

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ C21B 11/00 C22B 1/16		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년 12월 15일 10-0234844 1999년 09월 20일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1992-0005958 1992년 04월 10일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	특 1992-0019952 1992년 11월 20일
(30) 우선권주장 (73) 특허권자	7/684,622 1991년 04월 12일 미국(US) 지아 메탈러지칼 프로세스, 인코포레이티드	노만 루이스 코트라바	
(72) 발명자	미국 75240 텍사스 달라스 알파 로드 5344 노만루이스코트라바		
(74) 대리인	미합중국 29715 사우스 캐롤라이나 티가케이미스티웨이 26019 칼앨버트홀리 미합중국 48192 미시건 리버뷰 톨옥스 14315 남상선		

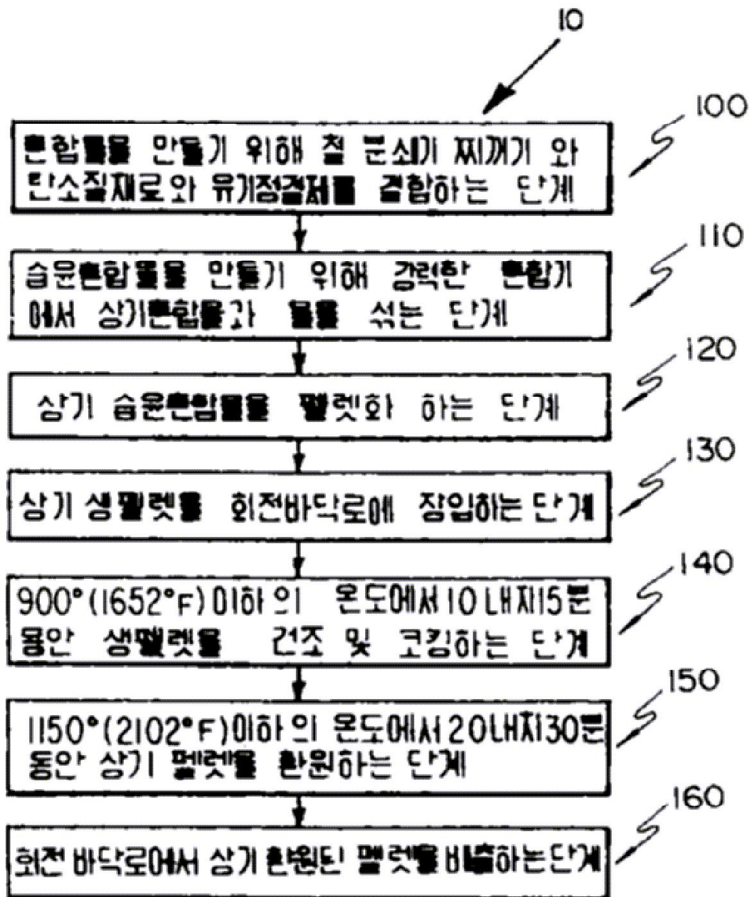
심사관 : 이재춘

(54) 제강소의 폐기물로부터 철을 회수하는 방법 및 장치

요약

본 발명의 펠렛 회수 방법은 철강로 연진, 탄소질 재료 및 유기점결재의 혼합물인 생펠렛의 형성을 포함하며, 상기 탄소질 재료는 석탄, 숯, 갈탄, 석유 코우크스, 또는 코우크스등이다. 생펠렛은 회전바닥로 상의 연소 펠렛층위에 장입되고, 회전바닥로는 건조 및 코킹구역을 먼저 통과한 펠렛을 연속적으로 운반하며 건조 및 코킹구역에서, 펠렛은 건조되고 휘발성 물질은 탄소질 재료에서 나온다. 그리고 펠렛은 환원구역을 지나서 운반되며, 환원구역에서, 펠렛은 함유된 철산화물이 환원되고 펠렛내에 존재하는 고온의 영향을 받게 되며, 고온에서 아연, 납 및 카드뮴 산화물은 산화되고, 휘발되고, 재산화되며, 폐가스 내에서 산화물로서 제거된다. 환원된 펠렛(DRI)은 회전바닥로에서 배출된다. 이 방법을 수행하기 위한 장치가 또한 기술되어 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

제강소의 폐기물로부터 철을 회수하는 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 직접환원 방법을 수행하기 위한 다단계 블럭선도.

제2도는 본 발명에 따른 방법에 사용된 장치의 개략도.

제3도는 회전식 평로내의 여러 구역을 도시하며 폐가스를 건조/코킹 구역으로부터 다음 단계의 환원구역으로 재순환시키기 위한 기구를 도시하는 개략적인 평면도.

제4도는 회전식 평로로부터 환원된 펠렛을 제거하기 위한 견인용 컨베이어의 측단면도.

제5도는 제4도의 5-5선을 따라 취한 견인용 컨베이어의 수직 단면도.

