(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월16일
(11) 등록번호 10-2685815
(24) 등록일자 2024년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21B 1/22 (2006.01) *B21B 45/02* (2006.01)
B21D 1/05 (2006.01) *C21D 1/19* (2006.01)
C21D 1/63 (2006.01) *C21D 8/02* (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B21B 1/22 (2013.01)
B21B 45/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7015900
(22) 출원일자(국제) 2020년11월18일
심사청구일자 2022년05월11일
(85) 번역문제출일자 2022년05월11일
(65) 공개번호 10-2022-0080174
(43) 공개일자 2022년06월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/043061
(87) 국제공개번호 WO 2021/106723
국제공개일자 2021년06월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-212625 2019년11월25일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002011515 A*
JP2005279703 A*
JP61126909 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제이에프이 스틸 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 우찌사이와이쵸 2쵸메 2방 3고
(72) 발명자
우에오카 사토시
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이
다무라 유타
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이철

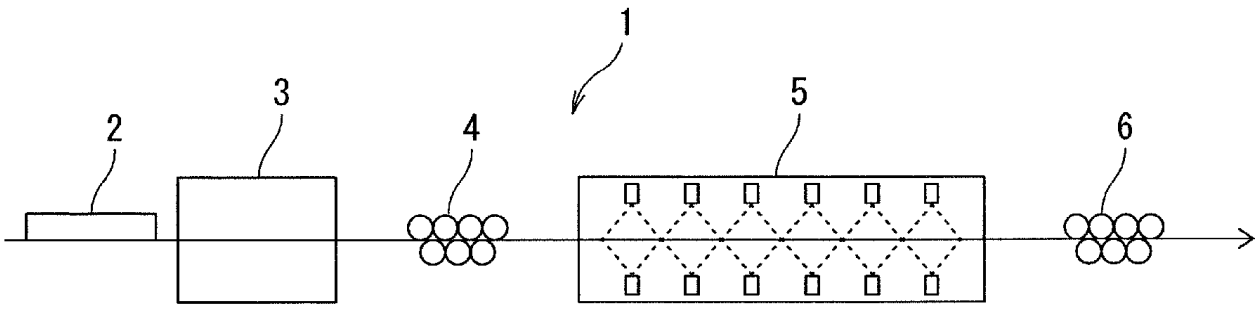
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 정순오

(54) 발명의 명칭 **강판의 제조 설비 및 제조 방법**

(57) 요 약

강판의 열처리 시에 있어서, 보다 균일한 냉각을 행할 수 있고, 평탄하고 균질한 강판을 제조할 수 있는, 강판의 제조 설비 및 제조 방법을 제공하는 것. 본 발명의 일 태양(態様)에 따른 강판(2)의 제조 설비(열처리 설비(1))는, 강판(2)을 열처리하는, 강판(2)의 제조 설비로서, 100℃ 이하의 강판(2)을 가열하는 가열로(3)와, 가열된 강판(2)을 평탄하게 교정하는 제1 형상 교정 장치(4)와, 교정된 강판(2)을 퀀칭하는 퀀칭 장치(5)와, 퀀칭된 강판(2)을 평탄하게 교정하는 제2 형상 교정 장치(6)를 구비한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B21D 1/05 (2013.01)
C21D 1/19 (2013.01)
C21D 1/63 (2013.01)
C21D 8/0236 (2013.01)
C21D 8/0247 (2013.01)
C21D 9/46 (2013.01)
B21B 2001/221 (2013.01)
(72) 발명자
노지마 유스케
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이
히라노 타카히로
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이
미우라 켄
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이
구마노 오리
일본국 도쿄토 지요다쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 2반 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 치테키자이산부 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

강판의 압연 라인과 직결하고 있지 않으며, 열간 압연이 종료된 강판을 열처리하는, 강판의 제조 설비로서,

100℃ 이하의 상기 강판을 가열하는 가열로와,

가열된 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제1 형상 교정 장치와,

교정된 상기 강판을 퀀칭하는 퀀칭 장치와,

퀀칭된 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제2 형상 교정 장치

를 구비하고,

상기 제1 형상 교정 장치에 의한 교정 시에 있어서, 상기 강판의 온도가 Ar_3 온도±150℃의 범위인, 강판의 제조 설비.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 형상 교정 장치의 내(耐)하중은, 상기 제2 형상 교정 장치의 내하중보다도 낮은, 강판의 제조 설비.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 형상 교정 장치에 의한 교정 시에 있어서, 상기 강판의 온도가 100℃ 이하인, 강판의 제조 설비.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 형상 교정 장치에 의한 교정 시에 있어서, 상기 강판의 온도가 100℃ 이하인, 강판의 제조 설비.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 형상 교정 장치 및 상기 제2 형상 교정 장치는, 롤러 레벨러 교정 장치인, 강판의 제조 설비.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 퀀칭 장치는, 상기 강판을 수냉에 의해 퀀칭하는, 강판의 제조 설비.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 퀀칭 장치는, 상기 강판을 수냉에 의해 퀀칭하는, 강판의 제조 설비.

