



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0047594
(43) 공개일자 2016년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 11/06 (2006.01) B22D 11/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 11/0622 (2013.01)
B22D 11/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7010072(분할)
(22) 출원일자(국제) 2007년07월27일
심사청구일자 2016년04월18일
(62) 원출원 특허 10-2014-7028717
원출원일자(국제) 2007년07월27일
심사청구일자 2014년11월06일
(85) 번역문제출일자 2016년04월18일
(86) 국제출원번호 PCT/AU2007/001046
(87) 국제공개번호 WO 2008/017102
국제공개일자 2008년02월14일
(30) 우선권주장
11/463,399 2006년08월09일 미국(US)

(71) 출원인
누코 코퍼레이션
미국, 노스캐롤라이나 28211, 샤를롯트, 스테
400, 렉스포드 로드 1915
(72) 발명자
에드워드, 짐
미국, 인디애나주 47909, 라피엣, 617 스톡브릿지
레인
(74) 대리인
이건주

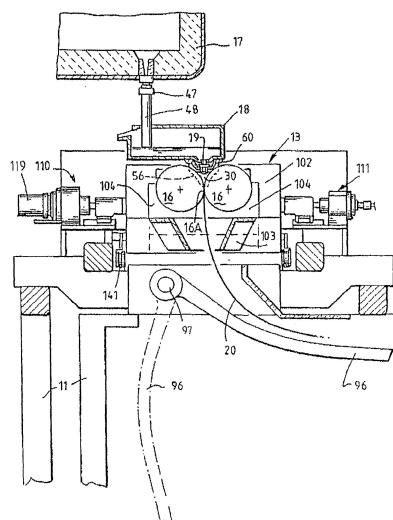
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 박판 주조 스트립의 주조 방법

(57) 요약

박판 철강 스트립을 주조하기 위한 쌍롤식 주조기는 캐리어에 부착된 냉각된 주조물들을 포함한다. 하나의 롤은 고정되어 있고 다른 롤은 측면 방향으로 움직일 수 있는데 움직일 수 있는 롤 캐리어 상에서 작동하는 캐리어 구동 유닛에 의해 다른 롤을 향하는 방향으로 편향되어 있다. 용융된 주조 풀은 롤들 사이의 틈으로부터 아래 방향으로 송출되는 응고된 철강 스트립을 생산하도록 회전하는 롤들 위에 지지된다. 응고되지 않은 용융금속이 스트립을 형성하는 응고된 셸들 사이의 틈을 통과하여 틈 아래에서 응고되도록 롤들 사이의 간격이 조정된다. 캐리어 구동 유닛은 롤을 분리시키는 힘이 주조물들에서 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절되도록 실제적으로 중간의 편향력을 편향된 롤에 가하는데 효과적이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B22D 11/168 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

주조물들(16) 사이에 닙(nip)(16A)을 구비하고 상기 닙의 단부들에 인접한 폐쇄부(closure)들을 한정하는 한 쌍의 냉각된 주조물들을 조립하는 과정과;

상기 닙의 단부들에 인접한 주조물(pool)(30)을 가두는 상기 폐쇄부들을 갖는 상기 물들(16) 사이에 주조 물을 형성하도록 상기 한 쌍의 주조물들(16) 사이로 용융 금속을 주입하는 과정과;

상기 주조물들(16) 상에 상기 물로부터 응고된 금속셸(metal shell)을 형성하고 상기 닙에서 한데 모아지도록 상기 물들을 회전시키는 과정과;

상기 주조물들(16) 상에서 물을 분리시키는 힘이 2 내지 4.5 N/mm의 값으로 조절되도록 상기 한 쌍의 주조물들(16) 중 적어도 하나의 물에 힘을 가하는 과정; 및

상기 힘이 가해진 물을 분리시키는 힘에 따라 상기 주조물들(16)의 상기 닙(16A)으로부터 하향 송출되는 박판 금속 스트립을 형성하는 과정을 포함하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 용융 금속은 철강인 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 주조물들(16)은 상기 박판 금속 스트립을 적어도 30m/min 의 주조 속도로 생산할 수 있도록 회전하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 주조물들(16)은 상기 박판 금속 스트립을 적어도 60m/min 의 주조 속도로 생산할 수 있도록 회전하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 가해진 힘(applied force)은 스프링에 의해 편향되게 가해지는 것을 특징으로 하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 가해진 힘은 서보기구(servo-mechanism)에 의해 제어되는 방식으로 편향되게 가해지는 것을 특징으로 하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 주조물들이 서로를 향해 이동하도록 이동가능한 롤 지지대(roll support)(104) 상에 상기 주조물들 중 적어도 하나를 부착하는 과정 및 한 쌍의 롤 바이어싱 유닛(biasing unit)(110,111)에 의해 상기 롤 지지대(104)에 상기 힘을 가하는 과정을 더 포함하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 롤 바이어싱 유닛(110,111) 내에서 상기 롤 지지대(104)에 연결된 쓰러스트 전달 구조체(thrust transmission structure)(122) 사이에서 작동하는 쓰러스트 생성기(generator)(112) 및 쓰러스트 반발 구조체(reaction structure)(121)와 상기 쓰러스트 전달 구조체(122) 사이의 공간에 따라 상기 롤 지지대(104) 상에서 쓰러스트를 생성하는 쓰러스트 반발 구조체(121)를 포함하는 부가과정을 더 포함하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 쓰러스트 생성기(112)는 압축 스프링 또는 유압실린더 유닛을 포함하는 금속 스트립을 주조하는 방법.

청구항 10

연속적으로 금속 스트립을 주조하는 장치에 있어서,

그들 사이에 넓을 형성하는 한 쌍의 냉각된 주조롤과;

상기 넓의 위쪽에 주조롤의 표면상에 지지되는 용융 금속의 주조 풀을 형성하도록 상기 롤들 사이의 상기 넓으로 용융 금속을 공급하는 금속 공급 시스템과;

상기 넓의 단부들에 인접한 부분에서 용융금속이 유출되지 않도록 상기 주조 풀 내에서 상기 용융 금속을 가두기 위한 한 쌍의 폐쇄부 플레이트(closure plate)들과;

상기 넓으로부터 하향 송출되는 응고된 금속의 스트립을 생산하도록 서로 반대방향으로 회전하는 상기 주조롤들을 구동하기 위한 롤 구동 장치(drive mechanism)와;

상기 주조롤 중 하나의 롤이 다른 롤을 향하여 전진 또는 후퇴하도록 하는 한 쌍의 이동가능한 롤 캐리어(carrier)상에 부착된 적어도 하나의 상기 주조롤과;

상기 하나의 롤이 상기 다른 롤을 향하도록 편향시키기 위해 상기 한 쌍의 이동가능한 롤 캐리어 상에 각각 작동되는 한 쌍의 캐리어 구동 유닛(drive unit); 및

주조 과정 동안 작동을 제어하고 상기 주조롤들에서 롤을 분리시키는 힘(roll separation force)이 2 내지 4.5N/mm 사이의 값으로 조절되도록 상기 캐리어 구동 유닛의 가능한 위치를 제어하는 제어 시스템을 포함하는, 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 캐리어 구동 유닛은 서보기구(servo-mechanism)를 포함하는 것인, 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 캐리어 구동 유닛은 롤 바이어싱 유닛(110,111)을 포함하며, 상기 롤바이어싱 유닛은:

상기 각각의 롤 캐리어에 연결되는 쓰러스트 전달 구조체(122);

쓰러스트 반발 구조체(121);

상기 쓰러스트 반발 구조체(121)와 상기 쓰러스트 전달 구조체(122) 사이에서 상기 쓰러스트 전달 구조체와 상기 각각의 롤 캐리어 상에 쓰러스트를 생성하도록 작동하는 쓰러스트 생성기(generator)(112); 및

상기 쓰러스트 반발 구조체(121)의 위치를 변화시키도록 작동가능한 유압 실린더 유닛(119)을 포함하는, 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 제어 시스템은 상기 하나의 롤을 움직이도록 작동가능한 것인, 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치.

청구항 14

제1항 내지 제9항 중 어느 하나의 항에 따른 방법에 의하여 제조되는 금속 스트립.

청구항 15

제10항 내지 제13항 중 어느 하나의 항에 따른 장치에 의하여 제조되는 금속 스트립.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 쌍롤식 주조기(twin roll caster)에 의해 주조 스트립(cast strip)을 주조(casting)하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 철강 생산을 위한 연속적인 주조 방법에 있어서, 용융 금속은 주조기계장치에 의하여 박판의 스트립으로 직접 주조되고, 이러한 스트립의 형상은 주조기계장치의 주형에 의하여 결정된다. 또한 스트립은 냉각 및 주조물들로부터 빠져나오는 과정을 거칠 수도 있다.