제6도는 제3도에 도시한 회전식 평로의 부분 수직 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|--------------|--------------|
| 12 : 제강소 폐기물 | 18 : 혼합물 |
| 18a : 습윤 혼합물 | 26 : 생펠렛 |
| 28 : 펠렛타이저 | 30 : 회전식 평로 |
| 34 : 장입/배출구역 | 36 : 건조/코킹구역 |
| 38 : 환원구역 | 46 : 공기-가스버너 |
| 48 : 수직 증류기 | 50 : 열교환기 |
| 52 : 집진기 | 58 : 제거수단 |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 제강(steelmaking)에 관한 것이며, 특히 제강소(steel mill)에 서 철을 회수하거나 직접 환원

공정에서 생성되는 폐기물(Waste)로부터 철을 회수하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

폐기물은 니켈 함유 철광석의 정련과 같은 야금학적 처리 공정 및 제강 공정에서의 자연발생적인 부산물이다. 염기성 산소로 (BOF) 혹은 전기 아아크로(EAF)를 사용하는 제강방법은 전형적으로 상당한 양의 스크랩(Scrap)을 사용하는데, 대부분의 스크랩은 아연 도금이 된 것이다. 따라서, 생성된 폐기물은 아연, 납 및 카드뮴과 같은 불순물의 산화물뿐만 아니라 철 산화물을 포함하는 분진을 함유한다.

전기 아아크로 분진은 상당한 양의 납 및 카드뮴의 산화물 때문에 위험하다고 알려져 있으므로 대기 및 지하수를 보호하기 위해서 수집되고 재처리되어야 한다. 염기성 산소로(BOF)의 분진은 장래의 환경법 규하에서 위험하다고 선언될 것으로 기대된다. 아연 및 납 산화물이 존재하기 때문에, 철 산화물을 재사용하기 위해 직접 재생하려는 시도는 실용화 되지 않았다.

철 산화물을 직접 회수하려는 방법들이 제안되었다. 이러한 제안중의 하나는 분진을 펠렛화하고, 짧은 시간동안 고온에서 펠렛을 소결하여 불순물을 휘발시키는 것이다. 매우 높은 온도에서는 철 산화물이 부분적으로 용융되는데, 이들 산화물이 냉각될 때에는 펠렛을 서로 융해시키는 유리같은 물질을 신속하게 형성한다. 그 생성물은 환원시키기 어렵고 불순물의 회수에도 상당히 비효율적이다.

1974년 9월 17일자로 홀리에게 허여된 미합중국 특허 제3,836,353호에는 산화철 피막으로 피복되고 부분적으로 환원된 철로 구성된 경질의 미용용 펠렛을 생성하는, 제강소의 분진으로부터 철을 회수하기 위한 방법(또는, 펠렛 회수방법)이 기술되어 있다. 본 발명은 상기 홀리 특허에 기재된 발명의 개선에 관한 것이다.

본 발명의 펠렛 회수 방법은 제강로 분진, 석탄 혹은 코우크스와 같은 탄소질 재료 및 유기질 결합제의 혼합물인 생펠렛(green pellet)을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 생펠렛은 펠렛이 건조되고 휘발성 물질이 탄소질 재료로부터 생성되는 건조 및 코킹구역을 통해서 펠렛이 먼저 이송되는 회전식 평로상에 연소 펠렛, 입상의 석회석, 혹은 입상의 백운석층이 공급된다. 그후, 펠렛은 아연, 납 및 카드뮴 산화물이 환원, 휘발 및 재산화되고 산화물로서 제거될 수 있는 고온상태로 펠렛을 유지하는 환원구역을 통해 이송된다. 펠렛은 최종적으로 회전식 평로로부터 배출되는 배출구역으로 운반된다.

본 발명의 방법은 환원 철로 이루어진 경질의 미용용 펠렛을 생산한다는 점에서 특히 유용하다. 본 발명의 방법은 효과적으로 금속 불순물을 제거하고 그 불순물을 산화물로서 회수한다. 특히, 본 발명의 방법은 분진에서 아연, 납 및 카드뮴을 제거해서 이들을 아연 산화물, 납 산화물 및 카드뮴 산화물과 같은 형태로 수집한다. 본 발명의 방법은 종전에는 폐기물였던 것을 효과적으로 회수하고 폐기물을 유용한 상업성 산물로 모두 재생하여 이용함으로써 지하수의 오염이 제거된다. 따라서, 본 발명의 방법에 따르면 폐기해야 할 고체 및 액체 폐기물이 잔류하지 않는다. 이러한 본 발명의 방법을 수행하기 위한 장치도 기재되어 있다.

본 발명의 주요 목적은 야금 공정 폐기물로부터 철성분을 회수하기 위한 개선된 직접환원 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 철 성분을 제강소로부터 환원 철로 이루어진 경질의 미용용 펠렛의 형태로 회수하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 아연, 납 및 카드뮴과 같은 불순물을 야금 폐기물로부터 제거하고, 그 불순물을 산화물 형태로 회수하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 제강공정에서 생성되는 폐기물로부터 유용성분을 회수하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 철을 함유하는 해로운 폐기물을 처리함으로써 지하수의 오염을 방지하기 위한 수단을 제공함에 있다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 대해 상세히 설명한다.

제 1 도에 도시된 블럭선도는 본 발명의 직접환원 방법의 단계(10)들을 도시한다.