청구항 8

강판의 압연 라인과 직결하고 있지 않는 강판의 제조 설비에 의해, 열간 압연이 종료된 강판을 열처리하는, 강판의 제조 방법으로서,

100℃ 이하의 상기 강판을 가열하는 가열 공정과,

상기 가열 공정 후, 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제1 교정 공정과,

상기 제1 교정 공정 후, 상기 강판을 퀀칭하는 퀀칭 공정과,

상기 퀀칭 공정 후, 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제2 교정 공정

을 구비하고,

상기 제1 교정 공정에서는, 교정 시의 상기 강판의 온도가 Ar_3 온도±150℃의 범위인, 강판의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 교정 공정에서는, 상기 강판의 온도가 100℃ 이하인, 강판의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 강판의 제조 설비 및 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 후강판 등의 강판의 제조에서는, 강도 등의 기계적인 특성을 조정하기 위해, 고온으로부터의 냉각이 실시되는 경우가 많다. 냉각은, 온라인형의 수냉 방법과, 오프라인형의 수냉 방법으로 대별된다. 온라인형의 수냉 방법에서는, 온라인에 배치된 수냉 장치를 이용하여 열간 압연 후의 강판의 수냉을 행한다. 오프라인형의 수냉 방법에서는, 압연 후의 소재를 일단 실온까지 냉각하고, 오프라인에 배치되어 있는 열처리로에서 재차 가열 및 수냉한다. 에너지 비용의 점에서는, 온라인형의 수냉 방법은 유리하지만, 압연 시에 강판의 휨 등이 발생하기 쉬운 점에서, 압연기의 근방에 냉각 장치를 배치할 수 없다. 그 결과, 압연 후에 냉각 장치까지 반송하는 사이에 온도가 저하해 버리기 때문에, 적정한 온도에서 수냉을 할 수 없는 문제가 있다.

[0003] 한편, 오프라인형의 수냉 방법은, 가열로의 출측에 냉각 장치를 배치하고 있어, 가열 온도와 거의 동등한 온도로부터 퀀칭을 할 수 있기 때문에, 기계적 특성의 조정에는 유리하다.

[0004] 일반적으로, 열간 압연된 강판은, 압연 직후의 강판의 온도 분포나 형상, 또는 표면 상태의 상위(相違)에 기인하여, 냉각 중에 온도 편차가 생기기 쉽다. 또한, 강판의 온도 편차는, 냉각 장치의 성능에도 기인하는 경우가 있다. 그리고, 강판의 온도 편차가 발생하면, 냉각 후에 강판의 변형이나 잔류 응력, 재질의 불균일 등이 발생한다. 이 대책으로서 각종의 균일한 냉각이 가능한 냉각 장치가 개발되고 있다. 그러나, 개발되고 있는 방법은 냉각 장치만의 개선이고, 특히 냉각 후의 강판의 평탄화는 완전하게는 달성되고 있지 않다. 냉각 후의 강판의 형상 불량은, 제조 라인의 통판 장해 등, 조업상의 트러블의 원인이 되어, 후공정에서 프레스나 교정 장치에 의한 정정 처리를 필요로 하기 때문에 고비용으로도 된다.

[0005] 강판의 온도 편차에는, 냉각 노즐의 설계에 기인하는 것과, 압연 시의 강판의 형상에 기인하는 것이 있다. 냉각 노즐의 설계에 따라서는, 상하면의 온도 편차나 폭 방향의 온도 불균일 등이 발생한다. 한편, 압연 시의 강판의 형상이 나쁘면, 냉각수가 강판 상을 균등하게 유동하지 않고 냉각 능력이 장소에 따라 변화함으로써 온도 편차가 발생한다.

