



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월25일
(11) 등록번호 10-1138725
(24) 등록일자 2012년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21B 45/02 (2006.01) B21B 37/72 (2006.01)
B21B 37/44 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7018836
(22) 출원일자(국제) 2008년04월03일
심사청구일자 2009년09월09일
(85) 번역문제출일자 2009년09월09일
(65) 공개번호 10-2009-0130234
(43) 공개일자 2009년12월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/002643
(87) 국제공개번호 WO 2008/145222
국제공개일자 2008년12월04일
(30) 우선권주장
10 2007 025 287.2 2007년05월30일 독일(DE)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
EP0136921 A
JP소화60238015 A
DE3516779 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

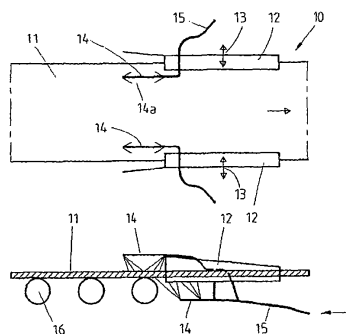
심사관 : 정석우

(54) 발명의 명칭 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치

(57) 요약

본 발명은 특히 열간 스트립 압연기에서 압연 재료 내지 스트립(11) 또는 슬래브의 폭에 걸친 온도에 영향을 주기 위한 장치(10)에 관한 것이다. 본원에 따라 냉각제를 공급하기 위한 노즐들(14)을 구비한 적어도 하나의 냉각 장치가 제공되되, 노즐들은, 특히 상승된 온도가 산출되는 위치에 냉각제가 도포되는 방식으로 배치되거나, 또는 제어된다. 또한, 본 발명은 스트립 냉각을 통해 스트립 평면성 상태에 영향을 주기 위한 장치에 관한 것이다. 이와 관련해서는 스트립(11)의 평면성 상태에 따라 비평면성이 감소되거나, 또는 제거될 수 있도록 냉각 장치가 제어된다. 추가로 본 발명을 이용하여 스트립 윤곽에 목표한 바대로 영향을 줄 수 있되, 스트립(11) 또는 슬래브는, 스트립 윤곽에 원하는 목표 윤곽에 더욱 근접할 수 있는 방식으로 폭에 걸쳐서 냉각된다.

대표도



(30) 우선권주장

10 2007 026 578.8 2007년06월08일 독일(DE)

10 2007 053 523.8 2007년11월09일 독일(DE)

특허청구의 범위

청구항 1

단일 또는 다중 스텐드로 이루어진 열간 압연 시스템에서 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치에 있어서,

상기 슬래브 또는 상기 스트립(33) 상에 냉각제를 공급하기 위한 노즐들(14)을 구비한 적어도 하나의 냉각 장치가 제공되되, 상승된 온도가 검출되는 위치에 냉각제가 가해지거나, 또는 관찰되는 스트립 평면성 상태에 따라 비평면성이 감소되거나, 제거되는 방식으로, 냉각제가 제어되면서 가해지거나, 또는 측정된 스트립 윤곽에 따라서 그 스트립 윤곽이 원하는 목표 윤곽에 더욱 근접해질 수 있도록 냉각제가 제어되면서 가해지는 방식으로, 상기 노즐들(14)이 폭에 걸쳐서 분포되어 배치되어서 제어되며,

슬래브 또는 스트립의 폭에 걸쳐 고려할 때, 슬래브 또는 스트립의 온도 분포를 검출하는 적어도 하나의 측정 센서(51)가 제공됨으로써, 센서 신호에 따라 냉각 장치의 노즐이 제어될 수 있으며,

압연기열의 후방에서, 스트립의 폭에 걸쳐 고려할 때, 스트립의 비평면성을 검출하는 적어도 하나의 측정 센서(98)가 제공됨으로써, 이 센서의 신호에 따라 활성화될 노즐들이 선택될 수 있으며,

압연기열의 후방에서, 스트립의 폭에 걸쳐 고려할 때, 스트립 윤곽을 검출하는 적어도 하나의 측정 센서(119)가 제공됨으로써, 이 센서의 신호에 따라 냉각 장치의 활성화될 노즐들 또는 구역들이 선택될 수 있으며, 또한

관련 입력 변수들을 처리하고, 각각의 냉각 구역 및 냉각 위치에 가할 냉각제량을 결정하고 제어하는 컨트롤 유닛(96)이 제공되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 슬래브 또는 상기 스트립(33)의 폭은 냉각 구역들로 분할되되, 적어도 하나의 구역에 대해 냉각 장치의 적어도 하나의 노즐(14)이 각각 제공되거나 제공될 수 있는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 노즐 또는 다수의 노즐(14)은 상기 슬래브 또는 상기 스트립(33)의 폭과 관련하여 위치가 조정될 수 있는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 노즐들(14)은 상기 스트립(33)의 중심과 관련하여 쌍을 이루면서 배치되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 노즐들 또는 노즐 위치의 폭 방향 조정은 슬래브 또는 스트립 측면 가이드에서 고정 장치에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 노즐들 또는 노즐 위치의 폭 방향 조정은 조정 장치에 의해 슬래브 또는 스트립의 우측 및 좌측 반쪽부에 대해 서로 독립적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 조정 장치들은 각각 독립된 장치인 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에

걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 노즐들(14)은 상호 간에 연속해서 배치되고, 각각의 냉각 구역에 적어도 하나의 노즐(14)이 할당되거나, 다수의 냉각 구역에 적어도 하나의 노즐이 할당되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 노즐들 또는 상기 냉각 구역들은 폭에 걸쳐서 상호 간에 균일한 간격으로, 또는 불균일한 간격으로 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 노즐 형태 또는 노즐 형식들은 폭에 걸쳐서 냉각제량과 분사 패턴 중 적어도 하나와 관련하여 서로 다르게 형성되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 노즐들(14)은 스트립의 상부, 또는 스트립의 하부, 또는 스트립의 상부 및 하부에 배치되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 스트립 또는 슬래브의 측정된 온도 분포에 따라, 냉각용 노즐들을 제어하는 제어 회로가 제공되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 측정된 스트립 비평면성에 따라, 최종 변형 후 스트립 평면성이 개선되는 방식으로, 최종 변형 전에 냉각을 실시하는 제어 회로가 제공되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 측정된 스트립 윤곽에 따라, 그 스트립 윤곽이 목표하는 목표 윤곽에 근접하는 방식으로, 최종 변형 전에 압연 재료를 냉각하는 제어 회로가 제공되는 것을 특징으로 하는 슬래브 또는 스트립(33)의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따르는 냉각 장치의 이용방법에 있어서,

폭에 걸쳐 온도를 균일화하거나, 윤곽 또는 평면성을 개선하기 위한 장치인 노즐이, 압연기열의 다음 장치들, 즉

- i. 연속 주조 시스템 내 세그먼트 냉각 장치,
- ii. 연속 주조 시스템 후방의 박 슬래브 냉각 장치,
- iii. 주조 시스템 후방의 주조 스트립 냉각 장치,
- iv. 열간 스트립 압연기열 내 예비 스트립 냉각 장치,
- v. 중간 압연 스탠드 냉각 장치,
- vi. 물간 간격 냉각 장치,
- vii. 냉각 구간,

viii. 조압연 스탠드와 다듬질 스탠드 중 적어도 하나의 전방의 측면 가이드, 또는 후방의 측면 가이드, 또는 전방 및 후방의 측면 가이드,

ix. 또는 상기 장치들이 조합된 장치 중

적어도 하나의 장치에 제공되는 것을 특징으로 하는 냉각 장치의 이용방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청구항 제1항에 따라, 특히 열간 스트립 압연기에서 특히 스트립의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 특히 열간 압연기에서와 같이 스트립을 제조할 때 스트립은 로(furnace)로부터 권취기로 이송되며, 그 구간에 걸쳐서 가공 처리된다. 이때 스트립의 온도와 스트립의 온도 분포는 예컨대 폭에 걸쳐 고려할 때, 가공 처리와, 그에 따른 스트립 품질과 관련하여 중요한 역할을 한다.

[0003] 특히 시스템 내지 열간 스트립 압연기의 높은 생산성을 달성해야 할 때, 로, 예컨대 워킹빔 로가 생산 병목(production bottleneck)을 나타낸다. 이는 그에 따라 슬래브가 비록 고온으로 충분하게 가열되기는 하지만, 로 내에서 충분히 오랫동안 머무르지 못하기 때문에 균일한 온도 분포를 보유하지 못한다.

[0004] 그렇게 함으로써 슬래브의 폭에 걸쳐 고려할 때 불균일한 온도 분포가 발생할 수 있다. 그에 따라 통상적인 슬래브는 로로부터 벗어날 시에 불균일한 온도 분포를 나타낼 수 있다. 여기서 대개 표면과 슬래브 에지 부분이 나머지 슬래브 부분보다 더욱 고온이다. 뒤이은 조압연기에서의 압연 공정에서, 온도 구배가 변하고, 절대적인 스트립 에지부는 측면으로의 열 방사에 의해 냉각되고, 이에 추가로 디스케일러 및 업세팅 장치를 통과하면서 냉각되며, 그럼으로써 평균 온도는 두께에 걸쳐 고려할 때 가장자리에서 중심으로 갈수록 감소하되, 에지부 근처에서는 온도의 국소 최대값이 발생한다. 이와 관련하여 상대적으로 높은 온도의 영역은 에지부로부터 대략 80과 150mm 사이에 존재할 수 있으며, 이는 전체적으로 스트립 윤곽 및 스트립 평면성에 부정적으로 작용한다. 이와 같이 불균일한 온도 분포에 의해 후속하는 압연 공정에서 다양한 다듬질 스탠드의 롤간 간격에서 서로 다른 평탄화(flattening)가 야기되고, 서로 다른 작업 롤 마모뿐 아니라 열 크라운(thermal crown)이 스트립 폭에 걸쳐 설정된다. 그 결과 프로파일 불량이 발생하며, 이런 프로파일 불량은 스트립의 추가 처리 시에 간섭을 야기하고 치수 정밀도가 너무 낮은 스트립을 제공하며, 이는 품질과 관련하여 고려할 때 다소 바람직하지 못하다. 또한, 이는 추가의 기계식 프로파일 제어 부재에 의해서도 방지되지 못하는데, 그 이유는 효과가 매우 국소적이기 때문이다.

