

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 특허공보(B1)**

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> B21B 1/00	(45) 공고일자 1996년07월05일	(11) 공고번호 특1996-0008867
	(24) 등록일자 1996년07월05일	
(21) 출원번호 특1994-0700095	(65) 공개번호 특1999-1000001	
(22) 출원일자 1994년01월12일	(43) 공개일자 1999년01월01일	
(86) 국제출원번호 PCT/US 93/004210	(87) 국제공개번호 WO 93/023182	
(86) 국제출원일자 1993년05월04일	(87) 국제공개일자 1993년11월25일	
(81) 지정국 국내특허 : 미국		
(30) 우선권주장 881,615 1992년05월12일 미국(US)		
(73) 특허권자 티핀스 인코포레이티드 존 이 토마스		
(72) 발명자 존 이 토마스		
(74) 대리인 전준항, 손원, 김중윤		

**심사관 : 소현영 (책자공보 제4536호)**

**(54) 중간두께의 슬라브 연주기와 직열식 열연스트립 및 플레이트 생산라인에 사용되는 제조방법 및 장치**

**요약**

내용없음.

**대표도**

**도1**

**명세서**

[발명의 명칭]

중간두께의 슬라브 연주기와, 직열식 열연스트립 및 플레이트 생산라인에 사용되는 제조방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래 기술에 따른 박판 스트립(thin strip)연주기와 연속열간 압연기의 개략도.

제2도는 중간두께의 스트립 연주기와 직열식 열간가역 압연기 및 권취 가열로(Coiler furnace)의 구성을 도시한 개략도.

제3도는 응고(Solidification)에서 압연까지 2인치(inch)두께의 슬라브에 대한 시간-온도 그래프도.

제4도는 응고에서 압연까지 4인치 두께의 슬라브에 대한 시간-온도 그래프도.

제5도는 박판 스트립 연주기와 연속압연기에 대한 본 발명의 피크 전력 요구량(Peak power demands)이 도시한 바 차트(Bar Chart)이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 슬라브 연주기	12 : 몰드
16 : 토치 절단기	18 : 가열로
20 : 열연스트립 압연기	24 : 백업롤(Back-up roll)
26 : 레드가열로	36 : 테이블 콘베이어
38 : 슬라브	42 : 재가열로
53 : 스케일 제거기	58,60 : 권취 가열로
62 : 냉각대	67 : 코일카
68 : 절단기	70 : 이송테이블
76 : 적치대(piler)	

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 슬라브의 연속주조와 압연에 관한 것으로, 보다 상세히는 통합된 중간두께의 연주기와 열간가역 압연기에 관한 것이다.

철강업계에서 슬라브 연속주조법이 출현된 이래로, 각 회사들은 열연스트립 압연기를 직렬형 구조(inline arrangement)로서 연속주조기에 결합시켜 생산능력을 최대화하고, 소용되는 장비와 자본 투자를 최소화하려고 노력하여 왔다. 이와 관련된 초기의 노력은 6인치 내지 10인치 순서로 슬라브를 생산하는 연속주조기를 현존하는 연속 또는 반연속(semi-continuous) 열연스트립 압연기에 연결시키려는 것이었다. 이와같은 종래의 열간 스트립 압연기는 재가열로, 조절압연열(또는 가역식 조절압연기) 및 6또는 7스탠드의 사압연기를 갖추어 연간 1 1/2 내지 5백만톤의 생산능력을 갖는 것이었다.

이러한 압연기의 구성은 현재 대형 제철소의 설계 구조이고, 새로운 설계 구조의 열연스트립 압연기는 고가의 자본 비용으로 인하여 건립되지 못하고 있다. 그러나 저가의 통합 연주기-열연스트립 압연기에 대한 노력은 현재의 설계 구조에 의해서는 해결되지 못한다. 또한, 이러한 종래의 통합 연주기는 제품구성(product mix)에 대하여 유연하게 대처할 수 없었고, 따라서 시장 요구에 극단적으로 둔감한 것이었다.

이러한 문제점들은 특정 생산품으로서 연간 1,000,000톤의 질을 전형적으로 생산하는 소위 박판 슬라브 연속 주조 열연스트립 압연기의 발전을 일으켰다. 이러한 압연장치들은 2인치 또는 그 이하와 비슷한 박판 슬라브 연주기와 연결되었다. 이같이 연결된 박판 슬라브 연주기는 상당한 인기를 얻고 있지만 그 자체에 심각한 결함이 없는 것은 아닌 것이다. 이같은 심각한 결함들은 소위 박판 슬라브 연주기에 관련된 질과 양의 제한성을 포함하고 있다. 특히, 박판 슬라브용 금속을 제공하기 위한 트럼펫(trumpet)형 몰드는 얇은 벽의 슬라브 표면을 따라서 높은 마찰력과 응력을 유발 시킴으로서 최종 제품의 표면 품질을 크게 저하시킬 수 있는 것이다. 또한, 2인치 스트립 연주기는 몰드의 제한된 금속용량(metal capacity)으로 인해서 대략 7회(heats)의 단일 턴디쉬 수명으로 제한되는 것이다.

가장 중요한 것은, 필요에 의해서 상기 박판 연주기들은 금속이 현재 레들구조내에서 응결되는 것을 방지하기 위하여 고속으로 주조작업을 하여야만 하는 것이다. 이는, 슬라브 연주기의 직하류측(Just downstream)에 매우 긴, 대략 500feet에 해당하는 터널형 가열로를 필요로 하게 되어 슬라브의 속도를 조절하고, 매우 빠른 속도로 열을 손실하는 박판 슬라브(2inches)에 열공급하도록 되어 있다. 또한, 슬라브는 가열로를 고속으로 빠져나가기 때문에, 다단 스탠드(multi-stand)에 연속주조 열연스트립 압연기가 필요하게 되고, 빠르게 이동하는 스트립을 조절하는 판재(sheet) 및 원하는 스트립 두께로 압연하는 것이다. 그러나, 이같은 시스템은 정상적인 폭에 관해서는 불균형을 이루게 되는 바, 이는 연주기가 대략 연간 800,000톤의 생산능력을 갖지만, 연속압연기는 연간 2.4백만톤의 생산능력을 갖기 때문이다. 따라서, 자본비용은 교체하고자 하였던 종래의 시스템에 소요되는 자본비용에 근접하는 것이다.

또한, 슬라브 두께의 퍼센트로서 스케일 손실은 2인치의 박판 연속슬라브에 대해서는 상당한 것이다. 매우 큰 가열로로 인해서, 긴 로울러 노상(a long roller hearth)을 제공하여야만 하고, 이는 노출된 회전 로울러로 인해서 정비 부하가 증가하는 것이다.