[0006] 여기에서, 상하면의 온도 편차나 폭 방향의 균일성 등의 냉각 노즐에 기인한 온도 편차를 억제하는 방법에 관해서는, 많은 기술이 알려져 있다. 한편, 압연 시에 발생한 형상 불량을 기점으로 발생하는 온도 편차를 억제하는 방법에 관해서는, 그다지 많은 기술은 없지만, 해당하는 기술로서는, 가속 냉각 장치 전에 형상 교정을 실시하고, 형상을 평탄화하여 냉각 시의 균일성을 확보하는 수법(특허문헌 1, 2)이 알려져 있다. 특허문헌 1, 2에서는, 제1 형상 교정 장치로, 강판의 형상을 냉각 장치에 있어서의 탈수 롤로 탈수를 충분히 행할 수 있는 정도로 교정하는 것을 목적으로 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 2002-11515호

(특허문헌 0002) 일본공개특허공보 2005-74480호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그런데, 최근에는 온라인형의 교정 장치를 냉각 장치 전에 설치한다는 특허문헌 1, 2와 같은 기술을 실제로 운용하고 있는 제조 라인이 늘어나고 있다. 그러나, 원래 열간 압연에서는, 압연 중의 디스케일링이나 온도 조정을 위한 수냉 등에 의해, 원리적으로 온도 편차가 크고, 판면 내에 발생한 온도 편차가 열 수축량차가 된다. 이 때문에, 열간에서 형상 교정을 했다고 해도 온도가 저하하면 재차 변형한다는 문제가 있다.

[0009] 또한, 특허문헌 1, 2에서는, 제1 형상 교정 장치에 의한 교정 후, 가속 냉각하고, 이어서 제2 형상 교정 장치에 의해 최종 교정하는 온라인 처리를 제안하고 있다. 그러나, 어느 기술을 단체로 활용해도, 앞서 서술한 상하면의 온도 편차나 폭 방향의 균일성 등 냉각 노즐에 기인한 온도 편차의 발생과 그에 기인한 냉각 변형에 대해서 큰 효과를 얻을 수 없다.

[0010] 종래의 오프라인형의 열처리 설비는, 가열로, 퀀칭 장치 및 형상 교정 장치의 순서로 배치된다. 퀀칭 장치는 100℃ 이하까지 냉각되어 있어, 냉각의 균일성이 확보되어 있지 않아도, 냉각수의 수온에 가까운 저온도까지 식히고 있기 때문에, 강판의 최종적인 냉각 정지 온도는 일정하다. 그 때문에, 냉각의 균일성에 대해서는 고려되어 있지 않았다. 최근에는 품질 향상의 점에서 퀀칭 시에 판면 내에서 냉각 속도의 편차를 저감시키고자 하는 니즈가 높아지고 있어, 퀀칭 전의 온도 균일성이 확보 가능한 오프라인 열처리로 균일 냉각을 하는 것이 중요해지고 있다. 또한, 오프라인 열처리에서도 100℃ 이상 등의 실온보다 높은 온도에서 냉각을 종료하는 경우도 있다. 그 경우에는 냉각이 균일하지 않으면 냉각 종료 후의 강판 온도도 불균일해져 버리기 때문에, 소정의 품질을 확보할 수 없을 뿐만 아니라, 강판 온도의 면 내의 열 팽창차 때문에 강판에 변형이 발생해 버린다.

[0011] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 강판의 열처리 시에 있어서, 보다 균일한 냉각을 행할 수 있고, 평탄하고 균질한 강판을 제조할 수 있는, 강판의 제조 설비 및 제조 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 태양(態様)에 의하면, 강판을 열처리하는, 강판의 제조 설비로서, 100℃ 이하의 상기 강판을 가열하는 가열로와, 가열된 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제1 형상 교정 장치와, 교정된 상기 강판을 퀀칭하는 퀀칭 장치와, 퀀칭된 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제2 형상 교정 장치를 구비하는, 강판의 제조 설비가 제공된다.

[0013] 본 발명의 일 태양에 의하면, 강판을 열처리하는, 강판의 제조 방법으로서, 100℃ 이하의 상기 강판을 가열하는 가열 공정과, 상기 가열 공정 후, 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제1 교정 공정과, 상기 제1 교정 공정 후, 상기 강판을 퀀칭하는 퀀칭 공정과, 상기 퀀칭 공정 후, 상기 강판을 평탄하게 교정하는 제2 교정 공정을 구비하는, 강판의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일 태양에 의하면, 강판의 열처리 시에 있어서, 보다 균일한 냉각을 행할 수 있고, 평탄하고 균질한 강판을 제조할 수 있는, 강판의 제조 설비 및 제조 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 강판의 제조 설비인 열처리 설비의 개략 구성도이다.