[0005] 기하 구조적 단점 이외에도, 온도 차이를 바탕으로 스트립 폭에 걸쳐서 다양한 구조 내지 기계적인 스트립 특성이 제공된다.

[0006] 로에서 통상적인 슬래브의 불균일한 가열 이외에도, 이 슬래브는 박슬래브 주조 시스템 후방에서도 불균일한 온도를 나타내는 것으로 관찰된다. 후속하는 로에서 온도 차이가 완전하게 보상되지 못하면, 여기서도, 앞서 설

명한 것처럼 스트립 폭에 걸쳐서 프로파일 불량, 비평면성 및 다양한 기계적인 스트립 특성과 같은 단점들이 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- [0007] 발명, 목적, 해결 방법, 장점의 설명.
- [0008] 본 발명의 목적은 열간 스트립 압연기에서 특히 스트립의 개선된 처리를 허용하고 보다 높은 제품 품질을 제공하는 장치를 제공하는 것에 있다.
- [0009] 본 발명에 따라 장치와 관련한 상기 목적은 청구항 제1항의 특징부로 달성된다. 특히 단일 또는 다중 스텐드로 이루어진 열간 압연기에서 슬래브 또는 스트립의 폭에 걸친 온도 분포에 영향을 주기 위한 본 발명에 따른 장치에는 슬래브 또는 스트립 상에 냉각제를 공급하기 위한 노즐들을 포함하는 적어도 하나의 냉각 장치가 제공되되, 특히 상승한 온도가 검출되는 위치에 냉각제가 가해질 수 있도록 노즐들은 폭에 걸쳐 분포되는 방식으로 배치되고, 그리고/및 제어된다.
- [0010] 본 발명의 추가 실시예는 스트립의 부분 냉각을 통해 스트립 평면성 및 스트립 윤곽에 영향을 준다. 본질적으로 스트립 물결 형상이 검출되는 위치에서 재료 강도를 목표한 바대로 변하게 하기 위해 스트립은 냉각된다. 이와 유사하게 스트립 위치에서 목표한 바대로 스트립의 윤곽 변화를 야기하기 위해 그 스트립 위치가 냉각된다. 윤곽에 대한 영향은 대개 스트립이 상대적으로 두꺼울 때 개시되며, 평면성에 대한 영향은 그 두께가 상대적으로 얇을 때 개시된다. 그 작용 원리는 동일하다.
- [0011] 냉각제 분배를 확인하기 위해 바람직하게는 스트립의 폭이 냉각 구역들로 분할되되, 적어도 하나의 구역을 위해, 바람직하게는 모든 구역을 위해 냉각 장치의 노즐이 제공되거나 배치된다.
- [0012] 또한, 본 발명의 목적에 부합하게 적어도 하나의 노즐이나 다수의 노즐이 스트립의 폭과 관련하여 그 위치가 조정될 수 있다.
- [0013] 또한, 일 실시예에 따라 본 발명의 목적에 부합하게 노즐들은 스트립 중심과 관련하여 쌍으로 배치되며, 바람직하게는 대칭으로 쌍을 이루면서 배치된다.
- [0014] 별도의 폭 방향 조정 기구를 사용하지 않도록 하기 위해, 노즐들의 폭 방향 조정은 그 노즐 위치와 관련하여 슬래브 또는 스트립 측면 가이드들에서 고정 장치를 통해 이루어질 수 있다.
- [0015] 노즐 위치의 폭 방향 조정을 유연하게 실시할 수 있도록 하기 위해, 스트립의 우측 및 좌측 반쪽부에 대해 상호간에 무관하게 조정할 수 있도록 별도의 조정 장치를 이용할 수도 있다.
- [0016] 이와 관련하여 본 발명의 목적에 부합하게 스트립의 하부 및/또는 상부에 노즐들이 배치된다.
- [0017] 노즐들의 목표 지향성 활성화는 폭에 걸쳐 고려할 때 슬래브 내지 스트립의 온도 분포를 검출하는 적어도 하나의 측정 센서에 의해 보조된다.
- [0018] 또한, 추가의 실시예에 따라 본 발명의 목적에 부합하게, 관련 입력 변수들을 처리하고 각각의 냉각 구역 및/또는 냉각 위치에 가할 냉각제량을 결정하고 제어하는 컨트롤 유닛이 제공된다.
- [0019] 바람직한 개선 실시예는 종속항들에서 설명된다.

실시예

- [0099] 발명의 바람직한 실시예.
- [0100] 도 1은 슬래브(1)의 반쪽 부분을 도시하고 있되, 온도 분포는 색 오차를 통해 확인할 수 있다. 이 경우 온도가 높을수록, 색상 내지 회색 음영 단계가 더욱 밝아진다. 슬래브(1)는 열간 스트립 압연기의 통상적인 로로부터 배출될 시에 이미 불균일하게 가열되되, 이는 너무 짧은 로 머무름 시간에 기인하는 것이며, 이는 높은 로 부하의 결과일 수 있다. 슬래브(1)의 경우, 예컨대 어둡게 표시된 코어(1b)에서보다 그 표면 및 가장자리(1a) 내지 슬래브 에지부(2)가 더욱 높은 온도를 나타낸다. 다시 말해 슬래브(1)는 전체적으로 최적의 조건으로 가열되지 않는다.
- [0101] 조압연기에 의한 압연 공정 시에, 슬래브(1)의 온도 구배는 변하며, 그럼으로써 압연된 슬래브(1)는 예컨대 도 2 및 도 3에 도시한 온도 구배에 상응하는 온도 구배를 얻게 된다. 스트립 에지부(2)는 압연에 의해 계속해서

냉각되고, 스트립 에지부(2)에 인접하는 고온 구역(3)이 발생한다. 도 2 및 도 3에서는 회색 음영 단계의 온도 분포를 확인할 수 있되, 온도가 낮을수록, 회색 음영 단계는 더욱 어두워진다.

[0102] 도 4는 예비 스트립의 폭의 함수로서 평균 스트립 온도에 대한 파형을 도시하고 있되, 여기서도 스트립의 가장자리에서 온도가 강해지고, 내부 방향으로 갈수록 더욱 낮은 온도가 존재하는 것을 명확하게 알 수 있다. 가장자리에 인접하는 구역에서는 최대 평균 온도가 존재한다.

[0103] 도 5는 상하로 배치되는 3개의 그래프로 스트립 내지 슬래브(1)의 폭의 함수로서 평균 온도, 압연력 및 프로파일 형태를 각각 도시하고 있다. 상단의 부분 도는 폭의 함수로서 평균 온도에 대한 파형을 도시하고 있되, 서로 다른 온도 구매(4, 5)는 열간 스트립 압연기(로, 다듬지 라인 내부)의 여러 위치에서 설정될 수 있다.

[0104] 가장자리에서의 강화된 온도에 의해, 가장자리 근처 온도 최대값 영역에서는 압연력(6)이 감소하는데, 이는 최대 온도의 위치에서 재료가 일반적으로 가장 약하기 때문이다.

[0105] 그렇게 함으로써 불균일한 프로파일 형태(스트립 윤곽)가 나타나되, 최대 온도의 영역에서는 상대적으로 얇은 두께의 프로파일 불량(8)과, 용기부(9)를 포함하는 건부가 발생한다. 이런 온도 효과는 롤 굽힘 공정의 효과 내지 외부에서 내부 방향을 향해 두께 압하를 생성하는(도 7 참조) 제어 부재의 효과와 중첩된다. 도 1 내지 도 5는 적용례와 관련하여 폭에 걸친 불균일한 온도의 작용을 도시하고 있다.

[0106] 도 6은 윗부분에 박 슬래브, 예비 스트립 또는 스트립(11)을 냉각하기 위한 본 발명에 따른 장치(10)의 개략도를 도시하고 있다. 스트립(11)은 측면에서 조정 가능한 측면 가이드들(12) 내지 이를 위해 제공되는 측면 가이드 수단들에 의해 안내된다. 이를 위해 측면 가이드들(12)은 화살표 방향(13)에 따라 측면으로 위치 조정될 수 있도록 형성된다. 또한, 슬래브 또는 스트립(11)을 냉각할 수 있도록, 냉각 노즐과 같은 냉각 부재들(14)이 제공된다. 이런 냉각 부재들은 스트립의 최고 온도 또는 고온이 측정될 수 있거나, 또는 기대되는 그런 위치에 위치 결정될 수 있으며, 그럼으로써 그에 대응하는 영역 내지 영역들은 별도로 냉각될 수 있다. 따라서 온도 분포를 바탕으로 정의되는 주요 냉각 영역(14a)이 결정되고, 예컨대 냉각수와 같은 냉각제에 의해 추가로 냉각될 수 있다. 냉각수는 예컨대 호스들(15)을 통해 노즐들(14)로 안내될 수 있되, 호스들(15)은 높은 주변 온도로부터 보호되는 방식으로 형성되거나 차폐될 수 있다. 도 6의 아랫부분에는 장치가 측면도로 도시되어 있다. 이와 관련하여 스트립은 롤러들에 의해 이송되고, 이와 동시에 그 스트립은 냉각수 또는 냉각 공기와 같은 냉각제에 의해 이를 위해 제공되는 위치에서 부분적으로 냉각된다. 바람직하게는 노즐들과 같은 냉각 부재들은 조정 가능한 측면 가이드의 영역 내에 제공된다. 또한, 개별 노즐들 대신에, 하나 또는 그 이상의 노즐 그룹이 제공될 수 있으며, 그럼으로써 냉각제는 또한 더욱 넓은 영역에 걸쳐 분포되어 스트립 상에 공급될 수 있다.

