서 본 단면도이다. 도 3(b)는, 변형예를 나타낸 도면이다.

도 4는, 냉각 노즐을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는, 냉각 노즐을 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 6은, 상면 가이드를 설명하는 도면이다.

도 7은, 상면 가이드의 유출구멍의 다른 예를 설명하는 예이다.

도 8은, 상면 가이드에 의한 냉각수의 흐름을 설명하는 도면이다.

도 9는, 상면 가이드의 다른 형태예를 도시한 도면이다.

도 10은, 상면 가이드의 또 다른 형태예를 도시한 도면이다.

도 11은, 제2 실시 형태에 따른 냉각 장치를 설명하는 도면이다.

도 12는, 제3 실시 형태에 따른 냉각 장치를 설명하는 도면이다.

도 13은, 제4 실시 형태에 따른 냉각 장치를 설명하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 상기한 작용 및 이득은, 다음에 설명하는 발명을 실시하기 위한 형태로부터 명확해진다. 이하 본 발명을 도면에 나타낸 실시 형태에 의거하여 설명한다. 단 본 발명은 이들 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 도 1은, 제1 실시 형태에 따른 냉각 장치(20)가 구비되는 열연 강판의 제조 장치(10)의 일부를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1에서는, 강판(1)은 지면 왼쪽(상류측, 상(上)공정측)에서 오른쪽(하류측, 하공정측)의 방향으로 반송되고 있으며, 지면 상하 방향이 연직 방향이다. 당해 상류측(상공정측)·하류측(하공정측) 방향을 통판 방향이라고 기재하는 경우가 있으며, 이것에 직교하는 방향에서, 통판되는 강판의 판폭 방향을 강판 판폭 방향이라고 기재하는 경우가 있다. 또, 도면에 있어서 보기 쉽게 하기 위해 반복이 되는 부호의 기재는 생략하는 경우가 있다.

[0029] 도 1에 나타낸 바와 같이, 열연 강판의 제조 장치(10)는, 열간 마무리 압연기열(11), 냉각 장치(20), 반송 롤



(12, 12, ...), 핀치 롤(13)을 구비하고 있다. 또 도시 및 설명은 생략하지만, 열간 마무리 압연기열(11)보다 상공정측에는, 가열로나 조(粗)압연기열 등이 배치되며, 열간 마무리 압연기열(11)에 들어가기 위한 강관의 조건을 갖추고 있다. 한편, 핀치 롤(13)의 하공정측에는 다른 냉각 장치나 권취기 등, 강관 코일로서 출하하기 위한 각종 설비가 배치되어 있다.

[0030] 열연 강관은 대개 다음과 같이 제조된다. 즉, 가열로로부터 추출되어, 조압연기로 소정의 두께까지 압연된 조(粗) 바가, 온도가 제어되면서 연속적으로 열간 마무리 압연기열(11)로 소정의 두께까지 압연된다. 그 후, 냉각 장치(20) 내에서 급속히 냉각된다. 여기에, 냉각 장치(20)는, 열간 마무리 압연기열(11)의 최종 스탠드(11g)에 있어서, 압연 물을 지지하는 하우징(11gh)의 내측에, 당해 최종 스탠드(11g)의 압연 물(11gw, 11gw)(도 2 참조)에 최대한 근접하도록 하여 설치되어 있다. 그리고, 핀치 롤(13)을 통과하여 다른 냉각 장치에 의해 소정의 권취 온도까지 냉각되어, 권취기에 의해 코일형상으로 감겨진다.

[0031] 이하, 냉각 장치(20)를 포함시켜, 열연 강관의 제조 장치(10)(이하 간단히 「제조 장치(10)」라고 기재하는 경우가 있다.)에 대해 상세하게 설명한다. 도 2는, 도 1 중 냉각 장치(20)가 구비된 부위를 확대하여 도시한 도면이다. 도 2(a)는 냉각 장치(20)의 전체가 나타나도록 확대한 도면, 도 2(b)는, 또한 최종 스탠드(11g)의 근방에 주목한 도면이다. 도 3은, 도 2(a)에 III-III으로 나타낸 화살표 방향에서 본 단면도이다. 따라서 도 3에서는 지면 상하가 제조 장치(10)의 연직 방향, 지면 좌우가 강관 판폭 방향, 및 지면 안쪽/앞쪽 방향이 통관 방향이 된다.

[0032] 본 실시 형태에 있어서의 열간 마무리 압연기열(11)은, 도 1로부터 알 수 있는 바와 같이 7기의 압연기(11a, 11b, 11c, ..., 11g)가 통관 방향을 따라 병렬되어 있다. 각각의 압연기(11a, 11b, ..., 11g)는, 이른바 각 스탠드를 구성하는 압연기로, 최종 제품에 있어서 필요해지는 두께, 기계적 성질, 표면 품질 등의 조건을 만족할 수 있도록 압하율 등의 압연 조건이 설정되어 있다. 여기에서, 각 스탠드의 압하율은 제조되는 강관이 가져야 할 성능을 만족하도록 설정되지만, 고압하 압연을 행하여 오스테나이트 입자에 큰 변형을 주어, 전이 밀도를 상승시킴으로써, 냉각 후의 페라이트 입자의 미세화를 도모하는 관점에서 최종 스탠드(11g)에 있어서 압하율이 큰 것이 바람직하다.

[0033] 각 스탠드의 압연기는, 실제로 강관(1)을 사이에 두고 압하하는 한 쌍의 워크 롤(11aw, 11aw, ..., 11fw, 11fw, 11gw, 11gw)과, 그 워크 롤에 외주들을 접하도록 배치된 한 쌍의 백업 롤(11ab, 11ab, ..., 11fb, 11fb, 11gb, 11gb)을 갖고 있다. 또, 압연기는 워크 롤 및 백업 롤을 내측에 포함하고, 압연기의 외각을 형성하여, 압연 물을 지지하는 하우징(11ah, ..., 11fh, 11gh)을 구비하고 있다. 그 하우징은 대향하여 세워져 설치된 입설부(최종 스탠드(11g)에 있어서는 도 3의 입설부(11gr, 11gr))를 갖고 있다. 즉, 하우징의 입설부는, 도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 강관 및 하면 가이드(40)를 강관 판폭 방향으로 사이에 두도록 세워져 설치되어 있다.

[0034] 여기에서, 도 2(a)에 L1로 나타낸 워크 롤(11gw)의 축 중심과 하우징 입설부(11gr, 11gr)의 하공정측 단면의 거리는 워크 롤(11gw)의 반경 r1보다 크다. 따라서, L1-r1에 상당하는 부위에는, 후술하는 바와 같이 냉각 장치(20)의 일부를 배치할 수 있다. 즉 당해 냉각 장치(20)의 일부를 하우징(11gh)의 내측에 삽입하도록 설치하는 것이 가능하다.

[0035] 또, 도 3에 나타낸 바와 같이, 냉각 장치(20)가 하우징 입설부(11gr, 11gr)의 사이에 삽입된 부위에 있어서, 냉각 장치(20)의 하면 가이드(40)의 강관 판폭 방향의 연장선 상에는 하우징 입설부(11gr, 11gr)가 측벽으로서 존재한다. 그리고 당해 하면 가이드(40)의 강관 판폭 방향 단부와 하우징 입설부(11gr, 11gr)의 사이에는 소정의 간극이 형성되어 있다.

[0036] 다음에 냉각 장치(20)에 대해 설명한다. 냉각 장치(20)는, 상면 급수 수단(21, 21, ...), 하면 급수 수단(22, 22, ...), 상면 가이드(30, 30, ...), 하면 가이드(40, 40, ...) 및 정류 수단(50, 50)을 구비하고 있다.

[0037] 상면 급수 수단(21, 21, ...)은, 강관(1)의 상면측에 냉각수를 공급하는 수단이며, 냉각 헤더(21a, 21a, ...), 각 냉각 헤더(21a, 21a, ...)에 복수열을 이루고 설치된 도관(21b, 21b, ...), 및 그 도관(21b, 21b, ...)의 선단에 부착된 냉각 노즐(21c, 21c, ...)을 구비하고 있다.

[0038] 본 실시 형태에서는, 도 2, 도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이 냉각 헤더(21a)는 강관 판폭 방향으로 연장되는 배관이며, 이러한 냉각 헤더(21a, 21a, ...)가 통관 방향으로 병렬되어 있다.

[0039] 도관(21b)은 각 냉각 헤더(21a)로부터 분기되는 복수의 가는 배관이며, 그 개구 단부가 강관 상면측으로 향해져 있다. 도관(21b, 21b, ...)은, 냉각 헤더(21a)의 관길이 방향을 따라, 즉 강관 판폭 방향으로 복수, 빗살형상의

로 설치되어 있다.