도 2는 제1 형상 교정 장치 및 퀀칭 장치의 상세한 구성을 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] (발명을 실시하기 위한 형태)

[0017] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 이하에 나타내는 실시 형태는, 본 발명의 기술적 사상을 구체화하기 위한 장치나 방법을 예시하는 것으로서, 본 발명의 기술적 사상은, 구성 부품의 재질, 형상, 구조, 배치 등을 하기의 실시 형태로 특정하는 것은 아니다. 또한, 도면은 개략적인 것이다. 그 때문에, 두께와 평면 치수의 관계, 비율 등은 현실의 것과는 상이한 것에 유의해야 하고, 도면 상호 간에 있어서도 서로의 치수의 관계나 비율이 상이한 부분이 포함되어 있다.

[0018] (강판의 제조 설비)

[0019] 도 1에는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 강판의 제조 설비인 후강판(2)의 열처리 설비(1)의 개략 구성, 도 2에는, 본 실시 형태에 있어서의 제1 형상 교정 장치(4) 및 퀀칭 장치(5)의 상세한 구성이 각각 나타나 있다. 본 실시 형태에서는, 균질한 온도와 형상을 확보하기 위해, 압연 라인과 직결하고 있지 않는 오프라인형의 열처리 설비로 소재의 기계적 특성을 조정하는 것에 주안을 두고 있어, 열처리 설비(1)는, 압연 라인과 직결하고 있지 않다. 열처리 설비(1)는, 강판인 후강판(2)을 열처리하는 설비로서, 가열로(3)와, 제1 형상 교정 장치(4)와, 퀀칭 장치(5)와, 제2 형상 교정 장치(6)를 구비한다. 또한, 도 1에 나타내는 바와 같이, 열처리 설비(1)에서는, 후강판(2)의 반송 방향의 상류측으로부터, 가열로(3), 제1 형상 교정 장치(4), 퀀칭 장치(5) 및 제2 형상 교정 장치(6)가 순서대로 배치된다. 또한, 가열로(3), 제1 형상 교정 장치(4), 퀀칭 장치(5) 및 제2 형상 교정 장치(6)의 각 장치 사이에는, 후강판(2)을 반송하는 반송 롤러(도시하지 않음)가 각각 형성된다.

[0020] 가열로(3)는, 열간 압연이 종료된 100℃ 이하의 후강판(2)을 오스테나이트 온도역까지 가열한다. 또한, 후강판(2)은, 판두께가 4.0㎜ 이상의 강판이다.

[0021] 제1 형상 교정 장치(4)는, 가열로(3)에서 가열된 후강판(2)을 평탄하게 교정하는 장치로서, 가열로(3)와 퀀칭 장치(5)의 사이에 형성된다. 제1 형상 교정 장치(4)에는, 압하형의 스킨 패스 교정 장치 또는 반복 굽힘형의 롤러 레벨러 교정 장치를 이용할 수 있다. 또한, 후술하는 이유에서, 제1 형상 교정 장치(4)에는, 롤러 레벨러 교정 장치를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 후술하는 이유에서, 롤러 레벨러 교정 장치를 이용하는 경우에는, 후강판(2)의 선미 단부의 휨을 수정하는 것이 가능한 프레스형의 교정 기구 등을 추가로 형성하는 것이 보다 적합하다.

[0022] 여기에서, 가열로(3)로부터 후강판(2)을 추출하고 나서 제1 형상 교정 장치(4)에 도달하기까지는, 후강판(2)의 온도 저하가 발생한다. 이 온도 저하가 작을수록 후강판(2)의 변형 저항의 증가가 작아져, 작은 교정력으로의 형상 교정이 가능해진다. 그래서, 가열로(3)에서 제1 형상 교정 장치(4)에 진입할 때까지의 거리는 4m 이하로 하는 것이 바람직하다. 추가로, 제1 형상 교정 장치(4)는, 가열로(3)에서 퀀칭 장치(5)까지의 반송 시간을 짧게 하기 위해, 설치 스페이스가 작은, 소형의 것인 것이 바람직하다. 또한, 제1 형상 교정 장치(4)는, 열간의 비교적 변형 저항이 낮은 후강판(2)의 교정을 하기 위해, 제2 형상 교정 장치(6)보다도 내(耐)하중이 낮은 형상 교정 장치를 이용하는 것이 바람직하다. 제1 형상 교정 장치(4)는 적어도 500ton, 바람직하게는 3000ton 정도의 내하중이 있으면 좋다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, ton은, metric ton을 나타낸다.