[0003] 쌍롤식 주조기에 있어서, 용융 금속은 서로 반대 방향으로 회전하고 내부적으로 냉각되는 한 쌍의 수평 주조용 롤 사이에 투입됨으로써, 금속 셸들(shells)이 움직이는 롤 표면상에서 응고하고, 그 롤들 사이의 닙(nip) 부위에서 한데 모아져서 상기 닙으로부터 아래로 송출되는 박판 주조 스트립 제품을 제조하게 된다. 여기서, 상기 "닙(nip)"이란 용어는 주조물들이 서로 가장 근접하는 영역 전반을 의미한다. 용융 금속은 래들(ladle)로부터 턴디쉬(turndish)로 구성된 금속 공급 시스템을 통해 닙 위에 위치한 코어 노즐(core nozzle)로 부어져, 상기 닙 위에 위치한 롤들의 주조 표면에 유지되며, 닙의 길이를 따라 신장(extending)되는 용융 금속의 주조 풀(casting pool)을 형성한다. 이러한 주조 풀은 통상 상기 롤의 단부 표면과 미끄럼 가능하게 맞물리는 구성으로 유지되는 내열성의(refractory) 측면 플레이트들(plates) 또는 댐들(dams)의 사이에 가워져서 주조 풀의 양측 단부를 제한한다.

[0004] 쌍롤식 주조기에 있어서 상기 주조물들의 조정을 설정하는 일은 중대한 특징이다. 주조물은 닙에서의 주조물의 적절한 분리를 충분히 규정하도록 정밀하게, 일반적으로 몇 밀리미터 단위 또는 그 이하로 설정되어야 한다. 특히 개시(start-up) 동안, 스트립 두께 변동을 조절하기 위해 편향력(biasing force)에 대항하여 적어도 하나의 주조물이 외부로 움직일 수 있도록 하는 어떤 장치가 있어야 한다.

[0005] 통상, 주조물 중 하나는 고정된 저널(journal)에 회전가능하도록 장착되며, 다른 하나의 주조물은 지지대(support)에 회전 가능하게 장착되는데, 지지대는 주조물의 분리와 스트립 두께 변동을 조절할 수 있도록 롤이 측면 방향으로 움직일 수 있게 편향력의 작용에 대항하여 움직일 수 있다. 편향력은 나선형 압축 스프링에 의해 제공될 수 있고, 다른 방법으로 실린더 형상의 유압장치에 의해 제공될 수 있다. 주조물이 측면 방향으로 이동하도록 편향시키는 스프링을 포함하는 스트립 주조기는 Fish와 그의 발명가들에 의한 미국특허 제6,167,943호에 나타나 있다.

[0006] 이전에, 주조 풀(casting pool)의 정압(ferrostatic pressure)과 서로를 향하도록 편향되는 주조물들의 이동에 의해 수반되는 기계적인 마찰력이 균형을 이루도록 하는데 필요한 힘과 실제적으로 같거나 그것보다 약간 더 큰 편향력을 제안했고, 이는 닙에 응고된 셸(shell)들 사이의 분리를 제공하기에 충분하도록 닙상의 롤들 사이에 실질적으로 일정한 간격이 유지된다. 이는 각각 2003. 3. 25 와 2006. 1. 24. 발행된 미국특허 제6,536,506호와 제6,988,530호에 기재되어 있다. 이러한 선행하는 주조물 방법에 있어서, 롤을 분리시키는 힘(roll separation force)은 각 주조물의 단부에서 각 초크(chock) 상에서 0 내지 1.25 KN 사이의 편향력이 된다. 또는 다른 방법으로 표현하면, 주조물 표면 전체에(cross the casting roll surface) 약 0 내지 1.85 N/mm 사이의 롤을 분리시키는 힘이 발생한다. 여기에서 본 발명자들은 놀랍게도 롤을 분리시키는 힘이 약간 더 큰 경우에 더 효율적이며, 특히, 원한다면 주조 과정에서 스트립의 두께를 더 줄일 수 있도록 한다는 것을 발견했다.

[0007] 또한 주조물에 있어 롤을 분리시키는 힘이 5 내지 150 N/mm 사이일 경우도 소개되었다. U.S. 2005/0205233 A1, 2005. 9. 22. 과 U.S. 2005/0211412, 2005. 9. 29. 에서 볼 수 있다. 이러한 롤을 분리시키는 힘은 본 발명의 특징으로서 박판 주조 스트립의 양호한 특성을 제공하기 위해 제어 형식에 대한 도움이 될 수 없을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 금속 스트립을 주조하는 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 하나의 목적은 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 하나의 목적은 상기 방법 또는 장치에 의해 제조되는 금속 스트립을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 금속 스트립을 주조하는 방법을 기술하는 것으로서, 다음과 같은 과정을 포함한다:

[0012] a) 그들 사이에 널을 구비하고 상기 널의 단부들에 인접하는 폐쇄부(closures)를 형성하는 냉각된 한 쌍의 주조 롤을 조립하는 과정;

[0013] b) 상기 널의 단부들에 인접하여 풀(pool)을 형성하는 폐쇄부를 구비하는 롤들 사이에 주조 풀을 형성하도록 상기 한 쌍의 주조롤 사이에 금속을 주입하는 과정;

[0014] c) 상기 주조롤들 상에, 상기 주조 풀로부터 금속 응고된 금속셀을 형성하고 상기 널에서 한데 모아져 상기 널 으로부터 하향 송출되는 응고된 스트립을 형성하도록 상기 롤들을 회전시키는 과정;

[0015] d) 상기 주조롤들에 가해지는 롤을 분리시키는 힘이 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절되도록 상기 한 쌍의 주조롤들 중 적어도 하나에 힘을 가하는 과정; 및

[0016] e) 상기 주조롤의 널 으로부터 하향 송출되는 박판 금속 스트립을 형성하는 과정.

[0017] 본 발명자들은 풀의 정압(ferrostatic pressure)의 균형을 잡고 롤들의 움직임에 의해 수반되는 기계적 마찰력을 극복하기 위해 필요한 것보다 더 높은 롤을 분리시키는 힘을 가함으로써 주조 스트립의 계층값들이 변동되는 것을 완화시킬 수 있음을 발견했다. 특히, 롤을 분리시키는 힘이 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값일 때 스트립의 질 (quality)을 제어하는데 매우 효과적이다. 이와 같은 범위의 롤을 분리시키는 힘은 주조 과정 동안 또한 측면 덤의 숄더(shoulder)를 좀더 연마하고 간격을 줄임으로써 주조 스트립의 두께를 더 얇게 할 수 있도록 한다.

[0018] 적어도 일 양상(aspect)에서, 본 발명의 일 실시예는 일정한 주조롤을 분리시키는 힘을 가하는 것과, 스트립 결합을 더욱 줄이기 위하여 용융 금속이 널을 통과할 수 있도록 롤 간격이 다양하게 변화되도록 설정하는 특징들을 결합한다. 본 발명의 실시예들은 또한 롤의 편심 보상(eccentricity compensation)을 허용한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 롤들 상에 유지되는 용융금속의 주조 풀을 형성하기 위하여 롤들 사이에 널을 형성하는 한 쌍의 냉각된 주조롤들 사이에 용융금속을 주입하는 과정, 폐쇄부를 형성하는 풀에 의해 널의 단부들에서 풀을 형성하는 과정 및 금속 셀들은 주조롤들 상에 주조 풀로부터 응고되고 널 으로부터 하향 송출되는 응고된 스트립을 생산하기 위해 널에 한데 모아서 보내지도록 롤들을 회전하는 과정을 포함하는 금속 스트립을 주조하는 방법에 대해서 기술되어 있다. 적어도 어떤 실시예들에서는, 널에서 롤들 사이의 간격이 다양하게 변화되는 상태에서 주조롤들은 서로를 향해 몸체가 편향된다. 상기 간격은 널에서 응고된 셀들 사이에 분리를 유지하여 용융 금속이 널을 통하여 그들 사이의 공간으로 통과하며, 적어도 부분적으로, 그 후 응고된 셀들 사이에서 널 아래 스트립 내부에 응고되도록 한다.

[0020] 용융 금속은 용융 철강이 될 수 있고 그 방법은 적어도 30m/min의 주조 속도로 응고된 철강 스트립을 생산할 수 있다. 주조 속도는 60m/min이 될 수도 있다. 본 발명의 다양한 실시예를 통해서, 널에서 응고된 셀들 사이의 분리된 공간은 0 내지 50 μ m 또는 그 이상의 범위가 될 수 있다.

[0021] 편향력은 주조 풀의 정압을 균형잡고, 편향되어 움직이는 롤에 의해 수반되는 기계적 마찰력을 극복하기 위해 요구되는 최소한의 힘보다 어느 정도는 크다. 폭이 1350mm이고 지름 500mm인 롤들과 175mm의 풀에 대해서, 기계적인 마찰력은 미미할 것이므로 무시하고서, 용융된 주조 풀의 정역학적 힘(ferrostatic force)은 약 0.75kN이 될 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스트립 상에서 가해지는 알짜 힘(net force)만을 볼 때, 롤을 분리시키는 힘은 약 2 내지 4.5 N/mm의 범위에서 조절된다.