- [0040] 각 도관(21b, 21b, ...)의 선단에는 냉각 노즐(21c, 21c, ...)이 부착되어 있다. 본 실시 형태의 냉각 노즐(21c, 21c, ...)은, 부채꼴형상의 냉각수 분류(예를 들면, 5mm~30mm 정도의 두께)를 형성 가능한 플랫 타입의 스프레이 노즐이다. 도 4, 도 5에 당해 냉각 노즐(21c, 21c, ...)에 의해 강판 표면에 형성되는 냉각수 분류에 대해 모식도를 나타내었다. 도 4는 사시도이다. 도 5는 당해 분류가 강판 표면에 충돌하였을 때의 충돌 양태를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 5에 있어서, 흰색 동그라미로 나타낸 것은 냉각 노즐(21c, 21c, ...)의 바로 아래의 위치, 굵은 선으로 나타낸 것은 냉각수 분류의 충돌 위치, 형상이다. 도 4, 도 5에는 통관 방향과 강판 판폭 방향을 아울러 나타내고 있다.
- [0041] 도 4, 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이 본 실시 형태에서는, 서로 이웃하는 노즐열에서는, 강판 판폭 방향의 위치를 어긋나도록 배치하고, 또한 그 이웃의 노즐열과 강판 판폭 방향 위치가 동일해지도록, 이른바 지그재그형상 배열로 하고 있다.
- [0042] 본 실시 형태에서는, 강판 표면에 있어서의 강판 판폭 방향의 모든 위치에 걸쳐 냉각수 분류를 적어도 2회 통과할 수 있도록 냉각 노즐(21c, 21c, ...)을 배치하였다. 즉, 통관되는 강판의 어느 점 ST는, 도 5의 직선 화살표를 따라 이동한다. 그 때에 노즐열 A로 2회(A1, A2), 노즐열 B로 2회(B1, B2), 노즐열 C로 2회(C1, C2), ...와 같이, 각 노즐열에 있어서 당해 노즐열에 속하는 냉각 노즐(21c, 21c, ...)로부터의 분류가 2회 충돌한다. 그 때문에, 냉각 노즐의 간격  $P_W$ , 냉각수 분류의 충돌폭 L, 비틀림각  $\beta$ 의 사이에,
- [0043] 
$$L=2P_W/\cos\beta$$
- [0044] 의 관계가 성립되도록, 냉각 노즐(21c, 21c, ...)을 배치하였다. 여기에서는 2회 통과로 하였지만, 이것에 한정되지는 않으며, 3회 이상 통과하도록 구성해도 된다. 또한, 강판 판폭 방향에 있어서의 냉각수의 균일화를 도모한다는 관점에서, 통관 방향에서 서로 이웃하는 노즐열에서는, 서로 반대의 방향으로 냉각 노즐을 비틀었다.
- [0045] 또, 냉각 노즐의 배열에 의해 강판의 냉각에 관한 「균일 냉각폭」이 정해진다. 이것은, 배치되는 노즐군의 성질상, 반송되는 강판의 균일한 냉각이 가능한 강판 폭 방향의 크기를 의미한다. 구체적으로는, 강판의 제조 장치에 있어서 제조할 수 있는 최대의 강판 폭과 일치하는 경우가 많다. 구체적으로는 예를 들면 도 5에 RH로 나타낸 크기이다.
- [0046] 여기에서, 본 실시 형태에서는, 상기와 같이 서로 이웃하는 노즐열에서는, 서로 반대의 방향으로 냉각 노즐을 비튼 형태를 설명하였다. 단, 반드시 이것에 한정되는 것은 아니며, 모두가 동일한 방향으로 비틀어져 있는 형태여도 된다. 또, 비틀림각(상기  $\beta$ )도 특별히 한정되는 것은 아니며, 필요해지는 냉각능이나 설비 배치의 형태 등의 관점에서 적절히 결정할 수 있다.
- [0047] 또, 본 실시 형태에서는, 상기 이점의 관점에서 통관 방향으로 서로 이웃하는 노즐열을 지그재그형상 배열로 하는 형태로 하였다. 그러나, 이것에 한정되는 것은 아니며, 냉각 노즐이 통관 방향으로 직선상에 병렬되는 형태여도 된다.
- [0048] 상면 급수 수단(21)이 구비되는 위치, 특히 냉각 노즐(21c, 21c, ...)이 배치되어야 할 위치는 특별히 한정되는 것은 아니다. 단, 열간 마무리 압연기열(11)에 있어서의 최종 스텐드(11g)의 직후에, 그 최종 스텐드(11g)의 하우징(11gh) 내측으로부터 당해 최종 스텐드(11g)의 워크 롤(11gw)에 최대한 근접하도록 배치시키는 것이 바람직하다. 이와 같이 배치함으로써, 열간 마무리 압연기열(11)에 의한 압연 직후의 강판(1)을 급랭하는 것이 가능해진다. 또, 강판(1)의 선단부를 안정적으로 냉각 장치(20)에 유도할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 워크 롤(11gw)에 가까운 냉각 노즐(21c, 21c, ...)은 강판(1)에 근접시켜 배치한다.
- [0049] 또한, 각 냉각 노즐(21c, 21c, ...)의 냉각수 분사구로부터 분사되는 냉각수의 분사 방향은 연직 방향을 기본으로 한다. 그러나, 최종 스텐드(11g)의 워크 롤(11gw)에 가장 가까운 냉각 노즐(21c, 21c, ...)로부터의 냉각수의 분사는, 연직보다 워크 롤(11gw)의 방향으로 기울어지는 것이 바람직하다. 이에 의해, 강판(1)이 최종 스텐드(11g)에서 압하된 후 냉각이 개시될 때까지의 시간을 더욱 한층 짧게 하고, 압연으로 축적된 압연 왜곡이 회복되는 시간을 거의 0으로 하는 것도 가능해진다. 따라서, 더욱 미세한 조직을 갖는 강판을 제조할 수 있다.
- [0050] 하면 급수 수단(22, 22, ...)은, 강판(1)의 하면측에 냉각수를 공급하는 수단이다. 하면 급수 수단(22, 22, ...)은, 냉각 헤더(22a, 22a, ...), 각 냉각 헤더(22a, 22a, ...)에 복수열을 이루고 설치된 도관(22b, 22b, ...), 및 그 도관(22b, 22b, ...)의 선단에 부착된 냉각 노즐(22c, 22c, ...)을 구비하고 있다. 하면 급수 수단(22,



22, ...)은, 상기한 상면 급수 수단(21, 21, ...)에 대향하여 설치되고, 냉각수의 분사 방향이 상이하지만, 대개 상면 급수 수단(21, 21, ...)과 동일하므로 여기에서는 설명을 생략한다.

[0051] 다음에 상면 가이드(30)에 대해 설명한다. 도 6에 상면 가이드(30)를 개념적으로 나타내었다. 도 6(a)는, 상면 가이드(30)를 냉각 장치(20)의 위쪽에서 본 도면으로 일부를 파단하여 나타내고 있다. 도 6(b)는 측면쪽에서 본 도면이다. 도 6에는 냉각 노즐(21c, 21c, ...)의 위치, 및 강판(1)의 위치도 아울러 나타내고 있다.

[0052] 상면 가이드(30)는, 판형상인 가이드판(31)과, 가이드판(31)의 상면측에 배치된 배수 통로 형성부(35, 35, ...)를 구비하고 있다.

[0053] 가이드판(31)은, 판형상의 부재임과 더불어, 유입구멍(32, 32, ...) 및 유출구멍(33, 33, ...)이 형성되어 있다.

[0054] 유입구멍(32, 32, ...)은 상기한 냉각 노즐(21c, 21c, ...)에 대응하는 위치에 형성되고, 그 형상도 분류의 형상에 대응하는 것으로 하고 있다. 따라서, 유입구멍(32, 32, ...)은, 강판 판폭 방향으로 병렬되어 유입구멍열(32A)을 형성함과 더불어, 그 유입구멍열(32A, 32A, ...)이 통관 방향으로 또한 병렬되어 있다. 여기에서, 유입구멍의 형상은 특별히 한정되는 것은 아니며, 냉각 노즐로부터의 분류가 가이드판에 가능한 한 닿지 않도록 형성되어 있으면 된다. 구체적으로는 사용되는 냉각 노즐의 분류 특성에도 의하지만, 1개의 냉각 노즐(21c)로부터의 단위 시간당 냉각수 분출량의 10% 이상이 상면 가이드(30)의 가이드판(31)에 충돌하지 않도록 통과하는 형상인 것이 바람직하다. 또한 한정된 스페이스에 효율적으로 당해 유입구멍(32, 32, ...)을 형성하는 관점에서, 유입구멍의 개구 형상은, 냉각수 분류의 횡단면 형상(분출 방향 측에 직교하는 단면)과 대략 상사형인 것이 바람직하다.

[0055] 한편, 유출구멍(33, 33, ...)은 직사각형의 구멍이며, 그 구멍은 강판 판폭 방향으로 복수 병렬되어 유출구멍열(33A)을 형성하고 있다. 유출구멍(33, 33, ...) 사이에 가이드판(31)의 일부가 남겨짐으로써 반송되는 강판(1)의 선단이 유출구멍(33, 33, ...)으로 들어가는 것이 방지되고, 이것이 강판 침입 방지 수단(33s, 33s, ...)이 된다. 그 유출구멍열(33A, 33A, ...)은, 상기한 유입구멍열(32A, 32A, ...) 사이에 배치되어 있다.

[0056] 즉, 가이드판(31)에서는 통관 방향을 따라 유입구멍열(32A)과 유출구멍열(33A)이 교호로 배치되어 있다.

[0057] 여기에서는, 유출구멍(33, 33, ...)의 바람직한 개구 형상으로서, 상기와 같은 병렬된 직사각형을 설명하였다. 이에 의해 한정된 스페이스에서 효율적으로 큰 개구 면적을 얻을 수 있다. 단 이것에 한정되는 것은 아니며, 적절한 배수량을 확보할 수 있으며, 강판의 걸림을 방지하는 것이 가능하면 된다. 즉, 유출구멍의 개구 형상은 상기한 직사각형에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면, 원형이나, 사다리꼴을 들 수 있다. 그리고 강판 침입 방지 수단은, 당해 개구 형상에 대응한 형상이 된다. 예를 들면 유출구멍이 통관 방향으로 상변 하변을 갖는 사다리꼴인 경우에는, 강판 침입 방지 수단은 통관 방향으로부터 기울어진 평행사변형의 형상으로 할 수도 있다.