[0023] 퀀칭 장치(5)는, 제1 형상 교정 장치(4)로 형상 교정된 후강판(2)을 수냉에 의해 퀀칭하는 장치이다. 퀀칭 장치(5)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 형상 교정 후의 후강판(2)을 급냉각하는 장치로서, 상측의 냉각 노즐(51)과, 하측의 냉각 노즐(52)을 갖는다. 상측의 냉각 노즐(51) 및 하측의 냉각 노즐(52)은, 반송 라인에 대하여 상하 방향으로 짝을 이루어 후강판(2)의 폭 방향으로 각각 복수 형성됨과 함께, 후강판(2)의 반송 방향을 따라 소정 피치로 나란히 복수 개소 배치되어 있다. 상측의 냉각 노즐(51) 및 하측의 냉각 노즐(52)의 각 냉각 노즐로부터는, 후강판(2)을 향하여 냉각수(53)가 분사된다. 또한, 퀀칭 장치(5)에는, 상측의 냉각 노즐(51) 및 하측의 냉각 노즐(52) 전후에, 구속 롤(50)이 각각 설치되어 있어도 좋다. 구속 롤(50)을 형성함으로써, 후강판(2)에 냉각 편차 등에 의한 변형이 발생해도, 후강판(2)을 어느 정도 구속할 수 있기 때문에 면 외 변형을 방지할 수 있다.

[0024] 제2 형상 교정 장치(6)는, 퀀칭 장치(5)로 퀀칭된 후강판(2)을 평탄하게 교정하는 장치로서, 퀀칭 장치(5)의 출측(후강판(2)의 반송 방향의 하류측)에 형성된다. 제2 형상 교정 장치(6)에는, 압하형의 스킨 패스 교정 장치, 반복 굽힘형의 롤러 레벨러 교정 장치 또는 프레스형의 교정 장치를 이용할 수 있다. 또한, 제1 형상 교정 장치(4)와 동일한 이유에서, 제2 형상 교정 장치(6)에는, 롤러 레벨러 교정 장치를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 제1 형상 교정 장치(4)와 동일한 이유에서, 롤러 레벨러 교정 장치를 이용하는 경우에는, 후강판(2)의 선미 단부의 휨을 수정하는 것이 가능한 프레스형의 교정 기구 등을 추가로 형성하는 것이 보다 적합하다. 또한, 제2 형상 교정 장치(6)는, 실온 근방의 후강판(2)의 형상 교정을 실시하는 점에서 교정 반력은 높은 쪽이 바람

직하고, 적어도 2000ton 이상의 내하중을 갖는 것이 적합하다.

[0025] (후강판의 제조 방법)

[0026] 본 실시 형태에 따른 후강판의 제조 방법에서는, 우선, 주편 등을 소재로 하여, 열처리 설비(1)와는 다른 열간 압연 라인(도시하지 않음)에서 열간 압연을 함으로써, 소정의 두께(예를 들면, 30㎜) 및 폭(예를 들면, 2000㎜)의 후강판(2)을 제조한다. 이어서, 열간 압연된 후강판(2)은, 실온이 될 때까지 냉각된 후, 표면 스케일 제거 장치(도시하지 않음)로 스케일이 제거된다.

[0027] 또한, 스케일이 제거된 후강판(2)을, 가열로(3)에 장입하여, 오스테나이트 온도역(예를 들면, 910℃ 정도)까지 가열한다(가열 공정).

[0028] 그 후, 가열로(3)로부터 후강판(2)을 추출하고, 가열로(3)의 출측에 설치되어 있는 복수의 테이블 롤(도시하지 않음)에 의해 제1 형상 교정 장치(4)에 반송되어, 제1 형상 교정 장치(4)로 평탄하게 교정(평탄화)된다(제1 교정 공정).

[0029] 여기에서, 퀀칭 장치(5) 전(후강판(2)의 반송 방향 상류측)에 제1 형상 교정 장치(4)를 설치하는 이유를 이하에 설명한다. 후강판(2)은, 전술한 바와 같이, 열처리 설비(1)와는 다른 열간 압연 라인에서 소정의 두께 및 폭에 미리 열간 압연된다. 이 때, 압연 중의 후강판(2)에 온도 편차가 있던 경우, 실온까지 냉각되는 과정에서의 열수축의 정도가 후강판(2)의 부분에 따라 상이하기 때문에, 냉각 후에 형상 불량이 발생한다. 열처리 설비(1)에서는, 후강판(2)은 형상 불량이 발생한 채로 가열로(3)에 삽입되기 때문에, 가열로(3)에서 균일하게 가열되어도 형상 불량은 잔존한 채가 된다. 그러한 후강판(2)을 가열로(3)로부터 추출하여 퀀칭 장치(5)로 열처리 해도, 형상 불량이 없어질 일은 없고, 오히려 냉각수의 분사 패턴이 균일해지지 않는 점에서 온도의 불균일이 조장된다. 그래서, 균일하게 가열하는 것이 담보되는 가열로(3)에서 가열한 후에, 제1 형상 교정 장치(4)로 후강판(2)을 평탄화하고, 퀀칭 장치(5)로 냉각함으로써, 평탄도가 높은 후강판(2)의 제조가 가능해진다. 즉, 본 발명의 효과를 얻기 위해서는, 퀀칭 장치(5)에 진입하기 전의 후강판(2)의 형상(초기 형상)을 평탄화할 필요가 있다.

