(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077303
(43) 공개일자 2017년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21B 1/36 (2006.01) *B21B 45/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B21B 1/36 (2013.01)
B21B 45/0239 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0184970
(22) 출원일자 2015년12월23일
심사청구일자 2015년12월23일

(71) 출원인
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
류종욱
경상북도 포항시 남구 동해안로 6262, 포항종합제철 2동 522호 (동촌동)
(74) 대리인
유미특허법인

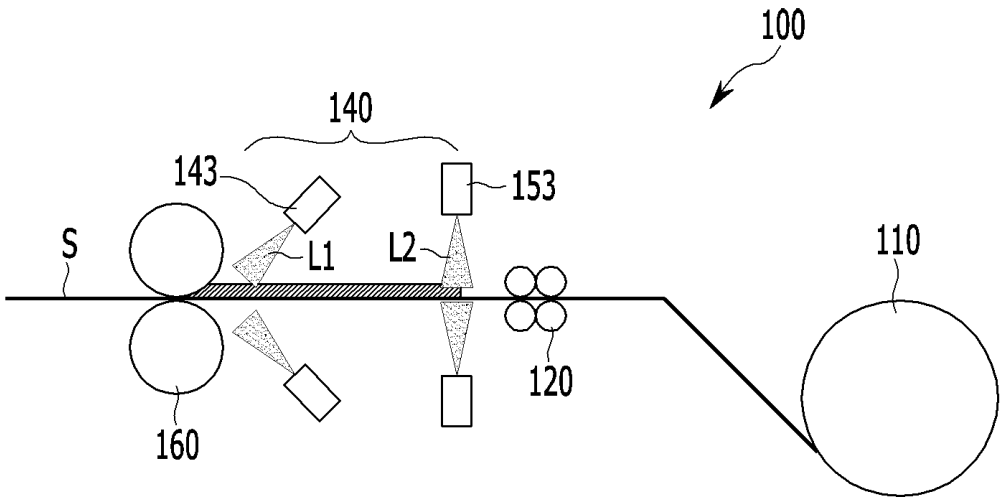
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **가역식 냉간 압연 장치 및 압연유 공급 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치는, 스트립을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서 스트립을 권취 및 권출하는 한 쌍의 텐션 릴과, 한 쌍의 텐션 릴 사이에 배치되고, 이송되는 상기 스트립의 상부 및 하부에 위치되어 스트립을 압연하는 작업 롤과, 작업 롤을 사이에 두고 배치되는 압연유 분사 유닛을 포함하며, 압연유 분사 유닛은 순차적으로 배치되어 서로 다른 농도의 압연유를 스트립의 표면에 순차적으로 분사하는 복수의 노즐을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B21B 45/0245 (2013.01)
B21B 45/0248 (2013.01)
B21B 45/0251 (2013.01)
B21B 45/0275 (2013.01)
B21B 45/0284 (2013.01)
B21C 47/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

스트립을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서 상기 스트립을 권취 및 권출하는 한 쌍의 텐션 릴;

상기 한 쌍의 텐션 릴 사이에 배치되고, 이송되는 상기 스트립의 상부 및 하부에 위치되어 상기 스트립을 압연하는 작업 롤; 및

상기 작업 롤을 사이에 두고 배치되는 압연유 분사 유닛을 포함하며,

상기 압연유 분사 유닛은 순차적으로 배치되어 서로 다른 농도의 압연유를 상기 스트립의 표면에 순차적으로 분사하는 복수의 노즐을 포함하는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 노즐은 상기 작업 롤의 전단에 배치되는 제 1 노즐 및 상기 제 1 노즐의 전단에 배치되는 제 2 노즐을 포함하고,

제 2 노즐에서는 제 1 노즐보다 고농도의 압연유가 분사되는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 노즐은 저농도의 압연유가 저장된 제 1 탱크와 연결되고,

상기 제 2 노즐은 고동도의 압연유가 저장된 제 2 탱크와 연결되는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 노즐에서 분사된 저농도의 압연유는 상기 제 1 탱크로 순환되며,