[0058] 도 7에 유출구멍의 변형예를 나타내었다. 도 7의 변형예의 상면 가이드(30')에서는, 유출구멍(33')이 상이할 뿐이며 다른 부위는 상기한 상면 가이드(30)와 동일하므로, 당해 동일 부위에 대해서는, 부호도 동일한 것을 이용하여, 설명도 생략하였다. 상면 가이드(30')의 1개의 유출구멍(33')은, 판폭 방향으로 1개의 긴 구멍(33A')임과 더불어, 여기에 망재(33B')가 설치되어 있는 형태이다. 이에 의해서도 유출구멍을 형성할 수 있다. 망재(33B')의 이른바 메시의 치밀성은 냉각수의 흐름으로의 영향이 적고, 또한, 티끌 등의 이물의 막힘이 발생하기 어렵다는 관점에서 5mm×5mm 이상의 그물코인 것이 바람직하다.

[0059] 또, 유출구멍(33, 33, ...)의 가장자리 중, 통관 방향에 직교하는 방향의 가장자리로부터는 위쪽을 향해 역류 방지편(33p, 33p, ...)이 세워져 설치되어 있다. 이 역류 방지편(33p, 33p, ...)은, 유출구멍(33, 33, ...)으로 들어간 물이 다시 유출구멍(33, 33, ...)으로부터 원래의 위치로 역류하는 것을 방지하기 위해 설치되는 것이며, 이 역류 방지편(33p, 33p, ...)을 설치함으로써, 더욱 많은 배수량을 확보할 수 있어, 배수성을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0060] 본 실시 형태에서는 역류 방지편(33p, 33p)은 대략 평행하게 세워져 설치되어 있지만, 역류 방지편을, 그 하단보다 상단측이 좁아지도록 세워져 설치해도 된다. 이에 의해, 역류 방지편과 후술하는 배수 통로 형성부의 세워져 설치되는 편(35a, 35c) 사이의 유로 단면적을 넓게 확보할 수 있다.

[0061] 배수 통로 형성부(35, 35, ...)는, 도 6(b)로부터 알 수 있는 바와 같이, 편(35a, 35b, 35c)에 의해 둘러싸인 오목형상 단면을 가지며 강판 판폭 방향으로 연장되는 부위이다. 배수 통로 형성부(35)는, 가이드판(31)의 상면측으로부터, 오목형상의 개구부를 그 가이드판(31)을 향해 씌우도록 배치된다. 이 때, 개구부, 즉 편(35a)과

편(35c)의 사이에 가이드판(31)의 상면 일부 및 유출구명열(33A)이 포함되도록 썬다. 또, 서로 이웃하는 배수 통로 형성부(35, 35, ...) 사이는 소정의 간격을 가지며, 그 간격의 사이에 유입구명열(32A, 32A, ...), 및 냉각 노즐(21c, 21c, ...)이 배치된다.

[0062] 또, 유출구명열(33A)에 대항하는 편(35b) 중, 유출구명열(33A)측에는 그 유출구명열(33A)의 바로 위가 되는 위치에 정류편(36)이 설치되어 있다. 정류편(36)의 형상은, 편(35b)에 충돌하는 배수를 후술하는 바와 같이 역류 방지편(33p, 33p)이 설치된 배수 통로의 바닥면 방향으로 분리되도록 정류화할 수 있는 형상이 바람직하다. 예를 들면, 역삼각형, 사다리꼴, 썸기형이나 그 외 돌기형 형상을 생각할 수 있다.

[0063] 여기에서, 배수 통로 형성부(35, 35, ...)의 높이는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 상기한 상면 급수 수단(21)의 도관(21b, 21b, ...)의 내경을 d로 하였을 때, 5d~20d의 범위인 것이 바람직하다. 이것은 도관(21b, 21b, ...)이 20d보다 길면 압력 손실이 커져 바람직하지 않으며, 또, 5d보다 짧으면 냉각 노즐로부터의 분사가 안정되지 않을 우려가 있는 것에 의한다.

[0064] 이상과 같은 상면 가이드(30)는, 도 2에 나타난 바와 같이 배치된다. 본 실시 형태에서는 3개의 상면 가이드(30, 30, 30)가 이용되고, 이것이 통관 방향으로 병렬된다. 어느 상면 가이드(30, 30, 30)나 냉각 노즐(21c, 21c, ...)의 높이 방향 위치에 대응하도록 배치되어 있다. 즉, 본 실시 형태에서는 최종 스탠드(11g)에 가장 가까운 상면 가이드(30)에서는 최종 스탠드(11g)측 단부가 낮고, 타단측이 높아지도록 경사져 배치되어 있다. 다른 2개의 상면 가이드(30, 30)는, 통관면으로부터 소정의 간격을 갖고 그 통관면과 대략 평행하게 배치되어 있다.

[0065] 이러한 상면 가이드(30)에 의해, 상면 가이드(30)의 기본적인 기능인 부분의 강판 선단부의 통관 시에 그 선단부가 냉각 노즐(21c, 21c, ...) 등에 걸리는 문제점을 해소할 수 있다.

[0066] 또한, 상면 가이드(30)에 의하면, 강판 상면측에 공급된 대량의 냉각수를 적절하게 배출하는 것이 가능해진다. 첫 번째로, 상면 급수 수단(21, 21, ...)에 의해 공급된 냉각수는 강판을 냉각한 후 그 일부는 강판 판폭 방향으로 흘러, 아래쪽으로 낙하하여 배수된다. 그러나 공급된 냉각수량, 유량 밀도가 크면 당해 배수로는 부족하여 체류수가 두껍게 형성되어 버린다. 이에 대해 상면 가이드(30)에서는 배수 통로를 더 설치함으로써 체류수를 얇게 유지하는 것이 가능해진다. 상세하게는 다음과 같다.

[0067] 도 8에 설명을 위한 도면을 나타내었다. 도 8에서는 알기 쉽게 하기 위해 부호를 생략하고 있지만, 대응하는 것은 도 6(b)의 부호를 참조할 수 있다. 강판 판폭 방향으로부터의 배수가 쫓아가지 못할 정도의 높은 냉각수 유량 밀도, 냉각수 공급량의 경우에는, 냉각 노즐(21c, 21c, ...)로부터의 수류도 기세가 강하다. 이러한 경우에는, 강판(1)의 상면에 분사된 냉각수는, 도 8에 화살표 R, R로 나타난 바와 같이 통관 방향 전후로도 이동하여, 충돌한다. 이러한 충돌이 발생함으로써 냉각수는 그 방향을 바꾸어 화살표 S로 나타난 바와 같이 위쪽으로 이동하여 유출구명(33, 33, ...)을 통과하여, 배수 통로 형성부(35)의 편(35b)에 충돌한다. 이 때 그 편(35b)에는 상기한 바와 같이 썸기형의 정류편(36)이 설치되어, 냉각수가 화살표 T, T로 나타난 바와 같은 방향 전환된다. 이 때 정류편(36)에 의해 당해 방향 전환의 저항이 낮게 억제되어, 확실하고 효율적으로 행해진다.

[0068] 이에 의해 가이드판(31)의 상면측에 도달한 냉각수는 도 8의 지면 안쪽/앞쪽 방향으로 이동하여 배수된다. 이 때 유출구명(33)의 가장자리에는 역류 방지편(33p, 33p)이 설치되어 있으므로, 다시 유출구명(33)으로부터 냉각수가 되돌아오는 것을 억제하고 있다.

[0069] 이와 같이, 배수 수단이 더 설치됨으로써 상면측에 공급된 냉각수가 대량, 고수량 밀도가 된 경우에도 체류수의 양을 억제할 수 있다. 또, 냉각수가 급수되는 구멍과 배출되는 구멍을 나눈다 더붙어, 상기와 같은 구조에 의해 냉각에 사용되는 냉각수와 배수되기 위해 이동하기 시작한 냉각수가 도중에 충돌하는 것을 억제할 수 있다. 이에 의해 급배수가 원활하게 행해지고, 체류수의 두께를 얇게 할 수 있어, 냉각 효율을 높게 하는 것이 가능해진다.

[0070] 이와 같이 원활한 배수와 체류수의 억제에 의해 강판 판폭 방향에 있어서의 냉각 편차를 작게 억제하는 것도 가능해진다. 이에 의해 균일한 품질을 갖는 강판을 얻을 수 있다. 냉각 편차는, 냉각수의 판폭 방향 온도 편차가  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  이내인 것이 바람직하다.

[0071] 여기에서는, 1개의 유출구명열(33A)에 포함되는 유출구명(33, 33, ...)을 상면 가이드(30)의 강판 판폭 방향 전부에 걸쳐 배치하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면 체류수가 두꺼워지는 경향이 큰 강판 판폭 방향 중앙부 부근에만 이러한 유출구명을 형성해도 된다.