[0030] 또한, 후강판(2)의 선단부에 휨이 발생한 경우, 퀀칭 장치(5)의 노즐 등에 후강판(2)이 충돌할 리스크가 있다. 이 때문에, 제1 형상 교정 장치(4)는, 후강판(2)의 선미 단부에 발생하는 길이 방향의 휨에 대한 교정 능력이 낮은 스킨 패스 교정 장치보다도, 반복 굽힘 가공이 가능한 롤러 레벨러 교정 장치인 것이 바람직하다. 롤러 레벨러 교정 장치는, 복수의 롤(예를 들면, 상면 4개, 하면 3개)에 의한 반복 굽힘을 행하는 교정기로서, 롤 피치분의 거리에서는 비교적 교정 효과가 낮다. 이 때문에, 롤러 레벨러 교정 장치를 이용하는 경우에는, 후강판(2)의 선미 단부의 휨을 수정하는 것이 가능한 프레스형의 교정 기구 등을 추가로 형성하는 것이 보다 적합하다.

[0031] 또한, 제1 형상 교정 장치(4)에 의한 형상 교정 시의 후강판(2)의 온도는, 후강판(2)의 오스테나이트로부터 페라이트로 변태하는 온도 Ar_3 온도±150℃의 범위인 것이 바람직하다. 이러한 온도로 함으로써, 후강판(2)의 항복 응력이 충분히 낮아져, 형상 교정 시의 반력을 작게 할 수 있다.

[0032] 제1 교정 공정 후, 후강판(2)을 퀀칭 장치(5)로 퀀칭한다(퀀칭 공정).

[0033] 퀀칭 공정 후, 후강판(2)을 제2 형상 교정 장치(6)로 교정한다(제2 교정 공정). 퀀칭 장치(5)에 의한 퀀칭(냉각)에서는, 상측의 냉각 노즐(51) 및 하측의 냉각 노즐(52)로부터 분사되는 냉각수(53)의 폭 방향에 있어서의 유량을 완전하게 일치시키도록 관리하는 것이 어렵다. 이 때문에, 퀀칭 시의 온도 편차에서 근소한 휨이 발생할 위험성이 잔존하기 때문에, 제2 형상 교정 장치(6)로 더욱 후강판(2)을 교정할 필요가 있다. 또한, 제2 형상 교정 장치(6)에서의 교정 시에 있어서, 후강판(2)의 온도가 100℃ 이하인 것이 바람직하다.

[0034] <변형예>

[0035] 이상으로, 특정의 실시 형태를 참조하여 본 발명을 설명했지만, 이들 설명에 의해 발명을 한정하는 것을 의도하는 것은 아니다. 본 발명의 설명을 참조함으로써, 당업자에게는, 개시된 실시 형태와 함께 여러 가지의 변형예를 포함하는 본 발명의 다른 실시 형태도 분명하다. 따라서, 특허 청구의 범위에 기재된 발명의 실시 형태에는, 본 명세서에 기재한 이들 변형예를 단독 또는 조합하여 포함하는 실시 형태도 망라한다고 이해해야 한다.

[0036] 예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 강판이 4.0㎜ 이상의 판두께를 갖는 후강판(2)이라고 했지만, 본 발명은 이

러한 예에 한정되지 않는다. 강판은, 판두께가 4.0㎜ 미만의 것이라도 좋다. 또한, 본 발명은, 판두께가 4.0㎜ 이상의 강판에 적합한 것이고, 판두께 6.0㎜ 이상의 강판에 보다 적합한 것이다.

[0037] <실시 형태의 효과>

[0038] (1) 본 발명의 일 태양에 따른 강판(예를 들면 후강판(2))의 제조 설비(열처리 설비(1))는, 강판을 열처리하는, 강판의 제조 설비로서, 100℃ 이하의 강판을 가열하는 가열로(3)와, 가열된 강판을 평탄하게 교정하는 제1 형상 교정 장치(4)와, 교정된 강판을 퀀칭하는 퀀칭 장치(5)와, 퀀칭된 강판을 평탄하게 교정하는 제2 형상 교정 장치(6)를 구비한다.