상기 제 2 탱크에 저장된 상기 고농도의 압연유의 일부는 저농도로 희석되어 상기 제 1 탱크로 공급되는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 스트립은 상기 한 쌍의 텐션 릴 사이를 반복적으로 이동하면서 상기 작업 롤에 의해 복수 회 압연되고,

상기 제 2 노즐은 최초 압연 시 또는 최종 압연 시에 고농도의 압연유를 분사하는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 압연유 분사 유닛과 상기 텐션 릴의 사이에 배치되는 와이퍼 롤을 더 포함하는, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 스트립은 전기강판 스트립인, 가역식 냉간 압연 장치.

청구항 8

스트립을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서,

스트립 표면의 이물질을 제거하는 단계; 상기 스트립의 표면에 제 1 압연유를 분사하는 단계; 및 상기 스트립을 압연하는 단계

를 복수 회 반복하되,

최초 압연 시 또는 최종 압연 시, 상기 제 1 압연유보다 농도가 높은 제 2 압연유를 상기 제 1 압연유를 분사하기 전에 상기 스트립의 표면에 분사하는, 압연유 공급 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 압연유는 2~4% 농도이고, 상기 제 2 압연유는 10~14% 농도인, 압연유 공급 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 최초 압연 시 또는 최종 압연 시, 상기 스트립이 압연되는 지점에서의 상기 제 1 압연유 및 상기 제 1 압연유가 혼합된 상태의 농도는 6~8%인, 압연유 공급 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 압연유는 순환 공급되고, 상기 제 2 압연유는 희석되어 상기 제 1 압연유로 공급되는, 압연유 공급 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압연 장치 및 압연유 공급 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가역식 냉간 압연 장치와 이에 사용되는 압연유의 공급 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 방향성 전기강판 및 무방향성 전기강판 제품은 수요자가 요구하는 두께 및 형상의 제품으로 압연하는 공정을 거치게 되며, 우수한 표면 및 제품 두께 품질, 우수한 생산성을 유지하는데 그 중점을 둔다.

[0003] 냉간 압연 작업시의 롤과 스트립의 물림부 즉, 롤 바이트(Roll bite) 내에서 마찰이 발생하게 되며, 이와 함께 피 압연재의 소성변형에 따른 변형열과 압연 작업이 진행 되면서 작업롤 내부의 온도 구배 발생에 의한 BULK TEMPERATURE 효과에 의해 압연 작업에 있어서의 열 거동은 다양한 양상을 나타낸다.

[0004] 이러한 마찰열은 적절한 윤활제의 사용을 통해 감소시킬 수 있다. 따라서 압연작업 중 사용되는 윤활제인 "압연유"의 기본기능은 롤 바이트 내의 마찰을 감소시키는 역할을 하는 윤활기능과 마찰열을 감소시키는 냉각기능으로 나뉘어 진다.

[0005] 일반적으로 냉간 압연 작업에는 한 쌍의 릴 사이에서 교대로 권취 및 권출되는 스트립을 반복적으로 압연기를 통과시키면서 리버스 압연하는 가역식 냉간 압연기가 사용되는데, 예를 들어, 전기강판 제품의 경우는 특수강 및 고강도강재 압연에 특화 되어 있는 센지미어 압연기(ZRM: SENDZIMIR REVERSE MILL)가 많이 사용된다.

[0006] 센지미어 압연기는 압연 중 일반적으로 1~10 Pass에 걸쳐 각 패스마다 한 쌍의 권취 릴에서 권취 및 권출되는 스트립이 이송 방향을 바꾸어 압연을 하게 된다.

[0007] 이 때, 각 Pass마다 압연량(압하량, 압하율)이 다르기 때문에 필요한 윤활성에 차이가 있으나, 현재의 윤활 시스템으로는 패스별 윤활성을 바꾸는 데에 한계가 있으며, 한번 정해진 윤활 특성에 따라 매 패스별에 동일한 윤활성을 적용할 수 밖에 없다.