[0107] 또한, 노즐들(14)은 스트립의 상부 및 하부에 배치되고, 그에 따라 스트립은 하부 및/또는 상부로부터 냉각될 수 있음을 알 수 있다.

[0108] 또한, 특히 바람직하게는 냉각제량은, 대응하는 스트립 영역의 최적화된 냉각을 실시할 수 있도록, 목표 변수(예: 온도 분포, 목표 윤곽, 평면성)에 따라, 또는 로 배출 시간, 폭, 폭 압하 등과 같은 또 다른 공정 파라미터들에 따라 윗면 및/또는 밑면에서 개별적으로 조정할 수 있다.

[0109] 만일 스트립의 온도 분포가 폭에 걸쳐서 볼 때 항상 제한 가능한 방식으로 동일하지 않다면, 노즐들을 개별적으로 분포시킬 수 있다.

[0110] 도 7은 상단 그래프에 비대칭으로 분포되어 있는, 스트립의 온도 분포를 도시하고 있다. 여기서 알 수 있듯이, 두 가장자리 표면 또는 그 근처에는 서로 다른 폭으로 상승한 온도 영역이 존재하되, 중심의 스트립 영역에도 마찬가지로 상승한 온도 영역이 확인된다. 도 7의 상단 그래프에서는 주조기 후방, 및/또는 조압연 스탠드 후방, 및/또는 로 후방의 온도 구매는 상부 곡선(20)으로 도시되어 있고, 다듬질 라인 후방의 온도 구매는 하부 곡선(21)으로 도시되어 있다. 또한, 일점쇄선으로 표시된 선들(22, 23)은 온도 분포의 설정값 또는 목표값이다. 선(27)은 구역(i) 내의 평균값을 나타낸다.

[0111] 스트립의 폭에 걸쳐 고려할 때 불균일하게 분포되는 온도 최대값에 상응하게, 노즐들의 배치가 선택된다. 이를 위해 도 7의 하단 그림은 설정값에 비해 온도가 상승한 위치에 대한 노즐들의 배치를 도시하고 있다. 그에 따라서 좌측 스트립 가장자리의 영역에는 노즐(24)이 배치되고, 중심 영역에는 2개의 노즐(25)이 배치되며, 우측 스트립 가장자리의 영역에서 3개의 노즐(26)이 제공된다. 노즐의 개수 대신에 스트립 상에 분무되는 냉각제(28)의 양을 그에 상응하게 분포할 수도 있으며, 그럼으로써 대응하는 냉각제량 분배가 제공된다. 따라서 도 7의 하단 그림은 냉각을 위한 각각의 구역들이 개별적으로 조정될 수 있는 다구역 냉각부를 도시하고 있는 것이

다.

- [0112] 도 7a는 상단 그래프에 또 다른 적용례와 관련하여 스트립의 폭의 함수로서 스트립의 파형 높이 또는 비평면성의 분포를 도시하고 있다. 여기서는 분명하게 2개의 최대값(100, 101)을 확인할 수 있다. 위에서 두 번째 그래프에는 스트립 냉각의 결과로 작업 물의 물 본체에 발생하는 변형을 확인할 수 있되, 화살표(102, 103) 영역의 윤곽은, 상단 그래프의 최대값들의 위치에서 확인되는 물간 간격의 변화를 나타낸다. 위에서 세 번째 그래프는 폭의 함수로서 고유의 압연력을 도시하고 있되, 이 경우에도 폭의 함수로서 최대값들은 동일한 위치에서 확인된다. 위에서 네 번째 그래프는 균일하지 않게 분포되어 있는, 스트립의 온도 분포를 도시하고 있다. 이 그래프는 대체되는 실시예와 관련하여 본 발명의 작동 원리를 개략적으로 도시하고 있다. 이 작동 원리에 따르면, 목표하는 스트립 냉각이 검출된 비평면성이 파악되는 그런 위치에서 실행되며(하단 그래프 참조), 그림으로써 압연기열 후방에서는 개선된 평면성이 달성된다. 압연기열 전방 및/또는 그 내부에서 스트립의 폭에 걸쳐 분포되는 방식으로 특정한 영역에서 스트립을 냉각함으로써, 스트립의 개선된 평면성이 달성될 수 있다. 비평면성을 나타내는 스트립 영역들은 대개 특별한 경우를 제외하고는 냉각된다. 그렇게 함으로써 그 스트립 영역들에서는 상대적으로 낮은 온도로 인해 상대적으로 더욱 높은 항복 강도가 설정되며, 그에 따라 도 7a의 중간 그래프에서 알 수 있듯이 증가한 압연력이 설정된다. 압연기열의 배출 스탠드 또는 경우에 따른 다수의 스탠드에서 물간 간격에서 이루어지는 평탄화의 변화는 비평면성을 감소하거나 제거한다. 여기서 스트립의 온도를 보상할 시에, 바람직하게는 스트립 온도 공차가 유지된다. 따라서 예컨대 오스테나이트 특수강을 압연할 시에 넓은 영역에서, 기계적인 스트립 특성에 부정적인 영향을 미치지 않으면서도, 스트립 온도를 설정하고 보상할 수 있다. 도 7a는 하단 그래프에 냉각 노즐들(104)의 배치와, 그에 따라 각각의 구역들(105)의 냉각을 위해 개별적으로 조정될 수 있는 다구역 냉각부를 도시하고 있다. 예컨대 스트립의 4분 파장 영역(quarter-wave range)에 개별 노즐들을 배치하거나 배치할 수 있다.
- [0113] 도 8은 슬래브 또는 스트립(33)을 냉각하기 위한 노즐들(31, 32)의 구성을 포함하는 장치(30)를 도시하고 있되, 노즐들(31, 32)은 스트립 또는 슬래브의 하부뿐 아니라, 스트립 또는 슬래브의 위쪽에 제공될 수 있다. 그렇게 함으로써 노즐들은 양쪽에서 냉각 매체를 스트립 또는 슬래브에 분무할 수 있으며, 그림으로써 스트립 또는 슬래브는 양쪽의 관련 위치에서 냉각된다.
- [0114] 이를 위해 노즐들(31, 32)은 바람직하게는 직렬로 배치되며, 그림으로써 인접한 노즐들은 중첩되는 방식으로 배치될 수 있다. 이와 관련하여 노즐들은 각각 자체 공급 라인(34)을 포함하며, 이 공급 라인을 통해 예컨대 물과 같은 냉각체가 노즐(31, 32)에 공급되며, 그런 후에 냉각체는 그 노즐에 의해 스트립 상에 가해진다. 노즐들(31, 32)은 바람직하게는 고정되어 배치될 수 있되, 이 경우 노즐들(31, 32)은 홀딩 프레임 또는 홀딩 랙(holding rack)에 의해 연결될 수 있거나, 또는 노즐들(31, 32)은 자력 지지 방식으로 형성될 수 있되, 이 경우 노즐들(31, 32)은 상호 간에 연결될 수도 있다.
- [0115] 또한, 바람직하게는 노즐들(31, 32)은 위치 결정될 수 있고, 그림으로써 그 위치가 폭에 걸쳐 조정 가능한 방식으로 고정될 수도 있다.
- [0116] 예컨대 노즐들(31, 32)은 그룹 단위로 배치될 수 있거나, 또는 예컨대 쌍으로 대칭을 이루는 것과 같이 쌍을 이루면서 배치될 수 있다.
- [0117] 노즐들은 또한 서로 다른 노즐 횡단면을 보유할 수 있거나, 또는 다수의 노즐이 재료 흐름 방향으로 연속해서 연결될 수 있다. 따라서 예컨대 목표하는 다양한 냉각제량 분포("위더 크라운")가 제공되며, 이 경우 노즐 바의 가장자리 영역에서는 그 중심 영역에서보다 더욱 큰 노즐들이 이용되며, 상대적으로 작은 노즐은 중심에 위치한다.
- [0118] 도 9는 예컨대 열간 광폭 스트립 압연기열과 같이 스트립을 가공 처리하기 위한 장치(40)를 개략적으로 도시하고 있다. 장치(40)는 슬래브 로(41)와 2개의 디스케일러(42, 43)를 포함한다. 또한, 제1 조압연 스탠드(44) 및 제2 조압연 스탠드(45)가 제공되며, 제1 조압연 스탠드(44)는 연속 압연 스탠드로서 형성될 수 있고, 제2 조압연 스탠드(45)는 가역식 압연 스탠드로서 형성될 수 있다. 또한, 예컨대 조압연 스탠드의 전방 또는 후방과 전단기(49')의 전방에서와 같이, 측면 가이드들(46)이 제공된다. 압연기열의 말단에는 다듬질 라인과 같은 압연 장치들(47)이 제공되며, 그런 후에 스트립은 냉각되고 미도시한 권취기에 권취된다. 본 발명에 따라 스트립의 온도에 영향을 주기 위한 장치(48)들은 노즐들을 구비하여 제공된다. 노즐들은 하부 또는 상부 방향으로 향하는 선을 포함하는 직사각형으로 대칭을 이루는 방식으로 도시되어 있다. 노즐들은 도시한 바와 같이 조압연 스탠드들(44, 45)의 전방 및/또는 그 후방에, 및/또는 전단기(49')의 전방 및/또는 그 후방에 배치될 수 있다. 그 외에도 온도 스캐너와 같은 온도 측정 장치들(49)이 제공될 수 있으며, 이 측정 장치들은 조압연 스탠드들

(44, 45) 중 적어도 하나의 조압연 스탠드의 후방에, 및/또는 압연 장치(47)의 후방에 배치될 수 있다. 스트립의 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)은 연속 압연 스탠드 또는 가역식 압연 스탠드와 같은 조압연 스탠드들 전방의 측면 가이드(i)들에 제공될 수 있거나, 전단기의 전방 또는 다듬질 라인(47)의 전방의 측면 가이드(ii)들에 제공될 수 있거나, 또는 이들 측면 가이드(i, ii)들에 제공될 수 있다. 또한, 다듬질 라인(47)의 다듬질 스탠드 내부에도 노즐 장치들을 구비하여 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)이 제공될 수 있으며, 이런 점이 바람직하다. 이런 사항은, 로에서부터 플레이트 압연 스탠드까지의 개별 단계들에 상기와 같이 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)이 제공될 수 있는 그런 플레이트 압연기열에 대해서도 그에 상응하게 적용될 수 있다.