제 2 도에 상세히 도시한 바와같이, EAF 분진, BOF 분진, 압연기 스케일 등과 같은 제강소 폐기물(12)은 보통 제강소에서의 작업의 결과로 모아진다. 블럭(100)에 나타난 것처럼, 금속 산화물을 포함하는 제강소 폐기물(12)은 혼합물(18)을 형성하기 위해서 코우크스, 코우크스분, 혹은 석탄 같은 미세하게 분말화된 탄소질 재료(16) 및 유기질 결합제(22)와 혼합된다. 탄소질 재료(16)는 금속 산화물의 환원제로서 작용한다. 유기질 결합제(22)는 펠렛의 강도를 증가시키는 역할을 한다.

블럭(110)에 나타난 것처럼, 물(20)은 첨가되어서 혼합기(24)내에서 상기 혼합물(18)과 혼합되어 습윤 혼합물(18a)을 형성한다. 고성능 혼합기(24)를 사용함은 계속적인 펠렛화를 위해 재료를 적절히 혼합하고 습윤시키는 것을 보장한다. 비록 수많은 다른 혼합기가 사용될 수 있지만 바람직한 고성능 혼합기(24)는(미합중국 특허 제4,881,887호에 기술된)페로-테크-터불레이터(Ferro-Tech-Turbulator) 제품이다. 고성능 혼합기(24)를 사용함은 다음에 기술할 건조/코팅 단계중에 소요되는 시간 및 온도를 최소화 한다. 상기 습윤 혼합물을 형성하는 단계동안 유입된 물(20)의 양은 계속적인 펠렛화를 위한 혼합물(18)의 적합한 지습성을 유지할 수 있도록 조정된다.

블럭(120)은 습윤 혼합물(18a)을 펠렛화 즉, 혼합물을 생펠렛(26)으로 형성하는 단계를 나타낸다. 습윤 혼합물(18a)은 직경이 약 12 내지 15mm인 생펠렛(26)을 형성하기 위하여 펠렛타이저(28)내에서 뭉쳐진다. 바람직한 펠렛타이저(28)는 미합중국 특허 제3,883,281호 및 제4,726,755호에 기재된 것과 같은 얇은 팬형 디스크 펠레타이저(Shallow Pan disc pelletizer)이며, 조밀하며 내구력이 있는 생펠렛(26)을 생성한다. 상기 펠렛타이저의 팬의 바람직한 깊이는 팬의 지름에 대해 지수함수적으로 변한다. 바람직한 깊이(d)는 팬 지름(D)의 0.58 승, 단위는 인치, 즉, $d = D^{0.58}$ 이다. 이와는 달리, 드럼형 또는 원추형 펠

레이저와 같은 다른 형태의 펠레타이저가 사용될 수도 있다.

블럭(130)에 나타난 것처럼, 생펠렛(26)은 회전식 평로(30)내에 쌓인다. 회전식 평로(30)는 중심에 대해 회전운동 할 수 있게 장착된 수평 회전대 또는 노바닥(32)을 갖는다. 노는 3개의 분리된 구역을 갖는다. 즉, 노바닥 면적의 약 10%를 차지하는 장입/배출구역(34) ; 노바닥 면적의 약 25%를 차지하는 건조/코킹 구역(36) ; 및 노바닥 면적의 약 65%를 차지하는 환원구역(38)이다. 각 구역은 구역내에서 고온 및 부식성 분위기에 충분히 견딜 수 있는 합금[즉, HR160 합금, 하이네스 인터내셔널(Haynes International)회사 제품인 경계막(40)에 의해서 인접한 구역과 분리된다. 경계막(40)은 회전식 평로(30)의 양 측벽(30a) 사이에 연장되어 있고 회전식 평로(30)의 천장(30b)에 매달려 있다. 상기 경계막(40)은 다수의 구역내에 소정의 분위기를 유지한다. 그러나, 환원 반응은 주로 개개의 생펠렛(26)내에서 발생되므로, 노 분위기 제어가 절대적인 것은 아니다. 상기 경계막(40)의 하부 모서리(40a)는 균일한 펠렛의 바닥 깊이를 유지하기 위해서 노바닥(32)의 약간 위에 위치된다.

최초로, 회전식 평로(30)에는 연소가능하게 생펠렛(26)층이 장입되어짐으로써, 연소 펠렛(42a)으로 구성된 연소 펠렛층(42)을 형성한다. 선택적으로, 상기 연소 펠렛층(42)은 석회(CaO), 금속 산화물 분말, 또는 코우크와 같은 적합한 소모성 재료를 포함한다. 어떤 경우에는, 상기 연소 펠렛층(42)은 회전식 평로(30)를 통해서 이동되는 펠렛이 노바닥(32)에 달라붙는 것을 방지한다. 추가의 생펠렛(26)은 회전식 평로(30)내에 있는 연소 펠렛층(42)위의 장입/배출 구역(34)으로 직접 장입된다. 블럭(140)참조. 바람직하게는, 추가의 생펠렛(26)은 두께가 생펠렛(26)의 3 내지 4배 이하인 연소 펠렛(42a)의 연소 펠렛층(42) 위에 균일하게 분배된다. 회전식 평로(30)의 구역들은 생펠렛(26)이 서로 용융하게 되는 온도 보다 낮은 온도로 유지되어, 생펠렛(26)의 재산화를 방지하는데 필요한 환원성 분위기를 발생시키고자 할 때[즉, 약 1150°C (2102°F)이하] 가열된다.