[0008] 그렇기 때문에 전기강판과 같이 표면에 두꺼운 산화층 및 높은 조도를 형성 하고 있는 소재를 압연 할 경우, 초

기 Pass 윤활성에 중점을 두게 되면 후단 pass에서는 윤활 과다의 현상이 발생하여 두께 품질 열위 및 판파단이 발생을 하게 되며, 후단 Pass의 윤활성에 중점을 두게 되면 초기 Pass에서는 윤활 부족으로 인해 작업 롤 조도의 급격한 마모로 인해 슬립 방생 및 작업 롤의 부정기 교체 등의 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명은 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지하는 가역식 냉간 압연 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 가역식 냉간 압연 장치를 사용한 압연 공정에서 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지하는 압연유 공급 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 스트립을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서 상기 스트립을 권취 및 권출하는 한 쌍의 텐션 릴; 상기 한 쌍의 텐션 릴 사이에 배치되고, 이송되는 상기 스트립의 상부 및 하부에 위치되어 상기 스트립을 압연하는 작업 롤; 및 상기 작업 롤을 사이에 두고 배치되는 압연유 분사 유닛을 포함하며, 상기 압연유 분사 유닛은 순차적으로 배치되어 서로 다른 농도의 압연유를 상기 스트립의 표면에 순차적으로 분사하는 복수의 노즐을 포함하는, 가역식 냉간 압연 장치가 제공된다.

[0012] 상기 복수의 노즐은 상기 작업 롤의 전단에 배치되는 제 1 노즐 및 상기 제 1 노즐의 전단에 배치되는 제 2 노즐을 포함하고, 제 2 노즐에서는 제 1 노즐보다 고농도의 압연유가 분사될 수 있다.

[0013] 상기 제 1 노즐은 저농도의 압연유가 저장된 제 1 탱크와 연결되고, 상기 제 2 노즐은 고동도의 압연유가 저장된 제 2 탱크와 연결될 수 있다.

[0014] 상기 제 1 노즐에서 분사된 저농도의 압연유는 상기 제 1 탱크로 순환되며, 상기 제 2 탱크에 저장된 상기 고농도의 압연유의 일부는 저농도로 희석되어 상기 제 1 탱크로 공급될 수 있다.

[0015] 한편, 상기 스트립은 상기 한 쌍의 텐션 릴 사이를 반복적으로 이동하면서 상기 작업 롤에 의해 복수 회 압연되고, 상기 제 2 노즐은 최초 압연 시 또는 최종 압연 시에 고농도의 압연유를 분사할 수 있다.

[0016] 상기 스트립은 전기강판 스트립일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시에에 따른 가역식 냉간 압연 장치는 상기 압연유 분사 유닛과 상기 텐션 릴의 사이에 배치되는 와이퍼 롤을 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 스트립을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서, 스트립 표면의 이물질을 제거하는 단계; 상기 스트립의 표면에 제 1 압연유를 분사하는 단계; 및 상기 스트립을 압연하는 단계를 복수 회 반복하되, 최초 압연 시 또는 최종 압연 시, 상기 제 1 압연유보다 농도가 높은 제 2 압연유를 상기 제 1 압연유를 분사하기 전에 상기 스트립의 표면에 분사하는, 압연유 공급 방법이 제공된다.

[0019] 상기 제 1 압연유는 2~4% 농도이고, 상기 제 2 압연유는 10~14% 농도일 수 있다.

[0020] 상기 최초 압연 시 또는 최종 압연 시, 상기 스트립이 압연되는 지점에서의 상기 제 1 압연유 및 상기 제 1 압연유가 혼합된 상태의 농도는 6~8%일 수 있다.

[0021] 상기 제 1 압연유는 순환 공급되고, 상기 제 2 압연유는 희석되어 상기 제 1 압연유로 공급될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가역식 냉간 압연에서 최초 압연 시 또는 최종 압연 시에, 고농도의 압연유를 스트립의 표면에 분사함으로써, 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치 중 압연유 분사 유닛에서 분사되는 압연유가 순환되

는 모습을 간략히 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압연유 공급 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 본 발명의 일 실시예는, 전기강판 제조시에 수요자가 요구하는 두께 및 형상의 제품으로 압연하기 위한 가역식 냉간 압연 공정에서, 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지할 수 있는 압연유 공급 방법에 대한 것이다.