- [0072] 가이드관(31)의 상면에 도달한 냉각수를 가이드관(31)의 강관 판폭 방향 양단으로부터 배수하는 것에 있어서, 그 배수성을 더욱 향상시키기 위한 구성이 더해져 있어도 된다. 예를 들면 다음과 같은 것을 들 수 있다.
- [0073] 가이드관(31)의 상면측 중 판폭 방향 중앙을 높게 형성하고, 강관 판폭 방향 양단을 향해 낮아지도록 경사를 형성해도 된다. 이것에 의하면 고저차에 의해, 배수가 가이드관(31)의 양단으로 이동하기 쉬워져, 더욱 원활한 배수를 촉진할 수 있다.
- [0074] 또, 펌프 등을 설치하여 강제적으로 배수시키는 것이나, 배수 통로 형성부 내를 부압으로 함으로써 냉각수를 배수 통로 형성부 내에 도입하기 쉽게 하고, 또한 배수성을 향상시켜도 된다.
- [0075] 또, 상면 가이드 자체를 상하 방향으로 이동 가능하게 형성하고, 상면 가이드(30)를 통관에 영향을 주지 않는 범위에서 아래쪽으로 이동함으로써 체류수에 압착하여, 강제적으로 배수 통로 형성부 내에 냉각수를 인도하는 구성으로 해도 된다.
- [0076] 또 가이드관(31)에 형성되는 유입구멍(33, 33, ...)이나 강관 판폭 방향 양단부에서는, 그 가장자리 부분(에지)에 모따기나 R을 취하는(에지를 원호형상으로 형성하는 것.) 처리를 해도 된다. 이에 의해, 통관되는 강관의 걸림을 줄이거나, 냉각수의 원활한 유동을 촉진할 수도 있다.
- [0077] 가이드관(31)의 재질은, 가이드로서 필요해지는 강도나 내열성을 갖는 일반적인 재료를 이용할 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다. 단, 통관되는 강관(1)이 가이드관(31)에 접촉하였을 때의 강관(1)으로의 찰상 등을 줄이는 목적으로, 강도, 및 내열의 문제가 발생하지 않는 부위에는 강관(1)보다 연질인 수지 등의 재료를 이용해도 된다.
- [0078] 도 9에는 다른 형태의 상면 가이드(130, 130') 중 도 6(b)에 해당하는 도면을 나타내었다. 도 9(a)가 상면 가이드(130), 도 9(b)가 상면 가이드(130')이다. 여기에서는 상기한 상면 가이드(30)와 공통되는 부재에 대해서는 동일한 부호로 나타내고, 설명도 생략한다.
- [0079] 상면 가이드(130)에서는, 배수 통로 형성부(135, 135, ...)가 가이드관(31)으로부터 분리되어 형성되어 있다. 따라서, 배수 통로 형성부(135, 135, ...)에서는, 편(35a, 35a, ...)과 역류 방지편(33p, 33p, ...)이 바닥판(135d, 135d, ...)에 의해 연결되고, 편(35c, 35c, ...)과 역류 방지편(33p, 33p, ...)이 바닥판(135e, 135e, ...)에 의해 연결되며, 배수 통로의 바닥부를 형성하고 있다. 이러한 상면 가이드(130)로 해도 된다.
- [0080] 상면 가이드(130')에서는, 또한 역류 방지편(133p', 133p', ...)이 가이드관(31)의 상면측으로 연장되어 있는 형태이다.
- [0081] 도 10에는 또 다른 형태의 상면 가이드(230, 230') 중 도 6(b)에 해당하는 도면을 나타내었다. 도 10(a)가 상면 가이드(230), 도 10(b)가 상면 가이드(230')이다. 여기에서는 상기한 상면 가이드(30, 130)와 공통되는 부재에 대해서는 동일한 부호로 나타내고, 설명도 생략한다.
- [0082] 상면 가이드(230)에서도, 배수 통로 형성부(235, 235, ...)가 가이드관(31)으로부터 분리되어 형성되어 있다. 따라서, 배수 통로 형성부(235, 235, ...)에서는, 편(35a, 35a, ...)과 역류 방지편(233p, 233p, ...)이 바닥판(235d, 235d, ...)에 의해 연결되고, 편(35c, 35c, ...)과 역류 방지편(233p, 233p, ...)이 바닥판(235e, 235e, ...)에 의해 연결되며, 바닥판(235d, 235d, ...) 및 바닥판(235e, 235e, ...)이 배수 통로의 바닥부를 형성하고 있다. 또, 역류 방지편(233p, 233p, ...)이 가이드관(31)의 상면측으로 연장되어 있다. 상면 가이드(230)에서는, 가이드관(31)과 배수 통로 형성부(235, 235, ...)의 사이에 냉각 노즐(21c, 21c, ...) 외에, 헤더(21a, 21a, ...) 및 도관(21b, 21b, ...)도 여기에 포함하고 있다. 이러한 상면 가이드(230)로 해도 된다.
- [0083] 상면 가이드(230')에서는, 상기 상면 가이드(230)에 있어서, 서로 이웃하는 배수 통로 형성부(235, 235)를 1개의 배수 통로 형성부(235')로 하였다. 이에 의해서도 도 10(b)에 T'로 나타낸 배수 경로를 확보할 수 있다. 이것에 의하면 배수 경로(T')의 유로 단면적을 크게 취하는 것이 가능해진다.
- [0084] 이상, 하나의 예로서의 상면 가이드를 설명하였지만 상면 가이드는 이것에 한정될 필요는 없으며, 공지의 상면 가이드를 이용할 수도 있다.
- [0085] 다음에 하면 가이드(40)에 대해 설명한다. 하면 가이드(40)는, 하면 급수 수단(22)과 반송되는 강관(1)의 사이에 배치되는 판형상의 부재이다. 이에 의해, 특히 강관(1)을 당해 제조 장치(10)에 통과시킬 때에 있어서의 강관(1)의 최선단이 하면 급수 수단(22, 22, ...)이나 반송 물(12, 12, ...)에 걸리는 것을 방지할 수 있다. 한편, 하면 가이드(40)에는 하면 급수 수단(22)으로부터의 분류를 통과시키는 유입구멍이 형성되어 있다. 이에 의해,

하면 급수 수단(22)으로부터의 분류가 그 하면 가이드(40)를 통과해 강판 하면에 도달하여, 적절한 냉각을 하는 것이 가능해진다.

[0086] 여기에서 이용되는 하면 가이드(40)의 형상은 특별히 한정되는 것은 아니며 공지의 하면 가이드를 이용하는 것이 가능하다.

[0087] 이러한 하면 가이드(40)는, 도 2에 나타난 바와 같이 배치된다. 본 실시 형태에서는 4개의 하면 가이드(40, 40, ...)가 이용되고, 반송 롤(12, 12, 12) 사이의 각각에 배치된다. 어느 하면 가이드(40, 40, ...)나 반송 롤(12, 12, ...)의 상단부에 대해 그다지 낮아지지 않는 높이로 배치된다.

[0088] 본 실시 형태에서는 하면 가이드를 구비한 예를 설명하였지만, 하면 가이드는 반드시 설치되지 않아도 된다.

[0089] 정류 수단(50, 50)은, 도 3(a)에 나타난 바와 같은 원호형상의 단면을 갖고 통관 방향으로 연장되는 판형상의 한 쌍의 부재이다. 이러한 정류 수단(50, 50)은, 원호형상 단면인 볼록측면이 위쪽으로 향해져 구비되어 있다. 즉 한 쌍의 대향하는 정류 수단(50, 50)에 있어서 그 상단부의 간격이 좁게 형성되고, 적어도 하단부는 당해 상단부보다 넓은 간격이 되도록 배치된다. 도 3(a)의 형태에서는, 당해 상단부는 상면 가이드(30)에 접하여, 또는 근접하여 설치되어 있다. 한편, 그 하단부는 하우징 입설부(11gr, 11gr)에 접하고 있다.

[0090] 또, 정류 수단(50, 50)이 배치되는 위치는 대개 다음과 같은 위치이다. 즉, 강판 판폭 방향으로의 하우징 입설부(11gr, 11gr)와 상면 가이드(30) 단부의 사이에 간극이 형성된다. 정류 수단(50, 50)은, 이 형성된 간극 중, 연직 방향에 대해서는 상면 가이드(30)와 하면 가이드(40)의 사이에 상당하는 위치에 배치된다. 따라서, 강판 상면에 공급된 냉각수가, 도 3에 화살표 D, D로 나타난 바와 같이, 강판 판폭 방향으로 나누어져 배수될 때에 그 물을 정류할 수 있는 위치이다.

[0091] 정류 수단이 설치되어 있지 않은 경우, 강판 판폭 방향으로 유동하는 물은 하우징 입설부에 충돌하여, 연직 방향 상하로 나누어져 이동한다. 이러한 급격한 방향 전환은 유동 저항의 한 요인이 된다. 또, 당해 상하로 나누어져 이동한 물 중, 위로 올라간 물은 곧 중력에 의해 아래쪽으로 이동하여, 아래로 나누어져 이동하는 물과 합류한다. 이에 의해서도 유동 저항이 발생한다. 상기 유동 저항은 냉각수의 배수 전체의 유동 저항이 되어, 원활한 배수를 방해하는 원인의 하나가 된다. 특히 냉각 능력을 높이기 위해, 냉각수량을 증가시킬 때에는 현저해져, 적절한 냉각을 저해하는 경우도 있다. 또한, 측벽에 충돌하여, 위쪽으로 이동한 일부의 배수가 상면 가이드의 상면에 도달하여, 체류수가 되어 버리는 경우도 있으며, 이것은 냉각 노즐 선단의 수물 원인의 하나가 된다.

[0092] 이에 대해 상기 정류 수단(50, 50)이 구비됨으로써, 냉각수를 원활하게 아래쪽으로 방향 전환시켜, 배수 방향으로 인도할 수 있다. 따라서 냉각수량을 증가시켜도 유동 저항이 커지는 것을 억제하여, 배수성을 향상시키는 것이 가능해진다. 또한 높은 냉각 능력을 유지할 수 있으며, 기계적 성능이 우수한 강판을 제조하는 것이 가능하다.

[0093] 본 실시 형태에서는 정류 수단(50, 50)은 단면이 원호형상인 경우를 나타내어 설명하였지만, 반드시 원호형상일 필요는 없으며, 상기한 바와 같이 배수를 원활하게 방향 전환할 수 있으면 다른 형상이어도 된다. 이것에는 원호형상이 아닌 곡선, 경사진 직선, 또는 직선의 조합 등을 들 수 있다.