전형적인 다단(multi stand) 열연스트립 압연기는 단시간내에 많은 작업량을 요구하기 때문에 보다 큰 마력의 압연스탠드가 제공되어야만 하며, 어떤 경우에는 주어진 지역, 특히 신흥도시인 경우에는 에너지 공급능력을 초과할 수도 있는 것이다. 그리고, 박판 슬라브 연주기는 완제품의 폭에 대하여 제한을 받는 바, 이는 2인치 슬라브상에 수직 모서리 절단기(Vertical edgers)를 사용할 수 없기 때문이다. 또한, 상기 연주기는 단일 폭으로 제한된다. 박판 스트립 연주기에 관련된 문제점은 제철과정에서 형성된 여러가지 함유물들을 박판 슬라브의 표면으로부터 분리시키는 것과 관련된 문제점들인 바, 이러한 함유물이 노출되면, 표면결함을 유발시킬 수 있기 때문이다. 또한, 종래의 시스템은 스케일 제거 측면에서도 제한되고, 이는 슬라브의 열이 빠르게 손실되기 때문에 스케일을 제거시키기 위하여 통상적으로 사용되는 고압의 냉각수에 의해서도 별 효과를 얻지 못하게 되는 것이다.

또한, 이러한 박판 스트립 프로세스는 단지 연속운전 방식으로 작동되는 바, 이는 이러한 프로세스중의 이는 한 부분에서 고장이 발생하게 되면 전체 생산라인의 정지를 초래하고, 종종 생산되는 전체 제품의 폐기처리를 의미하는 것이다.

따라서, 본 발명의 목적은 중간두께의 슬라브 연주기를 열간가역 압연기에 연결시키고자 함에 있다. 또한 다른 목적은, 연주기의 생산능력과 압연기의 생산능력이 균형적인 시스템을 채택함에 있다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 보다 적은 열 및 전기에너지를 사용하는 시스템을 채택함에 있다. 그리고 본 발명의 다른 목적은 소자본 투자가 소요되고, 합리적인 소형의 설치장소가 필요하며, 합리적인 저전력소모의 압연장치와 적은 운전비용으로 작동가능한 자동시스템을 채택함에 있다.

본 발명은 연간 650,000톤 및 그보다 많은 생산능력의 다기능의 통합 연주와 소형 압연기(mimi-mill)를 제공한다. 이같은 설비는 24 내지 120의 완제품 폭과, 800PIW과 1000PIW가 주기적으로 생산 가능한 것이다. 이는 고정과 조절이 가능한 폭을 갖는 몰드를 갖추고, 상기 몰드는 트럼펫형 몰드가 아닌 끝은 직사각형 단면을 갖춘 주조설비를 사용함으로써 달성된다. 상기 연주기는 충분한 량의 액상물질을 포함할 수 있는 몰드를 갖추어 급속한 턴디쉬 교체에 필요한 충분한 시간을 제공함으로써 연주기의 수명이 하나의 턴디쉬 수명에 제한되지 않도록 하여주는 것이다. 본 발명은, 박판 주조 슬라브의 두께보다 대략 2배 두꺼운 슬라브를 제공하여 보다 적은 열손실을 유도하고, 보다 적은 에너지의 BTU열량을 필요로 하는 것이다.

본 발명은 체적당 적은 표면적으로 인하여 보다 적은 스케일 손실을 얻는 슬라브를 제공하고, 최소한의 보수유지 비용이 요구되는 재가열 또는 균열로의 사용을 허가하는 것이다.

또한, 본 발명은 종래의 연주기 속도로서 작동가능하고, 스케일 제거기술을 활용할 수 있는 연주기를 제공한다. 본 발명은 열간가역식 압연기에 연결되어 사용되는 최적 두께의 주조 슬라브를 선택하여 균형적인 생산능력을 제공한다. 본 발명은 주조작업과 압연작업중 어느 일측에서 지연이 발생되면 상기 주조작업과 압연작업을 서로 분리시키는 능력을 갖는다.

또한, 본 발명은, 연주기내에서 용융금속의 화학변화 또는, 폭변화가 이루어지는 경우 형성되는 중간선 이 슬라브(transitional slabs)의 손쉬운 제거작업을 수행할 수 있다.

상기 설명된 모든 유익한 점은 저철정압 헤드(low ferrostatic head), 슬라브의 경량화, 직선형 몰드, 짧은 길이의 몰드, 보다 적은 몰드 반경, 적은 냉각 필요성, 저연속 비용 또는 전단능력 및 간단한 기계구조등을 포함하는 박판 연주기의 유익한 점을 유지하면서 구현되는 것이다.

본 발명은 열연스트립과 플레이트 생산라인에 연결된 중간두께의 슬라브 연주기를 제공하여 연주기로부터, 그리고 상기 연속주조기를 빠져나가는 슬라브 이송 테이블에 인접 위치된 슬라브 저장 영역 또는 집합소로부터, 또는 그밖의 영역으로부터 직접 슬라브를 받을 수 있는 재가열 또는 균열로를 갖추게 된다. 공급 및 복귀 테이블은 재가열로의 배출단부에서, 양측에 권취 가열로를 갖는 열간가역식 압연기에 직열(직선)로(in line) 배치된다. 상기 압연기는 주조 슬라브를 3회의 평편압연(flat passes)을 통해서 1인치 또는 그 이하의 두께로 감소시키는 능력을 갖추어야만 한다.

합성코일(combination coil), 코일형 플레이트, 권취된 판재 또는 날장 판재의 사상공정(finishing line)이 일체형 권취 가열로를 갖는 가역 열간 압연기의 후류측에 직선으로 연장 형성된다. 사상 공정 설비는 냉각대, 다운 코일러(a down coiler), 플레이트 테이블, 전단기, 냉각베드, 플레이트 측면 및 단부 절단기 및 적치대(piler)등을 갖추고 있다.

열간가역식 압연기와 연주기 사이에서 필요한 균형을 유지하기 위해서는, 3.5인치 내지 5.5인치 두께의, 바람직하게는 3.75인치 내지 4.5인치의, 가장 바람직하게는 대략 4인치의 두께를 갖는 슬라브를 생산하는 것이 필요하다.

