

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
C22B 1/20

(45) 공고일자 2000년05월 15일

(11) 등록번호 10-0257441

(24) 등록일자 2000년02월29일

(21) 출원번호	10-1998-0702769	(65) 공개번호	특0000-0000000
(22) 출원일자	1998년04월 16일	(43) 공개일자	0000년00월00일
번역문제출일자	1998년04월 16일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP 97/02843	(87) 국제공개번호	WO 98/07891
(86) 국제출원일자	1997년08월 15일	(87) 국제공개일자	1998년02월26일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 아일랜드 오스트레일리아 브라질 중국 일본		

(30) 우선권 주장	96/233696 1996년08월 16일 일본(JP)
	96/278586 1996년10월01일 일본(JP)
	97/180265 1997년06월23일 일본(JP)

(73) 특허권자 신닛폰세이테쯔 카부시카이샤 아사무라 타카시

(72) 발명자 일본국 도쿄도 치요다구 오오테마치 2쵸메 6-3

오카다 츠토무

일본 치바켄 299-12 푸추시 신토미 20-1 신닛폰세이테쯔 가부시카가이샤 기
쥬쓰가이하쓰훈부나이
호소타니 요조

일본 치바켄 299-12 푸추시 신토미 20-1 신닛폰세이테쯔 가부시카가이샤 기
쥬쓰가이하쓰훈부나이
나카노 마사노리

일본 치바켄 200-12 푸추시 신토미 20-1 신닛폰세이테쯔 가부시카가이샤 기
쥬쓰가이하쓰훈부나이
히구치 켄이치

일본 치바켄 299-12 푸추시 신토미 20-1 신닛폰세이테쯔 가부시카가이샤 기
쥬쓰가이하쓰훈부나이

(74) 대리인 김창세

심사관 : 퇴

(54) 소결광의 제조 방법 및 이를 위한 소결기

요약

본 발명은 원료 분말광, 용매 및 연료를 포함하는 블랜드된 연료를 소결기의 팰릿상으로 부하하여 원료 충전 베드를 형성하고 이어서 원료 충전 베드의 표면을 점화시켜서 상기로부터 하향으로 소결 반응을 수행한다. 소결광의 제조 방법 및 소결기에서, 원료 충전 베드의 상층이 적절하게 연소되면, 연료 충전 베드에 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량을, 원료 충전 베드의 상층이 연소되는 범위로 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량의 1.01 내지 2.6배가 되게 변화시켜 소결을 수행함으로써 높은 수율 및 월등한 품질을 갖는 제품을 수득한다. 보다 바람직하게는, 연소 용량 대역이 형성되는 영역의 말단이 원료 충전 베드의 상층으로부터 원료 충전 베드 높이의 20 %보다 낮은 위치에 도달하면, 원료 충전 베드에 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량을 상기 방식으로 변화시켜 소결을 수행한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

소결광의 제조 방법 및 이를 위한 소결기

[기술분야]

본 발명은 용광로에 의해 선철을 제조하는데 사용되는 원료인 소결광을 제조하는 방법, 및 소결광의 제조 방법을 적용하는 소결기에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 소결광의 생산성, 품질 및 생산 수율을 개선하기 위해 압력 강하를 증가시키고, 연소 및 용융 대역의 소결 속도를 극도로 증가시키기 위해

소결되는 층상의 연소 및 용융 대역을 팔렛(pallet)상의 상부에서 하부로 이동시키고, 소정의 두께의 소결 층을 수득한 후 산소를 포함하는 기체의 부피를 증가시키는 소결광의 제조 방법, 및 이를 위한 소결기에 관한 것이다.

[배경기술]

철광을 소결할 때, 드와이트 로이드형(Dwight Lloyd type)소결기를 일반적으로 사용한다. 소결 조작을 다음과 같은 드와이트 로이드형 소결기로 수행한다. 소결기에 의해 가공되는 블렌드된 원료의 제조에서, 석회암 및 석영과 같은 용제, 코크스 분탄과 같은 연료 및 물을 첨가시켜 철광을 정련하고 서로 혼합시키고 과립화시킨다. 상기 블렌드된 원료를 무한궤도처럼 배치된 소결 팔렛상에 부하한다. 상기 방법에서, 원료 혼합물 베드를 팔렛상에 형성시킨다. 소결 팔렛을 수평 방향으로 연속적으로 이동시키고, 원료 혼합물 베드의 표면을 점화로부터 점화시킨다. 그후, 공기를 소결기의 하부로부터 흡인시키고, 블렌드된 원료에 포함된 코크스 분탄과 같은 연료를 연소시킨다. 따라서, 정련 철광을 이렇게 생성된 열에 의해 용융시키고 이어서 응고시킨다. 연소 대역을 점차적으로 표면층으로부터 하부층으로 이동시키고 부하된 철광을 소결시킨다. 소결 시간은 약 20 내지 40분이다.

글리나월트(Greenawalt)형 소결기와 같은 배치형 소결기와 비교할 때, 상기 드와이트 로이드 소결기는 연속적이다. 따라서, 상기 드와이트 로이드 소결기는 대량 생산에 적합하다. 이것이 상기 드와이트 로이드 소결기를 일반적으로 사용하는 이유이다. 현재 사용되는 드와이트 로이드 소결기의 크기는 증가되고 예를 들면 폭이 5m 이고 길이가 100m인 드와이트 로이드 소결기가 제공된다. 드와이트 로이드 소결기의 생산성은 약 34 내지 43t/d/m²이다.

천연 자원에 대한 세계 환경을 고려하면, 용광로 공정에 의해 철을 제조하는데 사용되는 철광괴를 충분히 공급할 수 없다는 것이 주목할만하다. 철광괴의 공급량의 부족에 따라서, 철광괴의 가격은 계속 증가하고 있다. 상기 문제를 해결하기 위해, 대량의 정련 철광을 사용하는 것이 필요하게 된다. 그러나, 소결광의 생산량을 증가시키기 위해, 더 많은 소결기를 설치하는 것이 필요하거나 또는 다르게는 소결기의 용량을 개선하는 것이 필요하다. 따라서, 고가의 장치 투자를 필요로 하고, 추가로 환경 문제를 일으키는 소결기로부터 배출 기체의 부피가 증가된다. 상기 이유로 인해, 현재 소결기의 생산성을 개선할 필요성이 증가하고 있다. 상기 경우에서, 소결광을 제조할 때, 용광로에 의해 선철을 제조하는 요구를 만족시키기 위해, 제조된 소결광의 질을 충분히 높이고 소결광의 제조시 생산성을 최고로 만드는 것이 필요하다. 추가로, 연료 및 연소 연료의 소비 단위를 최소화하는 것이 필요하고 추가로 소결기로부터 배출되는 NOx의 부피를 가능한 한 최소화시키는 방법으로 소결기를 작동하는 것이 필요하다. 따라서 소결기에서 실제작동이 수행될 때, 소결광의 질을 소정의 수준으로 유지시킬 수 있는 한, 석영, 사문석 및 석회암과 같은 용제의 양, 코크스 분탄, 무연탄과 같은 연료의 양 및 코크스 오븐 기체 및 분쇄된 석탄과 같은 점화 연료의 양을 감소시키는 것이 바람직하다.

그러나, 소결되는 연료와 용제 및 연료의 혼합비를 감소시키거나, 또는 점화연료의 양을 감소시키는 것만으로는, 우수한 효과를 수득하는 것이 불가능하다. 오히려, 이들을 크게 감소시키면, 소결광의 냉각 기계 강도 및 RDI(감소 분해 지수)를 악화시키고, 추가로 반환되는 광의 양을 증가시킨다. 이러한 경우 연료 및 점화 연료의 단위 요구량을 악화시키고, 추가로 NOx로의 전환비를 악화시키고, 소결기로부터 배출되는 NOx의 양을 증가시킨다. 소결된 철광에 포함된 SO₂의 양을 5.0중량%보다 크지 않은 비로 감소시키면, RDI가 크게 악화되는 것이 공지되어 있다.

심사된 일본 특허 공보(공고) 제55-19299 호는 다음의 기술을 개시한다. "스트랜드의 상부의 제1의 절반에 음압인 제1의 절반 후드 구획을 제공한다. 스트랜드의 상부의 제2의 절반에 또한 양압인 제2의 절반 후드 구획을 제공한다. 제2의 절반의 후드부에 배출 기체를 제2의 절반 구획의 양압 및 제1의 절반 구획의 음압에 의해 순환시키면, 배출 기체의 부피를 감소시키는 것이 가능하고 또한 전력량을 감소시키는 것이 가능하고 추가로 생산사의 악화를 방지하는 것이 가능하다." 그러나, 상기 방법을 따르면, 소결을 대기에 의해 수행하는 제2의 절반 구획을 양압 후드로 덮고, 장치 비용을 가능한 한 감소시키기 위해 제2의 절반 구획의 풍함에 연속적으로 연결된 송풍기를 제거한다. 상기 장치의 목적은 상기 기술된 배출 기체 순환 장치에 의해 배출 기체의 부피를 감소시킬 때 장치 비용을 가능한 한 감소시키는 것이다. 상기 특허에서, 원료 혼합물 베드상의 연소 및 용융대역의 이동 속도를 양의 값으로 증가시킴으로써 생산성을 개선시킨다는 설명을 없다. 상기 특허 공보에 개시된 배출 기체의 조성, 배출 기체의 특성 및 도면으로부터, 상기 방법의 소결의 완성은 제2의 절반 후드 구획이 시작이고, 냉각의 제2의 절반 후드 구획의 잔여 범위의 스트랜드상에서 수행하는 것을 가정할 수 있다. 상기 방법은 전체 스트랜드를 생산성이 최고로 개선되도록 사용하기 위해 연소 종료지점을 광 배출부에 가능한 한 가깝게 접근시킨 방법은 아니다.