[0022] 적어도 하나의 주조롤은 한 쌍의 이동 가능한 롤 지지장치들 또는 캐리어(carrier)들에 장착될 수 있는데, 캐리어는 다른 주조롤에 대하여 주조롤 중 적어도 하나의 몸체 움직임을 제공할 수 있도록 이동 가능하게 되어있고, 편향력은 (캐리어 구동 단위들이나 기구들 같은) 한 쌍의 바이어싱 유닛(unit)들에 의해 롤 지지대들에 적용될 수 있다. 각각의 바이어싱 유닛은 각각의 롤 지지 장치에 연결된 쓰러스트 전달 구조체(thrust transmission structure) 사이에서 작동하는 쓰러스트 생성기(thrust generator)를 포함할 수 있고, 쓰러스트 반응 구조체(thrust reaction structure)와 쓰러스트 전달 구조체 사이의 면(spacing)에 의존하는 롤 유지장치 위에서 쓰러스트를 생성하는 쓰러스트 반응 구조체를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 의하면 상기 쓰러스트 생성기는 압축스프링(compression spring) 또는 유압 실린더 유닛(pressure fluid cylinder unit)을 포함할 수 있다.

- [0023] 연속적으로 금속 스트립을 주조하기 위한 장치로서;
- [0024] 그들 사이에 틈을 형성하는 한 쌍의 냉각된 주조롤과;
- [0025] 상기 틈의 위쪽에 주조롤의 표면위에 지지되는 용융금속의 주조 풀을 형성하도록 상기 롤들 사이의 상기 틈으로 용융 금속을 공급하는 금속 공급 시스템과;
- [0026] 상기 틈의 단부들에 인접한 유출에 대하여 상기 주조 풀 내에서 용융 금속을 가두기 위한 한 쌍의 폐쇄부 플레이트(closure plate)들과;
- [0027] 상기 틈으로부터 하향 송출되는 응고된 금속의 스트립을 생산하기 위해서 서로 반대방향으로 회전하는 상기 주조롤들을 구동하기 위한 롤 구동 장치(drive mechanism)와;
- [0028] 상기 주조롤 중 하나의 롤이 다른 롤을 향하여 전진 또는 후퇴하도록 하는 한 쌍의 이동가능한 롤 캐리어상(carrier)상에 부착된 적어도 하나의 주조롤과;
- [0029] 상기 하나의 롤이 상기 다른 롤을 향하도록 편향시키기 위해 상기 한 쌍의 이동가능한 롤 캐리어 상에 각각 작동되는 한 쌍의 캐리어 구동 유닛(drive unit); 및
- [0030] 주조 과정 동안 작동을 제어하고 상기의 주조롤들에서 롤을 분리시키는 힘(roll separation force)이 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절되도록 상기 캐리어 구동 유닛의 가능한 위치를 제어하는 제어 시스템을 포함한다.
- [0031] 상기 방법 및/또는 상기 장치들에 의해 만들어지는 금속 스트립이 바람직하게는 철강 스트립이 개시되어 있다.
- [0032] 본 발명의 이러한 이점 및 다른 이점들과 본 발명의 신규한 특징들은, 그것에 관하여 실시예에 상세하게 표현된 것처럼 후술하는 상세한 설명 및 도면을 통해 명백해질 것이다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명의 주조방법은 롤을 분리시키는 힘을 조절함으로써 스트립의 질을 제어하고, 주조과정 동안 측면 댄의 슬더를 좀 더 연마하여 간격을 줄임으로써 주조 스트립의 두께를 얇게 할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 조립된 스트립 주조기의 수직방향 단면도이다;
- 도 2는 주조기의 특정 구성부분들을 도시한 도 1의 부분 확대도이다;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 주조기의 특정 부분에 대한 길이방향 단면도이다;
- 도 4는 주조기의 확대도이다;
- 도 5 내지 7은 주조 동안 및 주조기로부터 주조 모듈을 이동시키는 동안의 다양한 위치관계를 보여준다;
- 도 8은 롤 바이어싱 스프링을 포함하는 롤 바이어싱 유닛의 수직 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 주조기의 다양한 구성부분의 개략도이다.
- 도 10은 본 발명의 다양한 양상(aspects)에 따른, 박판 주조 스트립을 주조하는 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라, 여기에 기술된 바와 같이 제조된 주조 철강 스트립의 일 단면도이다; 그리고
- 도 12는 비교를 위해 도시된 종래기술에 따른 주조 철강 스트립의 일 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 도시된 주조기는 메인 기계장치 프레임(11)을 포함하는데, 메인 기계장치 프레임은 작업장(미도시) 위에 세워져 있으면서 주조기에서 하나의 유닛으로서 작동위치로 이동이 가능하지만 롤들이 교체될 때에는 쉽게 분리, 제거될 수 있도록 카세트(13) 형태로 된 주조롤 모듈을 지지한다. 카세트(13)는 그들 사이에 틈(16A)을 가진 한 쌍의 냉각된 수평 주조롤들(16)을 운반하고, 주조작업 동안 금속공급장치에 의해 래들(ladle, 미도시)로부터 텀 디쉬(17), 분배기(18) 및 공급노즐(19)을 거쳐 틈에 용융금속이 공급됨으로써 주조풀(30)을 형성한다. 주조롤들

(16)은 수냉됨으로써 움직이는 물 표면 위에 응고된 셸을 형성하고, 응고된 셸이 물들 사이의 닙(16A)에서 모여져 물 출구에서 응고된 스트립 생성물(20)을 제조한다. 이 생성물은 표준 코일러(standard coiler)에 감겨진다.

[0036] 주조물들(16)은 메인 기계장치 프레임에 장착된 전기모터 및 트랜스미션(transmission)으로부터 구동 샤프트(41)를 통해 서로 반대방향으로 회전하게 된다. 구동 샤프트는 카세트가 이동할 때 트랜스미션으로부터 분리될 수 있다. 물들(16)은 외벽이 구리로 되어 있으며, 길이 방향으로 신장되고 원주 방향으로 이격되며, 로터리 글랜드(43, rotary gland)를 통하여 물 공급 호스(42)에 연결된 물 구동 장치의 물 구동 샤프트(41)에 있는 물공급 덕트들로부터 물의 단부를 통해 차가운 물이 공급되는 수냉식 수송기구를 구비한다. 물은 물들의 폭에 근접하도록 스트립 생성물을 제조하기 위해 전형적으로 직경 약 500mm, 길이 2000mm까지 될 수 있다.

[0037] 래들은 전체적으로 통상적인 구조이며 턴디쉬(17)를 채우기 위해 턴디쉬 위에 위치할 수 있으며 회전 탑(rotating turret) 위에 지지된다. 턴디쉬는 써보 실린더(servo cylinder)에 의해 작동 가능한 슬라이딩 게이트 밸브(47)가 장착되어 턴디쉬(17)로부터 슬라이딩 게이트 밸브(47)와 내열판(48, refractory shroud)을 통해 분배기(18)내로 용융금속이 흘러갈 수 있도록 한다.

[0038] 분배기(18)는 예를 들어 마그네슘 산화물(MgO)과 같은 내열성 물질로 제조되며 넓은 접시 형상으로 형성된다. 분배기(18)의 일측면은 턴디쉬(17)로부터 용융금속을 받고, 분배기(18)의 타측면은 길이방향으로 이격된 일련의 금속배출구들(52, outlet openings)을 구비한다. 분배기(18)의 아랫부분은 카세트(13)가 작동 위치에 설치될 때, 메인프레임(11) 상에 분배기(18)를 장착하기 위한 장착브라켓(53)을 구비하고 있다.

[0039] 공급(delivery) 노즐(19)은 예를 들면, 알루미늄-그라파이트계 물질과 같은 내열성 물질로 된 긴 몸체로서 형성된다. 노즐의 아랫부분은 주조물들(16) 사이의 닙(16A) 안쪽으로 돌출하도록 안쪽으로 그리고 아래 방향으로 끝이 점점 가늘어지도록 테이퍼진다. 노즐의 윗부분은 메인프레임(11) 부분을 형성하는 장착브라켓(60)에 위치하는, 외측으로 돌출하는 측면 플랜지(55, flange)로 구성된다.

[0040] 노즐(19)은 수평방향으로 이격되고 일반적으로 수직으로 신장된 일련의 흐름 수송로들을 가지는데, 이는 물들의 폭을 통하여 용융금속의 적절한 느린 방출 속도를 내게 하고, 초기 응고가 발생하는 물표면 상에 직접적으로 영향을 주지 않고 물들 사이의 닙(16A)에 용융금속을 공급하기 위해서이다. 다른 방법으로, 노즐(19)은 주조물들(16) 사이의 닙(16A) 안쪽으로 직접 막모양의 용융금속을 느린 속도로 공급하기 위해 하나의 연속적인 가늘고 긴 출구를 가질 수 있으며 및/또는 주조물들(16) 사이에서 용융금속 풀(pool)에 잠길 수도 있다.