상기 슬라브는 권취 가열로 사이에서 중간 제품을 권취(coiling) 하기전에 열간가역식 압연기상에서 3회 평편압연되어 1인치 또는 그 이하의 두께로 축소되고, 필요한 최종 완제품의 두께까지 더욱 감소되는 것이다. 코일형 플레이트, 날장 플레이트 및 코일형상의 판재를 1000PIW 및 보다 높은 능력으로 제조하기 위해서는 슬라브 폭이 24인치 120인치 사이에서 변화할 수 있다. 바람직한 작동방법은 연주기로부터 슬라브 테이블로 절단된 또는 산소 용단된(torch cut)슬라브를 공급하여 재가열 또는 균열로로 직접 공급하거나 또는, 슬라브 테이블에 인접한 슬라브 집합소 및 저장 영역으로 직접 공급하는 방법을 포함한다. 또한 상기 방법은 슬라브를 슬라브 테이블로부터 가열로에 직접 공급하는 방법을 포함한다. 그러나, 상기 방법은 사전에 수집되고 저장된 슬라브를 다음 처리를 위해서 가열로에 공급할 수도 있는 것이다.

이하, 본 발명을 도면에 따라서 보다 상세히 설명한다.

제1도에는 종래의 박판 스트립 연주기와 직열식 연속 열연스트립 압연기가 도시되어 있다. 상기 슬라브 연주기(10)는 용융금속이 유입되는 입구(14)를 갖는 만곡형 트럼펫 몰드(12)를 구성하고 있다. 전기가열로, 래들 저장소 및 턴디쉬(미도시)등은 연주기(10)와 연결되지만 이 또한 종래의 구조를 갖는다.

슬라브 연주기(10)는 대략 2인치 또는 그 이하의 두께로서 슬라브 가닥을 주조하고, 슬라브를 절단하기 전에 충분히 응고되도록 만곡된 몰드(12)로부터 적정거리 떨어져 위치된 전단기 또는 토치 절단기(16)등에 의해서 적정 길이의 슬라브로 절단된다. 그리고, 박판 슬라브는 긴 터널형 가열로(18)로 유입되어 적절한 가열을 받게 됨으로서 터널형 가열로의 후류측에 위치된 연속 열연스트립 압연기(20)로 유입되기에 적절한 온도를 유지하게 되는 것이다. 전형적인 연속 열연스트립 압연기(20)는 5개의 롤스탠드(21)를 갖고 각각은 한쌍의 작업롤(23)과 한쌍의 백업롤(24)을 갖추고 있다. 상기 롤스탠드(21)는 일정거리 떨어져 있고 5개이 모든 롤스탠드를 통과하는 슬라브에 연속적인 작업을 가하기 위하여 동기하여(Synchronized) 작동한다. 원하는 두께로 압연된 스트립은 다운코일러(22)에서 코일형으로 권취되고, 바람직한 최종 철강 제품으로서 후속 처리된다. 상기 박판 스트립 연주기와 연속 열연스트립 압연기는 여러가지 장점을 가지지만 기본적인 몇가지 결함도 갖는 바, 이는 연속 열연스트립 압연기가 연주기에 직접 통합 연결되어 그 사이에 연주기 또는 연속 열연스트립 압연기중에서 발생된 오동작의 문제점들을 수용할만한 완충작용을 하지 못함으로써 돌발적인 실수(error)에 대한 여유가 전혀 없는 것이다.

또한, 2인치의 슬라브는 4인치의 슬라브에 비해서 열손실이 현저히 큰 것이다. 따라서, 이는 2인치 슬라브에 대해서는 적정 압연온도를 유지하기 위해서 긴 터널형 가열로가 필요한 것이다.

이러한 현상이 제3도에 도시되어 있고, 여기서 2인치 슬라브에 대한 온도-시간 곡선을 통해서 에너지 소모량이 표현되어 있다. 2인치 두께의 주조 슬라브에서는, 주조때의 슬라브 평균몸체 온도가 단지 1750°F 이고, 온도가 너무 낮아 열간압연을 시작할 수 없는 것이다. 상기 슬라브는 그 두께로 인하여 슬라브 중심내에 열에너지를 저장할 수단을 갖지 못하기 때문에 열간압연을 위한 2000°F의 평균몸체 온도를 얻기 위해서는 부가적인 열에너지가 필요한 것이다. 따라서, 박판 슬라브는 대략 150피트(ft) 정도이기 때문에 긴 터널형 가열로내에서 가열되는 것이 일반적인 것이다. 이같은 가열로는 철을 열간압연하기 위한 2000°F의 평균몸체 온도로 상승시키기 위해서는 대략 톤당 120,000BTU의 열에너지를 제공하여야만 하고, 부가적으로, 2인치 연주기/압연기 프로세스에 의해 지시되는 시간내에 슬라브로 열에너지를 공급하기 위하여 필요한 열구배(heat gradient)를 설정하도록 부가적인 에너지를 제공하여야만 하는 것이다.

또한, 2인치 두께의 슬라브가 터널형 가열로를 서서히 이동하는 동안, 가열로의 대기는 박판 슬라브의 노출표면에 밀 스케일을 형성한다. 이러한 밀 스케일은 최종 판재의 품질을 저하시키고 압연전에 제거하기 가장 어려운 것이다. 빈번하게 이러한 밀 스케일은 다만 연속압연기에서 슬라브내로 압연되는 것이다. 정상적으로는, 밀 스케일이 고압의 물분사에 의해서 제거될 수 있다. 그러나, 2인치 두께의 슬라브에서는 이러한 물분사가 철을 압연에 부적합한 온도까지 재가열 처리를 무용하게 하면서 급냉(quench)시키는 경향이 있다.

한편, 4인치 두께의 슬라브는, 길이가 1/2로, 또한 절반에 해당하는 노출표면을 갖추고, 따라서 스케일 생성을 감소시키는 것이다. 또한, 이러한 스케일은 이하에서 설명되는 바와 같이 4인치 슬라브내의 열에너지 저장 효과로 인하여 슬라브 온도에 영향을 주지 않고서도 고압의 물분사에 의해서 쉽게 제거될 수 있는 것이다.

2인치 두께의 슬라브에서와 같이, 주조과정중에 외부냉각이 사용되어 고체 셸(a solid shell)을

형성하고, 그 내부에 텀디쉬 온도인 2800°F로 유지되는 액상코어(liquid core)를 유지시키게 된다. 상기 쉘이 형성되면, 액상코어는 점점 줄어들면서 슬라브가 그 두께로 응고된다. 이러한 현상은 연주기의 금속학적인 길이를 설정시켰던 것이다. 4인치 슬라브에 대해서는, 슬라브의 중앙부(2800° 내지 2600 °F)로부터 표면온도, 대략 평균온도 2300°F(제4도 참조)까지 온도구배(a temperature gradient)가 형성된다. 만일 슬라브가 등은 포위체(isothermal enclosure)내로 유입된다면, 응고엔탈피(solidification enthalpy)를 제거하기 위해 필요하였던 고온의 내부 온도 구배가 평균슬라브 몸체온도 2000°F에 영향을 주는 충분한 열에너지를 제공하는 것이다. 이러한 등은 포위체내에서의 균열처리는, 주조 슬라브가 응고된 직후에 바로 실행되어 가열로로 유입되기 전에 차단된다.