심사된 일본 특허 공보(공고) 제56-19556 호는 다음의 기술을 개시한다. "양압 소결 대역을 형성하는 양압 후드를 제공한다. 광 공급 및 배출 면사의 양압후드의 단부에서, 음압 대역을 형성하는 음압 후드를 또한 제공한다. 상기 배치로 인해, 전체 장치를 덮는 치밀 하우스(housing)를 제공하지 않고 가압 소결 방법에 의해 생산성을 개선할 수 있고 작동 비용을 낮출 수 있다." 그러나, 상기 방법의 목적을 원료를 하우스 내부로 공급할 때 가압된 공기가 출발 단부로부터 대기로 누출되는 것을 방지하고 또한 하우스로부터 소결광을 운반해낼 때 압축된 공기가 운반 단부로부터 대기로 누출되는 것을 방지하는 것이며, 이때 상기 단부로부터 공기가 누출되는 것이 통상적인 압축 소결 방법의 문제이다. 상기 특허 공보에서, 원료 혼합물 베드상에서 소결 속도를 양의 값으로 증가시킴으로써 생산성을 개선시킨다는 설명은 없다. 광 공급면에서 단부에서 흡인에 의해 음압을 형성하기 위해, 상기 부분의 흡인 유동 속도를 통상적인 방법의 대기를 흡인하는 방법에서의 흡인 유동 속도보다 크게 증가시키는 것이 필요하다. 전술한 바 때문에, 원료 혼합물 베드에서 상면층을 고온에서 유지시키는, 고온의 유지 시간이 부족하다는 통상적인 문제가 발생한다. 따라서, 원료 혼합물의 상면층의 수율 및 질을 악화시킨다. 결과적으로, 상기 방법에 의해 생산성을 전체적으로 개선할 수 없다.

미심사된 일본 특허 공보(공개) 제61-243131호는 다음의 기술을 개시한다. "압축 소결 방법에 필요한 큰 치밀 하우스를 제거하기 위해 순환 팔렛상의 소결광의 상면에 후드를 제공하고 순환 팔렛하의 풍함의 압력을 음으로 만들기 위해 공기를 강제로 후드내로 공급한다. 이런 방법으로, 비용을 감소시킬 수 있다." 그러

나, 상기 특허 공보의 목적은 강제 팬 및 배출 팬의 전체 전력을 감소시키는 것이고, 원료 혼합물 베드상에서 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시킴으로써 생산성이 개선된다는 설명은 없다. 통상적인 방법의 소결기의 경우, 소결 공정에 필요한 공기 압력인, 원료 혼합물 베드의 상부 및 하부사이의 압력 강하를 일정하게 유지하기 위해, 강제통풍 팬의 압력 및 배출 팬의 압력을 서로 균형있게 하고 부피가 팽창된 온도에서 공기를 전부 배출시킨다. 반면에, 상기 특허 공보에 따르면, 전체 전력을 감소시키기 위해 실온인 공기를 장치내로 공급한다. 전에 기술된 특허공보에 따르면, 생산성을 개선하려는 목적으로 원료 혼합물 베드상에서 연소 및 용융 대역의 소결 속도를 양의 값으로 증가시키지 않는다.

심사된 특허 공보(공고) 제5-55574 호는 다음의 기술을 개시한다. "펠릿의 종방향으로 배출된 다수의 분할된 풍함을 제공한다. 상시 방법으로 분할된 각각의 풍함의 경우, 펠릿상에 부하되고 충전된 소결되는 물질의 소결 반응에 따라서, 일반적인 작동에서의 음압에 비해 소결 반응이 시작될 때 흡인을 위한 음압을 감소시키고 이를 소결 반응의 중간에 증가시키고 다시 소결 반응의 끝이 가까워지면 이를 감소시킨다. 상기 조절로 인해, 소결 베드의 상부층상에서의 생산 수율, 파쇄 지수(SI) 및 RDI를 개선하는 것이 가능하다. 이것에 추가하여, 배출에 필요한 전력을 감소시키는 것이 가능하고 추가로 소결광에서 현열을 효과적으로 회수하는 것이 가능하다" 그러나, 소결 베드의 상층의 소결광의 경우, 하층의 소결광에 비해 SI 및 RDI는 이미 개선되었다. 따라서, 전체 소결광의 질을 개선하기 위해서는 소결 베드상의 중간 및 하층의 소결광의 질을 개선하는 것이 보다 중요하다. 소결 베드의 상층에서 생산 수율, 소결광의 질 및 전력의 소비 단위가 다고 개선되었지만, 상기 특허원은 에너지를 절약하기 위해 소결의 초기, 중기 및 말기에서 유동 속도의 균형을 개선시키는 것을 목적으로 한다. 따라서, 중간층에서 생산 수율이 악화되었고 하층에서 소결광의 SI가 감소되었다는 점에서 상기 특허원은 불리하다.

소결광의 현열로부터 회수되는 에너지의 양을 증가시키기 위해, 소결 공정의 말기에 소결광의 온도를 증가시키는 것이 필요하다. 따라서, 연소 및 용융 대역의 높이 방향으로 적층된 원료상의 적열 대역(연소 및 용융 대역)의 폭을 증가시키는 것이 필요하게 된다. 이러한 이유로 인해, 연소 및 용융 대역의 배출 지향이 크게 증가된다. 따라서, 생산성에 크게 좌우되는 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 개선하는 것이 불가능하게 된다. 상기 이유로 인해, 반대로 소결 공정의 말기에 생산성이 악화된다. 결과적으로, 소결의 전체 생산성을 크게 개선시키는 것이 불가능하다.

추가로 상기 특허 공보에 따르면, 소결 반응의 중간 단계에서 생산성을 보장하기 위해, 흡인의 음압을 증가시킨다. 그러나, 상기 특허 공보에 개시된 설명에 나타난 것처럼, 통상적인 방법보다 중간 단계에서 음압을 증가시키지만, 소결의 초기 단계에 가까운 중간 단계의 부분에서 배출 기체의 부피가 감소된다. 따라서, 전체 생산성은 상기 특허 공보에 개시된 기술에 의해 크게 개선될 수 없는 것으로 생각할 수 있다.

[발명의 개요]

통상적인 방법의 상기 기술은 장치 및 작동 비용을 개선하는 것을 목적으로 한다. 따라서, 통상적인 방법의 모든 기술은 블렌드된 원료를 400 내지 600mm의 두께로 소결 펠릿상에 부하하고 블렌드된 원료에 포함된 원료를 점화로부터 점화시키는 작동 조건은 기본으로 한다.

소결기의 생산성은 원료 혼합물 베드상의 연소 및 용융 대역이 표면층으로부터 하층으로 점진적으로 이동하는 이동 속도에 크게 의존한다. 소결 생산성을 개선하기 위해 스트랜드의 상층으로부터 하층까지 및 소결기의 점화로부터 소결광배출부까지 원료를 연소시키는 공정에서 연소 및 용융 대역의 이동 속도가 낮을 때 문제가 발생한다. 따라서, 연소 및 용융 대역의 이동 속도가 통상적인 방법과 동일한, 원료 혼합물 층의 두께를 증가시키거나 또는 소결 펠릿의 이동 속도를 증가시킬 때, 소결을 완성하기 위해 소결기 길이 및 소결 시간을 증가시켜야만 한다. 따라서, 생산성을 개선할 수 없다.

이동 속도가 너무 높으면, 코크스를 완전히 연소시키는 것은 불가능하게 된다. 결과적으로, 원료를 소결하는데 필요한 양의 열을 수득하는 것이 불가능하고, 이것이 소결광의 생산 수율 및 질을 악화시킨다. 결과적으로, 소결기의 생산성을 크게 개선하기 위해서는, 소결 반응에 필요한 열의 양을 보장하는 것이 중요하다 또한 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 것이 중요하다. 연소 및 반응 대역의 기체 투과 저항성이 연료 혼합물 베드에서 높기 때문에, 연소 및 용융 대역에서 원료 혼합물 베드의 두께가 최소화될 때, 기체 투과성 및 코크스의 연소 속도가 개선되어 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시킬 수 있다. 상기 기술된 것처럼, 잘 균형잡힌 조건에서 연소 및 용융 대역에 위치한 냉각 대역의 냉각 속도 및 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 조절하는 것은 소결기의 생산성을 크게 개선하는데 중요하다.

일반적으로, 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키기 위해, 흡인 기체의 유동 속도가 증가되도록 송풍기의 음압을 증가시키고, 원료 혼합물 베드에 공급되는 산소의 부피를 증가시키는 것을 생각할 수 있다.

그러나, 원료 혼합물 베드의 상층에서 소결광의 생산 수율이 악화되는 것을 방지하고 또한 소결광의 질의 악화를 방지하기 위해, 원료의 상층의 온도를 높게 유지하는 것이 필요하다. 상기 이유로 인해 원료의 상층에서 소결 영역에서 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 것이 불가능하다. 즉 소결 스트랜드의 앞단계에서 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 것이 불가능하다. 추가로, 다음의 문제와 직면할 수 있다. 송풍기의 음압이 증가되면, 원료 혼합물 베드의 중력 및 송풍 압력 모두에 의해 압축된다. 따라서, 원료의 기체 투과성이 악화된다. 추가로, 배출 기체 및 누출 기체의 부피가 증가된다. 상기 이유로 인해, 배출 기체의 음압이 너무 높게 증가되면 안된다.

반면에, 미세한 미분탄이 송풍되는 용광로를 작동시킬 때 슬래그의 양을 감소시킬 목적으로 SiO_2 의 함량이 낮은 소결광을 생산할 필요가 있다. 그러나, 소결광을 사용할 때 생산성 및 RDI가 악화되고 장치로부터 배출된 NO_x 의 부피가 증가된다. 상기 문제를 아직도 해결하지 못했다.