[0041] 닙의 단부 근처에서 용융금속이 유출되지 않도록 주조 풀 안에 용융금속을 가두기 위해서 물 카세트가 작동 위치에 있을 때, 물들에 계단식 단부(57)에 밀착하여 놓여있는 한 쌍의 측면 폐쇄부 플레이트(closure plate)들 또는 댐(56)들에 의해 물들의 단부에서 풀은 가워진다. 측면 폐쇄부 플레이트(56)는 강한 내열성 물질로 만들어지고 물들의 계단식 단부의 굴곡과 정합하도록(match the curvature) 측면 테두리를 부채모양으로 만든다. 측면 폐쇄부 플레이트(56)는 플레이트 홀더(82)에 부착될 수 있는데, 플레이트 홀더는 주조 과정 동안 주조물상에서 형성된 금속의 용융 풀에 대해 단부 폐쇄부를 형성하기 위해 주조물들의 계단식 단부들과 맞물리도록 측면 플레이트들을 만들기 위하여 한 쌍의 수압 실린더 유닛으로 된 동력장치에 의해 움직일 수 있게 되어있다. 측면 폐쇄부 플레이트(56)는 닙(16A)의 단부에 인접해 있고, 주조물들(16) 사이에 형성된 주조 풀을 가둔다.

[0042] 주조 작업중, 슬라이딩 게이트 밸브(47)는 턴디쉬(17)로부터 분배기(18)까지 그리고 금속 공급 노즐(19)을 통해 용융금속이 부어지도록 작동되는데, 금속 공급 노즐로부터 용융금속이 주조를 상으로 흘러 측면 폐쇄부 플레이트(56)에 의해 가두어지는 주조 풀을 형성하게 된다. 스트립 생성물(20)의 선단부(head end)는 에이프런 테이블(96, apron table)의 작동장치에 의해 핀치롤(pinch roll)까지 그리고 핀치롤에서 코일링 스테이션(coiling station, 미도시)까지 유도된다. 에이프런 테이블(96)은 메인 프레임 상의 피벗 마운팅(97)에 매달려 있고 깨끗한 앞단이 형성된 후에 수압 실린더 유닛(미도시)의 작동으로 피벗 마운팅의 축을 중심으로 핀치롤을 향해 회전할 수 있다.

[0043] 분리 가능한 물 카세트(13)는 카세트가 주조기에서 적절한 위치에 설치되기 전에 주조물들(16)이 조립될 수 있고 주조물들(16) 사이에 닙(16A)의 간격이 조정되도록 조립된다. 조립품에서 주조물들 사이의 간격은 일반적으로 서로 닿지는 않지만 가능한 한 아주 작게 될 수 있다. 더욱이, 카세트(13)가 장착될 때, 물들이 분리되지 않도록 바이어싱 힘을 공급하기 위하여 메인 프레임(11)에 장착되는 두 쌍의 물 바이어싱 유닛(110, 111)이 카세트(13) 상의 물 지지대에 즉시 연결될 수 있다.

[0044] 물 카세트(13)는 주조물(16)을 운반하는 큰 프레임(102)과 닙(16A) 아래에서 주조 스트립을 에워싸기 위한 내열성 포위부(enclosure)의 상부(103)를 포함한다. 물들(16)은 물 단부 베어링(100)을 구비하는 한 쌍의 물 단부

지지 구조(90, roll end support structure)를 포함하는 롤 지지대(104) 상에 장착되며, 롤 단부 베어링(100)에 의해 롤들이 서로 평행하게 길이방향 축에 대해 회전할 수 있도록 장착된다. 두 쌍의 롤 지지대(104)는 선형 베어링(106)에 의해 롤 카세트 프레임(102) 상에 장착되며, 선형 베어링에 의해 카세트 프레임의 측면으로 미끄러져 롤들이 서로를 향해 전진하거나 후퇴하도록 롤을 통째로 이동시킴으로써 두 개의 평행하는 구조물들(16)이 서로 분리되거나 근접하게 이동하도록 한다.

[0045] 롤 카세트 프레임(102)은 또한 두 개의 조정가능한 정지 수단(107)을 갖추고 있는데, 이 정지 수단은 두 롤 지지대(104)의 운동범위 내에서 한계를 지어주는 정지자로서 역할하도록, 두 롤들 사이에 중심부의 수직 평면에 대해 구조물들(16)의 아래쪽에 배치되고, 두 쌍의 롤 지지대(104)의 사이에 위치함으로써 롤들(16) 사이에 닙(16A)의 최소 간격폭을 결정한다. 후술하겠지만, 롤 바이어싱 유닛들(110 및 111)은 중심부의 조정가능한 정지 수단에 대항하여 안쪽으로 롤 지지대(104)를 움직이거나 미리 설정된 편향력에 대항하여 구조물들(16) 중 하나의 외측 방향으로의 스프링 이동을 허용하도록 작동될 수 있다.

[0046] 각각의 조정가능한 정지 수단(107)은 구조기의 중심 수직평면으로부터 동일 거리의 롤들(16)의 면과, 또한 구조물들(16) 사이에 사실상 일정한 간격을 유지하는 동안, 원한다면 예를 들어, 몸체(108)와 두 개의 단부(109)를 가진 웜(worm)이나 스크류(screw) 구동 잭(jack)의 형태로 되어 있는데, 몸체(108)는 구조기의 중심 수직평면에 대하여 고정되어 있고, 두 단부(109)는 닙(16A) 상에 간격폭을 조정하기 위해 잭의 팽창이나 수축을 허용하도록 반대 방향으로 동등하게 구동 잭의 작동상에서 움직일 수 있도록 되어 있다.

[0047] 구조기는 각 롤(16)의 지지대들(104)에 연결된 두 쌍의 롤 바이어싱 유닛(110, 111)을 구비한다. 기계장치의 일 측면에 있는 롤 바이어싱 유닛(110)들은 본 발명의 일실시예에 따라 조립되고 작동된다. 이 유닛들은 헬리컬 바이어싱 스프링(112)으로 조립되어 각각의 롤 지지대들(104) 상에 편향력을 제공한다. 기계장치의 타측면에 있는 바이어싱 유닛(111)은 수압 작동기(113)들을 갖추고 있다. 이 작동기들은 한 롤집단의 각각의 롤 지지대(104)가 중심부 정지수단에 대항하여 고정되도록 하고, 다른 롤은 서로를 향하여 구조물들을 편향시키는 롤 바이어싱 유닛(110)의 바이어싱 스프링(112)의 운동에 대하여 측면 방향으로 자유롭게 움직일 수 있도록 작동된다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 편향력은 서보기구(servo-mechanism)에 의해 제어되는 방식으로 제공될 수 있다.

[0048] 적절한 롤 바이어싱 유닛(110)의 상세구조는 도 8에 도시되었다. 도 8에 도시된 바와 같이, 바이어싱 유닛은 스프링 배럴 하우징(114, barrel housing)을 포함하는데 이는 고정 볼트(117)들에 의해 메인 구조기 프레임(116)에 고정된 외측 하우징(115) 내에 배치되어 있다.

[0049] 스프링 하우징(114)은 외측 하우징(115) 안에서 움직이는 피스톤(118)으로 구성되어 있다. 스프링 하우징(114)은 도 8에 도시된 연장된 피스톤과, 실린더에 대한 정방향과 역방향 수압의 유체의 흐름에 의한 수축된 부분으로 선택적으로 설정될 수 있다. 스프링 하우징(114)의 외측 단부는 유압으로 작동가능한 수단을 보유하는데, 이는 커넥팅로드(130)에 의해 피스톤 유닛(piston of unit)에 연결된 스프링 반발 플런저(121, plunger 또는 thrust 반발 구조체)의 위치를 설정할 수 있도록 조정가능한 유압 실린더 유닛(119, 포지셔닝 유닛)의 형태로 되어있다.

[0050] 스프링(112, thrust 생성기)의 내측 단부는 로드셀(load cell, 125)을 통하여 각각의 롤지지대(104)에 연결된 스트러스트 전달 구조체(122)상에서 작동된다(힘을 가한다). 스트러스트 구조체는 초기에 커넥터(124)에 의해 롤지지대에 강한 연동이 되듯이 끌어당겨지는데, 커넥터는 바이어싱 유닛이 분리될 때 수압 실린더(123)의 작동에 의해 연장 가능하다.

[0051] 롤 바이어싱 유닛(110)이 도 8에 도시된 것처럼 연장된 상태로 설정된 스프링 하우징(114)을 구비하고 그것의 각각의 롤 지지대(104)에 연결될 때, 스프링 하우징(114)과 유압 실린더 유닛(119)의 위치는 기계장치 프레임에 대하여 고정되고, 스프링 반발 플런저(121)의 위치는 반발 플런저와 스트러스트 전달 구조체(122) 상의 스프링 받침대들 사이에 효과적인 간격을 조정하기 위해 설정될 수 있다. 스프링(112)의 압축은 그로써 스트러스트 전달 구조체(122)와 각각의 롤 지지대(104)에 가해지는 미는 힘을 다양하게 하기 위해 조정될 수 있다. 이러한 배치로서, 구조 작동중에 유일한 상대적인 운동은 롤지지대(104)와 바이어싱 스프링에 대한 유닛으로서 스트러스트 전달 구조체(122)의 운동이다. 바이어싱 유닛이 정지 수단에 대해서 안쪽으로 롤지지대(104)를 편향시키기 위해 운동하기 때문에, 바이어싱 유닛은 구조물들 사이에서 금속이 실제로 통과하기 전에 일정한 스프링 편향력으로 롤지지대에 부하를 걸기 위해 조정될 수 있고, 그 편향력은 차후의 구조 작동중에 원한다면 유지될 수 있다.