[0119] 도 9a는 예컨대 열간 광폭 스트립 압연기열과 같이 스트립을 가공 처리하기 위한 장치(40)의 추가 실시예를 개략적으로 도시하고 있다. 장치(40)는 슬래브 로(41)와 적어도 2개의 디스케일러(42, 43)를 포함한다. 또한, 제1 조압연 스탠드(44)와 제2 조압연 스탠드(45)가 제공되며, 제1 조압연 스탠드(44)는 연속 압연 스탠드로서 형성될 수 있고, 제2 조압연 스탠드(45)는 가역식 압연 스탠드로서 형성될 수 있다. 또한, 예컨대 조압연 스탠드들(44)의 전방과 전단기(49) 전방에서와 같이 측면 가이드들(46)이 제공된다. 압연기열의 말단에는 다듬질 라인과 같은 압연 장치들(47)이 제공되며, 그런 후에 스트립은 미도시한 권취기에 권취된다. 본 발명에 따라 스트립의 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)은 노즐들을 구비하여 제공된다. 노즐들은 도시한 바와 같이 조압연 스탠드들(44, 45)의 전방 및/또는 그 후방에, 및/또는 전단기의 전방 및/또는 그 후방에 배치될 수 있다. 그 외에도 스트립의 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)은 다듬질 라인(47)의 영역에서 개별 스탠드들 사이에 제공될 수 있다. 바람직하게는 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)은 개별 스탠드들 사이의 측면 가이드들에 제공된다. 또한, 상기 장치들은 또한 다듬질 라인의 전방에 배치될 수 있는 예비 스트립 냉각기(46')의 영역에 제공될 수도 있다. 이를 위해 바람직하게는 냉각 장치의 적어도 일 부분이 스트립 구역 냉각부를 포함할 수 있다.

[0120] 그 외에도 조압연 스탠드들(44, 45) 중 적어도 하나의 조압연 스탠드의 후방에, 및/또는 압연 장치(47)의 후방에 배치될 수 있는 온도 스캐너와 같은 온도 측정 장치들(49)이 제공될 수 있다. 스트립의 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)은 연속 압연 스탠드 또는 가역식 압연 스탠드와 같은 조압연 스탠드들의 전방에서 측면 가이드(i)들에 제공되거나, 전단기의 전방 또는 다듬질 라인(47)의 전방에서 측면 가이드(ii)들에 제공될 수 있거나, 또는 측면 가이드(i, ii)들에 제공될 수 있다. 또한, 다듬질 라인(47)의 다듬질 스탠드의 내부에 노즐 장치들을 구비하여 온도에 영향을 주기 위한 장치들(48)이 제공될 수 있으며, 이런 점이 바람직하다. 이런 사항은 로에서부터 플레이트 압연 스탠드에까지 개별 단계에 온도에 영향을 주기 위한 상기 장치들(48)이 제공될 수 있는 그런 플레이트 압연기열에 대해서도 그에 상응하게 적용될 수 있다.

[0121] 도 10과 도 10b는 각각 조압연 스탠드를 포함하는 이른바 CSP(컴팩트 스트립 생산) 시스템(50)을 도시하고 있으며, 도 10a 및 도 10c는 각각 조압연 스탠드를 미포함하는 CSP 시스템(60)을 도시하고 있다.

[0122] 도 10의 CSP 시스템(50)은 롤러 허스로(50a)의 전방과 다이의 후방에 배치되는 온도 측정 장치(51)와, 또한 롤 스탠드들(F1, F2, F3, F4, F5, F6)을 구비한 다듬질 라인의 말단에 배치되는 온도 측정 장치(51)를 포함한다. 슬래브 또는 스트립을 냉각하기 위한 노즐들을 구비하여 온도에 영향을 주기 위한 장치들(52)은 바람직하게는 다이 후방에서 롤러 허스로의 전방 및/또는 그 후방에, 및/또는 조압연 스탠드(R1)의 전방에, 및/또는 조압연 스탠드(R1)의 후방에, 및/또는 다듬질 라인의 후방에 배치되어야 한다. 도 10b의 시스템은, 다듬질 라인(53) 내에서 롤 스탠드들(F1, F2) 사이에 추가의 냉각 장치들(52)이 제공되며, 그 다듬질 라인(53) 내부에는 또한 또 다른 롤 스탠드들(F1, ..., F6) 사이에 추가의 냉각 장치들(52)이 제공될 수도 있다는 점에서, 도 10 및 도 10a의 시스템과 차이가 있다.

[0123] 도 10a의 CSP 시스템(60)은 다이 후방에서 롤러 허스로(60a) 전방과, 롤 스탠드들(F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7)을 포함하는 다듬질 라인의 말단에 제공되는 온도 측정 장치들(61)을 포함한다. 스트립을 냉각하기 위한 노즐들을 구비하여 온도에 영향을 주기 위한 장치들(62)은 바람직하게는 다이 후방에서 롤러 허스로의 전방 및/또는 그 후방에, 및/또는 다듬질 라인의 전방에 배치되어야 한다. 도 10c의 시스템은, 다듬질 라인(63)에서 롤 스탠드들(F1, F2) 사이에, 그리고 냉각 구간(64) 내에 추가의 냉각 장치들(62)이 제공되며, 다듬질 라인(63) 내부에서 예컨대 또 다른 롤 스탠드들(F1, ..., F6) 사이에 추가의 냉각 장치들(62)이 제공될 수 있다는 점에서, 도 10a의 시스템과 차이가 있다. 또한, 온도 스캐너(61)는 냉각 구간의 말단에 제공된다.

[0124] 도 11, 도 11a, 도 11b 및 도 11c는 각각 연속 박 슬래브 시스템(70, 80)을 도시하고 있다. 이런 시스템에서는 주조 시스템과 압연기가 직접 상호 간에 연결된다. 그에 따라 특히 짧은 시스템이 달성된다. 이와 같은 시스템에서는 용융물의 응고 시점부터 압연 시점까지 온도 보상을 위한 시간이 매우 짧다. 따라서 상기 시스템의

경우 스트립을 냉각하기 위한 본 발명에 따른 장치들을 제공하는 점은 특히 바람직하다. 그 이유는 온도 분포가 불균일할 시에 냉각 장치들 없이는 폭 방향의 온도 보상이 달성되지 못하기 때문이다. 예컨대 슬래브 구역 냉각부 형태로, 또는 측면 가이드들에 냉각 장치들을 제공함으로써, 불균일한 온도 분포를 방지하면서 능동적으로 다양한 스트립 제조 구역에서 폭에 걸친 온도의 보상을 실시할 수 있다.

[0125] 도 11 및 도 11b는 각각 시스템(70)에서 주조기(70a) 및 조압연 스탠드들(V1, V2, V3)의 후방에, 및/또는 롤러 허스로 내지 유도식 히터와 같은 히터(71a) 후방에, 및/또는 롤 스탠드들(F1, F2, F3, F4, F5)을 포함하는 다듬질 라인 후방에 배치되는 온도 측정 장치들(71)을 도시하고 있다. 스트립을 냉각하기 위한 노즐들로 냉각하고 온도에 영향을 주기 위한 장치들(72)은 바람직하게는 주조기의 내부 및/또는 그 후방에, 히터의 전방 및/또는 그 후방에, 다듬질 라인(73)의 전방 및/또는 그 내부에서는 롤 스탠드들(F1, ..., F5) 사이에 배치된다. 또한, 다듬질 라인 후방에는 스트립을 위한 냉각 구간(78)이 제공된다.

[0126] 도 11a 및 도 11c는 시스템(80)에서 주조기(83) 및 로 또는 보온로(84)의 후방에, 또는 유도식 히터(85) 후방에, 및/또는 롤 스탠드들(F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7)을 포함하는 다듬질 라인(86) 후방에 배치되는 온도 측정 장치들(81)을 도시하고 있다. 슬래브 또는 스트립을 냉각하기 위한 노즐들로 냉각하고 온도에 영향을 주기 위한 장치들(82)은 바람직하게는 주조기(83)의 내부 및/또는 그 후방에, 히터(84 또는 85)의 전방 및/또는 그 후방에, 그리고 다듬질 라인(86)의 전방 및/또는 그 내부에서는 롤 스탠드들(F1, ..., F7) 사이에 배치된다. 또한, 다듬질 라인(86) 내에는 경우에 따라 유도식 또는 그 외 히터(87)가 제공되고, 다듬질 라인 후방에는 스트립을 위한 냉각 구간(88)이 제공된다.