본 발명의 목적은 원료 혼합물 베드의 두께 및 소결 펠릿의 이동 속도를 증가시킬 때 소결기의 생산성을 크게 향상시킬 수 있는 소결광의 제조 방법, 낮은 SiO_2 를 갖는 소결광을 제조하는 방법 및 상기 방법을 적용하는 소결기를 제공하는 것이다.

상기 목적을 이루는 본 발명은 다음과 같이 요약될 것이다.

(1) 소결기의 팰릿상으로 정련광, 용제및 연료를 포함하는 블랜드된 원료를 부하하여 팰릿상에 원료 혼합물 베드를 형성시키는 단계; 및 후속적으로 원료 혼합물 베드의 표면 층을 점화시키고 상부에서 하부 방향으로 원료 혼합물 베드상에서 소결 반응이 일어나도록 하는 단계(원료의 상층이 충분히 소결되었을 때 원료 혼합물 베드상으로 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량이 원료의 상층의 소결 범위에 공급되는 산소 함유 기체의 1.01 내지 2.6배가 되게 변화시킨다)를 포함하는, 생산수율 및 품질이 높은 소결광의 제조 방법

(2) 소결기의 팰릿상으로 분말광, 용제및 연료를 포함하는 블랜드된 원료를 부하하여 팰릿상에 원료 혼합물 베드를 형성시키는 단계; 및 후속적으로 원료 혼합물 베드의 표면 층을 점화시키고 연소 및 용융 대역을 상부에서 하부 방향으로 이동시키는동안 원료 혼합물 베드상에서 소결 반응을 일어나도록 하는 단계(연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 표면 층으로부터 원료 혼합물 베드 높이의 20%보다 낮은 위치에 도달했을 때, 원료 혼합물 베드상으로 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량이 상기 위치에 도달하기전에 원료 혼합물 베드의 소결 범위에 공급되는 산소함유 기체의 1.01내지 2.6배가 되게 변화시킨다)를 포함하는, 생산 수율 및 품질이 높은 소결광의 연속적인 제조 방법.

(3) 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계; 및 대기압에 대해 -2000 내지 -1mmAq의 음압으로 원료 혼합물베드의 기체를 하향 흡인시키는 단계를 추가로 포함하는, 상기 (1) 또는 (2)에 따른 소결광의 제조 방법

(4) 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드의 팰릿 폭 방향으로 5 내지 95 %의 범위에 산소 함유 기체 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는, 상기 (1) 내지 (3)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(5) 연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 표면 층으로부터 원료 혼합물 베드 높이의 20 %의 위치에 도달한 후의 범위에서 원료 층상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는, 상기 (3) 또는 (4)에 따른 소결광의 제조 방법.

(6) 원료 혼합물 베드 층상에 배치된 산소 함유 기체 가압용 가압 후드에서 소결 배출 기체를 순환시키는, 상기 (3) 내지 (5)중 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(7) 다수의 판형 소결광 지지 스탠드가 실질적으로 팰릿 진행 방향과 평행하게 소결 팰릿의 화격자상에 배치된 드와이트 로이드형(Dwight Lloyd type) 소결기에 의해 철광을 소결시키는, 상기 (1) 내지 (6)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(8) 3.9 내지 4.9 중량%의 SiO_2 의 화학 조성을 갖는, 상기 (1) 내지 (7)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(9) 원료 혼합물 베드의 층 두께가 600 내지 1500 mm인, 상기 (1) 내지 (8)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(10) 서로 평행하게 흡인관과 연결되고 소결 스트랜드의 하부에 배치된 다수의 풍함; 흡인관에 배치된 주 송풍기; 및 점화로부터 소결압분체 배출부까지의 길이의 30 %로부터 소결 종료점까지 범위의 관으로부터 기체를 흡입하고 흡인관내로 기체를 배출시키기위한 또다른 송풍기를 포함하는 하향-흡인형 소결기.

(11) 서로 평행하게 흡인관과 연결되고 소결 스트랜드의 하부에 배치된 다수의 풍함(상기 흡인관은 점화로 부터 소결압분체 배출부까지의 스트랜드 길이의 30%로부터 소결 종료점까지의 범위와 나머지 범위로 분할된다); 및 상기 범위에 개별적으로 배치된 송풍기를 포함하는 소결기

(12) 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는, 상기 (10) 또는 (11)에 따른 소결기.

(13) 연소 및 용융 대역의 형성 범위에 끝이 원료 혼합물 베드의 표면 층보다 원료 혼합물 베드 높이의 20% 거리만큼 낮게 놓여진 위치에 도달한 범위에서 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는, 상기 (10) 또는 (11)에 따른 소결기

(14) 팰릿 폭 방향으로 5 내지 95 %의 범위에서 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상의 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는, 상기 (12) 또는 (13)에 따른 소결기

(15) 원료 혼합물 베드상에 배치된 압축 산소 공급용 가압 후드에서 소결 배출 기체를 순환시키는, 상기 (12) 내지 (14)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(16) 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드의 하단부에 밀봉 기구가 배치된 상기, (12) 내지 (15)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법.

(17) 실질적으로 팰릿 진행 방향과 평행하게 소결 팰릿의 화격자상에 배치된 다수의 판형 소결광 지지 스탠드를 추가로 포함하는, 상기 (10) 내지 (16)중의 어느 한 방법에 따른 소결광의 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 실시예 1a 및 3a에 따른 소결기의 양태를 나타내는 도식도이다.

제2도는 본 발명의 실시예 1b에 따른 소결기의 양태를 나타내는 도식도이다.

제3도는 본 발명의 실시예 1c 내지 1e 및 3b에 따른 소결기의 양태를 나타내는 도식도이다.

제4도는 본 발명의 실시예 2a 내지 2b 및 3c에 따른 소결기의 양태를 나타내는 도식도이다.

제5도는 본 발명의 소결기에 또다른 양태를 나타내는 도식도이다.

제6도는 본 발명의 소결기의 가압 후드의 밀봉 기구를 나타내는 단면도이다.

제7도는 본 발명의 소결기의 소결광을 지지하는 스트랜드를 나타내는 투시도이다.

제8a도는 본 발명에서 펄릿상의 연소 및 용융 대역의 이동을 나타내는 도식도.

제8b도는 본 발명의 제8a도의 A-A'선으로 나타난 연소 및 용융 대역의 단면도.

제8c도는 본 발명에서 냉각의 경우 스트랜드상의 연소 및 용융 대역의 이동을 나타내는 도식도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 블렌드된 소결물	2 : 서지 호퍼
3 : 드럼 공급기	4 : 스피로킷
5 : 원료 부하 장치	6 : 펄릿
7 : 원료 혼합물 베드	8 : 풍함
9 : 주관	10 : 배출 기체 집진기
11 : 송풍기	12 : 굴뚝
13 : 부관	14 : 배출 기체 집진기
15 : 송풍기	16 : 댐퍼
17 : 배출 기체 집진기	18 : 송풍기
19 : 가압 후드	21 : 소결광 지지 스탠드
22 : 화격자 봉	23 : 밀봉 기구
24 : 시이트	25 : 스폰지
26 : 송풍기	27 : 점화로

[발명의 상세한 설명]

일반적으로, 정련 철광, 용제 및 연료를 포함하는 블렌드된 원료를 드와이트 로이드형 소결기의 펄릿상으로 부하시켜 원료 혼합물 베드를 펄릿상에 형성시키고, 이것을 점화부에서 점화시키고, 이어서 산소를 포함하는 기체를 하부로부터 원료 혼합물 베드를 통해 하향 흡인시키는 동안 원료 혼합물 베드를 소결기의 소결압분체 배출부로 이동시키는 방식으로 소결광을 제조한다. 따라서, 소결을 원료 혼합물 베드의 상부에서 하부의 방향으로 원료 혼합물 베드상에서 수행한다. 그러나, 소결을 스트랜드 길이 방향에 따라서 수행할 수 있고 이해를 명확히 하게 하기 위해 이후 본 발명은 스트랜드 길이를 사용하여 설명할 것이다.

도 8a는 본 발명의 펄릿상의 연소 및 용융 대역의 이동을 나타내는 도식도이다. 상기 도식도에서 참고 번호 I은 초기 원료 대역이고, 참고 번호 II는 습윤대역(물 응축 대역)이고, 참고 번호 III은 건조 대역이고, 참고 번호 IV는 연소 대역이고, 참고 번호 V는 용융 대역이고, 참고 번호 VI은 소결 대역이다. 도 8b는 본 발명의 도 8a의 A-A'선으로 나타난 중심부의 단면도이다. 상기 도식도에서, 점B는 본 발명의 초기 단계에서 연소 및 용융 대역이 형성되고 기체의 부피를 증가시키기 위해 연료 혼합물 베드상으로 공급되는 산소를 포함하는 기체의 부피를 변화시키는, 점화로에 가장 가까운 위치를 나타내고, 점 C는 연소 종료점을 나타낸다. 전체 스트랜드를 효과적으로 사용하여 안전되게 소결광을 제조하기 위해, 소결종료점이 일정한 위치에 위치되도록 일반적으로 작동시킨다. 소결광의 제조 측면에서, 소결 종료점을 가능한 한 소결압분체 배출면에 가깝게 오도록 만드는 방식으로 작동시킨다. 소결광의 생산 수율 및 질의 측면에서, 풍함의 1 또는 2배에 상응하는 공간은 남기고 소결 종료점이 점화로 측면상으로 접근하도록 소결 종료점이 일정한 위치에 있도록 만든다. 그러나, 스트랜드상의 원료 혼합물 베드를 예를 들면 도 8(c)에 나타난 것처럼 냉각시키면, 소결 종료점 C이 스트랜드의 중간부로 변화되는 방식으로 작동된다. 이런 경우에, 원료 혼합물 베드레 공급된 산소를 포함하는 기체의 부피를 하기 개시된 본 발명에 따라서 총 두께 또는 스트랜드 길이 방향의 위치에서 변화시킬 수 있다. 다음의 설명에서, 소결 종료점은 점화로부터의 스트랜드 길이의 95%의 위치이다. 이때, 공기 송풍 압력 및 흡인 압력을 대기압에 대한 압력으로 나타낸다.