[0026] 압연유 공급 방법을 설명하기 전에, 압연유 공급 방법이 사용되는 가역식 냉간 압연 장치를 먼저 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치를 도시한 도면이다.

[0028] 도 1에서는 설명의 편의를 위해 가역식 냉간 압연 장치(100) 중 일부를 도시하였으며, 도시되지 않은 부분은 작업 롤(160)을 기준으로 대칭으로 구성된다.

[0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치(100)는 텐션 릴(110), 작업 롤(160) 및 압연유 분사 유닛(140)을 포함한다.

[0030] 텐션 릴(110)은 한 쌍으로 구성되어, 스트립(S)을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서 스트립(S)을 권취 및 권출할 수 있다.

[0031] 작업 롤(160)은 이송되는 스트립(S)의 상부 및 하부에 위치되어 스트립(S)을 압연할 수 있다.

[0032] 압연유 분사 유닛(140)은 작업 롤(160)을 사이에 두고 배치되며, 이송되는 스트립(S)의 표면에 압연유를 분사할 수 있다.

[0033] 다만, 전술하였듯이, 도 1에서는 가역식 냉간 압연 장치(100)를 작업 롤(160)을 기준으로 우측 만을 도시하였으며, 도시되지 않은 좌측은 작업 롤(160)을 기준으로 대칭으로 구성된다.

[0034] 이에 따라, 가역식 냉간 압연 장치(100)에서 스트립(S)은 좌측 및 우측으로 반복적으로 이송되면서, 압연 공정을 복수 회 반복할 수 있다.

[0035] 다만, 도 1에서는 우측에서 좌측으로 스트립(S)이 진행되는 경우를 도시하였다.

[0036] 도 1을 참조하면, 가역식 냉간 압연 장치(100)는 압연유 분사 유닛(140)과 텐션 릴(110)의 사이에 배치되는 와이퍼 롤(120)을 포함할 수 있다.

[0037] 와이퍼 롤(120)은 스트립(S) 표면의 이물질, 예를 들어 압연유 등의 물기를 제거할 수 있으며, 롤(Roll)아닌 다른 형태로 형성될 수도 있다.

[0038] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 압연유 분사 유닛(140)은 서로 다른 농도의 압연유를 스트립(S)의 표면에 순차적으로 분사하도록 복수의 노즐을 포함할 수 있다.

[0039] 도 1을 참조하면, 복수의 노즐은 순차적으로 배치되는 제 1 노즐(143) 및 제 2 노즐(153)을 포함할 수 있으며, 제 1 노즐(143)에서는 제 1 압연유(L1)를 분사하고, 제 2 노즐(153)에서는 제 2 압연유(L2)를 분사할 수 있다.

[0040] 보다 상세히, 제 1 노즐(143)은 작업 롤(160)의 전단에 배치되어, 제 1 압연유(L1)를 분사하며, 제 1 압연유(L1)는 스트립(S)이 작업 롤(160)에 의해 압연되는 부분인 롤 바이트를 향하여 분사되어, 스트립(S)의 표면에 공급될 수 있다.

[0041] 이 때, 제 1 압연유(L1)는 일반적인 가역식 냉간 압연 장치에서 사용되는 2~4% 농도를 가질 수 있다.

[0042] 한편, 압연유의 농도는 질량 %를 의미하며, 물에 오일 성분의 윤활 물질이 혼합된 에멀젼 상태일 수 있다.

[0043] 제 2 노즐(153)은 제 1 노즐(143)의 전단에 배치될 수 있으며, 또는 제 1 노즐(143)과 와이어 롤(120) 사이에

배치될 수 있다.