블럭(150)에 나타난 것처럼, 생펠렛(26)은 건조/코킹구역(36)으로 운반되고 900°C (1652°F)이하에서 10 내지 15분동안 건조되고 코킹된다. 바람직하게는, 생펠렛(26)은 600°C 내지 700°C (1112°F 내지 1292°F)에서 10 내지 15분동안 건조되고 코킹된다. 건조/코킹구역(36)에서 생성된 페가스(45)는 건조되는 생펠렛(26)에서 나온 습기와 탄소질 재료(16)의 코킹에서 나온 휘발성 물질로 구성된다. 어떤 휘발성 물질은 충분한 발열량을 가질 수 있다. 이런 포텐셜 에너지를 이용하기 위해서, 페가스(45) 흐름은 오프테이크(offtake)(43)를 통해서 제거되고 공기-가스버너(46)를 통해서 환원구역(38)의 다음 단계로 유입되며, 연소는 환원구역(38)내에서 발생된다.

생펠렛(26)은 건조/코킹구역(36)에서 환원구역(38)으로 운반되고 1150°C (2102°F)에서, 바람직하게는 1000°C 내지 1100°C (1832°F에서 2012°F)에서, 20 내지 30분동안 환원된다. 블럭(160)참조. 금속 산화물의 환원은 각각의 생펠렛(26)에서 발생된다. 이 온도범위에서, 생펠렛(26)내에 있는 탄소질 재료(16)에 포함된 탄소(16c)는 철, 아연, 납 및 이들 각각의 원소금속 및 일산화탄소를 형성하는 카드뮴 산화물과 반응한다. 고온의 일산화탄소는 생펠렛(26)내에 잔류하는 미반응 철, 아연, 납 및 카드뮴 산화물과도 반응해서, 이들을 환원시켜 이산화탄소(CO₂)를 생성한다. 금속성 아연, 납 및 카드뮴은 가열되어서 수증기 형태로 제거되고 펠렛 바닥 위의 분위기에서 재산화 된다. 이러한 재산화는 상당한 양의 에너지를 방출하고 이 에너지에 의해 회전식 평로(30)내의 환원 반응에 사용된다.

회전식 평로(30)의 환원구역(38)을 이탈하는 고온의 페가스(44)는 수직 증류기(48) 주위를 순환해서 열교환기(50) 내측으로 유입되어 발열량이 회수된다. 페가스(44)는 아연, 납 및 카드뮴 산화물을 포함한다. 공기-가스식버너(46)를 점화하는데 사용되는 연소공기(47)는 열교환기(50)에서 예열된다. 이러한 예열은 상기 단계들을 처리하는데 필요한 연료가스의 양을 상당히 감소시켜준다. 페가스가 열교환기(50)를 통과함으로써, 페가스의 온도는 섬유식 집진기 또는 백 하우스(52)를 통과할 수 있는 수준으로 낮아진다. 집진된 깨끗한 가스는 팬(52a) 및 연통(53)을 지나서 대기로 배출된다. 아연, 납 및 카드뮴 산화물은 제거되며, 이들을 금속상태로 전환하기 위하여 수직증류 작동기(54)로 운반된다.

수직증류기(48)는 페가스(44)가 열교환기(50)로 유입되기 전에, 회전식 평로(30)에서 나와 수직증류기(48) 주위를 통과함으로써 수직증류기(48)를 외부에서 가열한다. 증류기(48)에서 나온 상부가스(56)는 두번째로 형성된 산화 펠렛을 건조할 때 나오는 습기 및 두번째로 형성된 산화 펠렛과 결합하는데 사용된 탄소질 환원제에서 나오는 휘발성 물질을 포함하고 있다는 점에서 회전식 평로(30)의 건조/코킹구역(36)에서 나온 페가스(45)와 비슷하다.

블럭(160)에 나타난 것처럼, 환원된 펠렛은 약 1100°C (2012°F)온도로 회전식 평로(30)의 배출구역(34)에서 배출된다. 제 4 도 및 제 5 도에 도시된 양호한 제거수단(58)은 구동 스프로킷 또는 롤러(62) 주위를 지나는 벨트 또는 체인(61)을 갖는 견인용 콘베이어(60)를 포함한다. 패들(64)은 각 패들(64)의 정면에 고정된 (즉 볼트 결합된) 마모표면(66)을 구비하고 있다. 패들(64)들은 강철로 만들어지는 것이 바람직하고 마모표면(64)은 HR160 합금, 또는 카보런덤 회사에서 제조된 모노프랙스(Monofrax)와 같은 내화물로 형성하는 것이 바람직하다.

환원된 철은 제강소 폐기물내의 보통 비환원된 산화물과 함께 회전 바닥로(30)의 전체구역에 걸쳐 분포된 생펠렛(26)내에 존재한다. 환원된 펠렛은 제강소 폐기물(12) (즉, 분진, 스케일 등)과 함께 유입된 모든 철성분을 포함하고 실질적으로 모든 철 산화물은 금속 상태로 환원된다. 이와같이 환원된 펠렛은 철강 산업에서 직접환원 철(DRI)로 공지되어 있으며 철강 산업에 사용되는 철성분의 중요한 자원이다.