[0094] 또, 도 3(b)에는 변형예를 나타내었다. 도 3(b)의 예에서는, 정류 수단(50', 50')의 하단이 하우징 입설부(11gr, 11gr)와의 사이에 소정의 간극을 갖고 배치되어 있다. 이러한 간극을 형성함으로써, 상면 가이드(30)의 상면에 존재하는 배수되어야 할 물이, 화살표 D, D로 나타난 배수의 이젝터 효과에 의해, 화살표 D', D'로 나타난 방향으로 빨려들어가도록 흘러, 원활한 배수를 촉진한다.

[0095] 이와 같이 상면 가이드(30)의 상면에 존재하는 물로서는, 상기한 상면 가이드(30)의 배수 경로 형성부(35)를 흐르는 물이나, 상면 가이드(30)의 유입구멍으로부터 역류되어 온 물을 들 수 있다.

[0096] 도 2로 되돌아가 열연 강판의 제조 장치(10)에 대해 설명을 계속한다. 반송 롤(12, 12, ...)은, 강판(1)의 테이블림과 더불어 그 강판(1)을 통관 방향으로 반송하는 롤이다. 상기한 바와 같이 반송 롤(12, 12, ...) 사이에 하면 가이드(40, 40, ...)가 배치된다.

[0097] 핀치 롤(13)은, 탈수를 겸하고 있으며, 냉각 장치(20)의 하공정측에 설치되어 있다. 이에 의해, 냉각 장치(20) 내에서 분사된 냉각수가 강판(1)의 하공정측으로 유출되는 것을 방지하는 것이 가능해진다. 또한, 냉각 장치(20)에 있어서의 강판(1)의 흔들림을 억제하여, 특히, 강판(1)의 선단이 권취기에 물려 들어가기 전의 시점에 있어서의 강판(1)의 통관성을 향상시킬 수 있다. 여기에서 핀치 롤(13)의 롤 중 상측의 롤(13a)은 도 1에 나타



낸 바와 같이 상하로 이동 가능하게 되어 있다.

- [0098] 상기한 열연 강판의 제조 장치에 의해 예를 들면 다음과 같이 강판의 제조를 행한다. 즉, 강판이 권취기에 의해 감겨지고, 다음 강판의 압연이 개시될 때까지의 비압연 시간에서는 냉각 장치(20)에 있어서의 냉각수의 분사는 정지된다. 그리고, 냉각 장치(20)의 하공정측의 핀치 롤(13)은, 상기 비압연 시간 중에, 냉각 장치(20)의 상면 가이드(30)보다 높은 위치까지 상측 롤(13a)이 이동되고, 그 후, 다음 강판의 압연이 개시된다.
- [0099] 당해 다음 강판의 선단이 핀치 롤(13)에 도달하였을 때에 냉각수의 분사에 의한 냉각을 개시한다. 또, 강판(1)의 선단이 핀치 롤(13)을 통과한 직후에 상측 롤(13a)을 하강시켜, 강판(1)의 핀치를 개시한다.
- [0100] 강판(1)의 선단이 냉각 장치(20) 내로 반송되기 전부터 냉각수의 분사를 개시함으로써, 강판 선단에 있어서의 비정상 냉각부의 길이를 짧게 하는 것이 가능해진다. 또한, 분사되는 냉각수에 의해, 강판(1)의 통관성을 안정화시키는 것이 가능해진다. 즉, 강판(1)이 부상하여 상면 가이드(30)에 가까워지려고 하는 경우에는, 강판(1)이 냉각 노즐(21c, 21c, ...)로부터 분사되는 냉각수 분류로부터 받는 충돌력이 증가하여, 강판(1)에 연직 방향 하향의 힘이 작용한다. 그 때문에, 강판(1)이 상면 가이드(30)에 충돌한 경우에도, 냉각수 분류로부터 받는 충돌력에 의해 그 충격력이 완화됨과 더불어, 강판(1)과 상면 가이드(30)의 마찰열이 저감되므로, 강판 표면에 생기는 찰상을 저감하는 것이 가능해진다.
- [0101] 따라서, 이와 같이 조업되는 냉각 장치(20)를 열간 마무리 압연기열(11)의 하류측에 구비하는 열연 강판의 제조 장치(10)에 의해, 열연 강판을 제조하면, 고밀도, 대량의 냉각수를 이용하여 냉각하는 것이 가능해진다. 즉, 이러한 제조 방법에 의해 열연 강판을 제조함으로써, 조직이 미세화된 열연 강판을 제조하는 것이 가능해진다.
- [0102] 또, 열간 마무리 압연기열(11)에서의 통관 속도는 통관 개시 부분을 제외하고 일정하게 해도 된다. 이에 의해, 강판 전체 길이에 걸쳐 기계적 강도가 높아진 강판을 제조할 수 있다.
- [0103] 이상과 같은 냉각수의 배수에 있어서, 구체적인 배수 성능에 대해서는, 필요해지는 강판의 냉각 열량에 의해 적절히 결정되는 것이며 특별히 한정되지 않는다. 단, 상기한 바와 같이, 강판 조직의 미세화의 관점에서, 압연 직후의 급랭이 효과적이며, 그 때문에 유량 밀도가 높은 냉각수가 공급되는 것이 바람직하다. 따라서, 배수도 당해 냉각수의 공급량, 유량 밀도에 대응하는 배수 성능을 확보할 수 있으면 된다. 상기 강판의 미세화의 관점에서, 공급되는 냉각수의 유량 밀도는,  $10 \sim 25 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{분})$ 를 들 수 있다. 이것보다 큰 유량 밀도여도 된다.
- [0104] 도 11은, 제2 실시 형태에 따른 냉각 장치(120)를 구비하는 열연 강판의 제조 장치(110)를 설명하기 위한 도면이며, 제조 장치(10)의 도 3에 상당하는 도면이다. 열연 강판의 제조 장치(110)에서는, 냉각 장치(120)의 정류 수단(150)이, 냉각 장치(20)의 정류 수단(50)과 상이하다. 다른 구성은 제조 장치(10)와 공통되므로 여기에서는 설명을 생략하고, 부호도 공통으로 한다.
- [0105] 정류 수단(150, 150)은, 도 11에 나타난 바와 같은 기체를 분사하는 분사 장치이다. 이러한 정류 수단(150, 150)은, 그 분사구가 아래쪽으로 향해짐과 더불어, 하우징 입설부(11gr, 11gr)와 상면 가이드(30) 단부의 사이에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0106] 즉, 강판 상면에 공급된 냉각수가, 도 3에 화살표 E, E로 나타난 바와 같이 흐르므로, 그 위쪽에서부터 기체를 분사하여 보조할 수 있는 위치이다.
- [0107] 이에 의해, 냉각수를 아래쪽으로 강제적으로 이동시킬 수 있어, 배수 방향으로 인도하는 것이 가능해진다. 따라서 냉각수량을 증가해도 유동 저항이 커지는 것을 억제하여, 배수성을 향상시키는 것이 가능해진다. 또한 높은 냉각 능력을 유지할 수 있어, 기계적 성능이 우수한 강판을 제조할 수 있다.
- [0108] 여기에서는 정류 수단(150, 150)을 단독으로 이용하는 실시 형태로 하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 상기 제1 실시 형태에 있어서의 정류 수단(50, 50)과 조합하여 이용해도 된다. 이에 의해, 더욱 배수 성능을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0109] 도 12는, 제3 실시 형태에 따른 냉각 장치(220, 220')를 구비하는 열연 강판의 제조 장치(210, 210')를 설명하기 위한 도면이며, 제조 장치(10)의 도 3에 상당하는 도면이다. 도 12(a)가 제조 장치(210), 도 12(b)가 제조 장치(210')이다. 열연 강판의 제조 장치(210, 210')에서는, 냉각 장치(220, 220')의 정류 수단(250, 250')이, 냉각 장치(20)의 정류 수단(50)과 상이하다. 다른 구성은 제조 장치(10)와 공통되므로 여기에서는 설명을 생략하고, 부호도 공통으로 한다.
- [0110] 정류 수단(250, 250)은, 도 12(a)에 나타난 바와 같이 상면 가이드(30)와, 하우징 입설부(11gr, 11gr)의 사이를



폐쇄하도록 설치된다. 한편, 정류 수단(250', 250')은, 상면 가이드(30)의 폭 방향 양단으로부터 위쪽을 향해 연장되도록 설치되어 있다.