[0052] 유압 실린더 유닛(119)은 롤 지지대(104)의 측면방향 움직임에 의하여 스트러스트 전달 구조체(122)의 움직임

되풀이하기 위한 스프링 반발 플런저의 위치를 다양화하기 위해 연속적으로 작동된다. 롤 지지대(104)의 내부 또는 외부의 어떤 운동도 압축 스프링(112)의 원하는 압축을 유지하기 위해, 유압 실린더 유닛(119)의 실린더와 그로 인한 스프링 반발 플런저(121)의 내부 또는 외부로 상응하는 움직임을 야기할 것이다. 따라서, 원하는 편향된 힘의 크기는(예를 들면, 2 내지 4.5 N/mm 사이의 롤분리 힘을 발생시키기 위해) 롤 마운팅(mounting)의 움직임에 관계없이 롤의 각 단부에 구조물들(16)에 대하여 유지될 수 있다. 연속적으로 작동가능한 스프링 조절 수단은 구조 작동 내내 값을 유지하거나 다른 편향력의 크기로 정확하게 바꿀수 있도록 편향력의 매우 정확한 조절값을 가능하게 한다. 예를 들면, 2 내지 4.5 N/mm 사이 범위에서 롤분리 힘은 측면 폐쇄부 플레이트들(56, side dam)의 숄더(shoulder)가 구조물들의 측면에 좀더 연마될 수 있도록 함으로써 박판 금속 스트립을 구조하는 것을 가능하게 한다. 또한, 매우 낮은 강성도(stiffness)를 갖는 스프링을 사용가능하게 하고, 두 롤의 단부에 대해 두개의 보정 또는 제어 시스템이 완전히 독립적으로 작동되도록 하기 때문에 둘 사이에 상호소통(cross-talk)이 불필요하다. 따라서, 이 같은 배치는 롤 편향력이 구조물들(16)에서 약 2 내지 4.5 N/mm 사이로 롤분리 힘이 조절되도록 정확하게 유지될 수 있도록 한다.

[0053] 도 9에서 개략적으로 도시된 것처럼, 실시예의 제어 수단은 쓰러스트 전달 구조체(122)의 위치를 감지하는 위치 센서(150)를 포함할 수 있고, 유압 실린더 유닛(119)의 작동을 제어하는 제어회로에 연결될 수 있어서 쓰러스트 전달 구조체(122)의 움직임은 실린더 유닛(119)에 의해 반복될 수 있다. 제어회로는 쓰러스트 전달 구조체(122)의 움직임을 반복하도록 센서(150)와 유압 실린더 유닛(119)을 작동시키기 위해 유압 실린더 유닛(119)에 연결된 제어부(151)를 포함한다. 제어부(151)는 또한 실린더의 작동을 제어하는데 이는 구조과정에 앞서 롤 지지대의 초기 설정값과, 원하는 편향력을 유지하기 위해 스텝 제어부(160, step controller)를 통하여 유압 실린더 유닛(119)의 유사한 부가 움직임을 합하기 위해, 그리고 구조물들(16) 사이의 틈(16A)에서의 간격을 바꾸기 위한 정확한 조정을 위함이다. 스텝 제어부는 입력 설정치(161, set point input)을 구비하고 있다.

[0054] 전형적으로, 본 발명의 도시된 실시예들에 따르면, 상기 장치는 장치 내에서 발생하고 스트립의 특성에 영향을 주는(즉, 박판 금속 스트립에서 결함을 만드는) 다양한 저, 중 또는 고주파수 진동들에 대해서 보상하도록 구조물(16)들 사이에 틈(16A)상의 간격을 조정하기 위해 작동될 수 있다.

[0055] 도 10은 본 발명의 다양한 양상에 따라 박판 구조 스트립을 구조하는 방법(1000)의 일 실시예에 대한 흐름도이다. 1010 과정에서, 한쌍의 냉각된 구조물들은 그것들 사이에 틈을 구비하고 틈의 단부들에 인접한 폐쇄부들을 형성하도록 조립된다. 1020 과정에서, 용융된 금속은 틈의 단부들에 인접한 폴을 가두는 폐쇄부들을 갖는 롤들 사이에 구조 폴을 형성하기 위해 상기 한 쌍의 구조물들 사이에 주입된다. 1030 과정에서, 구조물들은 구조물들 상에 구조 폴로부터 응고된 금속셀을 형성하고, 틈상에 모여서 보내질 정도로 회전한다. 1040 과정에서, 구조물들에 롤분리 힘이 약 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절될 정도로 구조물쌍 중 적어도 하나에 힘이 가해진다. 1050 과정에서, 박판 금속 스트립은 형성되고 가해진 롤분리 힘에 응답하여 구조물들의 틈으로부터 하향 송출된다.

[0056] 도 11에 따르면, 본 실시예에 설명된 방법에 의해 만들어진 특별한 철강 생산품이 도시되어있다. 상기 특별한 구조 철강 스트립은 다음과 같은 과정들을 통하여 만들어지는데, 구조물들 사이에 틈을 구비하고 틈의 단부들에 인접한 폐쇄부들을 형성하는 한 쌍의 냉각된 구조물들을 조립하는 과정, 틈의 단부들에 인접한 폴을 가두는 폐쇄부들을 갖는 롤들 사이에 구조 폴을 형성하기 위해 구조물쌍 사이에 용융된 금속을 주입하는 과정, 구조물들 위에 구조 폴로부터 금속셀이 응고되고 틈에서 한데 모아지도록 롤들을 회전시키는 과정, 구조물들 상에서 롤분리 힘이 2 내지 4.5N/mm 사이의 값으로 조절될 정도로 상기 구조물들중 적어도 하나에 힘을 가하는 과정, 및 구조물들의 틈으로부터 아래로 송출되는 박판 금속 스트립을 형성하는 과정을 포함한다.

[0057] 구조물(16)들 상에서 응고된 셀들에서 형성된 원주모양의 수지상 철강은 동시에 생기지(come together) 않는다. 이것은 도 12에 대조적으로 도시되어 있으며, 도 12는 이전에 언급된 스트립 구조 과정에 의해 만들어진 철강 스트립의 구조를 나타낸 것이다. 거기에서, 용융된 셀들의 원주모양의 수지상 구조는 형성된 스트립에 응고된 셀들이 동시에 생기는 것처럼 결합하게 된다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따라 만들어진 철강 스트립에서, 스트립이 틈(16A)에서 구조물(16) 사이의 간격을 통과한 후 응고된 셀들 사이의 철강 스트립 내에는 중심지대(CENTRAL ZONE)가 존재한다. 또한, 롤을 분리시키는 힘을 약 2 내지 4.5N/mm 사이로 변화도록 제어함으로써 철강 스트립 내의 결함들이 완전히 제거되지는 않더라도 줄어들 수 있다.

[0058] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 장치는 응고된 셀의 두께에 의하여 결정된 간격보다 더 큰 구조물들(16) 사이의 틈(16A)의 간격을 유지하도록 동작될 수 있다. 동작에 있어, 응고된 셀 두께에 의해 초기에 결정된 간격으로 구조가 시작된다. 이 두께는 스트립의 응고된 셀들의 수지상들이 형성된 스트립에 결합하는 도 12에

도시되어 있다. 롤 편심의 잔류에 기인한 롤 지지대의 움직임은 센서들(150)에 의해 감지되고, 제어유닛은 그 편심에 기인한 롤 이동의 패턴을 제어 유닛이 기억한다. 힘의 변동(force fluctuation)에 의해 유도된 편심을 보상하기 위해 위치제어 시스템에 의해 롤 쇼크 트러젝터리(roll chock trajectory)가 스프링(스러스트) 반발 구조에서 반복되고, 그 보상 이동은 지속된다. 그리고, 스프링 반발 구조체의 이동 패턴이 지속되는 동안 롤 간격은 조금(예를 들어, 0 내지 50 μ m 같은)씩 증가된다. 이것은, 롤 편심에 의해 유도된 힘의 변동을 완전 제거하지는 못하더라도 좀더 줄임으로써 구조물들 사이의 이미 형성된 간격을 좀더 증가시킨다.