[0044] 제 2 노즐(153)은 제 2 압연유(L2)를 스트립(S)의 표면에 분사하며, 이 때, 제 2 압연유(L2)의 농도는 제 1 압연유(L1)보다 높을 수 있다.

[0045] 예를 들어, 제 2 압연유(L2)는 제 1 압연유(L1)보다 고농도인 10~14% 농도를 가질 수 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 2 노즐(153)은 최초 압연이 진행되는 최초 압연 패스, 또는 최종 압연이 진행되는 최종 압연 패스의 경우에만 제 2 압연유(L2)를 분사할 수 있는데, 이에 대해서는 본 발명의 일 실시예에 따른 압연유 공급 방법 부분에서 상세히 설명한다.

[0047] 한편, 압연유는 순환되어 사용될 수 있는데, 이하 압연유 분사 유닛(140)의 구성을 보다 상세히 설명한다.

[0048] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치 중 압연유 분사 유닛에서 분사되는 압연유가 순환되는 모습을 간략히 도시한 도면이다.

[0049] 도 2를 참조하면, 압연유 분사 유닛(140)은 제 1 압연유(L1)가 저장되는 제 1 탱크(141) 및 제 2 압연유(L2)가 저장되는 제 2 탱크(151)를 포함할 수 있다.

[0050] 제 1 탱크(141)는 배관을 통해 제 1 노즐(143)과 연결되며, 제 1 펌프(142)를 통해 제 1 탱크(141)에 저장된 제 1 압연유(L1)가 제 1 노즐(143)로 공급될 수 있다.

[0051] 제 2 탱크(151)는 배관을 통해 제 2 노즐(153)과 연결되며, 제 2 펌프(152)를 통해 제 2 탱크(151)에 저장된 제 2 압연유(L2)가 제 2 노즐(153)로 공급될 수 있다.

[0052] 이 때, 제 1 노즐(143)을 통해 스트립(S)으로 분사되는 제 1 압연유(L1)는 압연유 수집부(156)를 통해 수집되어 다시 제 1 탱크(141)로 돌아감으로써, 제 1 압연유(L1)는 순환 사용될 수 있다.

[0053] 또한, 제 2 노즐(153)을 통해 스트립(S)으로 분사되는 제 2 압연유(L2)도 제 1 압연유(L1)와 함께 압연유 수집부(156)를 통해 수집되어 다시 제 1 탱크(141)로 공급될 수 있다.

[0054] 이 때, 제 2 압연유(L2)는 제 1 압연유(L1) 보다 고농도이지만, 제 1 압연유(L1)에 비해 압연유 수집부(156)를 통해 수집되는 양이 극히 소량이고, 제 1 탱크(141)의 체적이 매우 크기 때문에, 제 1 압연유(L1)와 혼합되어 제 1 탱크(141)로 공급되더라도, 제 1 탱크(141)에 저장된 압연유의 농도는 제 1 압연유(L1)의 농도를 유지할 수 있다.

[0055] 한편, 도 2를 참조하면, 압연유 분사 유닛(140)은 용매 공급부(155)를 포함할 수 있다.

[0056] 보다 상세히, 제 1 노즐(143)을 통해 분사되는 제 1 압연유(L1) 중 일부는 증발 등을 통해서 제 1 탱크(141)로 회수되지 않으므로, 제 1 탱크(141)의 유량은 지속적으로 줄게 된다.

[0057] 이 때, 제 1 탱크(141)로 제 1 압연유(L1)를 보충해줄 필요가 있으므로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 2 탱크(151)에 저장된 제 2 압연유(L2) 중 일부를 용매 공급부(155)를 통해 공급되는 용매, 예를 들어 물과 혼합하여 제 1 탱크(141)로 보충할 수 있다.

[0058] 즉, 제 1 탱크(141)와 제 2 탱크(151) 및 용매 공급부(155)는 배관을 통해 연결될 수 있으며, 제 2 탱크(151)에서 공급되는 제 2 압연유(L2)의 농도(예를 들어 10~14%)를 제 1 압연유(L1)의 농도(예를 들어 2~4%)로 희석하여 제 1 탱크(141)로 보충할 수 있다.