본 발명의 특유의 특징은 제조된 DRI 펠렛은 펠렛이 약 1100°C (2012°F)에서 회전식 평로(30)로부터 배출될 때 상당한 양의 탄소(12 중량% 까지)를 포함 할 수 있다는 것이다. 다른 공지의 방법으로 제조된 DRI 펠렛은 고온 상태에서는 탄소를 포함할 수 없다. 탄소는 냉각 공정동안 DRI 펠렛에 약 2 내지 3%까지 첨가된다.

필요하다면, DRI 펠렛은 회전식 평로(30)에서 주위의 공기를 차단하는 내화물이 임혀지고, 절연 및 밀봉된 컨테이너(68)까지 직접 배출될 수도 있다. 고열의 DRI를 공기(산소)에 노출시키면 금속은 급격히 재산화되어 산화철이 된다. 산소가 거의 없는 철 펠렛을 포함하는 밀봉된 컨테이너(68)는 직접 제강공정으

로 이송될 수 있으며, 이에 의해서 DRI 펠렛의 온도를 올리는데 필요한 에너지를 용융 및 정련하기 전에 요구되는 온도까지 보존할 수 있다. 상기 재료는 이미, 적어도 100℃ (1832°F)가 된다. DRI 펠렛의 용융 및 정련은 용융 및 정련에 필요한 열을 공급하기 위한 탄소연료의 주입 필요없이, 현존하는 산소 용융 및 정련 기술을 이용하여 수행할 수 있다. 따라서, DRI 펠렛은 공정에 적절한 연료로 잘 예열되어져서 제강공정에서 제공된다.

상기 설명으로부터 본 발명은 제강소의 직접 환원공정에 의해 발생하는 폐기물로부터, 철로 이루어진 경질의 미용융 펠렛 형태로 철을 회수하는 개선된 방법을 제공하며, 그러한 본원 발명에 의해 아연, 납 및 카드뮴과 같은 불순물을 산화물 또는 금속 형태로 제거할 수 있으며, 제강공정에 있어서, 종래에는 폐기물이었던 것을 회수하여 지하수의 오염을 감소시킬 수 있다.

상기 설명 및 특정 실시예는 본 발명의 최상의 양호한 실시예와 그 원리를 단지 예시한 것뿐이며, 본 발명의 기술사상과 영역을 벗어남이 없이 본 기술분야의 숙련자들에 의해 본 발명을 수정 및 부가할 수도 있으며, 따라서 본 발명을 첨부된 특허청구의 범위에 단지 한정된 것이라고 이해해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제강소 폐기물로부터 철을 회수하는 방법에 있어서 ; (a) 혼합물을 형성하기 위해 금속 산화물을 함유하는 제강소 폐기물을 탄소질 재료 및 유기질 결합제와 결합하는 단계와 ; (b) 습윤 혼합물을 형성하기 위해 상기 혼합물을 물과 혼합하는 단계와 ; (c) 생펠렛을 형성하기 위해 상기 습윤 혼합물을 펠렛화 하는 단계와 ; (d) 상기 생펠렛을 회전식 평로에 장입하는 단계와 ; (e) 건조된 펠렛을 형성하기 위해 900℃ (1652°F)이하의 온도에서 10 내지 15분동안 상기 생펠렛을 건조 및 코킹하는 단계와 ; (f) 환원된 펠렛을 형성하기 위해 1150℃ (2102°F) 이하의 온도에서 20 내지 30분동안 상기 건조된 펠렛을 환원하는 단계, 그리고, (g) 상기 회전식 평로로부터 상기 환원된 펠렛을 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제강소의 폐기물로부터 철을 회수하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제강소 폐기물은 분쇄기 스케일, 전기 아아크로의 분지 및 염기성 산소로의 분진으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 탄소질 재료는 석탄, 갈탄, 목탄, 석유 코우크스, 코우크스 및 코우크스분으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 탄소질 재료는 미세하게 분말화되고, 금속 산화물의 환원제로 작용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 혼합 단계(b)는 고성능 혼합기에 의해서 달성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 펠렛화 단계(c)는 상기 습윤 혼합물을 펠렛화하는 디스크상에 투여하여 지름이 12 내지 15mm인 생펠렛을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 장입단계(d) 및 배출 단계(g)는 펠렛이 회전식 평로내에 존재하는 전체시간의 10%가 소요되며 ; 상기 건조 및 코킹단계(e)는 펠렛이 회전식 평로내에 존재하는 전체시간의 25%가 소요되며 ; 상기 환원단계(f)는 펠렛이 회전식 평로내에 펠렛이 존재하는 전체시간의 65%가 소요되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 장입단계(d)는 먼저, 생펠렛 층을 상기 노의 노바닥에 쌓아 생펠렛이 연소될 수 있게 함으로써, 상기 연소 펠렛층을 보호층으로서 상기 노바닥에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 장입단계(d)는 회전식 평로내의 상기 연소 펠렛층 위에 추가의 생펠렛을 직접 장입하는 단계를 더 포함하며, 상기 추가의 생펠렛은 두께가 이전에 공급된 생펠렛의 3 내지 4배 이하인 상기 연소 펠렛층 상에 균일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 장입단계(d)는 상기 펠렛이 연화되어 서로 융합되는 온도 이하의 온도에서 상기 지역을 가열하는 단계와, 상기 펠렛의 재산화 방지하기 위해 환원성 분위기를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 건조 및 코킹 단계(e)는 상기 펠렛을 600℃ 내지 700℃ (1112°F 내지 1292°F)의 온도에서 10 내지 15분동안 건조 및 코킹하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 환원단계(f)는 1000℃ 내지 1100℃ (1832°F 내지 2012°F)의 온도에서 20 내지 30 분동안 상기 펠렛을 환원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 고온의 폐가스가 상기 수직 증류기 주위를 돌아서 열교환기를 통과함으로써 상부 폐가스가 상기 회전식 평로를 떠나는 고온 폐가스의 발열량을 회수하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 회전식 평로는 그 내부에 공기-가스식 버너를 구비하며, 연소 가스가 상기 열교환기를 통과함으로써 공기-가스식 버너를 작동시키기 위한 연소가스 예열 단계와 ; 수직 증류기로부터 유출된 아연, 납 및 카드뮴 산화물로 구성되는 그룹들로부터 선택된 하나 이상의 산화물을 포함하는 상기 상부 폐가스를 상기 회전식 평로의 환원구역으로 유입하는 단계 ; 그리고 상기 산화물을 금속 상태로 제거하고 환원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 환원된 펠렛은 1100℃ (2012°F)온도에서 상기 회전식 평로로부터 배출되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 결합단계(a)중 환원에 필요한 양보다 많은 탄소를 첨가하는 단계를 더 포함하며, 상기 첨가된 과량의 탄소를 상기 노로부터 배출된 상기 환원 펠렛내에 존재하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 환원된 펠렛을 900℃ 이상의 온도에서 상기 회전식 평로로부터 내화물이 입혀지고 절연 및 밀봉된 컨테이너 내측으로 직접 배출하고, 상기 컨테이너로부터 주위 공기를 차단하는 단계와 ; 상기 내화물이 입혀지고 절연 및 밀봉된 컨테이너 내에 있는 상기 환원된 펠렛을 제강공정으로 직접 이송하는 단계와 ; 그리고 상기 환원된 펠렛을 용융철로 만들기 위해서 용융 및 정련하는 단계를 더 포함하며, 상기 용융 및 정련단계에 필요한 열을 제공하는데 소요되는 탄소연료의 일부가 상기 환원된 펠렛 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