이러한 처리를 실행하는데 요구되는 시간은 열이 방산되어야만 하는 거리(대부분, 슬라브 두께의 절반)와, 응고매체의 열방산율(thermal diffusivity)과의 곱(Square)에 의해서 결정된다. 균열화전의 평균몸체 온도가 2300°F이었고, 균열화후의 평균몸체 온도가 철의 열간압연에 필요한 2000°F만 필요로 하기 때문에 철의 톤당 120,000BTU에 해당하는 과도한 엔탈피가 존재하는 것이다. 이러한 열에너지는 등은 포위체의 열적 보존을 유지하는데 사용가능하고, 즉, 포위체내에서 등온환경을 설정하는 데 관련된 열손실을 보상하며, 따라서 포위체의 외부가열이 적어지거나 불필요하게 되는 것이다.

본 발명의 뚜렷한 이익중의 하나는 종래의 2인치 두께 연주기/연속압연기 및 이와 유사한 공정에 비교하여 매우 낮은 전력소모를 이룰 수 있다는 점이다. 제5도는 본 발명의 강역식 압연기에 대한 피크치(9000kilowatts)와, 다만 연속압연기의 피크 전력소모량(19000kilowatts)을 비교함으로써 이러한 점을 설명하고 있다. 전력회사의 요금징수 계약은 2가지로 이루어지고, 이는 요구(demand)부분과 소비 전력부분(consumed power)이기 때문에, 단시간내에 높은 피크 부하를 요구하는 공정은 경우는 가장 비싼 요구부분의 전력비를 지불하여야 한다. 즉 높은 요구부분은 보다 높은 전력비용을 초래한다. 제5도는 4스탠드 사상 압연기상에서 높은 피크부하로 2인치 두께의 슬라브가 압연된 4개의 코일과, 동일시간내에 열간가역 압연기에서 각각 9회의 압연작동으로 낮은 피크부하에서 4인치의 슬라브가 2개의 코일로 압연되는 상태를 도시하고 있다.

또한, 보다 중요한 점은, 많은 전력회사들은 발전설비와 선로의 능력 제한으로 인하여 제5도에 도시된 바와 같은 높은 피크부하를 제공할 수 없다는 사실이다.

이러한 점은 전력 송전망(power grid)이 빈약하고, 전송선로가 긴 신항도시에는 중대한 문제점인 것이다. 본 발명은 이러한 문제점을 현재의 전력공급시스템과 기본 구조물(infrastructure)에 적합한 낮은 자본비용의 생산적인 소형 압연 제철 플랜즈(mini mill steel plant)를 신항도시에 제공함으로써 해결하는 것이다.

전력수요가 15분 간격을 평균적으로 넘어서는 독특한 시스템에서도, 2인치 슬라브를 받는 4 또는 5단연속 사상 압연기에 사용되는 전력 요구량은 4인치 슬라브를 받는 열간가역 압연기에 필요한 전력 요구량보다 현저히 큰 것이다.

본 발명의 중간두께 슬라브 연주기와 직열식 열간스트립 및 플레이트 생산라인이 제2도에 도시되어 있다.

하나 또는 그 이상의 전기 용해 가열로(26)는 본 발명의 연주기와, 스트립 및 플레이트 생산라인(25)의 유입단부에 용융금속을 제공한다. 상기 용융금속은 연주기(30)로 공급되기 전에 래들가열로(28)내로 공급된다. 상기 연주기(30)는 직사각형 단면의 몰드(만곡형 또는 직선형)(32)내로 용강을 공급한다.

토치 절단기(또는 전단기)(34)가 몰드(32)의 배출단부에 위치되어 응고된 금속가닥을 일정길이로 절단하며, 이때 슬라브는 3.5 내지 5.5인치의 두께와 24 내지 120인치의 폭을 갖는다.

그리고, 슬라브는 테이블 콘베이어(36)로 공급되어 슬라브 하치 영역으로 이동되며, 가열로(42)로 직접 공급되거나, 또는 직열식 생산라인으로부터 제거되어 슬라브 집합소 및 저장 영역(40)내에 저장된다. 바람직한 가열로는 워킹비임 방식(walking beam type)이지만, 로울러 가열로 방식도 몇몇의 적용에 사용 가능하다. 임의의 플레이트 제품에 대한 최대크기의 슬라브(44)와 낱장의 슬라브(46)가 워킹 비임 가열로(42)내에 도시되어 있다. 슬라브 집합소 및 저장 영역(40)내에 위치한 슬라브(38)도 슬라브 푸셔(48) 또는, 워킹 비임 가열로(42)에 슬라브(38)를 간접적으로 장입하기 위해 위치한 장입 아암 장치 등을 통해서 상기 가열로(42)로 공급가능하다. 또한, 그밖의 슬라브 아드 또는 저장 영역으로부터의 슬라브를 장입시키는 것도 가능하다. 중간두께의 슬라브는 박판 슬라브보다 많은 양의 열을 저장하기 때문에, 온도 균일화는 모든 여러가지 작동모드에서 필요하게 된다. 물론, 별도의 저장위치로부터 냉각된 상태로 유입되는 슬라브에는 압연온도에 도달할 때까지 BTU 열량을 공급하는 능력을 상기 가열로가 갖추어야만 한다.

여러 종류의 슬라브가 종래의 방식으로 상기 가열로(42)에 공급되고, 슬라브 배출기(50)에 의해 제거되어 공급 및 복귀 테이블(52)상에 놓여진다. 스케일 제거기(53) 및/또는 수직 모서리 절단기(54)가 슬라브상에 활용가능하고, 수직 모서리 절단기는 통상적으로 단지 2인치 이하의 슬라브에는 활용될 수 없다.

공급 및 복귀 테이블(52)과, 수직 모서리 절단기(54)의 후류측에는 상,하부 권취 가열로(58)(60)를 각각 갖는 열간가역 압연기(56)가 위치된다. 냉각대(62)가 권취 가열로(60)의 하류측에 위치된다. 냉각대(62)의 후류측에는 코일카(67)와 연동하여 작동되는 코일러(66)가 위치되고, 그 후방에는 절단기(68)와 연결되어 작동되는 플레이트 테이블(64)이 위치된다. 최종 제품은 코일러(66)상에서 코일로 감기고, 코일카(67)에 의해서 스트립형 판재나, 코일형 플레이트의 형태로 제거되며, 그후의 처리를 위해서 플레이트 형상으로 절단된다. 플레이트 제품은 냉각베드를 갖는 이송테이블(70)에 의해서 최종 처리라인(71)으로 이송된다.