점화로부터 스트랜드 길이의 30% 이하 범위의 거리는 상층의 20%의 소결 영역과 거의 상응한다. 일반적으로, 원료의 상층과 생산 수율 및 질을 중간 및 하층보다 나쁘다. 이유는 소결 반응에 필요한 열량을 주는 상층의 코크스 연속 속도가 점화직후에는 충분히 높지 않고, 추가로 상층면으로부터 열이 방출되기 때문이다. 따라서, 상층상의 소결 반응에 필요한 열량을 보충하는 것이 필요하다. 상기 이유 때문에, 원료의 상층의 소결 공정에서 원료의 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 것은 바람직하지 않으며, 이는 소결광의 생산 수율 및 질을 악화시키기 때문이다.

따라서, 본 발명에 따라 원료의 상층의 소결 영역인, 점화로부터 스트랜드 길이의 30% 정도까지의 범위를 통상적인 방법과 동일한 방법으로 흡인 음압으로 유지시킬 때, 원료의 상층을 고온으로 유지시키는 기간을 보장하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 원료의 상층의 생산 수율 및 질을 높게 유지시킬 수 있다.

원료 혼합물 상층의 생산 수율 및 질을 양의 값으로 개선하기 위해, 소결에 의해 발생된 열량을 상기 상층에서 증가시킬 수 있다. 상층에서 소결함으로써 발생된 열량을 증가시키기 위해, 흡인 음압을 상기 구획에서 낮추고, 원료 혼합물 베드의 상부에서 코크스를 분리시키고 코크스 분탄을 표면 층상으로 유동하게 하는 것이 바람직하다. 한편으로, 원료 혼합물 베드의 외부로부터 열을 제공하는 것이 가능하다. 예를 들면

고온 송풍을 상기 부분에 공급하거나 또는 다르게는 마이크로파의 유도열을 전도시킬수 있다.

점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위는 원료의 중간 및 하층의 소결 영역에 상응한다. 상층에서 소결 대역의 기체 투과 저항성은 낮다. 반면에, 중간층 및 하층은 연소 및 용융 대역의 두께가 커서 기체 투과 저항성이 높다. 특히 점화부로부터 스트랜드 길이의 50 내지 95%의 범위에서 기체 투과성이 악화되고 소결에 의해 열량은 너무 크게 증가된다. 다음과 같이 조작할 때, 소결에 필요한 열량을 보장할수 있고, 연소 및 용융 대역을 감소시켜 기체 투과 성질을 개선할수 있다. 산소 함유 기체를 상부에서 연소 및 용융 대역으로 강제로 공급하며, 압력 손실은 중간 및 하층상의 범위(점화로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위)에서 크다. 산소 함유 기체의 질량 유량을 상기 언급된 범위를 제외한 범위의 스트랜드에서 원료에 공급된 산소 함유 기체의 1.01 내지 2.6 배가 되게 증가시킨다. 이로 인해, 중간 및 하층에서 코크스 연소 속도가 증가되어 연소 및 용융 대역의 이동 속도가 증가되고, 추가로 연소 및 용융 대역상의 냉각 대역의 냉각 속도가 증가된다. 상기 방법으로, 소결에 필요한 열량을 보장하고 연소 및 용융 대역의 두께를 감소시키면서 기체 투과성을 개선시킬수 있다. 상기 기술된것처럼, 소결 생산성을 개선하기 위해 연소 및 용융 대역에서의 온도 및 높이 방향으로 원료 혼합물 베드의 두께에 의존하는 소결에 필요한 열량을 조절하는 것이 중요하다. 또한, 기체 투과성을 조절하는 것이 바람직하다.

본 발명에서, 질량 유량은 단위 시간당 기체 유동 질량을 나타낸다. 질량 유량의 단위는 kg/s로 표현된다. 일반적으로 사용된 유량은 부피 유량을 나타낸다. 상기 부피 유량은 단위 시간당 기체 유동 부피를 나타낸다. 부피 유량의 단위는 m^3/s 로 표현된다. 질량 유량이 동일할 때, 부피 유량은 기체 상태 방정식에 따라서 온도 및 압력에 의해 변화된다.

본 발명에 기술된 산소 함유 기체는 대기, 소결기로부터 방출된 배출 기체, 다른 공정으로부터 방출된 기체, 대기가 배출 기체와 혼합된 혼합기체, 및 산소가 풍부한 기체를 포함한다. 기체중의 산소 농도가 12 내지 40 부피%인 것이 바람직하다.

상기 경우에서, 점화로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 부하된 원료 혼합물 베드에 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량이 언급된 범위를 제외한 범위에서 원료 혼합물 베드에 공급된 산소 함유 기체의 질량 유량의 1.01 내지 2.6 배가 되게 조절하는 이유는 다음과 같다. 산소를 포함하는 기체의 질량유량이 1.01배 이하이면, 연소 및 용융 대역의 이동 속도는 거의 변하지 않는다. 산소를 포함하는 기체의 질량 유량이 2.6배 이상이면, 기체 유량이 너무 높게 증가되고, 연소 및 용융 대역이 과냉된다. 추가로, 원료의 상층 및 하층사이의 압력상하가 증가되어 원료 혼합물 베드가 가압 압축된다. 결과적으로, 기체 투과성이 악화된다. 추가로, 소결광의 생산성을 개선하는 측면에서, 점화로부터 스트랜드길이의 50 내지 85%의 범위에서 원료 혼합물 베드에 공급된 산소를 포함하는 기체의 질량 유량은 언급된 범위를 제외한 범위에서 원료 혼합물 베드에 공급된 산소함유 기체의 질량 유량의 1.1내지 1.8배가 되게 조절하는 것이 특히 바람직하다.

질량 유량을 소정의 값으로 만들기위해 산소 함유 기체로서 대기를 사용하고 흡인시켜서 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 경우, 점화로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 원료 혼합물 베드의 두께 방향으로 압력강하가 전술된 범위를 제외한 스트랜드의 범위에서 원료 혼합물 베드의 두께 방향으로의 압력 강하의 1.1 내지 5.0배가 되는 것이 바람직하다. 이런 경우에, 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 기체 투과 저항성은 다른 범위의 1.5 내지 5배이다. 따라서 압력 강하가 1.1배보다 작으면, 연소 및 용융 대역의 이동 속도는 기체 부피의 증가에 의해 충분히 설득될수 없다. 압력 강하가 5.0 배를 초과하면, 기체 유동 속도가 너무 높게 증가되고, 냉각 속도는 크게 증가된다. 따라서, 원료 혼합물 베드를 고온에서 유지시키는 기간을 보장하는 것이 어려워지고, 원료혼합물 베드가 압축되어 밀도가 증가되고 기체 투과성이 악화된다. 상기 이유로 인해, 압력 강하가 1.1배보다 작거나 5.0배를 초과하는 것은 바람직하지 않다. 생산성을 개선하는 측면에서, 가장 바람직한 것은 압력 상하가 1.2 내지 2.0배로 유지되는 것이다. 이점에 대해서, 점화부 면에서 소결압분체 배출면으로 진행됨에 따라 공급되는 기체의 부피가 점차적으로 증가되어 연소 및 용융 대역의 이동 속도 및 냉각 속도가 서로 근접하는 것이 바람직하다. 공급되는 기체의 부피가 점차적으로 증가되어야 하는 이유는 다음과 같다. 공급되는 기체의 부피가 갑자기 증가되면, 비록 시간이 짧지만 냉각 속도가 코크스와 연소 속도보다 높게 증가된다. 따라서, 일부에서는 소결을 위해 충분히 큰 열량을 유지하는 것이 불가능하게 된다. 결과적으로 이들 부분에서 소결광의 생산 수율 및 질이 악화된다.

상기 기술된 것처럼, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위의 원료 혼합물 베드에서 압력 강하를 증가시켜 기체의 질량 유량이 증가되면, 소결광의 생산성을 크게 개선하는 것이 가능하고, 또한 높은 생산 수율 및 품질의 제품을 제공하는 것이 가능하다. 공급되는 기체의 부피를 증가시키기위해 압력 강하를 증가시킬 때, 배출 기체의 부피가 또한 이 부에서 증가될수 있다. 그러나, 상기 부에서 소결 반응이 활발하고 산소 소비 효율이 높기 때문에 상층 및 소결압분체배출부에 공급되는 잉여 기체의 부피를 산소 효율을 악화시키지않고 가능한한 작게 감소시킬수 있다. 상기 이유로 인해, 기체 부피의 단위 요구량을 감소시키는 것이 가능하다.

본 발명은 다음을 발견했다. 산소 함유 질량 유량을 증가시키기위해 원료 혼합물의 하부로부터 기체를 흡인시키고 동시에 원료 혼합물 베드의 상부로부터 가압에 의해 기체를 공급하면, 압축된 원료 혼합물 베드에 의해 야기된 기체 투과성의 악화를 피하고, 점화로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위를 원료 혼합물 베드에 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량을 이 범위를 제외한 범위의 원료 혼합물 베드에 공급되는 산소함유 기체의 질량 유량의 1.01내지 2.6배로 조절하고, 원료 혼합물 베드의 두께의 방향으로의 압력 강하를 이 범위를 제외한 스트랜드 범위에서 원료 혼합물 베드의 두께 방향의 압력 강하의 1.1 내지 5.0배로 조절하는 것이 가능하다. 이로 인해 연소 및 용융 대역의 이동 속도를 증가시키는 것이 가능하고 생산물의 수율 및 질을 개선할수 있다.