철을 함유하는 물질의 야금 공정에서 생성된 폐기물로부터 철을 회수하는 방법에 있어서, (a) 혼합물을 형성하기 위해 금속 산화물을 함유하는 폐기물을 탄소질 재료 및 유기질 결합제와 결합하는 단계와 ; (b) 습윤 혼합물을 형성하기 위해 상기 혼합물을 물과 혼합하는 단계와 ; (c) 생펠렛을 형성하기 위해 상기 습윤 혼합물을 펠렛화 하는 단계와 ; (d) 상기 생펠렛을 회전식 평로에 장입하는 단계와 ; (e) 건조된 펠렛을 형성하기 위해 900℃ (1650°F) 이하의 온도에서 10 내지 15분동안 상기 생펠렛을 건조 및 코킹하는 단계와 ; (f) 환원된 펠렛을 형성하기 위해 1150℃ (2102°F) 이하의 온도에서 20 내지 30분동안 상기 건조된 펠렛을 환원하는 단계와 ; 그리고 (g) 상기 회전식 평로로부터 상기 환원된 펠렛을 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 야금공정에서 생성된 폐기물로부터 철을 회수하는 방법.

청구항 19

제강소 폐기물로부터 철을 회수하는 장치에 있어서, (a) 혼합물을 형성하기 위해 금속 산화물을 함유하는 철분쇄 폐기물을 탄소질 재료 및 유기질 결합제와 결합하는 수단과 ; (b) 습윤 혼합물을 형성하기 위해 상기 혼합물을 물과 혼합하는 혼합기와 ; (c) 상기 습윤 혼합물을 생펠렛으로 과산화하기 위한 펠레타이저와 ; (d) 노바닥, 측벽 및 지붕을 포함하고 있는 회전식 평로로서, 상기 노바닥은 표면적의 10%를 차지하는 장입 및 배출구역과, 상기 노바닥 표면적의 25%를 차지하고 상기 장입 및 배출구역에 인접한 건조 및 코킹구역, 및 상기 노바닥 표면적의 65%를 차지하고 상기 건조 및 코킹구역과 장입 및 배출구역에 인접한 환원구역으로 구획된 회전식 평로와 ; 그리고 (e) 상기 회전식 평로로부터 환원된 펠렛을 제거하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 제강소 폐기물로부터 철을 회수하는 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제강소 폐기물은 제강소 폐기물의 분진, 전기 아아크로 분진, 및 염기성 산소로의 분진으로 구성되는 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 탄소질 재료는 석탄, 갈탄, 목탄, 석유 코우크스, 코우크스 및 코우크스 분으로 구성되는 그룹으로부터 선택되며, 상기 탄소질 재료는 미세하게 분말화되고 금속성 산화물의 환원제로 작용하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 혼합물은 유기질 결합제를 포함하는 것을 특징으로 하는장치.