상기 최종 처리라인(71)은 플레이트 측면절단기(72), 플레이트 단부 절단기(74) 및 플레이트 적치대(76)를 갖추고 있다.

본 발명의 유익한 점은 사용되는 작동변수(operating parameters)의 결과에 따라서 변화된다. 주조 슬라브 가닥의 두께는 3.5인치 내지 5.5인치이며, 바람직하게는 3.75인치 내지 4.5인치이며, 가장 바람직하게는 대략 4인치이다. 폭은 일반적으로 24인치 내지 100인치 사이에서 변화가능하여 100PIW 및 그 이상

의 능력으로 제품을 생산할 수 있다.

워킹빙 방식의 가열로(42)를 떠난 후의 슬라브는 열간가역식 압연기(56)를 전, 후로 최소 횟수, 예를 들면 3회 정도 평면압연됨으로서 1인치 이하의 슬라브 두께를 얻는다. 중간제품은 적절한 권취 가열로 내에서 코일로 감기고, 이때 3회의 평면압연시에는 권취 가열로(60)로 이송된다. 바람직하게 평면압연시 상부측 코일러에서 하부측 코일로의 2회의 압연패스와 상기 하부측 코일러에서 상기 상부측 코일러로의 적어도 1회의 압연패스로 압연하여 중간제품으로 만든다. 그후 중간제품이 열간가역식 압연기(56)를 통하여, 또한 권취 가열로 사이에서 전, 후로 통과되어 코일형의 판재, 코일 플레이트 또는 플레이트 완제품의 원하는 두께를 얻는 것이다

최종 완제품의 두께를 얻기 위한 압연횟수는 변화가능하지만, 통상적으로는 최초 평면압연을 포함하여 9회의 압연횟수가 수행될 수 있다. 최종 압연패스시에는, 상부측 권취 가열로(58)로부터의 스트립이 열간가역식 압연기내를 통과하여 원하는 두께로 압연되는데, 상기 중간제품은 60이하의 압연패스를 거쳐 제조된다. 냉각대(62)를 통과하여 코일러(66)에서 코일로 감기기 위한 또는, 플레이트 테이블(64)로부터 유입되기 위하여 적절하게 냉각된다. 만일, 완제품이 코일형태의 판재 또는 플레이트인 경우, 코일러(66)상에서 권취되고, 코일카(67)에 의해서 제거된다.

만일 플레이트 형상으로 직접 생산된다면, 절단기(68)에 의해서 적정길이로 절단되는 플레이트 테이블(64)로 유입된다. 그후의 플레이트는 냉각베드로서 작동되는 이송테이블(70)로 유입되고, 사상 공정라인(71)상에서 최종 마무리되며, 상기 사상 공정라인(71)은 스케일 제거기(73), 측면절단기(72) 및 단부 절단기(74)와 적치대(76)를 갖추고 있다.

다음에 예시되는 실시예들은 생산가능한 광범위한 제품들을 나타내고 있다. 압연기로의 유입온도는, 대부분의 설비에서 제품 요구 조건에 주종을 이루는 폭이 좁은 슬라브(대략 2000°F)보다 폭이 넓은 슬라브에 대하여 보다 높은 온도(2300°F)가 필요함을 알 수 있다.

[실시예 1]

74인치 폭×0.100인치 두께의 코일형 판재가 다음의 압연 스케줄(Schedule)에 따라서 저탄소강의 4인치 슬라이브로부터 생산되었다.

[표 1a]

37.193톤		1005.PIW					
압연스케줄 HSM-74.00-4.0000/.1000							
압연기 스텝드 이름	게이지 인치	%감소율 (Red)	드래프트 인치	바이트각도 (Deg.)	길이 피트	스트립속도 FPM	경과시간 sec.
FCM :	4.0000	.0	.0000	.00	74.00	.0	.00
CM1 :	2.6000	35.0	1.4000	17.57	113.85	628.0	15.88
CM2 :	1.5000	42.3	1.1000	15.56	197.33	628.0	39.73
CM3 :	.8000	46.7	.7000	12.40	370.00	628.0	81.65
CM4 :	.4518	43.5	.3482	8.74	655.15	700.0	144.56
CM5 :	.2888	36.1	.1630	5.98	1024.84	950.0	216.66
CM6 :	.2000	30.8	.0889	4.41	1480.22	1300.0	293.23
CM7 :	.1467	26.6	.0533	3.42	2017.95	1500.0	382.69
CM8 :	.1170	20.2	.0297	2.55	2529.91	1500.0	492.64
DM9 :	.1000	14.5	.0170	1.93	2960.00	1500.0	611.04

[표 1b]

압연기 스텝드 이름	게이지 인치	유입온도 Deg.F	배출온도 Deg.F	압하력 lb×10 <sup>006</sup>	토크 (Torque) lb-ft×10 <sup>006</sup>	마력 (Horse Power)	부하비 (Load Ratio)	RMS 시간 sec.
FCE :	4.0000	2300.00	2300.00	.0000	.0000	0.	.0000	.00
CM1 :	2.6000	2239.67	2241.03	4.1612	1.5802	24058.	2.0049	43.72
CM2 :	1.5000	2193.75	2201.54	4.6819	1.5727	23944.	1.9953	75.06
CM3 :	.8000	2082.49	2084.68	5.4107	1.4435	21978.	1.8315	123.84
CM4 :	.4518	2048.25	2057.04	4.8229	.8998	15269.	1.2724	93.76
CM5 :	.2888	2012.50	1998.60	4.0827	.5142	11843.	.9869	65.36
CM6 :	.2000	1955.96	1957.08	3.5959	.3288	10364.	.8637	53.39
CM7 :	.1467	1914.11	1911.34	3.3138	.2299	8360.	.6967	41.00
CM8 :	.1170	1865.15	1854.39	2.7717	.1400	5092.	.4243	18.90
CM9 :	.1000	1807.26	1790.23	2.2795	.0846	3076.	.2563	7.78

거리/길이버	: .5000
통합압연기 RMS 생산비(Combination Mill RMS Production)	: 219.126TPH
통합압연기 피크 생산비(Combination Mill Peak Production)	: 219.126TPH
권취시작 압연패스 수(Coiling Begins at Pass Number)	: 3"CM3"
CFce #1과 압연기 사이의 거리(Distance Between CFce #1 and Mill)	: 25.00ft.
압연기와 CFce #2 사이의 거리(Distance Between Mill and CFce #2)	: 25.00ft.
권취 가열로 직경(Coiling Furnace Diameter)	: 54.00in.
권취 가열로 온도(Coiling Furnace Temperature)	: 1750.00Deg.F
가속/감속 비율(Acceleration/Deceleration Rate)	: 200.00FPM/sec
TS에서의 최종 몸체온도(Final Body Temperature at TS)	: 1790.20Deg.F

[실시에 2]

52인치 폭×0.100인치 두께의 코일형 판재가 다음의 압연스케줄에 따라서 저탄소강의 4인치 슬라브로부터 생산되었다.