소결 판릿상으로 부하된 원료 혼합물을 덮는 가압 후드를 제공한다. 가압후드를 압축시키고 산소 함유 기체를 상부에서 원료 혼합물 베드상으로 공급하고 동시에 기체를 흡인하여 판릿 바로 밑에 배치된 풍향으로부터 배출한다. 원료 혼합물 베드 상부와 하부사이의 압력 강하를 상기 방법으로 조절하면서 기체를 원료 혼합물 베드의 상부에서 하부로 유동시킨다. 종래의 방법에 따르면, 대기압을 원료 혼합물 베드에 유지시키고 원료 혼합물 베드상의 정압을 유지시키기위해 기체를 원료 혼합물 베드의 하부로부터 흡인시킨

다. 반면에, 본 발명의 방법에 따르면, 원료 혼합물의 정압을 상기 기술된 방법에 의해 증가시킬 수 있다. 본 발명의 방법의 원료 혼합물 베드의 상부와 하부사이의 압력 강하가 대기를 흡입시키는 통상적인 방법의 것과 동일하면, 통상적인 방법에 비해 본 발명에 의해 원료 혼합물 베드에 공급되는 기체의 질량 유량을 증가시키는 것이 가능하고 추가로 통상적인 방법에 비해 원료 혼합물 베드의 기체의 밀도를 증가시킬 수 있다. 결과적으로, 원료 혼합물 베드내로 공급되는 산소 함유 기체의 부피를 증가시키고 원료 혼합물 베드상의 코크스의 연소 속도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 연소 및 용융 대역에서 소결 열량을 증가시키는 것이 가능하게 된다. 추가로, 연소 및 용융 대역의 이동속도를 증가시킬 수 있고, 추가로 냉각 대역의 이동 속도를 증가시킬 수 있다. 원료 혼합물 베드의 정압을 증가시킬 때, 기체 및 고체사이의 열 전달 속도를 또한 증가시킨다. 따라서, 연소 및 용융 대역을 양으로 이동시킬 수 있고 냉각 대역을 효과적으로 냉각시킬 수 있다.

원료 혼합물 베드의 상부로부터 수행된 강제기체 투과성의 경우 기체를 연소 및 용융 대역에 공급할 수 있고, 여기서 소결 대역을 통해 반응을 일으키고, 이의 기체 투과성의 저항 낮고 균일한 기체 유동을 형성한다. 반면에, 원료 혼합물의 하부로부터 흡입시킴으로써 기체를 공급하는 경우, 기체 투과 저항성을 기체투과 저항성이 비교적 높은 습윤 대역에 의해 주어지고 또한 소결 반응이 일어나는 연소 및 용융 대역에 의해 기체 투과 저항성이 주어진다. 상기 기술된 기체 투과 저항성으로 인해, 기체 투과 저항성이 낮은 부에서 기체가 우선적으로 유동한다. 따라서, 원료 혼합물 베드에서 불균일한 기체 유동이 형성되고 기체 및 고체사이에서 발생하는 반응의 효율이 악화된다. 상기 기술된 것처럼, 상부로부터 강제로 공급된 기체 유동은 하부로부터의 흡입 기체 유동에 비해 균일한 기체 유동을 형성할 수 있다. 따라서, 산소 소비 효율을 개선할 수 있고 소결광을 제조하는데 필요한 기체 부피의 단위 요구량을 감소시킬 수 있다.

추가로, 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위의 원료 혼합물 베드에서의 압력 강하가 증가되면, 압력 강하의 증가에 의해 야기된 기체의 질량 유량의 증가에 의해 수득된 효과가 정압의 증가에 의해 수득된 효과에 추가된다. 따라서, 생산성의 개선 효과를 크게 증가시킬 수 있다.

통상적인 방법에 비해 원료 혼합물 베드에서 기체의 질량 유량을 증가시키고 원료 혼합물 베드에서 정압을 증가시키기 위해, 원료 혼합물 베드의 상부에 배치된 가압 후드의 압력을 100 내지 3000mmAq의 범위의 값으로 증가시키고, 압력이 -2000 내지 -1mmAq인 기체를 원료 혼합물 베드의 하부로부터 흡입시킨다. 원료 혼합물 베드의 상부의 압력이 100mmAq 이하이면, 생산성을 통상적인 방법의 작동만큼 그렇게 높게 개선할 수 없다. 원료 혼합물 베드의 상부의 압력이 300mmAq 이상이면, 원료 혼합물 베드의 상부와 하부사이의 압력 상하를 과다하게 증가시킨다. 따라서, 원료 혼합물이 중력 및 기체 압력 모두에 의해 너무 강하게 압축된다. 따라서, 원료 혼합물 베드의 밀도가 너무 높게 증가되고 기체 투과성이 악화된다. 기체 압력을 추가로 증가시키면, 후드와 접촉하는 부재사이에서 기체의 누출이 증가해서 밀봉하는 것이 어려워지고 장치 비용을 증가시킨다. 원료 혼합물 베드의 상부와 하부사이의 압력 강하의 형태의 설정에 의존하지만, 팰릿 바로 밑에 배치된 풍함에 주어진 흡인 음압을 -2000 내지 -1mmAq의 범위에 고정시킨다. 풍함에 주어진 흡인 음압을 상기 기술된 것처럼 고정시키는 이유는 다음과 같다. 음압이 -2000mmAq 이하이면, 원료 혼합물 베드의 상부는 압축되지만, 원료 혼합물 베드의 정압을 실질적으로 통상적인 방법의 것과 동일하다. 따라서 코크스 연소 속도의 증가 및 기체 밀도의 증가에 의해 야기된 열 전달 속도는 낮다. 음압이 -1mmAq 이상이면, 배출 기체를 흡입시키는 것이 불가능하게 된다.

층 두께 및 팰릿의 이동 속도에 의존하지만, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위의 원료 혼합물 베드의 상부 및 하부사이의 압력 강하는 1000 내지 3000mmAq이다. 원료 혼합물 베드의 상부 및 하부사이의 압력 강하가 1000mmAq 이하일 때 원료 혼합물 베드의 압력 강하는 통상적인 방법보다 작다. 따라서, 정압을 증가시킴으로써 수득된 효과보다 기체 속도의 감소에 의해 나쁜 효과를 나타낸다. 원료 혼합물 베드가 중력 및 기체 송풍 압력 모두에 의해 압축되기 때문에, 원료 혼합물 베드의 압력 강하를 3000mmAq를 초과하는 값으로 증가시키는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 원료 혼합물 베드의 밀도가 너무 높게 증가되고, 기체 투과성이 악화된다.

점화부에서 소결압분체 배출부의 전체 범위에서 스트랜드 길이 방향으로 다수의 부로 나누어진 가압 후드를 제공하면 다음의 잇점을 제공할 수 있다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위의 원료 혼합물 베드내로 흡입된 산소 함유 기체의 질량 유량을 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 원료 혼합물 베드에 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량의 1.01 내지 2.6배로 조절하고 원료 혼합물 베드의 두께 방향의 것의 1.1 내지 5.0배로 조절한다.

전술된 것처럼, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30%의 범위에서, 소결광의 생산 수율 및 질을 악화시키는 것을 방지하기 위해 철광을 고온에 유지시키기 위한 기간을 보장하는 것이 필요하다. 따라서, 원료의 상층을 소결시킬 때, 연소 및 용융 대역의 소결 속도를 본 발명의 방법보다 더 높게 증가시키는 것은 불가능하다. 400 내지 600mm의 통상적인 층두께의 경우에, 다음과 같이 작동시키면, 원료 혼합물 베드를 고온에서 유지시키는 기간을 보장 또는 연장하는 것이 가능하고 또한 소결에 필요한 열량을 수득하는 것이 가능하다. 점화로부터 스트랜드 길이의 30%의 범위에서 100 내지 1000mmAq의 압력에 의해 원료 혼합물 베드의 상부로부터 기체를 공급하고 팰릿 바로 밑에 배치된 풍함으로부터의 흡인 음압을 -1000 내지 -1mmAq로 고정시킨다. 원료 혼합물 베드의 상부와 하부사이의 압력 강하를 300 내지 2000mmAq로 조절하여 압력 강하가 하부로부터 수행된 통상적인 흡인의 압력 강하보다 작거나 동일하게 된다. 이런 방식으로, 고온을 유지시키는 기간을 보장하거나 또는 연장할 수 있고 소결에 필요한 열량을 수득할 수 있다. 원료의 상층으로의 산소 공급 속도가 이때 증가하기 때문에, 산소가 풍부한 것과 같은 방법으로 코크스의 연소 성질을 개선하는 효과를 수득하는 것이 가능하다. 따라서, 원료에서 상층의 생산 수율 및 질을 추가로 개선하는 것이 가능하다.

그러나, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위를 제외한 원료 혼합물 베드의 범위에서는 통상적인 방법에 따라서 하부로부터 흡입하더라도 수득되는 효과는 상대적으로 작다. 상기 이유로 인해, 장치를 단순화시키는 관점에서, 점화로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 가압 후드를 배치하는 것이 바람직하다. 추가로, 가압 후드를 스트랜드의 종방향의 다수의 부로 분할할 때, 점화부 면에서 소결 압분체 배출부 면으로 질량 유량을 서서히 변화시키는 것이 가능하게 된다.