[0127] 도 12 및 도 12a는 각각 박 스트립 주조 압연 시스템을 도시하고 있다. 이런 시스템의 경우 주조 시스템(111)은 본질적으로 주조 롤(112)로 구성된다. 스트립 가이드에 따라서는 스트립의 온도 분포를 검출하기 위한 온도 센서들 또는 온도 스캐너들(113)이 배치된다. 또한, 스트립 구역을 냉각하기 위한 장치들(114)이 제공되되, 이런 장치들은 시스템의 시작 지점에, 및/또는 롤 스탠드들(115)의 전방 및/또는 그 후방에 제공될 수 있다. 압연 시스템은 하나 또는 그 이상의 롤 스탠드(115)로 구성될 수 있다. 또한, 교정기(118) 또는 구동 장치(117) 후방에 제공될 수 있는 스트립 히터(116)가 제공된다. 상기 박 스트립 압연 시스템에서는, 스트립 윤곽은 결코 영향을 받지 않는다. 롤 스탠드들의 롤간 간격은 유입 프로파일에 상응하게 조정되어야 한다. 그에 상응하게, 스트립 평면성을 개선하기 위해 롤 스탠드의 유입구에서, 또는 이 유입구 전방에서, 또는 롤 스탠드들 사이에서 특정한 국소 냉각 내지 스트립 구역 냉각을 제어하는, 수회 언급한 제어 부재들이 바람직하게 이용된다. 여기서 예컨대 양측 냉각도 가능하다. 또한, 스트립이 얇고, 냉각 효과가 목표한 바대로 제한될 시에는 상부 또는 하부로부터의 일측 냉각만을 실행할 수도 있다.

[0128] 이에 상응하는 사항은 로로부터 슬래브가 배출된 후에 플레이트 압연 스탠드에 이를 때까지, 그리고 그 플레이트 압연 스탠드 후방에 배치되는 냉각 구간에서, 앞서 언급한 실시예들과 유사하게 온도에 영향을 줄 수 있는 그런 플레이트 압연기열에 대해서도 실시될 수 있다. 또한, 스트립의 폭에 걸친 온도 영향은 비철 열간 스트립 압연 시스템에서도 실시할 수 있다.

[0129] 모든 적용 형태들은 스트립 폭에 걸쳐 슬래브 또는 스트립을 적합하게 냉각함으로써 폭에 걸쳐 스트립 온도를 균일화할 뿐 아니라, 윤곽 또는 평면성을 개선하거나, 목표한 바대로 영향을 주고자 하는 목표를 위해 이용된다.

[0130] 본 발명에 따라 개별 구역들을 냉각하기 위해, 부채꼴 형 분사 노즐, 원추형 노즐, 공기-물 다성분 분사 노즐, 또는 층류식 스트립 냉각을 위한 튜브 또는 튜브 장치와 같은 노즐을 이용할 수 있다. 여기서 다양한 구역을 냉각하기 위해 다양한 노즐을 이용할 수도 있다. 또한, 조합된 노즐 장치들을 제공할 수도 있다.

[0131] 여기서 노즐들 내지 폭에 걸친 냉각 구역들은 또한, 상호 간에 균일한 간격 또는 불균일한 간격으로 이격되어 배치될 수 있다.

[0132] 앞서 언급한 목표와 대응하는 특성을 나타내는 냉각을 위해, 예컨대 예비 스트립 냉각 장치, 연속 주조 시스템에서의 세그먼트 냉각 장치, 중간 압연 스탠드 냉각 장치, 디스케일링 장치, 롤간 간격 냉각 장치, 루퍼(looper) 후방에서의 스트립 윗면 또는 밑면 냉각 장치, 또는 냉각 구간을 이용할 수 있거나, 또는 앞서 언급한 냉각 장치들의 조합된 냉각 장치를 이용할 수도 있다. 여기서 롤간 간격 냉각 장치의 경우는 예컨대 롤 및/또는 스트립 또는 스트립 표면이 냉각되면서, 본질적으로 롤간 간격의 바로 전방이나, 또는 그 직전에서 냉각이 실시될 수 있다.

[0133] 또한, 냉간 압연기열에서도 냉각 장치가 제공될 수 있으며, 그럼으로써 냉각 장치를 통해 스트립 평면성에 적어

도 간접적으로 영향을 줄 수 있다.

- [0134] 폭 방향으로 조정 가능한 스트립 가이드들에 냉각용 노즐들을 배치하는 구성 이외에도, 노즐들은 개별적으로 배치되는 방식으로 제공될 수 있다. 또한, 스트립의 폭에 걸쳐 고려할 때 다수의 노즐을 제공할 수 있되, 항상 냉각에 필요한 노즐들만이 제어되고 그 노즐들에 냉각제가 분배된다. 따라서 전체적으로 다구역 냉각이 실현될 수 있다.
- [0135] 도 13은 주조기(91)와, 롤러 허스로(92) 또는 유도식 히터와, 압연 장치들(F1 내지 F6) 및 온도 센서들(94)을 구비한 다듬질 라인(93)과, 슬래브 또는 스트립 냉각 장치들(95)을 포함하는 박 슬래브 시스템(90)을 도시하고 있다. 컨트롤 유닛(96)은 온도 센서들(94)의 데이터에 따라 스트립 냉각 장치들(95)을 제어하되, 또한 냉각제 분배 및 냉각제량을 결정하고, 냉각제 공급 장치들의 각각의 노즐의 제어를 결정하기 위해 입력 변수들이 고려된다. 다시 말해, 슬래브 또는 스트립의 주조 두께, 예비 스트립 두께, 스트립의 폭, 폭 압하, 스트립 재료, 예컨대 로 번호를 식별할 수 있는 로 내지 로 형식, 이송 속도, 스트립의 폭에 걸쳐 측정된 온도가 고려된다. 또한, 냉각 장치 후방, 예컨대 다듬질 라인 후방이나, 또는 또 다른 위치에서는, 예컨대 수량과 같은 냉각제량과 열전달 계수 사이의 상관 관계를 통한 방법과 같이 냉각 장치의 효율을 평가할 수 있다(블록 97 참조).
- [0136] 도 14는 주조기(91)와, 롤러 허스로(92)와, 압연 장치들(F1 내지 F6) 및 온도 센서들(94)을 구비한 다듬질 라인(93)과, 스트립 냉각 장치들(95)을 포함하는 박 슬래브 시스템(90)을 개략적으로 도시하고 있다. 컨트롤 유닛(96)은 온도 센서(94), 및/또는 스트립 평면성 센서(98), 및/또는 스트립 프로파일 측정 센서(119)의 데이터에 따라 스트립 냉각 장치들(95)을 제어하되, 또한, 마지막 절에서 언급한 입력 변수들은 냉각제 분배 및 냉각제량을 결정하고 냉각제 공급 장치의 각각의 노즐의 제어를 결정하기 위해 고려될 수 있다. 또한, 다듬질 라인 후방이나, 또는 다른 위치에서 예컨대 수량과 같은 냉각제량과 열전달 계수 사이의 상관 관계를 통한 방법과 같이 냉각 장치의 효율이 평가될 수 있다(블록 97 참조). 그 외에도 블록(99)에서는 비평면성 및/또는 스트립 윤곽, 다시 말하면 윤곽 및/또는 평면성 변화와, 필요한 냉각제량 및 필요한 냉각제 분배의 상관 관계가 산출되고 고려된다. 이와 관련하여 스트립 평면성과 목표 평면성에 대한 편차는 예컨대 광학적으로, 또는 인장 응력 분포를 통해 산출될 수 있다. 또한, 스트립 윤곽은 프로파일 측정 센서로 측정할 수 있으며, 그에 따라 목표 윤곽으로부터 측정된 스트립 윤곽의 편차를 계산할 수 있다.
- [0137] 이와 관련하여 수량과 그 분배를 결정하기 위해 학습하는 적응형 프리셋 모델을 채택할 수 있을 뿐 아니라, 측정 변수를 이용함으로써 설정된 목표 값 내지 목표 기능을 제어하는데 이용할 수 있는 제어 회로 역시도 제공할 수 있다. 예컨대 온도 제어 회로가 제공될 수 있되, 이런 온도 제어 회로에 의해서는, 압연기열 및/또는 냉각 구간의 후방에서, 스트립에서 실질적으로 균일한 온도 분포를 달성할 수 있도록 냉각제량 및 냉각제량 분배를 고려하여 냉각 구간을 제어하기 위해, 측정된 스트립 온도 분포가 이용된다.
- [0138] 또한, 냉각 매체량과 냉각 매체 분배를 결정하기 위한 열 흐름 및 스트립 온도를 계산할 시에, 스트립 내지 슬래브 내부에서 열 흐름을 고려하는 방법도 이용할 수 있다. 또한, 이런 방법에서는 냉각 장치가 얼마만큼 효율적이며, 효과적인지가 고려될 수 있다.
- [0139] 폭에 걸친 온도를 고려할 때 온도 센서 내지 온도 스캐너의 데이터로부터는, 스트립의 폭이 냉각 구역들로 분할되며, 그 냉각 구역들에는 온도가 할당된다. 냉각 방법은, 가용한 데이터를 평가하고, 입력 변수들에 따라 냉각 효과의 지식을 이용하면서, 본질적으로 균일한 온도 분포를 실현할 수 있도록, 활성화하거나, 또는 비활성화할 노즐을 선택하고, 어느 노즐에 어느 정도의 냉각제량을 설정할지를 산출한다.
- [0140] 그 외에도 제어 회로를 제공할 수 있되, 이런 제어 회로에 의해서는 대체되는 실시예에 따라 말단부에서 적합한 냉각제 분배를 통해 가능한 한 평면인 스트립을 달성하기 위해 스트립 평면성이 함께 고려된다.
- [0141] 추가로 대체되는 실시예에 따라 적합한 냉각제 분배를 통해 목표 스트립 윤곽(예: 포물선형)에 근접할 수 있도록 스트립 윤곽을 고려하는 제어 회로도 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 본 발명은 다음에서 도면들에 따른 실시예를 기반으로 더욱 상세하게 설명된다.
- [0021] 도 1은 색 오차에 따라 슬래브의 온도 분포를 나타낸 색 분포도이다.
- [0022] 도 2는 색 오차에 따라 압연 후 슬래브의 온도 분포를 나타낸 색 분포도이다.
- [0023] 도 3은 색 오차에 따라 압연 후 슬래브의 온도 분포를 나타낸 색 분포도이다.