[0039] 상기 (1)의 구성에 의하면, 제1 형상 교정 장치(4)로 강판을 평탄화함으로써, 퀀칭 시의 냉각을 균일하게 할 수 있다. 이 때문에, 강판을 평탄하고 균질한 것으로 할 수 있다. 또한, 퀀칭 후에 제2 형상 교정 장치(6)로 강판을 평탄화함으로써, 퀀칭 장치(5)의 냉각에 편차가 있는 경우에도, 최종적으로 제조되는 강판을 평탄하게 할 수 있다.

[0040] (2) 상기 (1)의 구성에 있어서, 제1 형상 교정 장치(4)의 내하중은, 제2 형상 교정 장치(6)의 내하중보다도 낮다.

[0041] 상기 (2)의 구성에 의하면, 강판의 온도의 차이에 의한 변형 저항의 차이에 따라서, 내하중을 적정화할 수 있고, 또한 제1 형상 교정 장치(4)에서는 고(高)내하중의 교정 장치를 사용하지 않기 때문에 초기 설비 도입비가 염가가 된다.

[0042] (3) 상기 (1) 또는 (2)의 구성에 있어서, 제1 형상 교정 장치(4)에 의한 교정 시에 있어서, 강판의 온도가 Ar_3 온도±150℃의 범위이다.

[0043] 상기 (3)의 구성에 의하면, 강판의 항복 응력이 충분히 낮아져, 형상 교정 시의 반력을 작게 할 수 있다.

[0044] (4) 상기 (1)~(3) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 제2 형상 교정 장치(6)에 의한 교정 시에 있어서, 강판의 온도가 100℃ 이하이다.

[0045] 상기 (4)의 구성에 의하면, 교정 온도가 거의 실온이 되어, 교정 후에 더 한층의 온도 저하에 의한 열 수축을 기인으로 한 재변형이 발생하지 않기 때문에, 양호한 형상을 얻을 수 있다.

[0046] (5) 상기 (1)~(4) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 제1 형상 교정 장치(4) 및 제2 형상 교정 장치(6)는, 롤러 레벨러 교정 장치이다.

[0047] 상기 (5)의 구성에 의하면, 강판의 선미 단부에서의 휨을 교정할 수 있다. 이 때문에, 강판 자체의 휨의 억제뿐만 아니라, 퀀칭 시에 있어서의 퀀칭 장치(5)를 구성하는 냉각 노즐 등의 설비와의 접촉을 방지할 수 있다.

[0048] (6) 상기 (1)~(5) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 퀀칭 장치는, 강판을 수냉에 의해 퀀칭한다.

[0049] (7) 본 발명의 일 태양에 따른 강판의 제조 방법은, 강판을 열처리하는, 강판의 제조 방법으로서, 100℃ 이하의 강판(2)을 가열하는 가열 공정과, 가열 공정 후, 강판을 평탄하게 교정하는 제1 교정 공정과, 제1 교정 공정 후, 강판을 퀀칭하는 퀀칭 공정과, 퀀칭 공정 후, 강판을 평탄하게 교정하는 제2 교정 공정을 구비한다.

[0050] (8) 상기 (7)의 구성에 있어서, 제1 교정 공정에서는, 교정 시의 강판의 온도가 Ar_3 온도±150℃의 범위이다.

[0051] (9) 상기 (7) 또는 (8)의 구성에 있어서, 제2 교정 공정에서는, 강판의 온도가 100℃ 이하이다.

[0052] 상기 (7)~(9)의 구성에 의하면, 상기 (1), (3), (4)의 구성과 동일한 효과가 얻어진다.

[0053] 실시예

[0054] 본 발명자들이 행한 실시예에 대해서 설명한다. 실시예에서는, 도 1에 나타내는 열처리 설비(1)에 있어서, 미리 쇼트 블라스트 가공으로 스케일을 제거한 실온 상태의 후강판(2)(판두께 6㎜, 12㎜, 25㎜, 40㎜×판폭 3500㎜×판길이 7m)을, 가열로(3)에서 900℃까지 질소 분위기에서 가열했다. 이어서, 가열한 후강판(2)을 추출하고, 제1 형상 교정 장치(4)(롤러 레벨러형)로 후강판(2)을 교정하여, 퀀칭 장치(5)로 100℃ 이하까지 퀀칭했다. 그리고, 퀀칭을 한 후강판(2)을, 제2 형상 교정 장치(6)로 재차 형상 교정했다. 퀀칭 장치(5)는 냉각 노즐(51, 52)로서 스프레이 노즐을 이용했다. 또한, 본 소재의 Ar_3 온도는 800℃이고, 가열로(3)로부터 추출하여 제1 형상 교정 장치(4)로 교정할 때의 후강판(2)의 온도는 약 860℃였다.