청구항 23

제19항에 있어서, 상기 혼합기는 상기 혼합물로 유입되는 물의 양을 조절하는 물 조절기를 갖는 고성능 혼합기인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제19항에 있어서, 상기 펠렛타이저는 얇은 디스크형 펠렛 타이저, 드럼형 펠렛타이저 및 원추형 펠렛타이저로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는장치.

청구항 25

제19항에 있어서, 상기 노바닥의 각각의 구역은 바닥 모서리를 갖는 경계막에 의해서 인접 구역과 분리되어 있으며, 상기 경계막은 상기 구역내의 고온 및 부식성 분위기를 충분히 견딜 수 있는 합금으로 제조되며 회전식 평로의 상기 양 측벽 사이에 연장되어 있으며, 또한, 회전식 평로의 천정에 매달려 있으며, 상기 경계막의 하부 모서리는 균일한 펠렛 바닥 깊이를 유지하기 위해서 노바닥의 약간 위에 위치되는 것을 특징으로 하는장치.

청구항 26

제19항에 있어서, 수직 증류기, 열교환기 및 상기 회전식 평로를 이탈하는 고온의 폐가스를 순환시키는 수단을 더 포함하며, 상기 폐가스는 아연, 납, 카드뮴 산화물을 포함하며 상기 수직 증류기 주위를 돌아서 열교환기로 유입되도록 순환되어 폐가스의 발열량을 회수하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 내부에 공기-가스식 버너를 구비한 회전식 평로와, 상기 공기-가스버너를 연소하는데 사용되는 연소공기를 예열하기 위한 수단과, 상기 수직 증류기로부터 상기 환원구역으로 상기 상부 폐가스를 이송하는 수단과, 상기 아연, 납 카드뮴 산화물을 금속 상태로 전환시켜 회수할 수 있도록 수직 증류기 공정으로 보내어 제거하는 수단 및 상기 폐가스를 상기 열교환기로 보내기 전에 상기 노로부터의 폐가스를 상기 수직 증류기 주위로 통과시켜 상기 수직 증류기를 외부에서 가열하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 28

제19항에 있어서, 상기 장치는 (a) 상기 제거수단에 의해 제거된 상기 환원펠렛을 수용 및 보유하고 대기와 차단하기 위한, 내화물질로 입혀지고 절연 및 밀봉된 내화성 용기와, (b) 상기 환원된 펠렛과 관련된 에너지를 용융 및 정련 이전의 고온으로 보존하도록 상기 밀봉된 컨테이너를 제강 작업위치로 이송하는 수단과, (c) 상기 환원 펠렛을 용융하고 정련하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 29

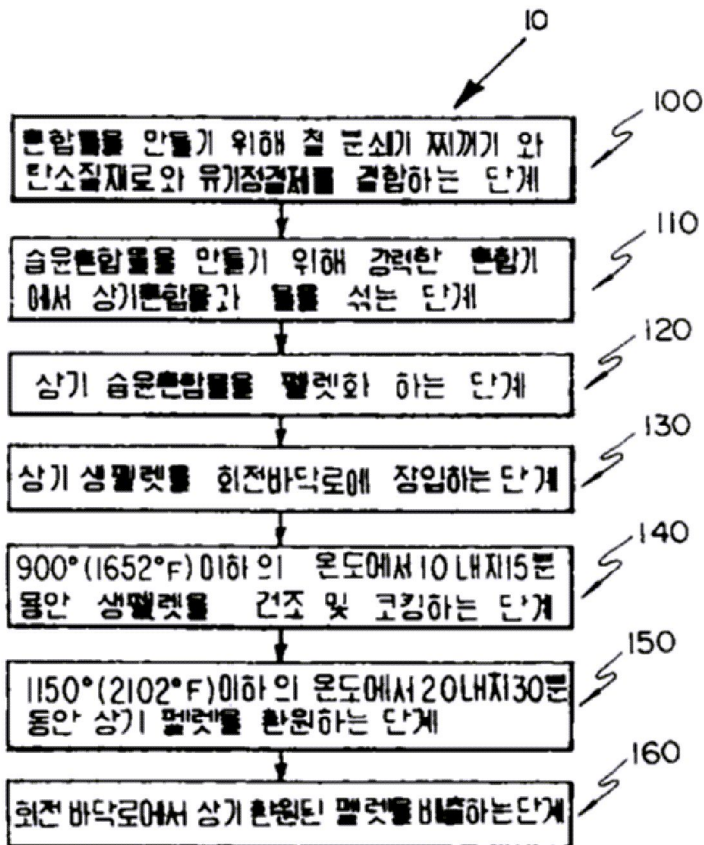
제19항에 있어서, 상기 제거수단은 각각 마모표면을 갖는 복수의 패들이 구비된 견인용 콘베이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 30