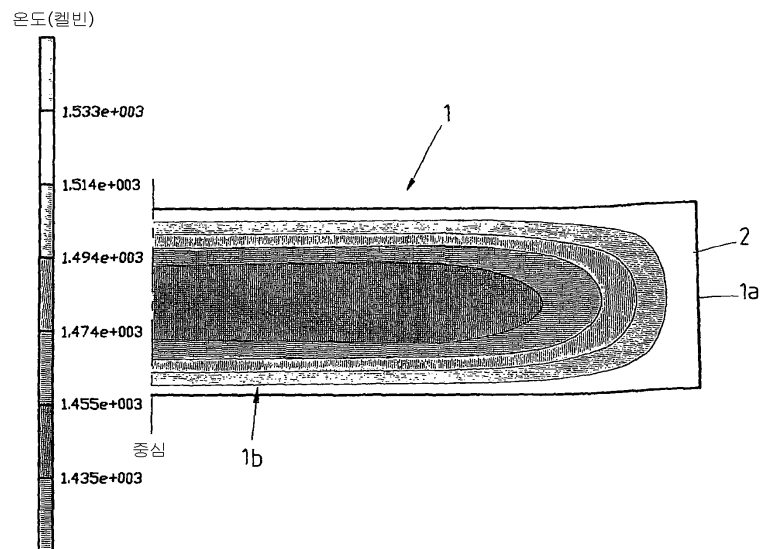
- [0024] 도 4는 스트립의 폭에 걸쳐 고려하면서 평균 스트립 온도를 나타낸 파형 그래프이다.
- [0025] 도 5는 스트립의 폭에 걸쳐 고려하면서 온도 구배, 압연력 및 프로파일 형태를 나타낸 그래프들이다.
- [0026] 도 6은 본 발명에 따른 장치를 도시한 개략도이다.
- [0027] 도 7은 냉각 구역들의 온도 구배 및 배치 구조를 나타낸 그래프들이다.
- [0028] 도 7a는 평면성, 온도 구배 및 냉각 노즐 제어 간의 상호 작용을 나타낸 그래프들이다.
- [0029] 도 8은 냉각 노즐들을 포함하는 본 발명에 따른 장치를 도시한 개략도이다.
- [0030] 도 9는 열간 스트립 압연기의 범위 내에서 냉각 장치 및 온도 센서들의 가능한 위치를 도시한 개략도이다.
- [0031] 도 9a는 열간 스트립 압연기의 범위 내에서 냉각 장치 및 온도 센서들의 가능한 위치를 도시한 개략도이다.
- [0032] 도 10은 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께 CSP 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0033] 도 10a는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께 CSP 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0034] 도 10b는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께 CSP 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0035] 도 10c는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께 CSP 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0036] 도 11은 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께, 대체되는 박슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0037] 도 11a는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께, 대체되는 박 슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0038] 도 11b는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께, 대체되는 박 슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0039] 도 11c는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께, 대체되는 박 슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0040] 도 12는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께, 박 스트립 주조 압연 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0041] 도 12a는 냉각 장치 및 온도 측정 센서들의 가능한 위치와 함께 박 스트립 주조 압연 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0042] 도 13은 스트립 및/또는 박 슬래브를 냉각하기 위한 방법을 실행하기 위한 컨트롤 유닛을 포함하는 박 슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0043] 도 14는 스트립 및/또는 박 슬래브를 냉각하기 위한 방법을 실행하기 위한 컨트롤 유닛을 포함하는 박 슬래브 시스템을 도시한 개략도이다.
- [0044] <도면의 주요부분에 대한 설명>
- [0045] 1: 슬래브 1a: 가장자리
- [0046] 1b: 에지부 2: 스트립 에지부
- [0047] 3: 고온 구역 4: 온도 구배
- [0048] 5: 온도 구배 6: 압연력
- [0049] 7: 두께 압하 8: 프로파일 불량
- [0050] 9: 용기부 10: 냉각 장치
- [0051] 11: 박 슬래브, 예비 스트립 또는 스트립 12: 측면 가이드
- [0052] 13: 방향 14: 노즐과 같은 냉각 부재
- [0053] 14a: 주요 냉각 영역 15: 호스

[0054]	16: 롤러	20: 곡선
[0055]	21: 곡선	22: 선
[0056]	23: 선	24: 노즐
[0057]	25: 노즐들	26: 노즐들
[0058]	27: 한 구역의 온도 평균값	28: 냉각제량
[0059]	30: 장치	31: 노즐들, 노즐 빔
[0060]	32: 노즐들, 노즐 빔	
[0061]	33: 스트립, 슬래브 또는 예비 스트립	34: 공급 라인
[0062]	40: 장치	41: 슬래브 로
[0063]	42: 디스케일러	43: 디스케일러
[0064]	44: 조압연 스텐드	45: 조압연 스텐드
[0065]	46: 측면 가이드	46': 예비 스트립 냉각기
[0066]	47: 다듬질 라인의 압연 장치	
[0067]	48: 온도에 영향을 주기 위한 장치	49: 온도 측정 장치
[0068]	49': 전단기	50: CSP 시스템
[0069]	50a: 롤러 허스로(roller hearth furnace)	51: 온도 측정 장치
[0070]	52: 온도에 영향을 주기 위한 장치	53: 다듬질 라인
[0071]	60: CSP 시스템	60a: 롤러 허스로
[0072]	61: 온도 측정 장치	
[0073]	62: 온도에 영향을 주기 위한 장치	63: 다듬질 라인
[0074]	64: 냉각 구간	70: 박 슬래브 시스템
[0075]	70a: 주조기	71: 온도 측정 장치
[0076]	71a: 히터	
[0077]	72: 온도에 영향을 주기 위한 장치	73: 다듬질 라인
[0078]	78: 냉각 구간	80: 박 슬래브 시스템
[0079]	81: 온도 측정 장치	
[0080]	82: 온도에 영향을 주기 위한 장치	83: 주조기
[0081]	84: 보온로(holding furnace)	85: 히터
[0082]	86: 다듬질 라인	87: 히터
[0083]	88: 냉각 구간	90: 박 슬래브 시스템
[0084]	91: 주조기	92: 롤러 허스로
[0085]	93: 다듬질 라인	94: 온도 센서
[0086]	95: 스트립 냉각 장치	96: 컨트롤 유닛
[0087]	97: 제어용 블록	98: 스트립 평면성 센서
[0088]	99: 제어용 블록	
[0089]	100: 파형 높이 내지 스트립 평면성의 최대값	

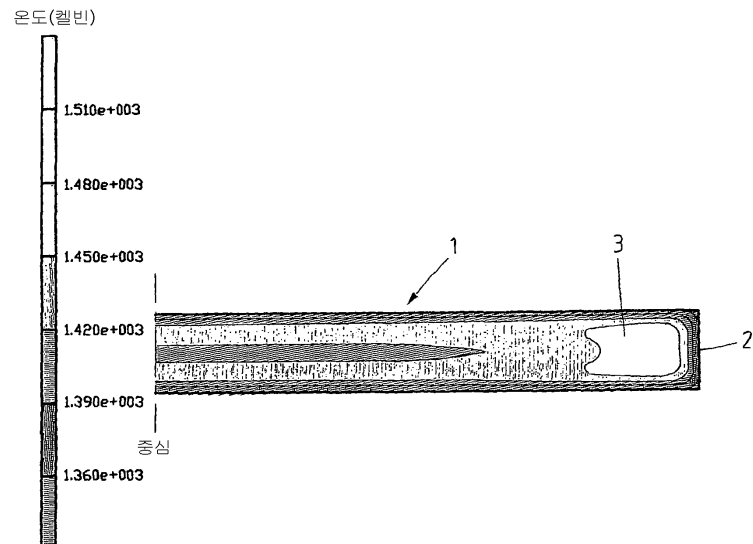
[0090]	101: 파형 높이 내지 스트립 평면성의 최대값	
[0091]	102: 화살표 영역에서의 변형	103: 화살표 영역에서의 변형
[0092]	104: 노즐들	105: 구역들
[0093]	111: 주조 시스템	112: 주조 물
[0094]	113: 온도 센서, 온도 스캐너	
[0095]	114: 스트립 구역 냉각 장치, 온도에 영향을 주기 위한 장치	
[0096]	115: 물 스탠드	116: 스트립 히터
[0097]	117: 구동 장치	118: 교정기(leveller)
[0098]	119: 스트립 프로파일 측정 센서	