[0059] 한편, 순환 사용되지 않는 제 2 탱크(151)의 제 2 압연유(L2)는 외부에서 직접 제 2 탱크(151)로 공급하는 방법 등을 통해 보충될 수 있다.

[0060] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연 장치(100)는, 저농도의 제 1 압연유(L1)를 스트립(S)에 분사하는 제 1 노즐(143)과 고농도의 압연유를 스트립(S)에 분사하는 제 2 노즐(153)을 순차적으로 배치함으로써, 고농도의 압연유를 필요로 하는 압연 패스, 예를 들어 최초 압연 패스 또는 최후 압연 패스의 경우에는 고농도의 압연유를 스트립(S)에 공급할 수 있다.

[0061] 이하, 전술한 가역식 냉간 압연 장치(100)를 이용하여 압연유를 스트립(S)에 공급하는 압연유 공급 방법을 설명한다.

[0062] 이하 설명에서도, 이해의 편의를 위하여, 전술한 가역식 냉간 압연 장치(100)의 구성과 중복되는 구성은 동일한 도면 부호를 사용한다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 압연유 공급 방법은, 전술한 가역식 냉간 압연 장치(100)에서 스트립(S)에 압연유를 공급하는 방법이다.

[0064] 전술하였듯이, 가역식 냉간 압연 과정은 스트립(S)을 정방향 또는 역방향으로 이송시키면서 복수 회의 압연 패스를 반복한다.

[0065] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 압연유 공급 방법은, 먼저 스트립 표면의 이물질을 제거한 후(S301), 스트립 표면에 제 1 압연유(L1)를 분사한 다음(S302), 스트립(S)을 압연한다(S303).

[0066] 예를 들어, 도 1을 참조하면, 와이퍼 롤(120)을 통과한 스트립(S)은 표면의 이물질이 제거되고, 제 1 노즐(143)을 통해 제 1 압연유(L1)를 공급받은 후, 작업 롤(160)에 의해 압연되는 과정을 통해, 하나의 압연 패스가 완료된다.

[0067] 가역식 냉간 압연 공정은 이러한 압연 패스가 복수 회 반복됨으로써 완료되는데, 각 압연 패스 마다 압연량(압하량, 압하율)이 다르기 때문에 필요한 윤활성에 차이가 있다.

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 압연유 공급 방법은 각 압연 패스에 따라 압연유 공급 방법을 달리함으로써, 모든 압연 패스에 동일한 농도의 압연유를 공급할 때 발생할 수 있는 문제점인, 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지할 수 있다.

[0069] 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 최초 압연 패스 또는 최종 압연 패스 시에 고농도의 압연유를 스트립에 공급한다.

[0070] 이하 설명에서, 본 발명의 일 실시예는 최초 압연 패스와 최종 압연 패스 둘 다, 고농도의 압연유를 공급하는 것을 포함하는 것이다.

[0071] 예를 들어, 도 3을 참조하면, 최초 압연 패스 또는 최종 압연 패스 시에는, 2~4% 농도의 제 1 압연유(L1)를 스트립(S) 표면에 분사하기 전에, 미리 10~14% 농도의 제 2 압연유(L2)를 스트립(S) 표면에 분사할 수 있다(S304).

[0072] 이러한 경우, 스트립(S)이 작업 롤(160)에 의해 압연되는 지점인 롤 바이트에서, 제 1 압연유(L1)와 제 2 압연유(L2)가 혼합된 상태의 농도는 6~8% 가 유지될 수 있다.

[0073] 이 때, 최초 또는 최종 압연 패스를 제외한 나머지 중간 압연 패스 시에는, 2~4% 농도의 제 1 압연유(L1) 만을 스트립(S) 표면에 분사한다.

[0074] 이는 중간 압연 패스에서는 2~4% 농도의 압연유가 가장 좋은 윤활 성능을 나타내기 때문이다.