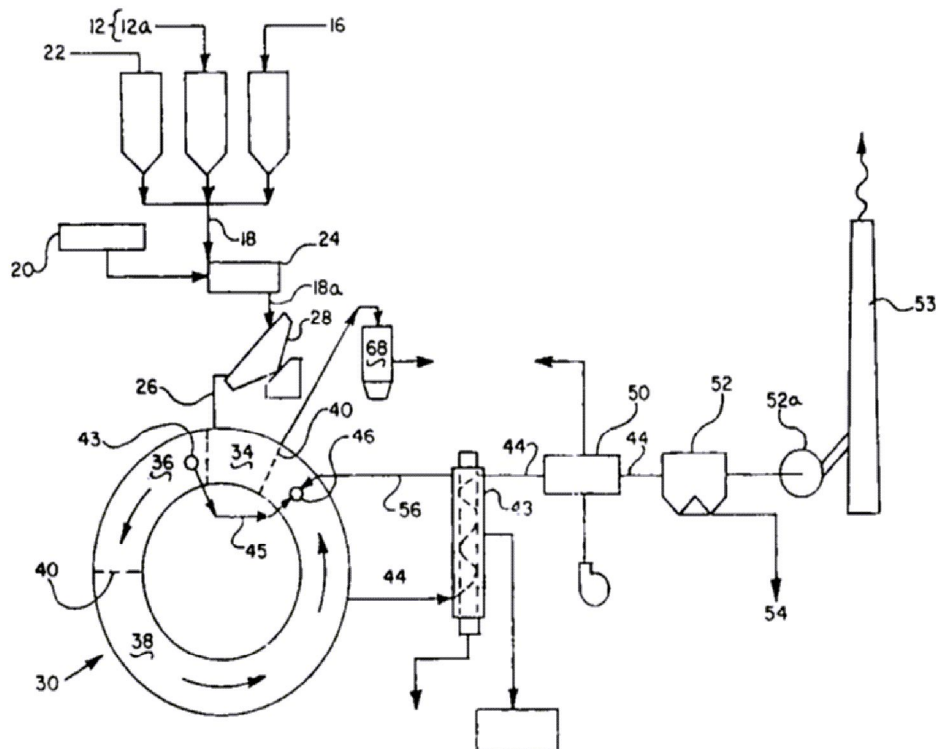
제29항에 있어서, 상기 마모표면의 재료는 HR160 합금과 내화재로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 장치.

도면

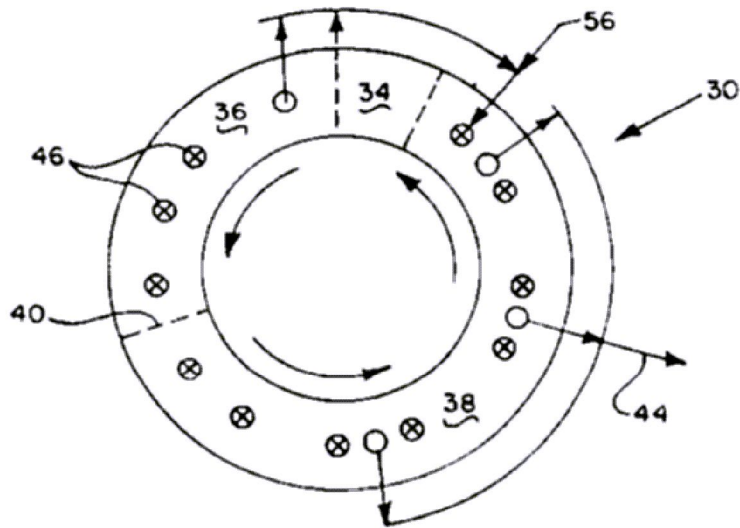
도면1



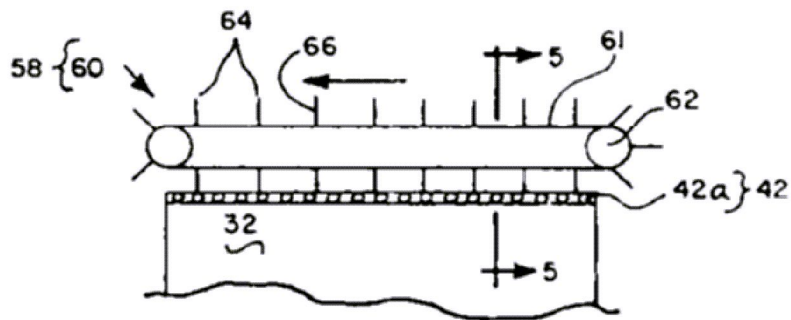
도면2



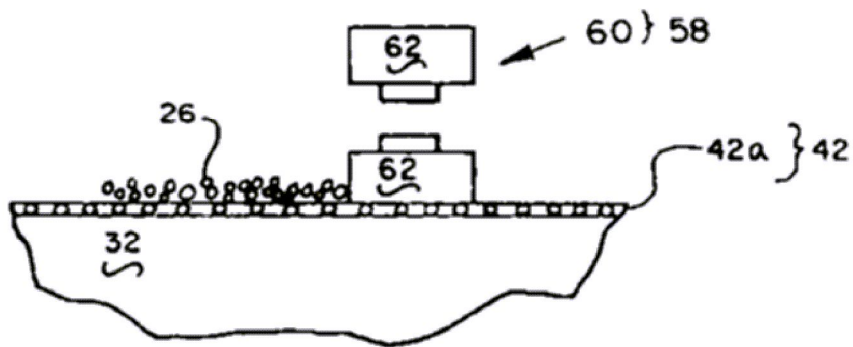
도면3



도면4



도면5



도면6