도면

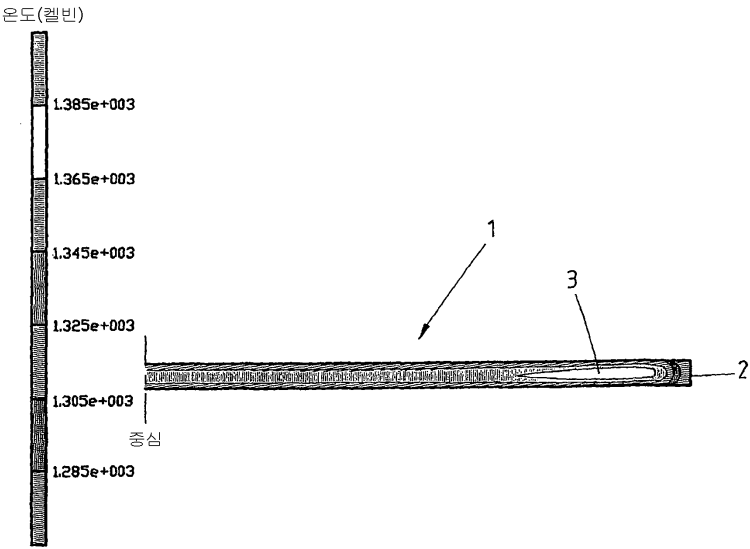
도면1



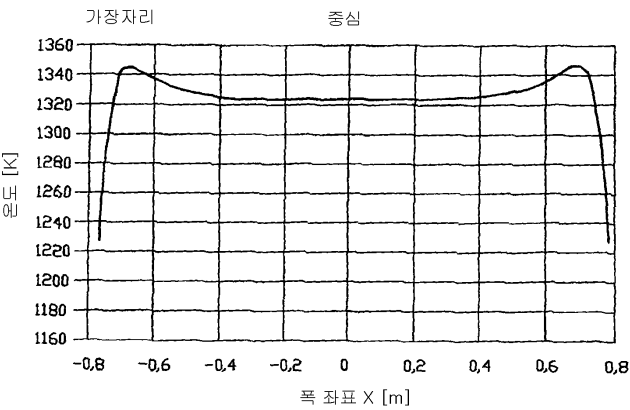
도면2



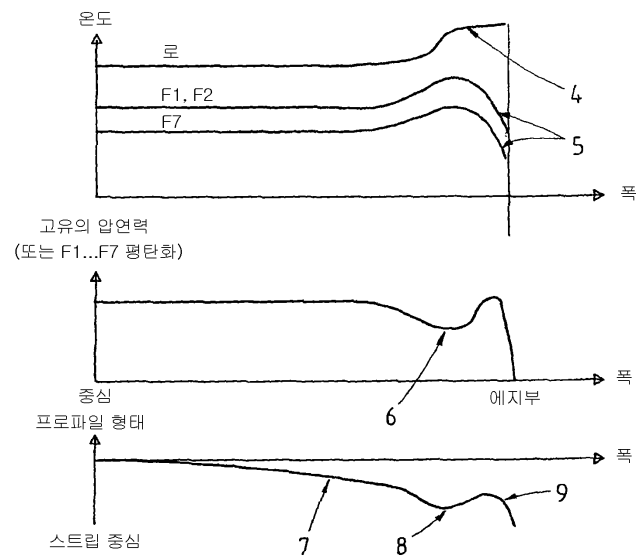
도면3



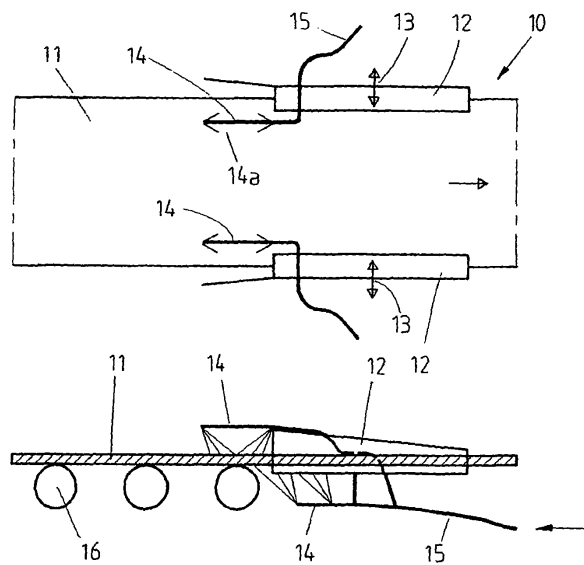
도면4



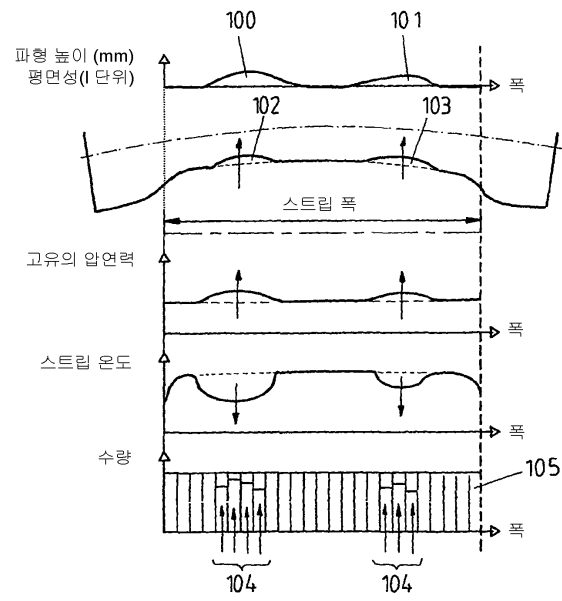
도면5



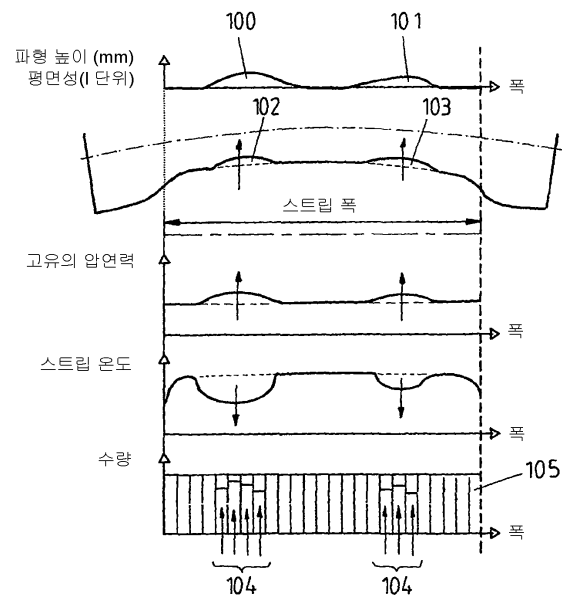
도면6



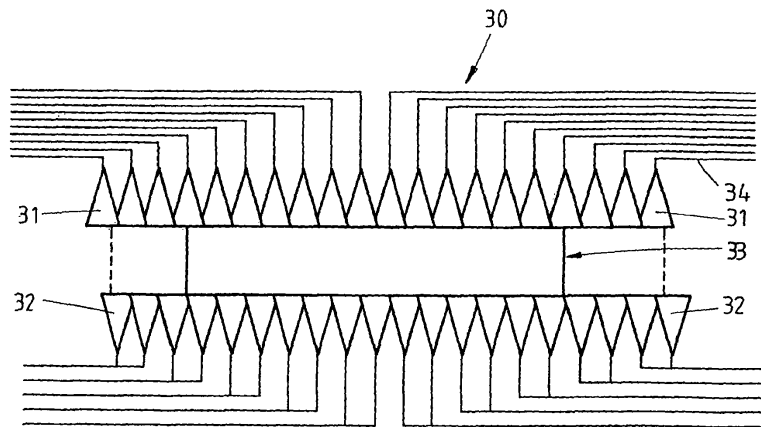
도면7



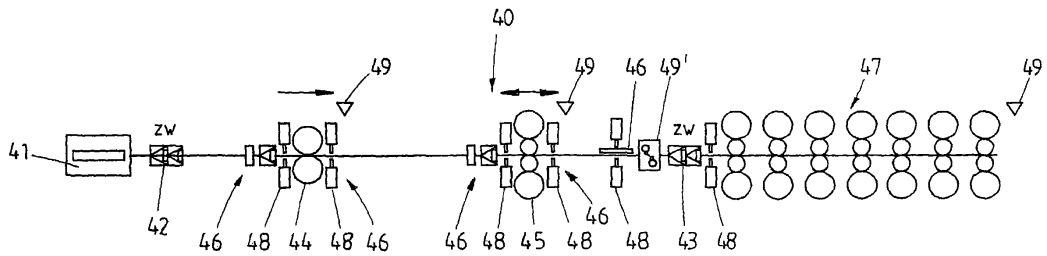
도면7a



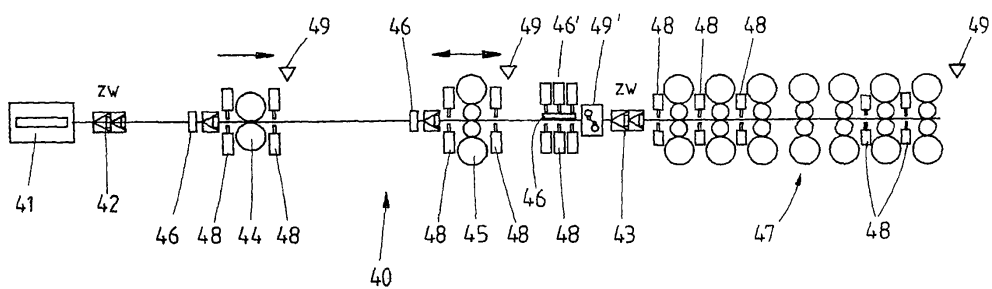
도면8



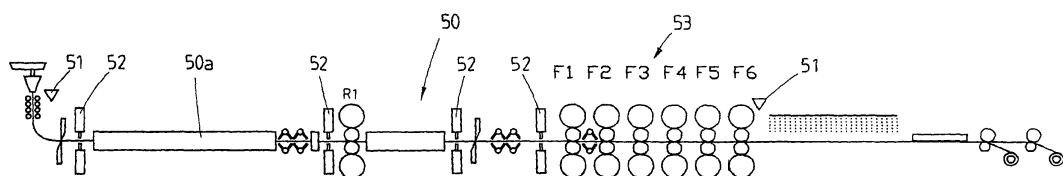
도면9