[0059] 도 9의 제어 시스템에서, 닙(16A)의 간격을 증가시키는 단계는 스프링에 의해 편향된 물을 지지하는 롤 캐리어(carrier)들을 이동시킴으로써 수행되고 다른 롤에 대해 수압에 의해 추진되는 바이어싱 유닛들(캐리어 구동 유닛들)은 고정된 위치에서 다른 롤을 잡기 위하여 작동된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 시스템은 참고문헌으로서 여기에 통합되는 미국특허 제6,837,301호에 개시된 전자제어시스템과 결합되어 사용될 수 있다. 그 장치에서 롤 편심에 기인한 두께의 변화는 구조물들의 회전속도에 속도변화 패턴을 부과함으로써 크게 줄일 수 있다. 작은 변화도 구조 풀 내에서 구조물들 상에 금속셀들을 응고시키는 접촉시간을 변화시켜 일정한 두께의 스트립의 생산을 촉진하도록 스트립의 두께와 롤의 열적인 부하(thermal load)에 영향을 주기 때문에 이러한 방식의 보상이 가능하다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에 따르면 구조 금속 스트립의 두께는 구조과정 동안에 줄어든 수 있다. 예를 들면, 구조과정은 약 1.8mm의 두께를 가진 구조 철강 스트립에 의해서 시작될 수 있다. 측면 댐 숄더(dam shoulder)는 이 같은 두께를 감안하여 연마되었다. 구조과정 도중에, 1.5mm의 두께를 가지는 구조 스트립으로 변경시키는 것이 바람직하다. 2 내지 4.5N/mm 사이의 범위에서 물을 분리시키는 힘을 가함으로써, 구조물들 사이의 간격은 제어된 방식으로, 1.5mm 두께를 달성하도록 측면 댐의 숄더가 구조물들의 측면과 맞게 연마되도록 함으로써 줄일 수 있다.

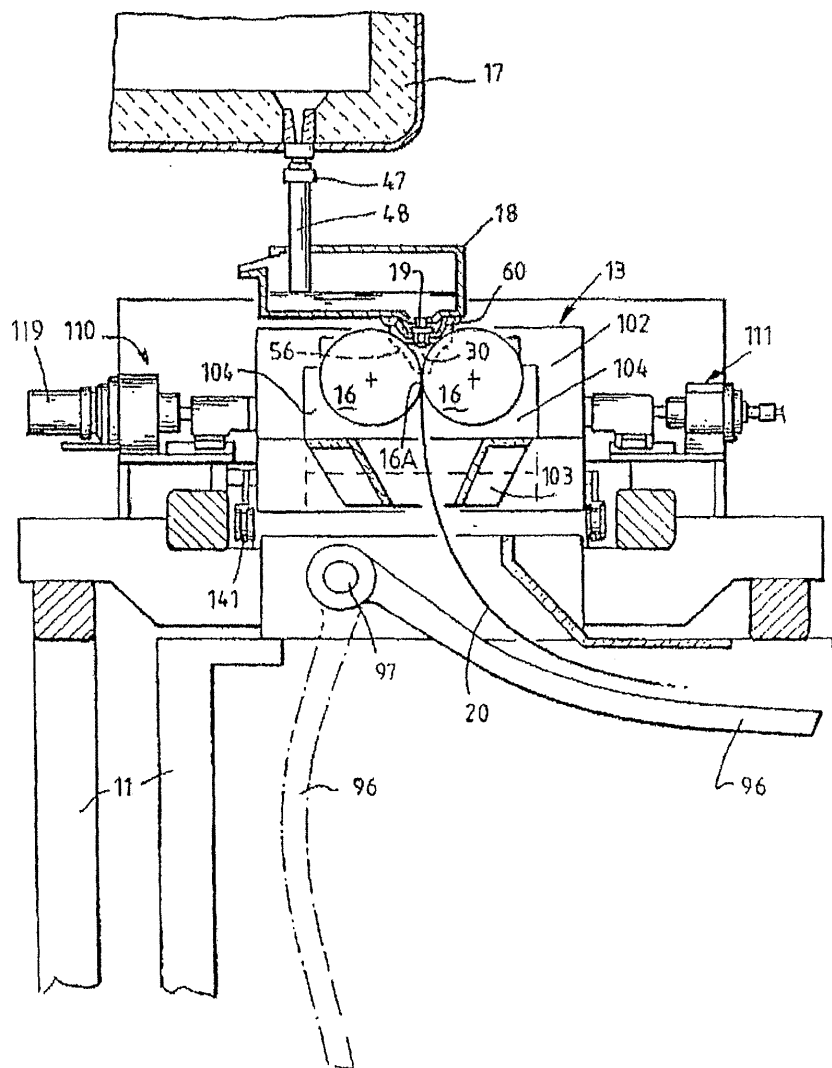
[0061] 요약하면, 여기에 기술된 바와 같이, 연속적으로 금속 스트립을 구조하기 위한 장치는, 그들 사이에 닙을 형성하고 있는 냉각된 한 쌍의 구조물; 닙 위에 구조물 표면에 지지된 용융 금속의 구조 풀을 형성하기 위하여 롤들 사이에 닙에 용융된 금속을 보내기 위한 금속 공급 시스템; 닙의 단부들에 인접한 유출에 대하여 구조 풀에서 용융 금속을 가두기 위한 한 쌍의 폐쇄부 플레이트들; 닙으로부터 하향 송출되는 금속의 응고된 스트립을 생산하기 위한 서로 반대방향으로 회전하는 구조물들을 구동하기 위한 롤 구동 기구; 다른 롤을 향하거나 멀어지도록 롤을 움직이게 하는 한 쌍의 움직일 수 있는 롤 캐리어에 부착된 적어도 하나의 구조물; 다른 롤을 향하는 상기의 롤을 편향시키는 움직일 수 있는 롤 캐리어쌍의 각각에서 상기와 같은 작동을 하는 한 쌍의 캐리어 구동 유닛; 및 제어 시스템으로서 작동을 제어하고, 구조 작업 동안 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절되는 구조물들 상의 물을 분리시키는 힘을 제공하기 위한 캐리어 구동 유닛의 위치를 잡아주는 제어 시스템을 포함한다.

[0062] 결론적으로, 본 발명의 특정한 실시예들은 구조 시스템의 한 쌍의 구조물들 중 적어도 하나에, 구조물들 상에서 물을 분리시키는 힘이 약 2 내지 4.5 N/mm 사이의 값으로 조절되도록 힘을 가함으로써 박판 구조 스트립을 구조하기 위한 시스템과 방법을 제공한다. 이같은 조절은 생성되는 박판 구조 금속 스트립의 결함을 줄이는데 있어 구조 공정을 좀더 잘 제어할 수 있게 한다.

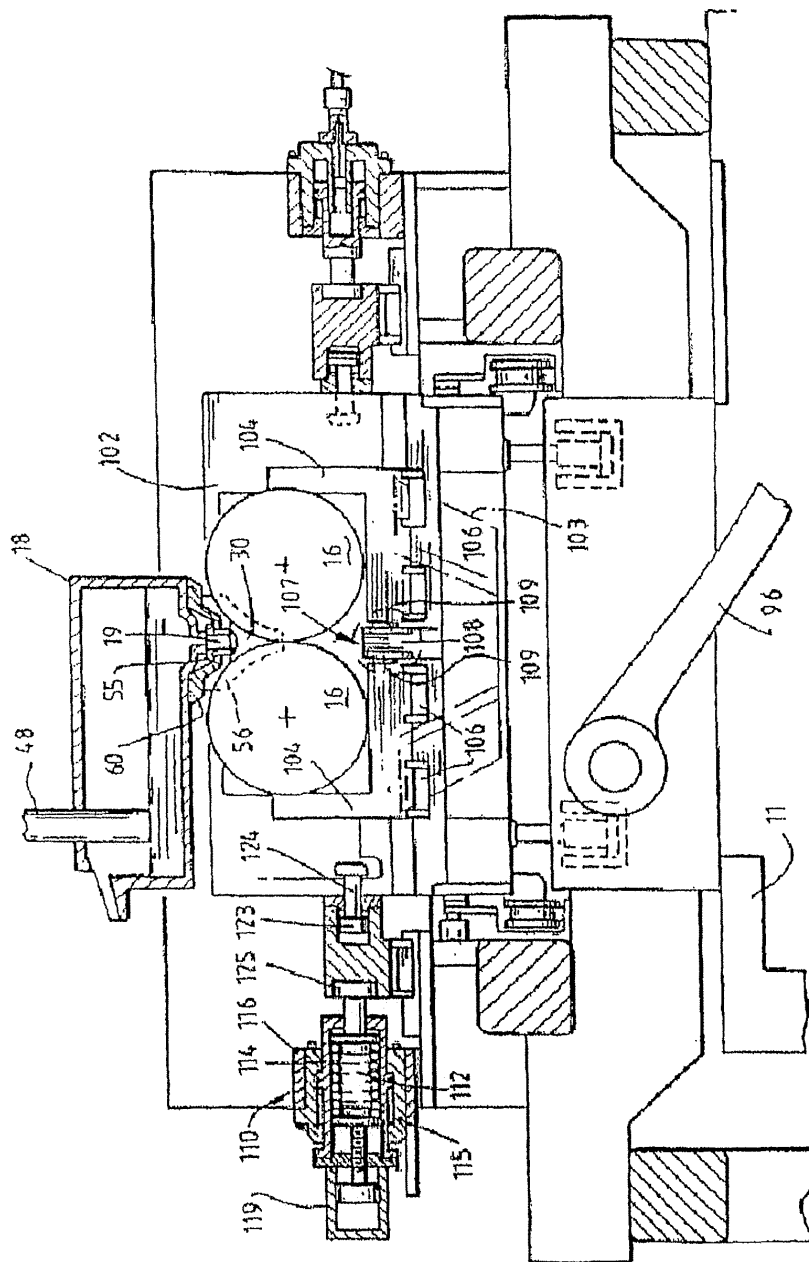
[0063] 특정한 실시예들을 참조하여 본 발명을 설명하였지만, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 발명의 영역을 벗어나지 않고서 다양한 변경들이 가능하며 균등한 것들로(균등물로) 치환될 수 있음은 명백하다. 또한, 발명의 범위를 벗어나지 않고서 특별한 상황이나 물질을 발명의 교시에 적용할 수 있도록 다양한 변경안들이 가능하다. 그러므로, 본 발명은 개시된 특별한 실시예들에 국한되지 않고, 첨부된 특허청구범위 내의 모든 실시예들을 포함한다. 또한, 하기 청구범위에서 괄호 안에 병기된 도면 부호는 단지 본 발명의 이해를 돕기 위한 것이며 그에 의해 청구항들의 범위를 제한하려는 것은 아님이 이해되어야 한다.