측면으로부터 폭방향으로 5%미만의 거리인 팰릿의 측벽에 가까운 원료 혼합물 베드의 부에서의 기체 투과

저항성은 원료 혼합물 베드의 중심의 기체 투과저항성보다 높지 않다. 따라서, 연소 및 용융 대역의 이동 속도는 이 부에서 높다. 따라서, 연소 및 용융 대역이 폭방향으로 균일하도록 폭방향으로 원료 혼합물 베드의 5 내지 95%의 범위에서 가압 후드를 배치라고 기체를 가하면 연소 및 용융대역의 이동 속도를 증가시키는 효과를 추가로 개선할 수 있다.

기체 송풍의 누출을 방지하기 위해 가압 후드를 이동하는 소결 펠릿의 상부에 배치하지만 가압 후드의 하단부에 밀봉 기구를 배치하는 것이 바람직하다. 밀봉기구는 도 6에 나타난 것처럼, 시이트(24)가 가압 후드(19)의 하단부에 배치된다. 가압 후드(19)의 내압에 의해 원료 혼합물 베드(7)의 상면에 대해 시이트(24)를 가압하면, 밀봉된다. 펠릿이 이동할 때, 시이트(24)가 원료 혼합물 베드(7)의 상면에 미끄러진다. 밀봉 기구를 상기 특정한 예로 제한하지 않는다는 것을 주의해야 한다. 예를 들면, 밀봉 기구의 여러 단계를 배치할 수 있거나 또는 공기를 가압 후드(19)의 외부로부터 가압 후드(19)와 원료 혼합물 베드(7) 사이에 붙어넣거나, 또는 다르게는 펠릿(6)의 측벽을 사용함으로써 밀봉 기구를 배치할 수 있다.

산소 농도가 이미 12 내지 21 부피%의 범위의 값으로 조절된 기체를 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위의 가압 후드, 바람직하게는 점화부로부터 스트랜드 길이의 60 내지 80%의 범위의 가압 후드내로 가하고, 원료 혼합물 베드가 이렇게 가해진 기체에 의해 소결되면, RDI를 개선하는데 효과적인 자철광의 발생을 개선할 수 있고, 코크스에 포함된 질소의 NOx로의 산화를 억제할 수 있다. 즉, 이것은 RDI를 개선하고 NOx의 발생을 억제하는데 효과적이다. 가압 후드에서 산소의 농도를 12 내지 21 부피%의 범위의 값으로 조절하기 위해, 배출 기체의 일부를 순환시킬 때 소결기의 배출 기체의 일부를 사용하는 것이 가능하다. 상기 경우에, 배출 기체를 원료 혼합물 베드의 상부로부터 공급된 후 배출 기체 조절 장치에 보내도록 배출 기체를 순환시키시 위한 송풍기의 성능을 흡인 음압, 기체 부피 및 장치의 크기를 고려하여 디자인한다.

산소의 농도가 21 부피%보다 낮으면, 자철광의 발생을 개선하기 때문에 RDI가 개선될 수 있고 추가로 산소의 농도가 낮기 때문에 코크스에 포함된 질소의 NOx로의 산화가 억제될 수 있다. 그러나, 산소의 농도가 12부피%보다 낮으면, 생산상의 감소로 야기되는 악영향이 현저하게 된다. 상기 이유로 인해, 산소의 농도를 12 내지 21 부피%로 유지시키는 것이 바람직하다. 특히 산소의 농도가 18 부피%보다 낮으면, RDI를 현저하게 개선할 수 있고 NOx의 발생을 효과적으로 억제할 수 있다.

미심사된 일본 특허 공보(공개) 제4-168234 호에 개시된 것처럼, 소결기는 폭 방향으로 진행되는 펠릿과 평행하게 배치된 다수의 판형 소결광 지지 스탠드를 포함해서 소결광을 다수의 판형 소결광 지지 스탠드로 지지할 수 있다. 상기 배치로 인해, 소결광의 부하를 원료층의 하층상에 주지 않는다. 따라서, 원료의 하층상에서의 기체 투과성을 개선할 수 있다. 결과적으로, 생산성을 크게 개선할 수 있다. 소결광의 부하의 감소에 따라서 원료 혼합물 베드의 상부와 하부사이의 압력 상하를 증가시키는 것이 가능하게 된다. 따라서, 생산성을 추가로 개선할 수 있다. 소결광 지지 스탠드의 예를 도 7에 나타낸다. 판형 소결광 지지 스탠드(21)의 가장 적합한 수는 펠릿(6)의 크기에 의존한다. 예를 들면, 펠릿의 폭이 4m이고, 펠릿의 길이 1.5m이고, 펠릿의 원료 혼합물 베드의 두께가 500 내지 600mm인 경우에 판형 소결광 지지 스탠드(21)의 수는 2 내지 10이고 높이고 200 내지 400mm인 것이 바람직하다. 소결광 지지 스탠드의 수가 커지면, 소결광을 지지하기 위한 더 높은 효과를 제공할 수 있다. 그러나, 소결광 지지 스탠드의 수가 10을 초과하면, 소결광 지지 스탠드가 차지하는 부피가 증가된다. 따라서, 반대로 생산성을 악화시킨다. 소결광을 소결광지지 스탠드로 지지시키면, 기체 투과성을 추가로 개선할 수 있고 코크스의 연소 속도를 증가시킨다. 따라서, CO의 발생을 증가시키고 상기 공정에 의해 발생된 CO 기체에 의해 NO가 환원되는 화학 반응이 활성화된다. 상기 방법으로, NOx의 발생을 억제할 수 있다. 상기 기술된 것처럼, 다수의 소결광 지지 스탠드를 본 발명에 따라서 배치시키면 통상적인 방법에 의해 서로 양립하기 어려운, NOx의 발생 억제, 생산성의 개선, 생산 수율의 개선 및 소결광의 질의 개선을 실현하는 것이 가능하다.

3.9 내지 4.9 중량%의 SiO₂를 포함하는 소결광을 제조할 때 본 발명을 특히 효과적이다. 이유는 다음과 같다. SiO₂의 함량이 4.9 중량%보다 높지 않으면, 석회암의 배합비가 낮아지고 CaO 및 SiO₂와 같은 슬래크의 주요 성분이 감소된다. 이로 인해 생산성 및 RDI는 악화된 채로 출발하고 SiO₂의 함량이 3.9 중량%보다 낮으면, 본 발명에 의해서도 생산성 및 RDI를 개선하는 것이 불가능하다.

본 발명에 따르면, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 원료 혼합물 베드에 흡인된 산소 함유 기체의 질량 유량을 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 원료 혼합물 베드에 흡인된 산소 함유 기체의 질량 유량의 2.6배가 되게 조절한다. 따라서, 통상적인 방법의 총 두께인, 원료 혼합물 베드의 두께가 400 내지 600mm인 소결 작동에서, 소결 펠릿의 이동 속도를 통상적인 방법의 2배로 증가시키는 것이 가능하다. 추가로 원료 혼합물 베드의 두께를 통상적인 방법의 두께의 2배 이상인 600 내지 1500mm로 증가시키는 것조차 가능하다. 이로 인해, 소결기의 생산성을 최고치에서 통상적인 방법의 소결기의 생산성의 2배로 개선하는 것이 가능하다. 상기 방법으로, 생산성을 크게 개선할 수 있고 생산 수율 및 질을 개선할 수 있고 추가로 배출 기체 부피의 단위 요구량을 감소시킬 수 있다. 또한 생산성을 일정하게 유지시킬 때 생산 수율 및 질을 개선하고 배출 기체 부피의 단위 요구량을 감소시키는 것이 가능하다.

원료 혼합물 베드의 하부로부터 흡인되는 흡인 음압이 낮으면, 펠릿과 풍향사이의 활주 구획으로부터 이동하는 외부 공기의 부피를 더 작게 감소시킬 수 있다. 따라서, 소결에 효과적으로 사용된 기체의 부피를 증가시킬 수 있고 누출되는 기체의 부피를 감소시킬 수 있다. 따라서, 생산성을 추가로 개선할 수 있고 기체 부피의 단위 요구량을 추가로 감소시킬 수 있다.

본 발명의 소결광을 제조하는 방법에 사용된 소결기는 다음과 같이 구성된다. 소결 스트랜드의 하부에 배치된 다수의 풍향을 서로 평행한 흡인관과 연결시키고 주 송풍기를 흡인관에 배치된다. 통상적인 방법의 상기 배치에 추가로, 점화부로부터 흡인관의 길이의 30 %의 범위에서 관으로부터 기체를 흡인하고 흡인관 내로 기체를 배출시키기 위해 또다른 송풍기를 배치시킨다. 상기 배치로 인해, 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 원료 혼합물 베드에 흡인된 산소 함유 기체의 질량 유량이 전기 언급된 범위를 제외한 범위에서 원료 혼합물 베드에 가해진 산소 함유 기체의 질량 유량의 1.01 내지 2.6배로 조절되고 추가로 원료 혼합물 베드의 두께의 방향으로의 압력차를 전기 언급된 범위를 제외한 스트랜드 범위에서 원료 혼합물 두께 방향의 1.1 내지 5.0배가 되게 조절할 수 있다.

더구나, 질량 유량 및 압력 강하를 조절하는 측면에서, 흡인관을 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위 및 잔여 범위로 분할하고 송풍기를 독립적으로 각각 분할된 영역에 배치시킨다. 상기 경우에, 송풍기를 첫 단계, 중간 및 후 단계에 각각 배치시킨다. 그러나, 첫 단계에서의 압력 강하를 후 단계에서 압력 강하와 다르게 만드는 것은 불필요하기 때문에 첫 단계 및 후 단계를 서로 연결시키고, 하나의 송풍기를 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 내지 95%의 범위에서 중간 단계를 위해 사용하고 다른 송풍기를 전기 언급된 범위를 제외한 범위를 위해 사용하는, 2개의 송풍기를 배치하는 것이 바람직하다.