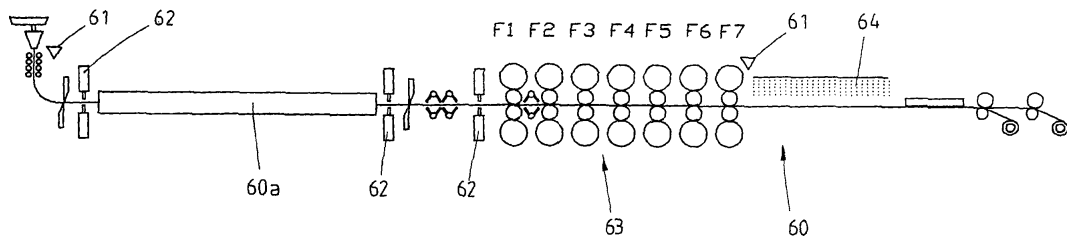
도면9a



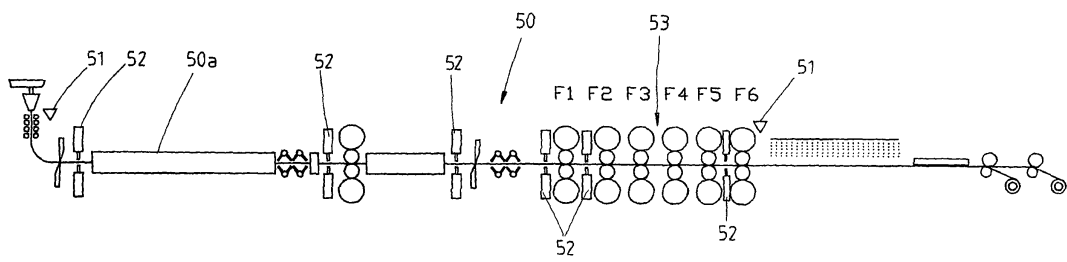
도면10



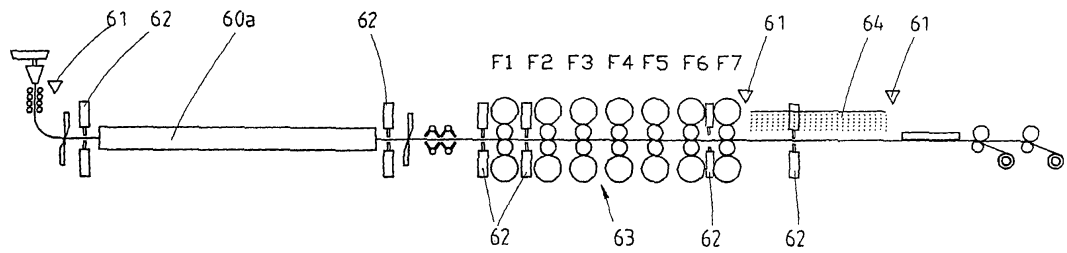
도면10a



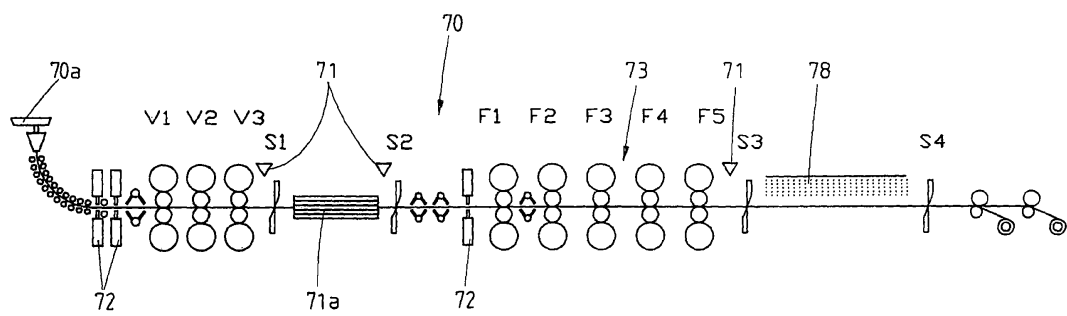
도면10b



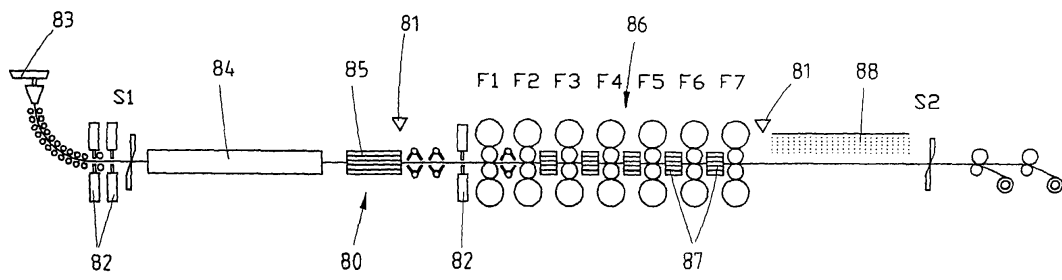
도면10c



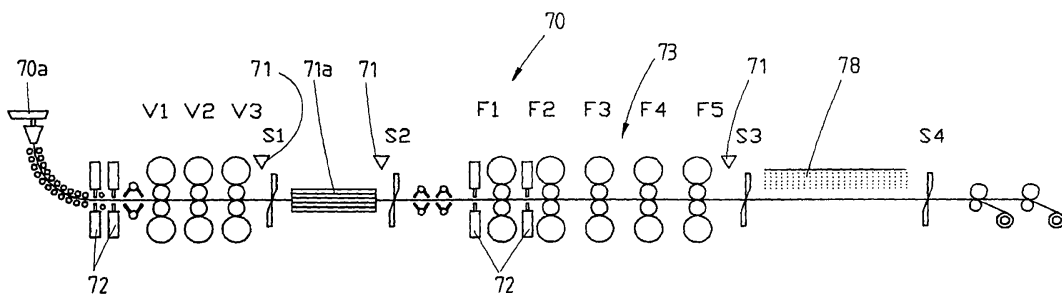
도면11



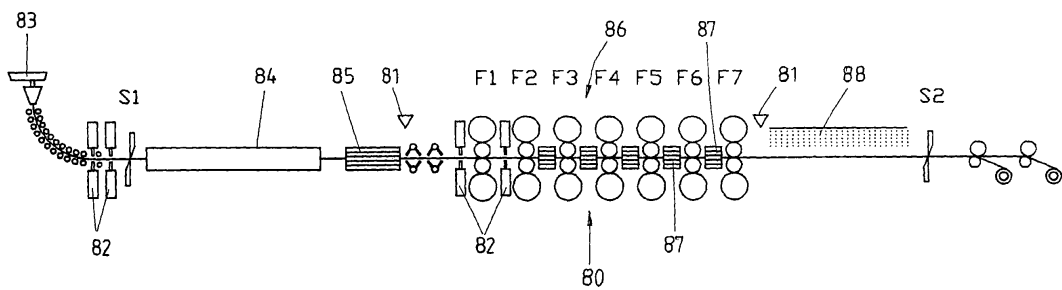
도면11a



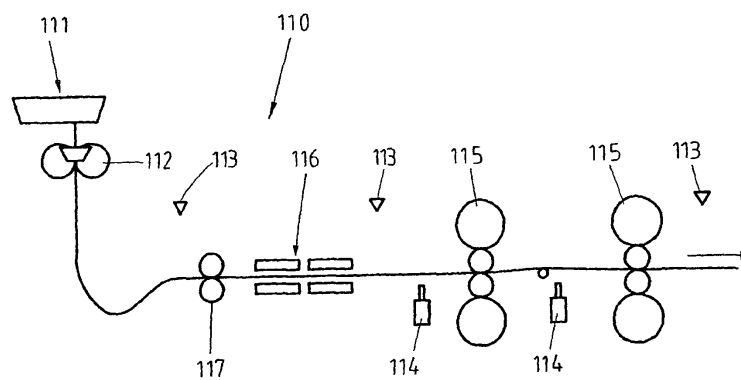
도면11b



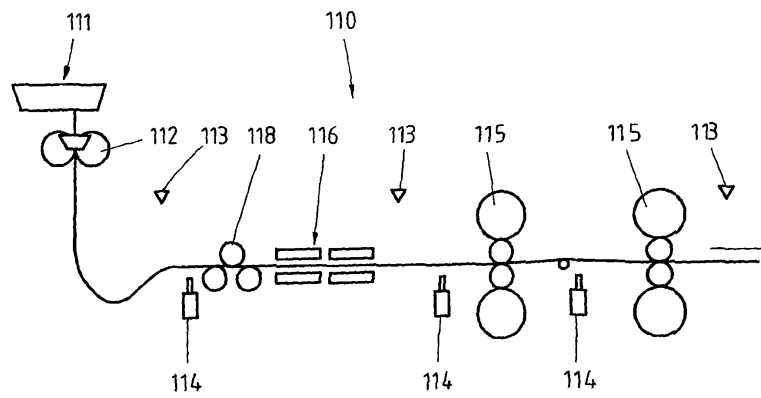
도면11c



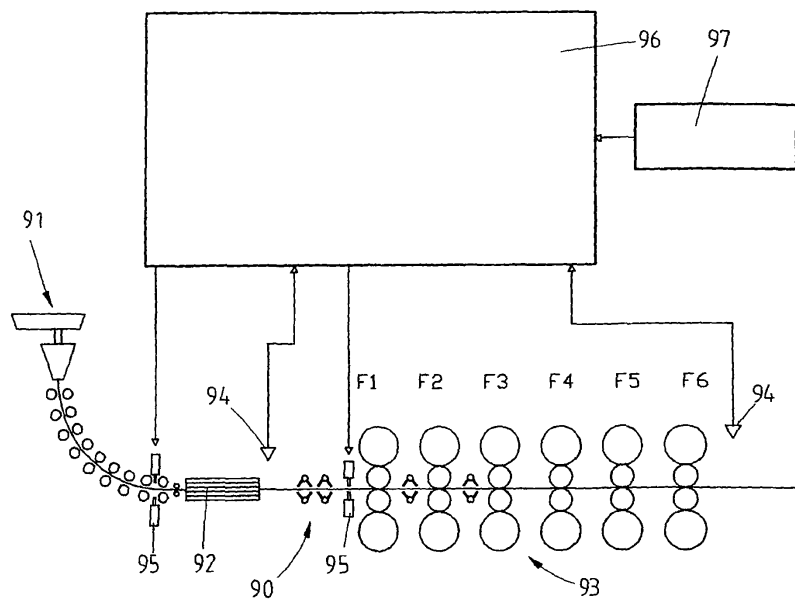
도면12



도면12a



도면13



도면14