[0075] 보다 상세히, 최초 압연 패스의 경우, 고윤활이 필요하므로, 일반적인 2~4% 농도의 제 1 압연유(L1) 만을 스트립(S) 표면에 분사하면 윤활 부족 현상이 발생할 수 있다.

[0076] 이에 따라, 작업 롤(160)과 스트립(S) 사이의 불균일 마찰이 발생하여 슬립(slip)이 발생하고 작업 롤(160)의 조도 마모가 발생할 수 있다.

[0077] 따라서, 최초 압연 패스 시에, 제 1 압연유(L1) 분사 전에 10~14% 농도의 제 2 압연유(L2)를 분사함으로써, 압연 시 압연유의 농도를 6~8% 농도로 높일 수 있으므로, 슬립 및 작업 롤의 마모를 개선시켜서 작업성을 향상시킬 수 있다.

[0078] 또한, 최종 압연 패스의 경우, 스트립(S)의 두께 품질에 직접 영향을 미치므로, 제 1 압연유(L1) 분사 전에 제 2 압연유(L2)를 분사함으로써, 압연 시 압연유의 농도를 6~8% 농도로 높여서, 제품의 두께 품질을 향상시킬 수 있다.

[0079] 하기의 [표 1]은 최초 압연 패스에서, 압연유의 농도에 따른 작업 롤(160)의 조도 및 길이 방향 두께 품질의 결과를 나타낸 실험 데이터를 나타낸 것이다.

[0080] 또한, 하기의 [표 2]는 최종 압연 패스에서, 압연유의 농도에 따른 작업 롤(160)의 조도 및 길이 방향 두께 품질의 결과를 나타낸 실험 데이터를 나타낸 것이다.

표 1

[0081]

실시간 농도 (%)	작업 롤 조도 (㎛)	길이방향 두께품질 (㎛)
3.0±0.5	0.54	± 10.4

4.0±0.5	0.60	± 10.1
5.0±0.5	0.62	± 8.7
6.0±0.5	0.75	± 8.8
7.0±0.5	0.76	± 8.6
8.0±0.5	0.75	± 8.6

표 2

[0083]

실시간 농도 (%)	작업 롤 조도 (㎛)	길이방향 두께품질 (㎛)
3.0±0.5	0.21	± 3.7
4.0±0.5	0.22	± 3.8
5.0±0.5	0.26	± 2.8
6.0±0.5	0.28	± 2.2
7.0±0.5	0.27	± 2.3
8.0±0.5	0.28	± 2.0

[0085] 상기 [표 1] 및 [표 2]의 데이터는, 스트립(S)이 이동되는 속도가 100~100mpm이고, 제 1 압연유(L1)의 유량은 1000~2000 L/min, 제 2 압연유(L2)의 유량은 10~30 L/min인 경우로 실험한 것이다.

[0086] 이 때, 실시간 농도는 롤 바이트에서의 압연유의 실시간 농도이다.

[0087] 상기 상기 [표 1] 및 [표 2]에서 확인할 수 있듯이, 최초 압연 패스 및 최후 압연 패스에서 필요로 하는 압연유의 최적 농도는 6~8% 임을 알 수 있다.

[0088] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가역식 냉간 압연에서 압연유 공급 방법은, 최초 압연 시 또는 최종 압연 시에, 저농도의 제 1 압연유(L1)를 스트립(S)의 표면에 분사하기 전, 고농도의 제 2 압연유(L2)를 스트립(S)의 표면에 미리 분사하여 롤 바이트에서의 압연유의 농도를 6~8% 로 높임으로써, 작업 롤의 마모를 방지하고 스트립의 압연 두께 불량을 방지할 수 있다.