[표 2a]

23.513톤		1009.PIW					
압연스케줄 HSM-46.61-3.9370/.1063							
압연기 스탠드 이름	게이지 인치	%감소율 (Red)	드래프트 인치	바이트각도 (Deg.)	길이 피트	스트림속도 FPM	경과시간 sec.
FCM :	3.9370	.0	.0000	.00	75.46	.0	.00
CM1 :	2.7559	30.0	1.1811	16.13	107.80	472.4	18.69
CM2 :	1.7520	36.4	1.0039	14.87	169.57	524.9	43.07
CM3 :	1.0000	42.9	.7520	12.86	297.08	590.6	78.71
CM4 :	.5512	44.9	.4488	9.92	539.00	738.2	128.08
CM5 :	.3091	43.9	.2421	7.28	961.27	984.3	192.43
CM6 :	.2122	31.3	.0968	4.60	1399.83	1312.3	262.43
CM7 :	.1599	24.6	.0523	3.38	1857.70	1312.3	353.36
CM8 :	.1251	21.8	.0349	2.76	2375.57	1312.3	467.97
DM9 :	.1063	15.0	.0188	2.03	2794.79	1312.3	595.75

[표 2b]

압연기 스탠드 이름	게이지 인치	유입온도 Deg.F	배출온도 Deg.F	압하력 lb×10 <sup>06</sup>	토크 (Torque) lb-ft×10 <sup>06</sup>	마력 (Horse Power)	부하비 (Load Ratio)	RMS 시간 sec.
FCE :	3.9370	2012.00	2012.00	.0000	.0000	0.	.0000	.00
CM1 :	2.7559	2003.49	1999.79	2.7608	1.1177	12801.	1.4175	27.51
CM2 :	1.7520	1963.98	1958.37	2.6782	.9484	12069.	1.2027	28.04
CM3 :	1.0000	1888.64	1893.34	2.9541	.8209	11752.	1.0411	33.20
CM4 :	.5512	1878.14	1884.83	3.3990	.7251	12976.	1.0809	51.84
CM5 :	.3091	1864.68	1870.62	3.5767	.5536	13210.	1.1004	71.86
CM6 :	.2122	1847.80	1843.65	2.5327	.2436	7749.	.6455	27.08
CM7 :	.1599	1818.39	1805.02	2.0859	.1445	4598.	.3830	12.60
CM8 :	.1251	1776.58	1757.60	2.0196	.1113	3542.	.2950	9.54
CM9 :	.1063	1728.86	1701.74	1.4785	.0582	1851.	.1542	3.04

거리/길이비	: .5000
통합압연기 RMS 생산비(Combination Mill RMS Production)	: 142.086TPH
통합압연기 피크 생산비(Combination Mill Peak Production)	: 142.086TPH
권취시작 압연패스 수(Coiling Begins at Pass Number)	: 3"CM3"
CFce #1과 압연기 사이의 거리(Distance Between CFce #1 and Mill)	: 20.001ft.
압연기와 CFce #2 사이의 거리(Distance Between Mill and CFce #2)	: 20.001ft.
권취 가열로 직경(Coiling Furnace Diameter)	: 48.00in.
권취 가열로 온도(Coiling Furnace Temperature)	: 1742.00Deg.F
가속/감속 비율(Acceleration/Deceleration Rate)	: 656.17FPM/sec
TS에서의 최종 몸체온도(Final Body Temperature at TS)	: 1701.74Deg.F

## [실시예 3]

98인치 폭×공칭0.187인치 두께의 코일 플레이트가 다음의 압연스케줄에 따라서 저탄소강의 4인치 슬라브로부터 실제 두께 0.177인치로 생산되었다.

[표 3a]

49.256톤

1005.PIW

압연스케줄 HSM-98.00-4.0000/.1770

압연기 스탠드 이름	게이지 인치	%감소율 (Red)	드래프트 인치	바이트각도 (Deg.)	길이 피트	스트립속도 FPM	경과시간 sec.
FCM :	4.0000	.0	.0000	.00	74.00	.0	.00
CM1 :	2.8500	28.8	1.1500	15.92	103.86	628.0	14.92
CM2 :	1.9000	33.3	.9500	14.46	155.79	628.0	34.81
CM3 :	1.2000	36.8	.7000	12.40	246.67	628.0	63.37
CM4 :	.8000	33.3	.4000	9.37	370.00	700.0	101.84
CM5 :	.4950	39.4	.3150	8.31	610.31	700.0	160.90
CM6 :	.3377	30.4	.1473	5.68	876.52	1300.0	209.61
CM7 :	.2528	25.1	.0849	4.31	1170.96	1500.0	265.19
CM8 :	.2040	19.3	.0488	3.27	1450.98	1500.0	331.98
DM9 :	.1770	13.2	.0270	2.43	1672.32	1500.0	398.88

[표 3b]

압연기 스탠드 이름	게이지 인치	유입온도 Deg. F	배출온도 Deg. F	압하력 lb×10 <sup>06</sup>	토크 (Torque) lb-ft×10 <sup>06</sup>	마력 (Horse Power)	부하비 (Load Ratio)	RMS 시간 sec.
FCE :	4.0000	2300.00	2300.00	.0000	0000	0.	.0000	.00
CM1 :	2.8500	2241.17	2240.50	4.6775	1.6096	24506.	2.0422	41.38
CM2 :	1.9000	2202.69	2206.31	5.0558	1.5789	24038.	2.0032	59.73
CM3 :	1.2000	2134.00	2132.39	5.5481	1.4833	25583.	1.8819	83.47
CM4 :	.8000	1998.94	2004.54	5.5314	1.1128	18884.	1.5737	82.87
CM5 :	.4850	1976.56	1971.51	6.4793	1.1498	19513.	1.6261	142.95
CM6 :	.3377	1943.25	1948.71	4.8974	.5877	18523.	1.5436	104.13
CM7 :	.2528	1923.51	1924.19	4.1044	.3694	13435.	1.1196	63.41
CM8 :	.2040	1895.94	1890.14	3.3006	.2221	8077.	.6731	28.00
CM9 :	.1770	1859.62	1848.11	2.4641	.1216	4422.	.3685	9.09

거리/길이버	: .5000
통합압연기 RMS 생산비(Combination Mill RMS Production)	: 288.317TPH
통합압연기 피크 생산비(Combination Mill Peak Production)	: 444.550TPH
권취시작 압연패스 수(Coiling Begins at Pass Number)	: 4"CM4"
CFce #1과 압연기 사이의 거리(Distance Between CFce #1 and Mill)	: 25.00ft.
압연기와 CFce #2 사이의 거리(Distance Between Mill and CFce #2)	: 25.00ft.
권취 가열로 직경(Coiling Furnace Diameter)	: 54.00in.
권취 가열로 온도(Coiling Furnace Temperature)	: 1750.00Deg.F
가속/감속 비율(Acceleration/Deceleration Rate)	: 200.00FPM/sec
TS에서의 최종 전방온도(Final Front Temperature at TS)	: 1848.11Deg.F

[실시에 4]

84인치 폭×0.140인치 두께의 코일 플레이트가 다음의 압연스케줄에 따라서 저탄소강의 4인치 슬라브로부터 제조되었다.