도면

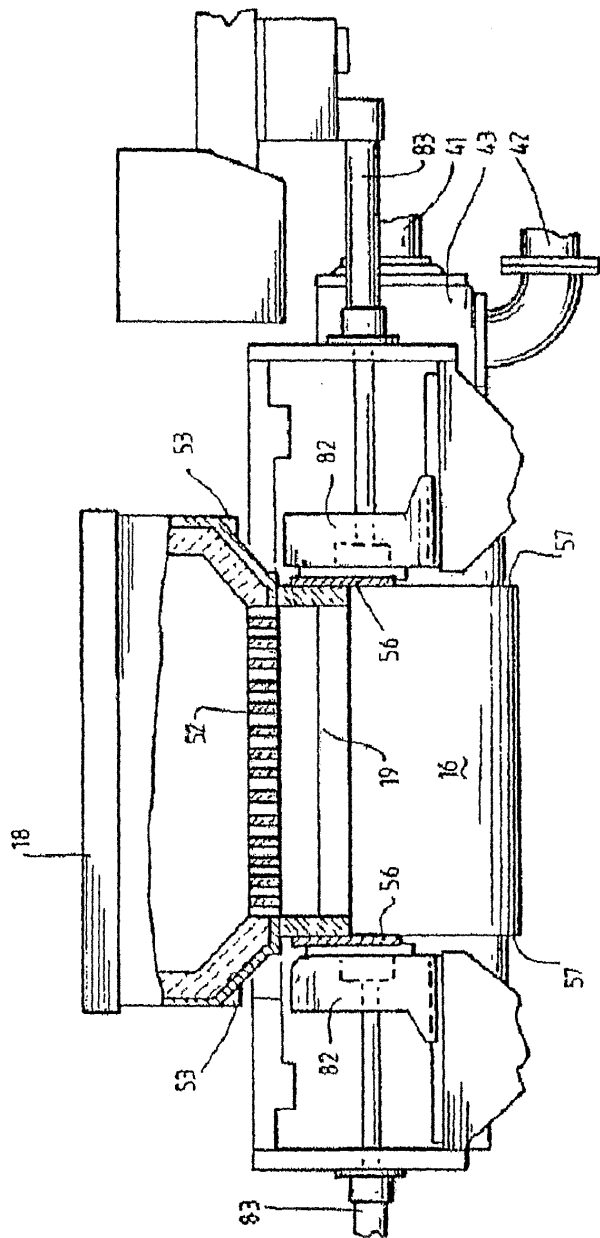
도면1



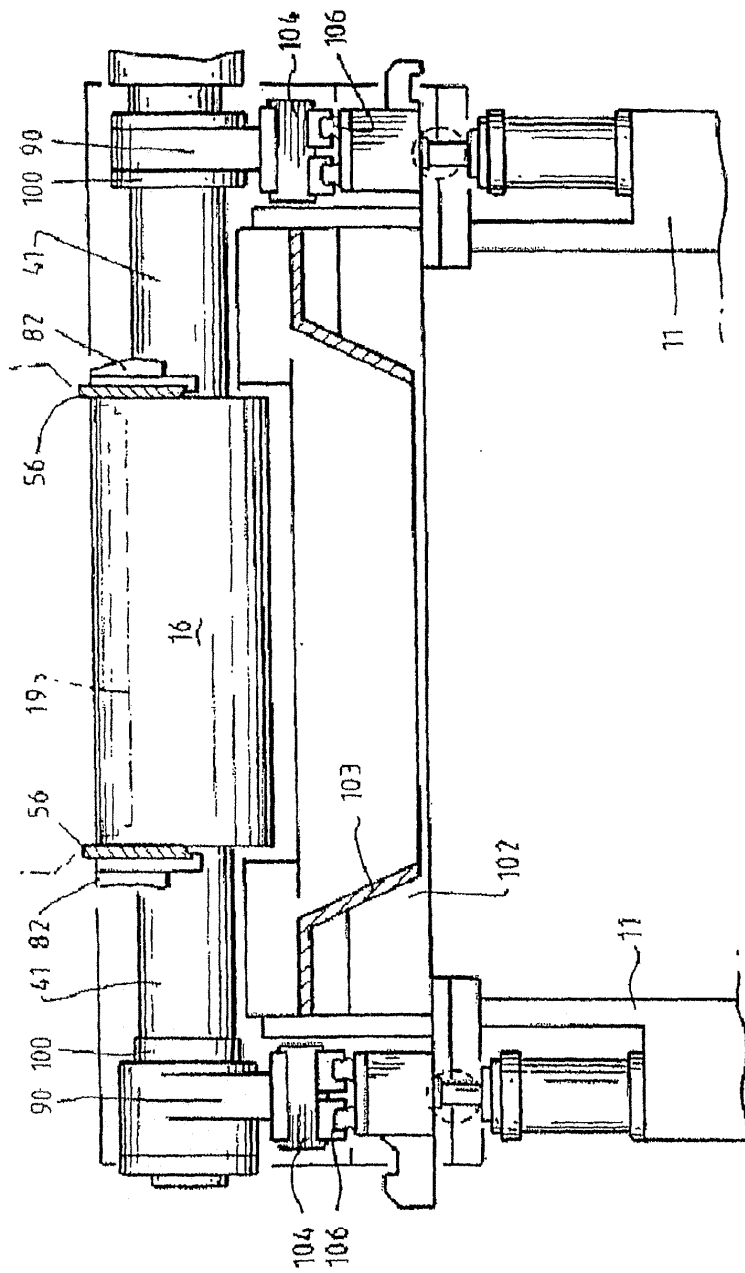
도면2



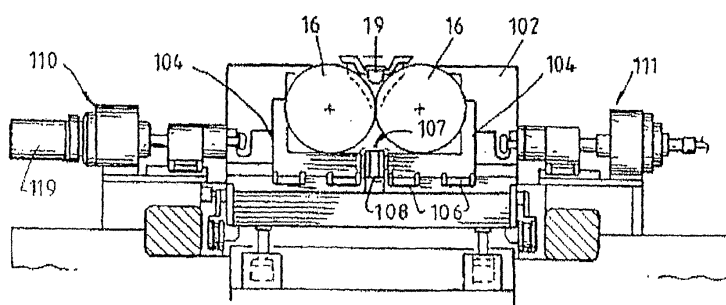
도면3



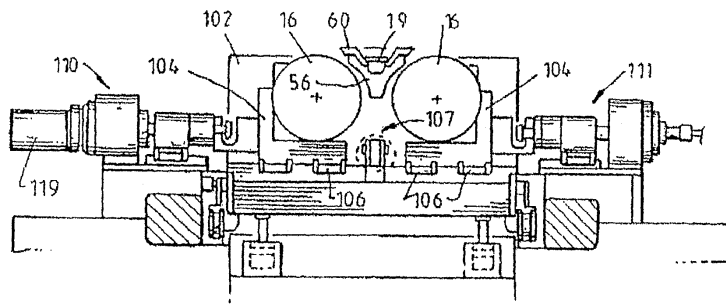
도면4



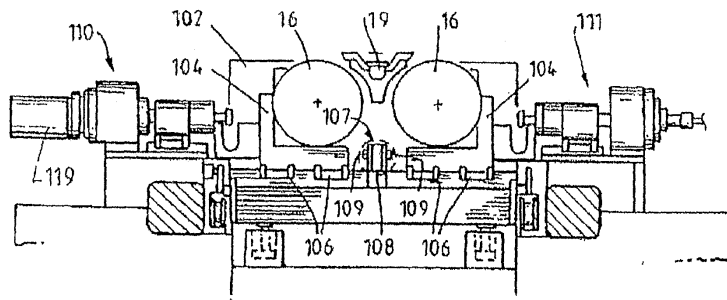