[0089] 이상 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0090] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변경된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0091] 100 가역식 냉간 압연 장치 110 텐션 릴

120 와이퍼 롤 140 압연유 분사 유닛

141 제 1 탱크 142 제 1 펌프

143 제 1 노즐 151 제 2 탱크

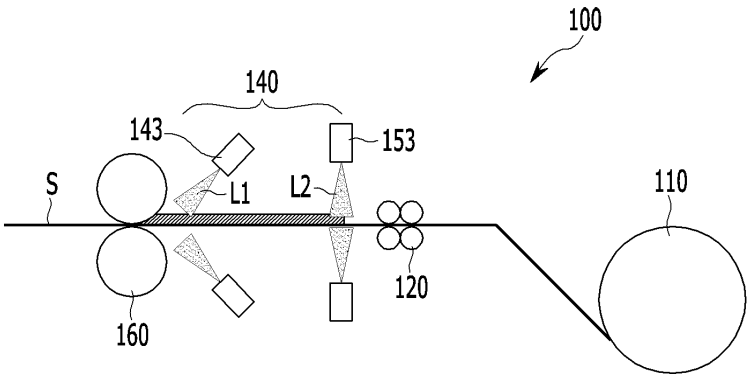
152 제 2 펌프 153 제 2 노즐

155 용매 공급부 156 압연유 수집부

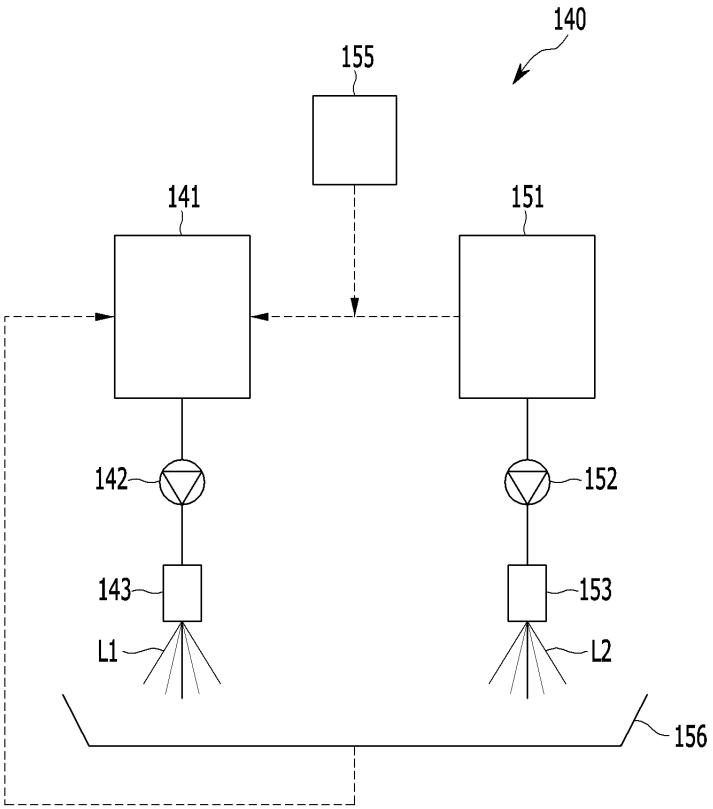
160 작업 롤

도면

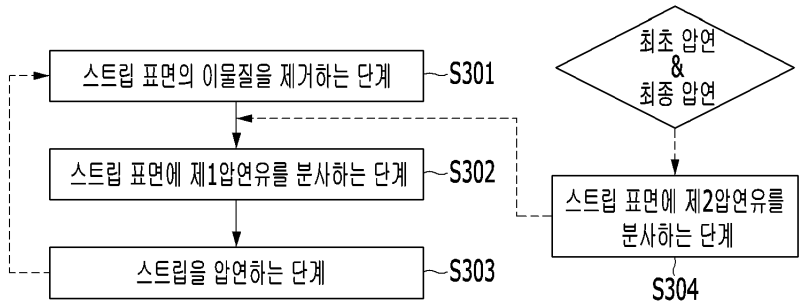
도면1


100
140
143
153
S
L1
L2
110
120
160

도면2


140
155
141
151
142
152
143
153
L1
L2
156

도면3


스트립 표면의 이물질을 제거하는 단계
S301
스트립 표면에 제1압연유를 분사하는 단계
S302
스트립을 압연하는 단계
S303
최초 압연
&
최종 압연
스트립 표면에 제2압연유를
분사하는 단계
S304