[0055] 실시예에서는, 상기의 설비 배치로 후강판(2)의 열처리를 실시했을 때의 강판 형상을 조사했다. 조사에서는, 정반 상에 후강판(2)을 두고, 정반면을 기준으로 한 후강판(2)의 최대 높이로부터 판두께를 줄인 양(휨량이라고 호칭함)을 측정한 결과, 표 1의 실시예 1~4와 같이 되었다. 또한, 후강판(2)의 휨량의 허용값은 5㎜ 이하이다. 판두께 6㎜, 12㎜, 25㎜, 40㎜의 후강판(2)에 대해서, 모두 휨량은 5㎜ 이하를 달성하여 양호한 형상이 되었다(평가: ○).

[0056] 비교예로서, 제1 형상 교정 장치(4)와 제2 형상 교정 장치(6)의 어느 것도 사용하지 않는 조건(비교예 1~4), 제1 형상 교정 장치(4)를 사용하지 않고 제2 형상 교정 장치(6)만을 교정에 사용하는 조건(비교예 5~8), 제1 형상 교정 장치(4)만을 교정에 사용하여 제2 형상 교정 장치(6)를 사용하지 않는 조건(비교예 9~12)으로도 열처리를 행했다. 그리고, 열처리를 행한 후강판(2)에 대해서, 실시예와 동일하게 강판 형상을 조사했다. 또한, 상기의 조건 이외에 대해서는, 실시예와 동일한 조건으로 열처리를 행했다. 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예 1~12에서는, 어느 것의 조건도 휨량이 5㎜보다도 커져, 제품으로서 충분한 평탄도를 얻을 수 없었다(평가: ×).

표 1

[0057]

	판두께 mm	제1 형상 교정 장치	제2 형상 교정 장치	휨 높이 mm	평가
실시예 1	6	사용	사용	4	○
실시예 2	12	사용	사용	5	○
실시예 3	24	사용	사용	3	○
실시예 4	40	사용	사용	4	○
비교예 1	6	사용하지 않음	사용하지 않음	25	×
비교예 2	12	사용하지 않음	사용하지 않음	20	×
비교예 3	24	사용하지 않음	사용하지 않음	18	×
비교예 4	40	사용하지 않음	사용하지 않음	12	×
비교예 5	6	사용하지 않음	사용	10	×
비교예 6	12	사용하지 않음	사용	7	×
비교예 7	24	사용하지 않음	사용	6	×
비교예 8	40	사용하지 않음	사용	8	×
비교예 9	6	사용	사용하지 않음	12	×
비교예 10	12	사용	사용하지 않음	10	×
비교예 11	24	사용	사용하지 않음	12	×
비교예 12	40	사용	사용하지 않음	15	×

부호의 설명

[0058] 1 : 열처리 설비

2 : 후강판

3 : 가열로

4 : 제1 형상 교정 장치

5 : 퀀칭 장치

50 : 구속 롤

51 : 상측의 냉각 노즐

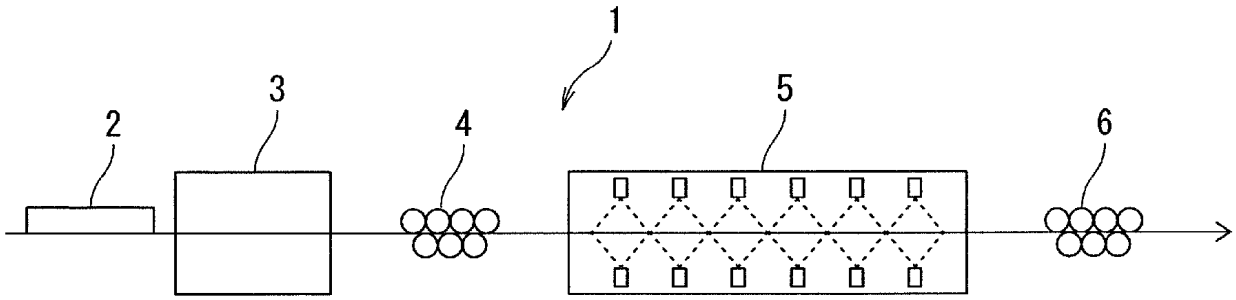
52 : 하측의 냉각 노즐

53 : 냉각수

6 : 제2 형상 교정 장치

도면

도면1



도면2