- [0111] 이에 의해 화살표 F, F, F', F'로 나타낸 배수가 하우징 입설부(11gr, 11gr)에 충돌하여, 그 일부가 위쪽으로 이동해도 이것이 상면 가이드(30)의 상면으로 들어가, 체류하는 것을 방지할 수 있다.
- [0112] 단, 이들의 경우에는, 상면 가이드(30)의 배수 통로 형성부나, 유입구멍으로부터 역류하여 상면 가이드(30)의 상면에 도달한 냉각수를 배수하는 경로는 확보되어 있다.
- [0113] 도 13은, 제4 실시 형태에 따른 냉각 장치(320)를 구비하는 열연 강판의 제조 장치(310)를 설명하기 위한 도면이며, 제조 장치(10)의 도 3에 상당하는 도면이다. 열연 강판의 제조 장치(310)에서는, 냉각 장치(320)의 정류 수단(350)이, 냉각 장치(20)의 정류 수단(50)과 상이하다. 다른 구성은 제조 장치(10)와 공통되므로 여기에서는 설명을 생략하고, 부호도 공통으로 한다.
- [0114] 정류 수단(350, 350)은, 도 13에 나타낸 바와 같이 분류 수단(360, 360) 및 배수 수단(370, 370)을 구비하고 있다.
- [0115] 분류 수단(360, 360)은 썰기형 단면을 가진 장척 부재이며, 도 13에 나타낸 바와 같은 썰기형 단면을 갖고 통관 방향으로 연장된다. 분류 수단(360, 360)은, 강판 상면에 공급된 냉각수가 강판 판폭 방향으로 이동하였을 때에 충돌하는 하우징 입설부(11gr, 11gr)면에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0116] 배수 수단(370, 370)은, 관형상의 부재가 그 길이 방향을 통관 방향으로 하여 배치된 부재이다. 또, 관벽의 일부에는 도 13으로부터 알 수 있는 바와 같이 개구부 H, H가 설치되어 있다. 이러한 배수 수단(370, 370)은, 상면 가이드(30) 단부와 하우징 입설부(11gr, 11gr)의 사이에 배치되어 있다.
- [0117] 정류 수단(350, 350)에 의하면, 강판 상면에 공급된 냉각수는 배수를 위해 강판 판폭 방향 양측을 향해 흐른다. 그리고, 그 배수는 분류 수단(360, 360)의 썰기형 효과에 의해, 유동 저항이 억제되어 상하로 나누어져 흐른다. 아래쪽을 향하는 배수는 도 13에 G, G로 나타낸 바와 같이 배수된다. 한편, 분류 수단(360, 360)에 의해 위쪽으로 이동한 배수는, 도 13에 G', G'로 나타낸 바와 같이 흘러, 이것이 배수 수단(370, 370)의 개구부 H, H에 의해 관 내에 들어간다. 관 내에 들어간 배수는 관길이 방향으로 이동하여, 다른 장소로부터 적절히 배수된다.
- [0118] 따라서, 강판 판폭 방향으로 유동하는 물은 분류 수단(360, 360)에 의해 유동 저항이 억제되어 연직 방향으로 나누어져 이동한다. 또, 당해 상하로 나누어져 이동한 물 중, 위로 올라간 물은 중력에 의해 아래쪽으로 되돌아가지 않고, 배수 수단(370, 370)에 의해 회수, 배수된다. 따라서, 위쪽으로 이동한 물이 다시 아래쪽으로 이동함으로써 발생하는 유동 저항을 방지할 수 있다.
- [0119] 이에 의해, 배수 시의 유동 저항을 억제할 수 있어, 배수성을 향상시키는 것이 가능해진다. 또한 높은 냉각 능력을 유지할 수 있어, 기계적 성능이 우수한 강판을 제조하는 것이 가능해진다.
- [0120] 상기의 각 실시 형태에서는, 냉각 장치의 외측에 존재하는 측벽으로서 최종 스탠드의 입설부를 들어 설명하였지만, 당해 측벽은 이것에 한정되는 것은 아니며, 다른 장치와의 배치 관계로 생기는 당해 다른 장치에 의한 측벽이어도 된다.
- [0121] 실시예
- [0122] 이하, 실시예에 의거하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 단 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0123] 실시예에서는, 도 3(a)(No. 1), 도 12(a)(No. 2), 및 도 13(No. 3)으로 나타낸 예의 배수성에 대해 조사하였다. 또, 정류 수단을 구비하지 않는 예(비교예, No. 4)에 대해서도 동일하게 조사하였다. 여기에서는, 균일 냉각폭과 동일한 길이가 되는 통관되는 강판의 판폭을 1.6m로 하고, 강판의 균일 냉각폭 방향 단부와 하우징 입설부의 거리를 0.2m와 0.4m의 2종으로 하였다. 또 냉각수의 유량 밀도는  $20(\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{분}))$ 이다.
- [0124] 배수성의 평가는, 냉각 노즐이 수몰되는지의 여부를 판단하여, 수몰된 경우를 「×」로 하고, 냉각 노즐이 수몰되거나 수몰되지 않거나 할 때의, 이른바 반수몰 상태인 경우를 「△」로 하였다. 또, 상면 가이드 상에 소량의 냉각수가 체류하지만 냉각 노즐의 수몰은 없는 경우를 「○」, 상면 가이드 상으로의 냉각수의 체류가 보이지 않는 경우를 「◎」로 하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0125] [표 1]

	강판의 폭 방향 단부와 하우징 입설부의 거리	
	0. 2m	0. 4m
No. 1	◎	◎
No. 2	○	○
No. 3	◎	◎
No. 4	×	△

[0126]

[0127] 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, No. 4의 비교예의 경우, 그 평가는 × 또는 △이며, 특히 강판의 균일 냉각 폭 방향 단부와 하우징 입설부의 거리가 0.2m일 때에는 냉각 노즐의 선단이 수몰되었다. 이에 반해, No. 1~No. 3으로 나타낸 예에서는 모두 냉각 노즐의 선단의 수몰은 없으며, 원활한 배수를 확인할 수 있었다.

[0128]

이상, 현시점에 있어서 실천적이며, 또한 바람직하다고 생각되는 실시 형태에 관련하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 본원 명세서 중에 개시된 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 청구의 범위 및 명세서 전체로부터 관독되는 발명의 요지 혹은 사상에 반하지 않는 범위에서 적절히 변경 가능하고, 그러한 변경을 수 반하는 강판의 냉각 장치, 열연 강판의 제조 장치 및 강판의 제조 방법도 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 것 으로서 이해되지 않으면 안 된다.

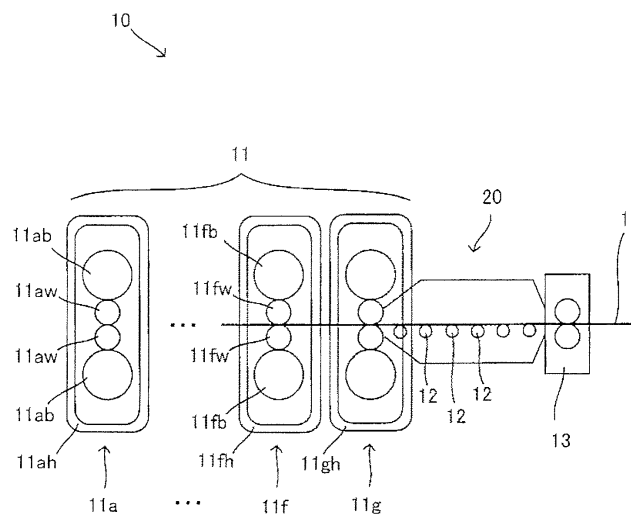
부호의 설명

[0129]

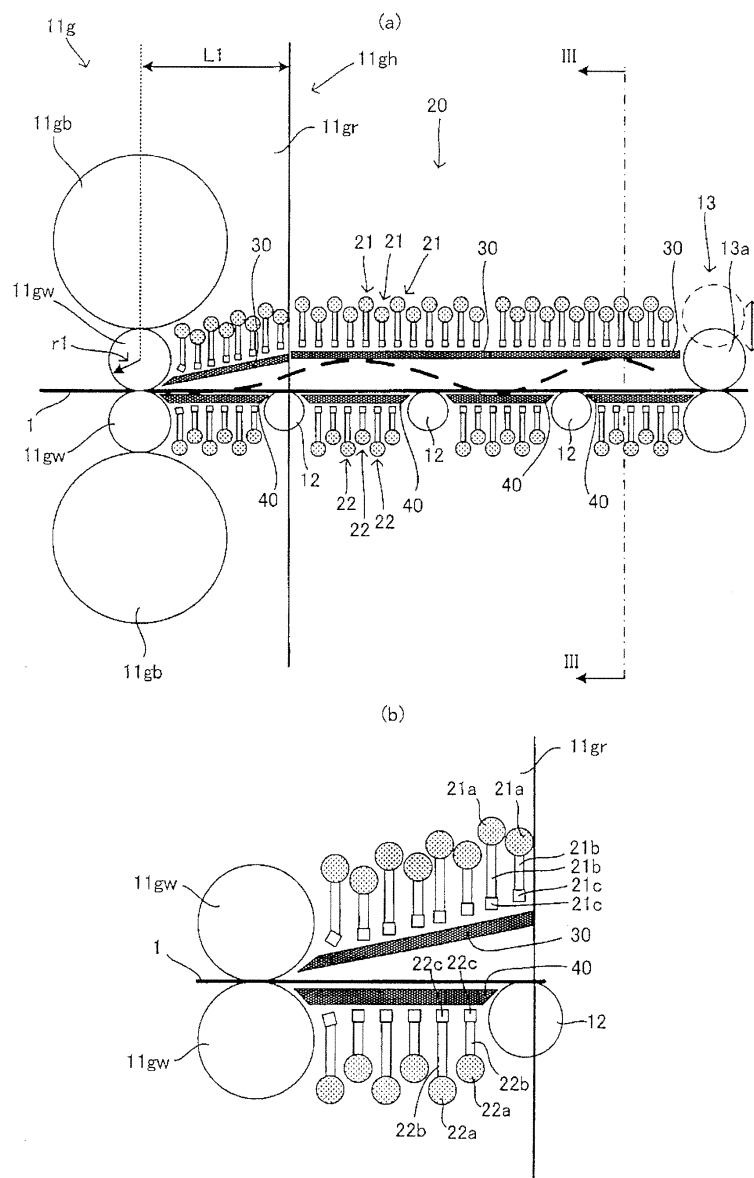
- 1 : 강판
- 10, 110, 210, 210', 310 : 제조 장치
- 11 : 압연기열
- 11g : 최종 스탠드
- 11gh : 하우징
- 11gr : (하우징) 입설부(측벽)
- 12 : 반송 롤
- 13 : 핀치 롤
- 20, 120, 220, 220', 320 : 냉각 장치
- 21 : 상면 급수 수단
- 21a : 냉각 헤더
- 21b : 도관
- 21c : 냉각 노즐
- 22 : 하면 급수 수단
- 22a : 냉각 헤더
- 22b : 도관
- 22c : 냉각 노즐
- 30, 30', 130, 130', 230, 230' : 상면 가이드
- 40 : 하면 가이드
- 50, 150, 250, 250', 350 : 정류 수단