[표 4a]

42.219톤		1005.PIW
압연스케줄 HSM-84.00-4.0000/.1400		

압연기 스탠드 이름	게이지 인치	%감소율 (Red)	드래프트 인치	바이트각도 (Deg.)	길이 피트	스트립속도 FPM	경과시간 sec.
FCM :	4.0000	.0	.0000	.00	74.00	.0	.00
CM1 :	2.7050	32.4	1.2950	16.36	109.43	628.0	15.45
CM2 :	1.7000	37.2	1.0050	14.40	174.12	628.0	37.39
CM3 :	1.0000	41.2	.7000	12.01	296.00	628.0	71.94
CM4 :	.5910	40.9	.4090	9.17	500.82	700.0	121.62
CM5 :	.3876	34.4	.2034	6.46	763.63	950.0	177.22
CM6 :	.2733	29.5	.1143	4.84	1082.95	1300.0	235.45
CM7 :	.2032	25.6	.0701	3.79	1456.45	1500.0	302.46
CM8 :	.1600	21.3	.1432	2.98	1850.00	1500.0	285.21
DM9 :	.1400	12.5	.0200	2.03	2114.29	1500.0	469.78

[표 4b]

압연기 스탠드 이름	게이지 인치	유입온도 Deg. F	배출온도 Deg. F	압하력 lb×10 <sup>06</sup>	토크 (Torque) lb-ft×10 <sup>06</sup>	마력 (Horse Power)	부하비 (Load Ratio)	RMS 시간 sec.
FCE :	4.0000	2300.00	2300.00	.0000	.0000	0.	.0000	.00
CM1 :	2.7050	2240.37	2240.88	4.6421	1.7504	24985.	2.2213	51.59
CM2 :	1.7000	2198.43	2203.75	4.9834	1.6522	23582.	2.0966	73.12
CM3 :	1.0000	2111.30	2111.30	5.6252	1.5509	22137.	1.9681	115.63
CM4 :	.5910	2081.04	2088.19	5.3408	1.1183	17792.	1.4826	98.21
CM5 :	.3876	2051.80	2041.50	4.5043	.6583	14214.	1.1845	71.00
CM6 :	.2733	2006.29	2007.07	3.9160	.4236	12515.	1.0429	57.90
CM7 :	.2032	1971.36	1968.75	3.5466	.2958	10085.	.8404	43.79
CM8 :	.1600	1929.28	1921.25	3.1563	.2030	6922.	.5768	25.87
CM9 :	.1400	1879.66	1863.49	2.0924	.0896	3055.	.2546	5.48



거리/길이비	: .5000
통합압연기 RMS 생산비(Combination Mill RMS Production)	: 280.116TPH
통합압연기 피크 생산비(Combination Mill Peak Production)	: 323.529TPH
권취시작 압연패스 수(Coiling Begins at Pass Number)	: 3"CM3"
CFce #1과 압연기 사이의 거리(Distance Between CFce #1 and Mill)	: 25.00ft.
압연기와 CFce #2 사이의 거리(Distance Between Mill and CFce #2)	: 25.00ft.
권취 가열로 직경(Coiling Furnace Diameter)	: 54.00in.
권취 가열로 온도(Coiling Furnace Temperature)	: 1750.00Deg.F
가속/감속 비율(Acceleration/Deceleration Rate)	: 200.00FPM/sec
TS에서의 최종 몸체온도(Final Body Temperature at TS)	: 1863.49Deg.F

중간두께의 연속주조기와 열간스트립 및 플레이트 생산라인은 아무런 불이익 없이 박판 연주기의 여러가지 유익한 점을 제공한다.

상기 설비의 기본적인 구조는 압연기의 150톤/시간의 압연능력에 따라서 기초할 수 있다. 시장 요구상황은 완제품의 종류(product mix)를 지시하지만, 시간당 150톤의 압연능력을 얻기 위해 필요한 연주기 속도를 계산할 목적에서는 대부분의 완제품 종류가 36인치 내지 72인치 사이에 유지됨을 추정할 수 있다. 150톤/시간으로 압연되는 72인치 슬라브는 61인치/분의 주조속도를 요구한다. 60인치의 폭에서는, 주조속도가 73.2인치/분으로 증가하고 ; 48인치에서는 주조속도가 91.5인치/분으로 증가하며 ; 36인치의 폭에서는, 주조속도가 122인치/분으로 증가한다. 이 모든 속도들은 수용가능한 주조속도의 범위내이다.

년간 설계 생산 톤수는 1년에 50주를 기준으로 하고, 1주당 15회(turns)작업하며, 1회당 8시간 씩을 기준으로 하여 1년간 가능한 작동시간은 6000시간이며, 이러한 작동시간의 75%를 활용하고, 동작설비를 통해서 96%의 수확을 얻는다면, 연간 설계 생산톤수는 대략 650,000의 최종 톤수에 도달하는 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

코일형 플레이트, 코일형 판재 또는 낱장 플레이트 등을 제조하는 방법에 있어서, a) 3.5인치 내지 5.5인치 두께를 갖는 슬라브 가닥을 연속주조하는 단계 ; b) 상기 슬라브 가닥을 사전에 예정된 길이로 절단하는 단계 ; c) 상기 절단된 슬라브를 직열식 가열로(42)에 공급하는 단계 ; d) 상기 슬라브를, 상,하부측에 각각 권취 가열로(58)(60)를 갖는 열간가역식 압연기(56)를 포함하는 연속처리라인에 배출하는 단계 ;