상부로부터 압력을 주는 경우에서, 후드를 가압된 원료 혼합물 베드상에 배치해서 후드내부로 가압되어 후드의 압력 및 후드밑에 위치한 풍함의 압력을 측정하는 것이 바람직하다. 추가로, 밀봉 기구를 후드와 원료 충전 층사이 및/또는 후드와 팰릿사이에 배치하는 것이 바람직하다.

[실시예]

실시예 1, 2 및 3를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명할 것이다.

소결 면적이 500㎡이고, 소결 팰릿 폭이 4m인 실제소결기를 시험 소결기로 사용하기 위해 부분적으로 변화시켰고 각 수준의 시험 조건에 대해 작동 시험을 7일동안 실시했다.

[실시예 1]

도 1 내지 3은 본 발명의 소결기의 예를 나타내는 도식도이다. 블렌드된 소결물(1)을, 서지 호퍼(2)로부터 드럼 공급기(3) 및 원료 부하기(5)를 통해 팰릿(6)상으로 연속적으로 공급한다. 블렌드된 소결물(1)을 팰릿(6)상으로 공급할 때, 이것을 원료 혼합물 베드(7)로서 팰릿(6)상에 적층된다. 블렌드된 소결물(1)을 공급할 때, 원료 공급면에서 팰릿(6)의 하면, 주관(9), 및 배출 기체로부터 집진을 위한 집진기(10)에 배치된 다수의 풍함(8)을 통해 송풍기(11)로 기체를 흡인시킨다. 추가로, 주관(9)의 일부에서, 부관(13)을 배치하고 이를 통해 배출 기체로부터 집진을 위한 집진기(14)를 통해 송풍기(15)로 기체를 흡인시킨다. 송풍기(15)에 의해 흡인된 기체를 굴뚝(12)으로부터 배출시키는 것이 가능하다. 관의 음압을 조절하기 위해 주관(9)에 댐퍼(16)를 배치하는 것이 바람직하다.

상기 소결기를 다음과 같이 연속적으로 작동시킬 수 있다. 원료 혼합물 베드의 상면을 점화로 (27)에 의해 점화시키고 팰릿(6)상의 전체 원료 혼합물 베드(7)가 소결압분체 배출부에 도달할때까지 소결되도록 팰릿(6)의 이동 속도를 조절한다. 송풍기(18)에 의해 배출 기체를 굴뚝앞의 부분으로부터 가압 후드(19)내로 순환시킬 수 있고 동시에 공기를 배출 기체와 혼합시킬 수 있다. 가압 후드(19)의 내부로 압력을 제공하는 경우에, 밀봉 기구(23)를 도 6에 나타난 것처럼 원료의 표면층과 가압 후드(19)의 하단부사이에 배치된다. 가압 후드(19)의 내부 압력을 상기 밀봉기구(23)의 작동에 의해 유지시킬 수 있다. 팰릿 진행 방향으로 팰릿의 길이를 자유롭게 결정하는 것이 가능하고 팰릿 폭 방향으로 팰릿의 길이를 자유롭게 결정하는 것도 또한 가능하다. 상기 소결기에서 원료 혼합물 베드(7)의 두께물, 통상적인 방법의 소결기의 원료 혼합물 베드의 두께보다 더 큰, 600 내지 1500mm가 되도록 결정하는 것이 가능하다.

블렌드된 원료를 제조했을 때, 발명자들은 낮은 SiO₂의 소결광을 제조하는 것을 특히 목적으로 하지 않고 통상적인 일반적인 조성물을 사용했다. 즉 소결광의 SiO₂의 함량이 5.8 중량%이고, 소결광의 Al₂O₃의 함량이 1.8 중량%이고, 소결광의 염기도가 1.7 일수 있도록 여러 철광, 석회암, 산화 칼슘, 사문석, 스케일, 재생광 및 코크스 분탄을 조절하였다. 재생광 대 새 원료의 비율 새 원료 100에 재해 15%로 결정했고 이것을 일정하게 유지시켰다. 코크스 대 새 원료 100에 대해 4.2%로 결정했고 이것을 일정하게 유지시켰다. 비교 실시예의 조성물 및 본 실시예의 조성물은 동일한 것이었다.

재생광 및 코크스 분탄을 블렌드된 원료와 혼합한 후, 물을 첨가했다. 이어서 블렌드된 원료를 혼합기에 의해 혼합했고, 과립화했다. 이후, 블렌드된 원료를 소결기내로 부하시켰다. 소결 작동에서, 소결 종료점이 소결압분체 배출부 바로 앞의 위치에 올 수 있도록 팰릿 이동 속도를 조절하였다.

실시예 1a에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 %의 범위의 압력이 -1500mmAq이고, 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 95 %에서 소결압분체 배출부까지의 압력이 -1500mmAq였고, 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 % 내지 95 %의 압력이 -2500mmAq가 되는 방식으로 기체를 하향 흡입시켰고, 원료 층의 상부는 대기에 개방되었다. 상기 경우에서, 30 내지 95 %의 스트랜드 길이의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.26배였고, 층 두께 방향으로의 압력 강하는 2500mmAq였다.

실시예 1b에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 소결압분체 배출부까지의 범위에서 -1000mmAq의 압력으로 기체를 하향 흡입시켰다. 스트랜드 길이의 30 내지 95 %의 범위에서 원료 혼합물 베드의 상부에 배치된 가압 후드의 내부에 1500mmAq의 압력을 주었다. 상기 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 95 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.27배였고 층 두께 방향으로 압력차는 2500mmAq였다.

실시예 1c에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 30 %의 범위의 압력이 -500mmAq이고, 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 95 % 떨어진 위치에서 소결압분체 배출부까지의 범위의 압력이 -500mmAq인 방법으로 기체를 하향 흡입시켰다. 가압 후드를 전기 언급된 범위에서 연속적으로 배치하고 500mmAq의 압력을 가한 후드의 내부에 주었다. 스트랜드 길이의 30 내지 95 %의 범위의 기체를 -1000mmAq의 음압으로 하향 흡입시켰고, 2000mmAq의 압력을 가압 후드의 내부에 주었다. 상기 경우에서, 스트랜드 길이의 30 내지 95 %의 범위에서 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 질량 유량은 1.77배였고, 층 두께 방향으로 압력 강하는 3000mmAq였다.

실시예 1d에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부에서 소결압분체 배출부의 범위에서 -1000mmAq의 압력으로 기체를 하향 흡입시켰다. 굴뚝 앞의 배출 기체를 스트랜드 길이의 50 내지 90% 및 팰릿의 폭 방향으로 10 내지 90%의 범위에 배치된 가압 후드에서 순환시켰고 산소의 농도를 18 부피%로 조절하였고 1500mmAq의 압력을 가압 후드내로 주었다. 상기 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 90 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.27배였고, 층 두께

방향으로의 압력차는 2500mmAq였다.

실시에 1e에서는, 다음의 조건으로 소결 작업을 수행했다. 총 두께가 550mm였다. 펠릿상에서, 일정한 간격으로 펠릿 폭 방향으로 4개의 판형 소결광 지지 스탠드를 배치했다. 점화부에서 소결압분체 배출 방향의 범위에서 -1000mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡인시켰다. 스트랜드 길이의 50 내지 90 % 및 펠릿 폭 방향으로 10 내지 90 %의 범위에서 배치된 가압 후드의 내부로 1500mmAq의 압력을 주었다. 상기 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 90 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.27배였고 총 두께 방향으로의 압력차는 2500mmAq였다.

실시에 1f에서는, 총 두께가 800mm였고, 다른 조건은 실시에 1e와 동일했다. 상기 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 90 %의 범위에 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.27배였고 총 두께 방향으로의 압력 강하는 2500mmAq였다.

비교 실시예에서는, 본 발명의 실시예와 동일한 블렌드된 원료를 550mm의 총 두께로 펠릿상으로 부하시켰고 -1500mmAq의 음압을 일정하게 유지하면서 점화부에서 소결압분체 배출부의 범위에서 대기를 흡인시켜서 통상적인 방법에 따른 음압으로 블렌드된 원료층을 소결시켰다.

표 1에서 비교 실시예 1 및 본 발명의 실시예 1a 내지 1f에서 수득된 소결광의 생산성, 생산 수율, RDI 및 배출된 NOx의 소비 단위를 나타낸다. 상기 경우에서, 배출된 NOx의 단위 요구량을 배출 기체의 부피와 배출 기체에 함유된 NOx의 농도의 곱으로 표현한다. 표 1에 나타낼 수 있는 것처럼, 본 발명의 실시예 1a 내지 1f의 생산성은 비교 실시예의 생산성의 비에 현저하게 개선되었다. 통상적으로, 생산성을 개선시켰을 때 생산 수율이 악화되는 경향이 있었으나 본 발명에서는 또한 생산 수율이 개선되었다. 추가로, RDI, JIS-RI(JIS의 환원 지수) 및 배출된 NOx의 단위 요구량을 개선했고, 즉 철광을 소결시켰을 때 월등한 효과를 제공하는 것이 가능했고 환경을 우수한 상태로 유지시켰다.

[표 1]

	비교 실시예 1	본 발명의 실시예					
		1a	1b	1c	1d	1e	1f
생산성(t/d/m ²)	37.0	51.2	53.6	60.2	50.3	59.8	61.9
생산 수율(%)	85.7	86.7	88.0	89.4	86.6	88.8	91.7
RDI(%)	35.0	33.8	33.2	32.9	33.5	31.0	32.6
JIS-RI(%)	68.3	72.3	73.9	74.8	73.5	76.8	75.3
배출된 NOx의 소비 단위(Nm ³ /t)	0.32	0.31	0.27	0.26	0.31	0.25	0.26

[실시에 2]

도 4 및 5는 본 발명의 소결기의 또다른 실시예를 나타내는 도식도이다. 도 1내지 3에 나타난 실시예와 본 실시예의 다른 점은 주관(9)이 완전히 분할되고 송풍기(11),(15)가 개별적으로 배치된점이다. 추가로, 송풍기(29)를 본 실시예에서처럼 배치할 수 있다. 다수의 압력 형태를 고정시킬 때, 다수의 송풍기를 상기 기술된 것처럼 배치할 수 있다.