도면

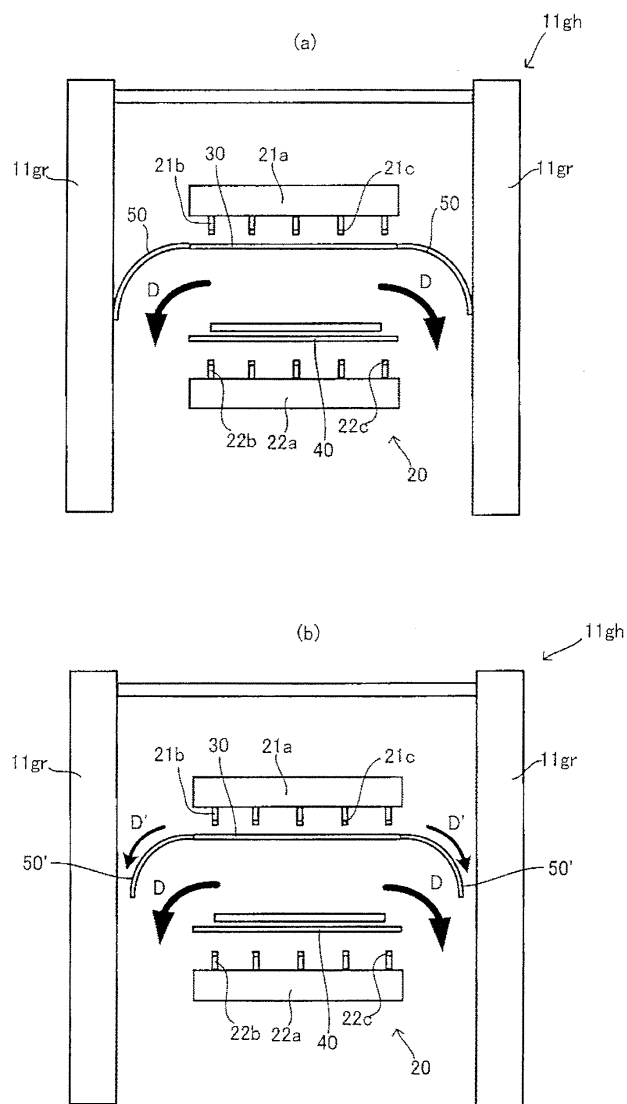
도면1



도면2

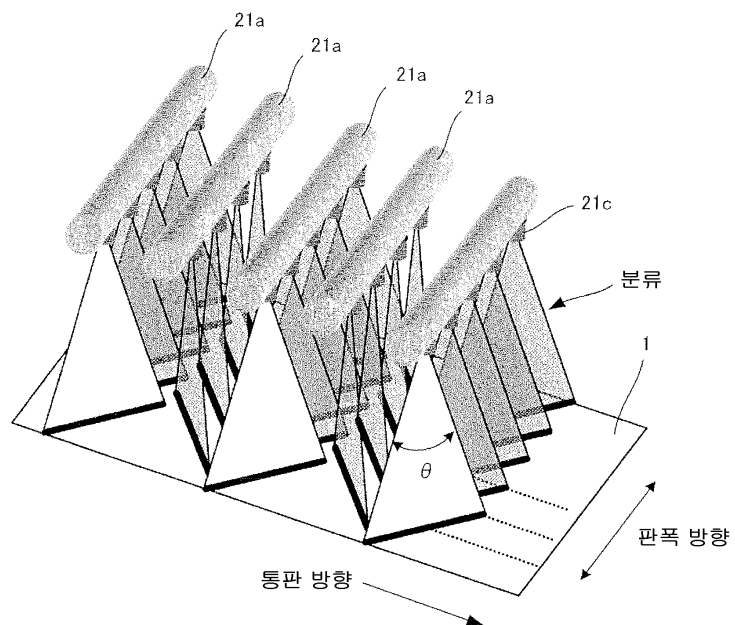


도면3

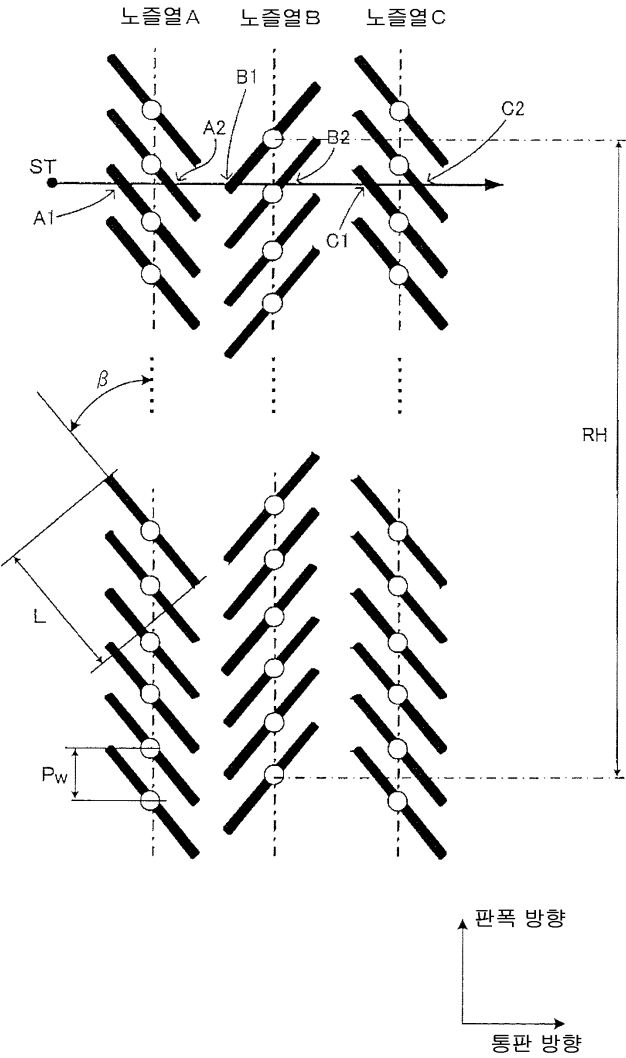




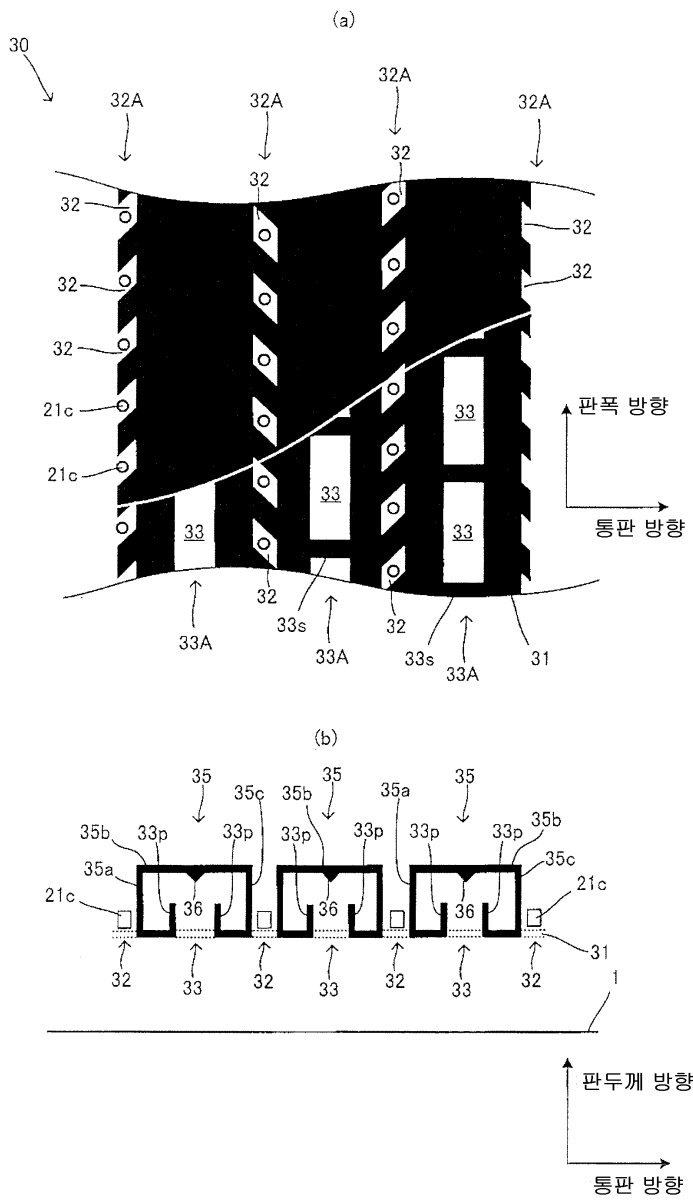
도면4



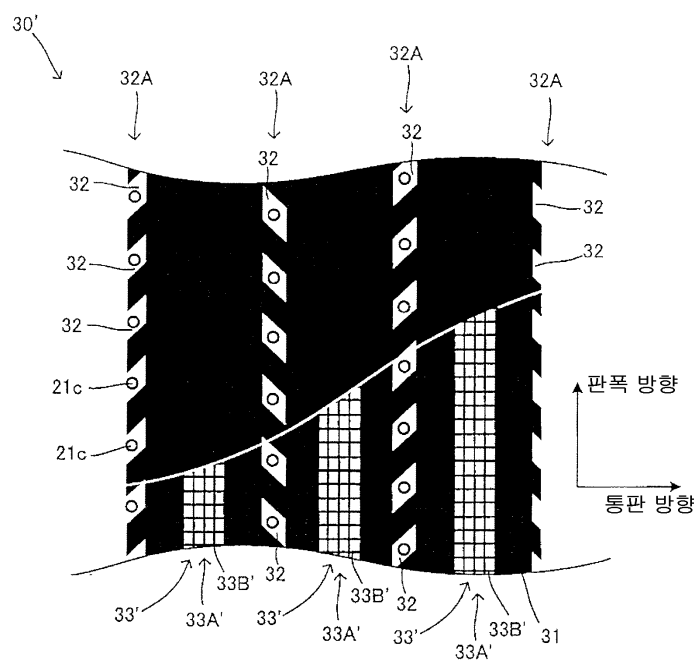
도면5



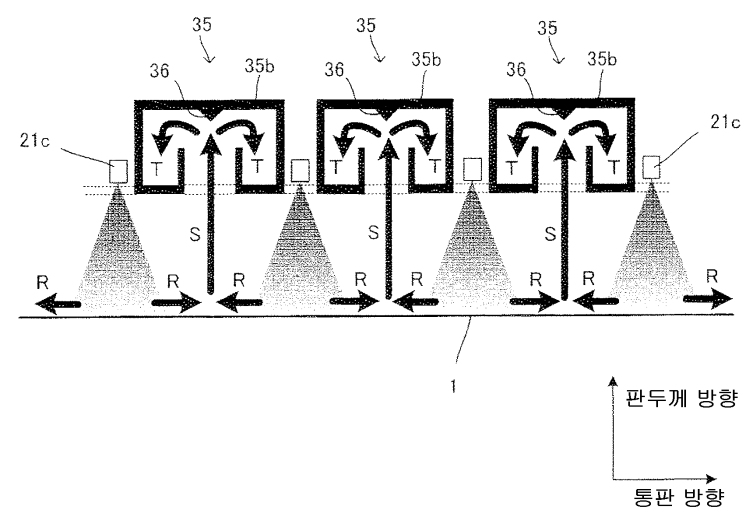