e) 상기 슬라브를 상기 압연기를 통하여 전,후로 통과시켜, 상기 압연기를 통과한 평면압연의 최소 횟수 후에 권취에 충분한 두께의 중간제품으로 압연하는 단계 ; f) 상기 중간제품을 상,하부 권취 가열로중의 어느 하나내에서 코일로 감는 단계 ; g) 상기 코일로 감긴 중간제품을 압연기를 통하여 전,후로 통과시켜 원하는 두께의 최종제품으로 두께를 감소시키고, 상기 중간제품은 압연기를 통과하는 각각의 패스상에서 권취 가열로 각각 내에 수직되고 배출되는 단계 ; 및 h) 상기 최종제품을 코일형 플레이트, 낱장 플레이트 또는 코일형 판재중의 어느 하나로 마무리 처리하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가열로의 후류측에서 지연이 발생되면, 상기 연주기의 후류측에 위치되고, 가열로에 인접한 슬라브 분리대(a slab take off)로부터 슬라브를 제거하고, 상기 슬라브를 가열로에 장입하기 전에 가열로 상류측의 저장 영역내에 적치하는 단계를 추가 포함함을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 슬라브 가닥을 3.75인치 내지 4.5인치의 두께로 주조함을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 슬라브 가닥을 4인치의 두께로 주조함을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 열간가역식 압연기(56)를 통하여 상기 중간제품을 60이하의 압연패스로서 최종제품으로 감소시킴을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 최종제품의 마무리 공정은 낱장길이의 플레이트로 직열로 절단하고, 상기 플레이트를 냉각시키며, 측면절단기(72) 및 단부절단기(74) 및 적치대(76)중의 적어도 어느 하나를 통하여 상기 플레이트를 마무리하는 공정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 1인치 이하 두께의 중간제품을 형성하기 위하여 단지 3회의 평면압연패스가 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 최소횡수의 압연패스는 상기 상부측 코일러에서 상기 하부측 코일러로의 2회의 압연패스와, 상기 하부측 코일러에서 상기 상부측 코일러로의 적어도 1회의 압연패스를 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

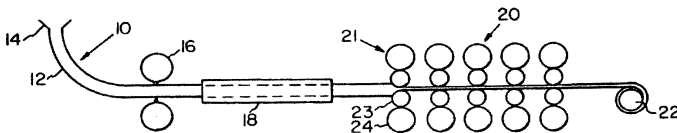
a) 3.5인치 내지 5.5인치 두께의 슬라브 가닥을 형성하기 위한 연속식 스트립 주조기 (30) 수단 ; b) 상기 연주기 수단의 후류측에서 상기 슬라브 가닥을 필요한 길이의 슬라브로 절단하기 위한 직열식 절단기 (34) ; c) 상기 절단기(34)와 직렬배열을 이루고, 횡방향으로 작동가능한 슬라브 분리대를 갖는 슬라브 테이블 콘베이어(36) ; d) 상기 슬라브 테이블 콘베이어(36)에 인접하여 상기 슬라브 분리대로부터 슬라브를 받는 슬라브 집합소 및 저장 영역(40) ; e) 상기 슬라브 콘베이어 테이블과 슬라브 집합소 및 저장 영역에 직렬로 배열되어 각각으로부터 슬라브를 받는 유입단부를 갖는 재가열로(42) ; f) 상기 재가열로 (42)의 배출단부에 위치되는 공급 및 복귀테이블(52) ; g) 상기 공급 및 복귀 테이블(52)에 직렬로 연결되어 상기 재가열로(42)에서 배출되는 슬라브를 최소한의 평면압연 횡수내에서 코일링(coiling)에 충분한 두께의 중간 제품으로 압연하는 열간가역식 압연기(56) 수단 ; h) 상기 열간가역식 압연기 수단의 상류측에 하나가 위치되고, 하류측에 다른 하나가 위치되며, 그 사이에서 상기 중간두께의 제품이 통과되어 상기 열간가역식 압연 수단을 통과함으로써 최종두께의 제품으로 압연되도록 상기 중간두께의 제품을 수용하고 배출시키는 한쌍의 권취 가열로(58)(60) ; 및 i) 상기 한쌍의 권취 가열로(58)(60)와 열간가역식 압연 수단(56)에 직렬로 후류측에서 배치된 사상공정라인(71)을 포함하는 중간두께의 슬라브 연주기 및 직열식 열연스트립과 플레이트 생산라인장치.

**청구항 10**

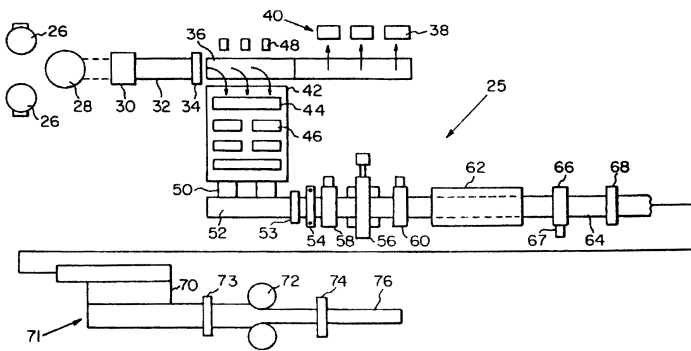
제9항에 있어서, 상기 사상공정라인은 일련의 냉각대(62), 다운코일러(66), 플레이트 테이블(64), 전단기 (68), 냉각베드 교차대(a cooling bed crossover), 플레이트 측면 및 단부절단기 (72)(74) 및 적치대(76)를 포함함을 특징으로 하는 장치.

**도면**

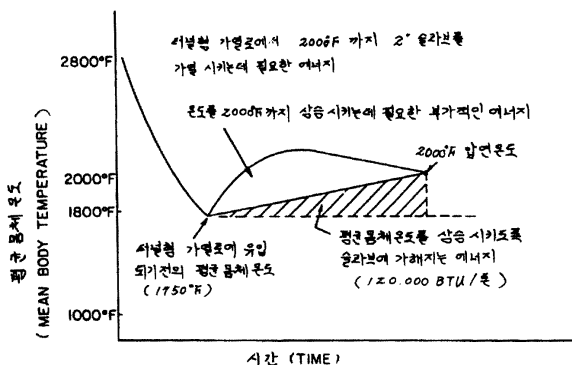
**도면1**



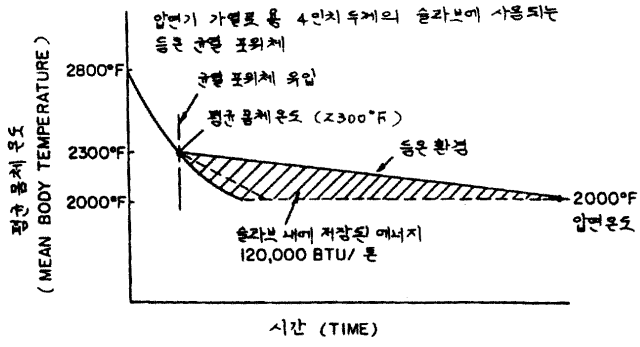
**도면2**



**도면3**



도면4



도면5