도면5



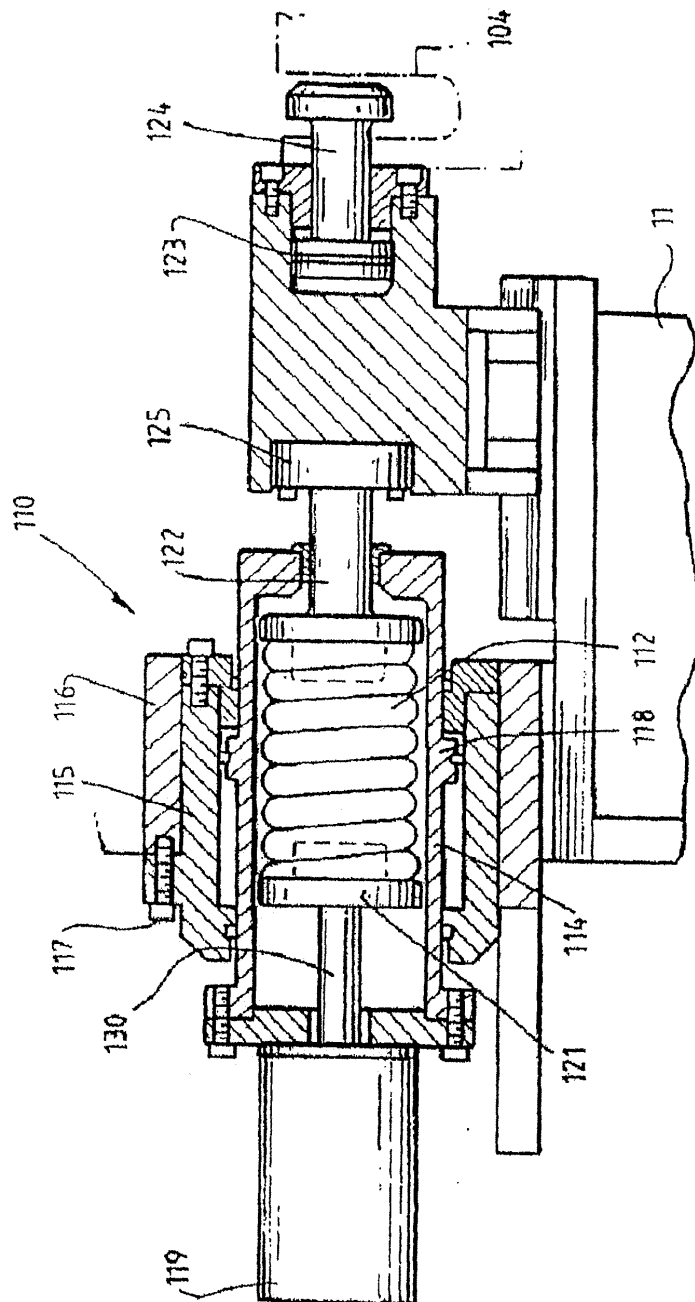
도면6



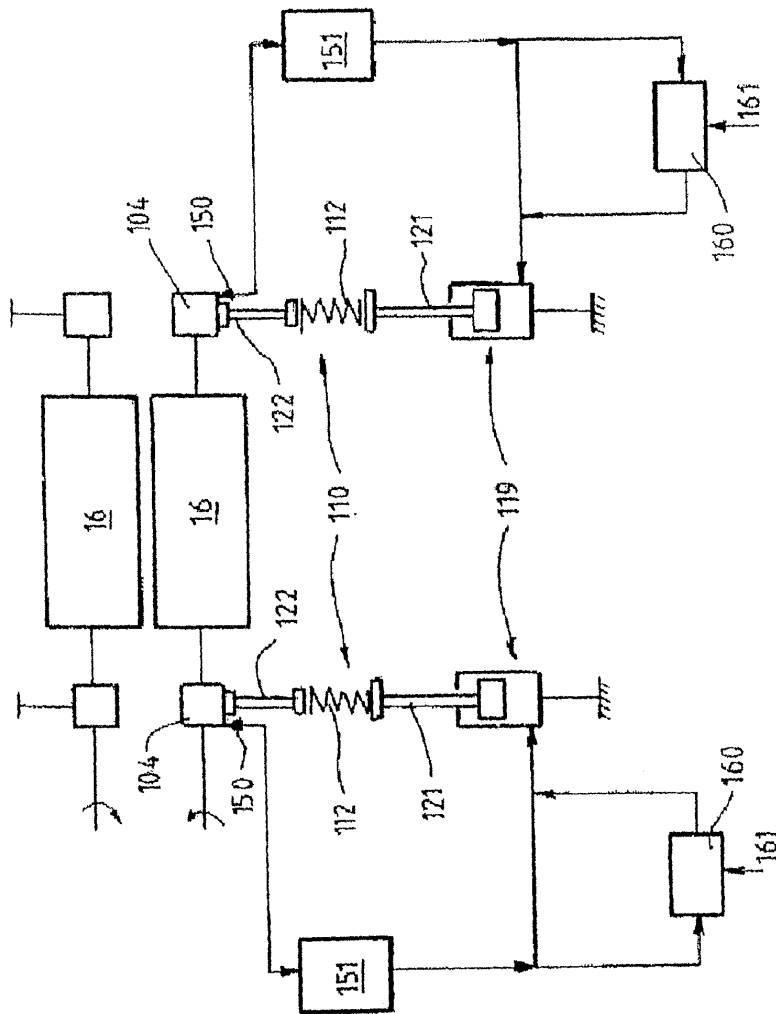
도면7



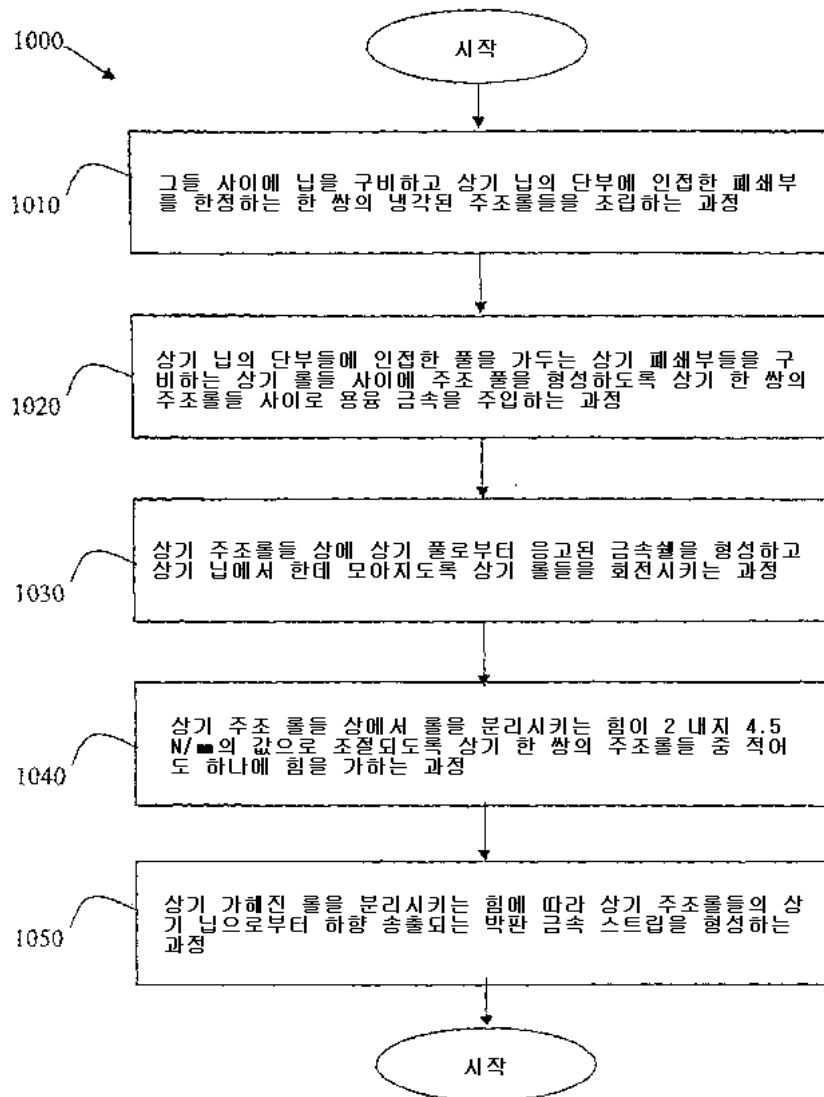
도면8



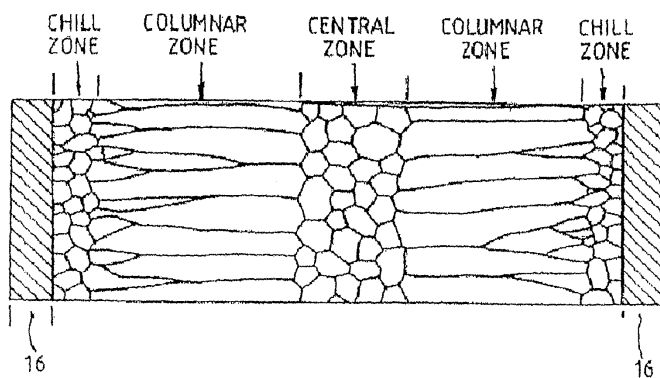
도면9



도면10



도면11



도면12