도면6



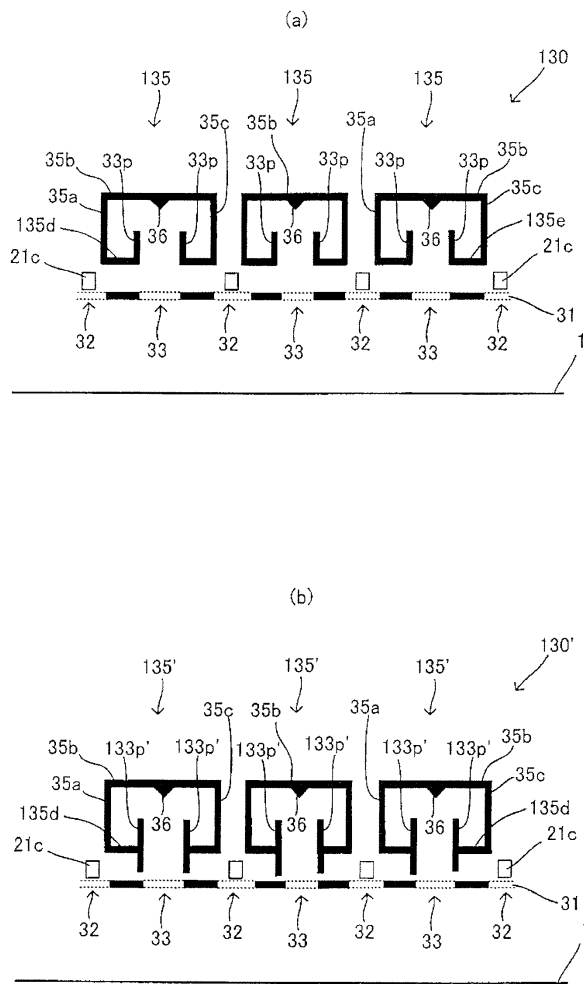
도면7



도면8

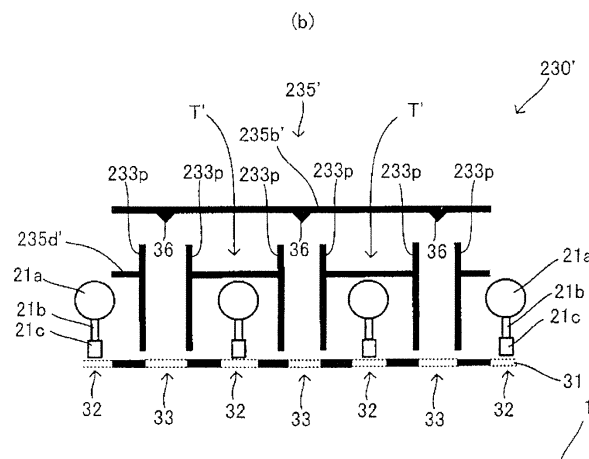
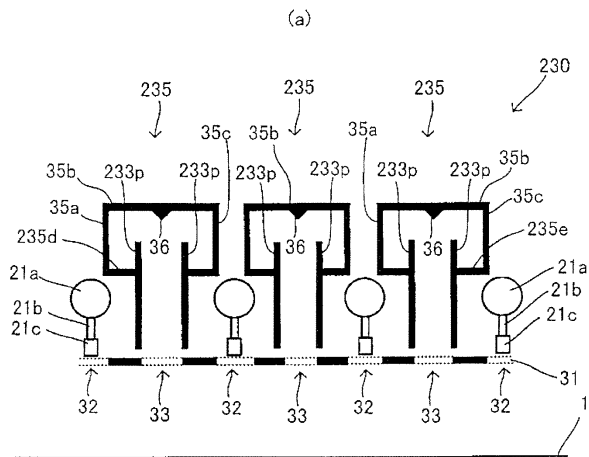


도면9

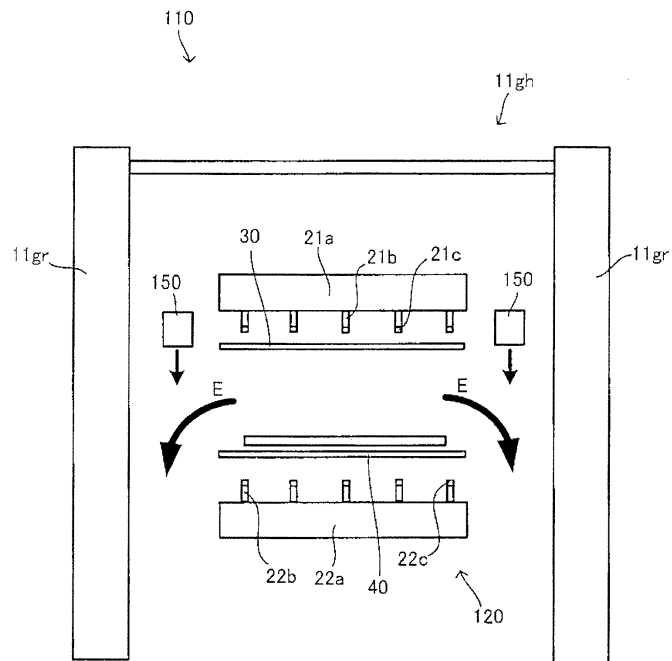




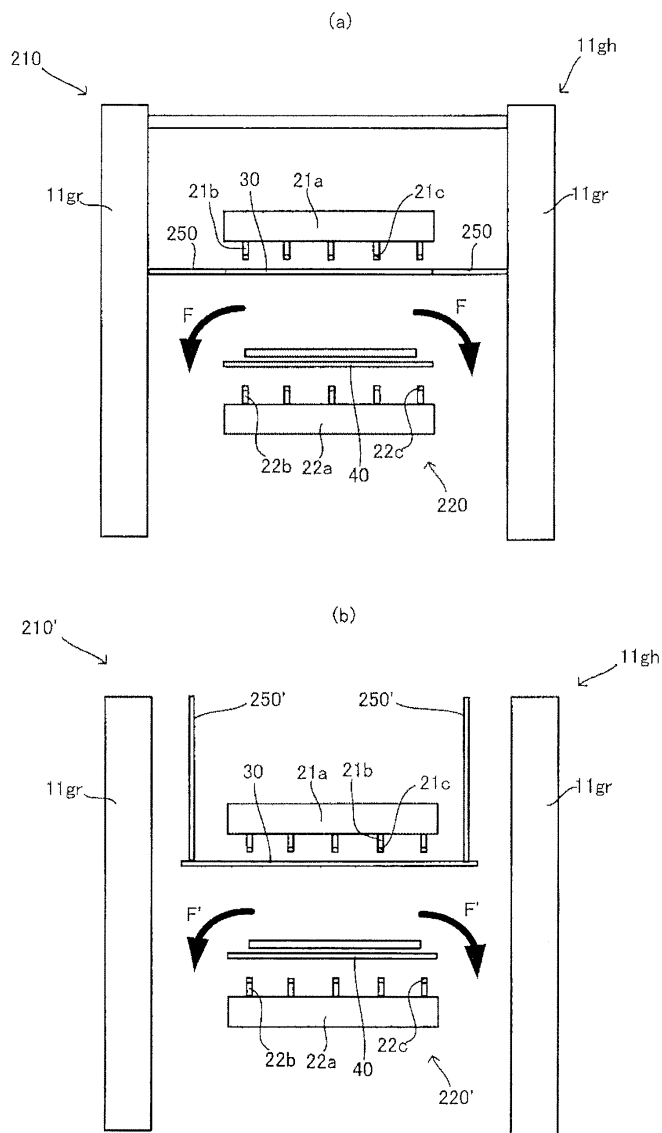
도면10



도면11



도면12



도면13