본 실시예에서 사용된 블렌드된 원료는 실시예 1과 동일한 것이었고, 소결종료점이 소결분압체 배출부와 동일한 위치이도록 펠릿 이동 속도를 조절하였다.

실시에 2a에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작업을 수행했다. 원료 혼합물 베드의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 50 %의 범위에서 압력을 -1000mmAq로 유지시키고, 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 80 %로부터 소결압분체 배출부까지의 범위에서 압력을 -1500mmAq로 유지시키는 방식으로 기체를 하향 흡인시켰다. 원료 혼합물 베드의 상부는 대기에 개방되었다. 스트랜드 길이의 50 내지 80 %의 범위에서, -500mmAq의 압력으로 기체를 하향 흡인시켰고 2000mmAq의 압력을 가압 후드의 내부로 주었다. 상기 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 90 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 1.52배였고, 총 두께 방향으로의 압력차는 2500mmAq였다.

실시에 2b에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작업을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 50 %의 범위에서 -500mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡인시켰고, 가압 후드를 상기 범위에 추가로 배치했고, 500mmAq의 압력을 가압 후드의 내부에 주었다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 80%에서 소결압분체 배출부까지의 범위에서 -1000mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡인시켰고 500mmAq의 압력을 가압 후드의 내부에 주었다. 스트랜드 길이의 50 내지 80 %의 범위에서 -1500mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡인시켰고, 1000mmAq의 압력을 가압 후드의 내부에 주었다. 상기 경우에서, 스트랜드 길이의 50 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.56배였고 총 두께 방향으로의 압력차는 2500mmAq였다.

실시에 2c에서는, 총 두께가 800mm였고 다른 조건은 실시에 2a와 동일했다. 상기 경우에서, 스트랜드 길이의 50 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.52배였고 총 두께 방향으로 압력 강하는 2500mmAq였다.

실시에 2d에서는, 총 두께가 800mm였다. 4개의 판형 소결광 지지 스탠드를 일정한 간격을 두고 펠릿 폭 방향으로 펠릿상에 배치했다. 다른 조건을 실시에 2a와 동일했다. 이 경우에, 스트랜드 길이의 50 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.52배였고 총 두께 방향으로의 압력 강하는 2500mmAq였다.

비교 실시예 1에서는, 실시예 2a 내지 2d와 동일한 블렌드된 원료를 사용하였고 원료 혼합물 베드를 550mm에 고정시켜 통상적인 방법에 따라서 소결 작업을 수행했다. 점화부에서 소결압분체 배출부의 범위에서 -1500mmAq의 음압으로 대기를 흡인시켜서 블렌드된 원료 층을 음압으로 소결시켰다.

표 2a에서, 비교 실시예 1 및 실시예 2a 내지 2d에서 수득된 소결광의 생산성, 생산 수율, RDI 및 배출

된 NOx의 소비 단위를 나타낸다. 표 2a에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예 2a 내지 2d의 생산성은 비교 실시예의 생산성에 비해 현저하게 개선되었다. 통상적으로, 생산성을 개선했을 때 생산 수율이 악화되었다는 경향이 있었으나 본 발명에서 생산 수율을 또한 개선했다. 추가로, RDI, JIS-RI 및 배출된 NOx의 소비 단위를 개선했고, 즉 절광을 소결시킬 때 월등한 효과를 제공하는 것이 가능했고 환경을 우수한 상태로 유지시켰다.

이에 대해, 표 2b에서, 본 발명의 실시예와 이전에 기술된 심사된 일본 특허 공보(공고) 제5-55574 호에 개시된 통상적인 방법의 비교를 나타낸다. 다음의 표에서 나타날 수 있는 것처럼, 본 발명의 실시예 2d에 따라서, 통상적인 방법에 의해 제조된 소결광보다 우수한 특성을 갖는 소결광을 제공하는 것이 가능했다.

[표 2a]

	비교 실시예 1	본 발명의 실시예			
		2a	2b	2c	2d
생산성(t/d/m ²)	37.0	54.0	54.5	62.3	65.8
생산 수율(%)	82.2	86.9	88.2	93.4	92.0
RDI(%)	35.0	33.7	31.4	31.8	32.0
JIS-RI(%)	68.3	73.0	76.6	76.2	75.7
배출된 NOx의 소비 단위(Nm ³ /t)	0.32	0.29	0.03	0.26	0.26

[표 2b]

	본 발명		JP5-55574 공보	
	본 발명의 실시예 2d	비교 실시예 1	본 발명의 실시예	종래의 방법
배출 기체 에너지(KWh/t-s)	10.02	14.47	12.44	13.64
소결광의 수율(%)	92.0	85.7	88.0	87.3
소결광 SI(%)	96.7	91.8	75.0	74.1
소결광 RDI(%)	32.0	35.0	33.3	34.8

[실시예 3]

실시예 1 및 2와 동일한 소결기를 실시예 3에서 사용했다. 낮은 SiO₂의 소결광을 제조할 목적으로, 소결광에 포함된 SiO₂가 4.6 중량%이고 소결광에 포함된 Al₂O₃가 1.85 중량%이고, 소결광의 염기도가 1.9 이도록 여러 절광, 석회암, 산화 칼슘, 사문석, 스케일, 재생광 및 코크스 분탄을 조절하였다. 재생광 대 새 원료의 비율 새 원료 100에 대해 15%로 결정했고 이것을 일정하게 유지시켰다. 코크스 대 새 원료를 비율 새 원료 100에 3.5%로 결정했고 이것을 일정하게 유지시켰다. 비교 실시예의 조성 및 실시예의 조성을 동일한 것이었다.

실시예 3a에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화로부터 스트랜드 길이의 60%의 범위의 압력이 -1500mmAq이고 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 80%로부터 광 배출부까지의 범위의 압력이 -1500mmAq인 방식으로 기체를 하향 흡입시켰다. 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위에서 대기를 -2500mmAq의 음압으로 하향 흡입시켰다. 상기 경우에서, 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.26배였고 층 두께 방향으로의 압력차는 2500mmAq였다.

실시예 3b에서는, 다음의 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 혼합물 베드의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 60 %까지의 범위의 소결의 초기 단계 및 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 80 %로부터 소결압분체 배출부까지의 범위의 소결의 최종 단계에서 -1500mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡입시켰다. 산소 농도가 16 부피%가 되게 상기 범위로부터 방출된 배출 기체의 일부를 공기와 혼합시켰고 이렇게 혼합된 기체를 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위에 위치한 팰릿의 상부내로 순환시키고 -2500mmAq의 음압에서 하향 흡입시켰다. 상기 경우에서, 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.38배였고 층 두께 방향으로의 압력 강하는 2500mmAq였다.

실시예 3c에서는, 다음의 작동 조건으로 소결 작동을 수행했다. 원료 층의 두께가 550mm였다. 점화부로부터 스트랜드 길이의 60 %까지의 범위에서 압력이 -500mmAq이고 또한 점화부로부터 스트랜드 길이의 80%로부터 소결압분체 배출부까지의 범위의 압력이 -500mmAq인 방식으로 기체를 하향 흡입시켰다. 전기 언급된 범위에 가압 후드를 연속적으로 배치했고 500mmAq의 압력을 가압 후드에 내부로 주었다. 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위에서 -1500mmAq의 음압으로 기체를 하향 흡입시켰고 1000mmAq의 압력을 가압 후드 내부에 주었다. 굴뚝 앞의 배출 기체의 일부의 산소 농도를 16 %로 조절하였고 기체를 가압 취입시켰다. 상기 경우에서 스트랜드 길이의 60 내지 80 %의 범위의 질량 유량은 전기 언급된 범위를 제외한 범위의 1.56배였고 층 두께 방향으로의 압력 강하는 2500mmAq였다.

비교 실시예 2에서는, 실시예 3a 내지 3c와 동일한 블렌드된 원료를 사용하였고 원료 혼합물 베드를 550mm 에 고정시켜 통상적인 방법에 따라서 소결 작동을 수행했다. 점화로부터 소결압분체 배출부까지의 범위에서 -1500mmAq의 음압으로 대기를 흡입시켜서 블렌드된 원료 층을 음압에서 소결시켰다.

표 3에서, 비교 실시예 2 및 본 발명의 실시예 3a 내지 3c에서 수득된 소결광의 생산성, 생산 수율, RDI 및 배출된 NOx의 단위 요구량을 나타낸다. 표 3에 나타난 것처럼, 본 발명의 실시예 3a 내지 3c의 생산성은 비교 실시예의 생산성에 비해 현저하게 개선되었다. 통상적으로, 생산성을 개선하였을 때 생산 수율을 악화되는 경향이 있었으나 본 발명에서는 또한 생산 수율을 개선했다. 추가로, RDI, JIS-RI 및 배출된 NOx의 소비 단위를 개선했고, 즉 절광을 소결시켰을 때 월등한 효과를 제공하는 것이 가능했고 환경을 우

수한 상태로 유지시켰다. 동시에, 낮은 SiO₂ 소결광을 제조하는 것이 가능했다

[표 3]

	비교 실시예 2	본 발명의 실시예		
		3a	3b	3c
생산성(t/d/m ²)	35.8	45.7	42.2	46.5
생산 수율(%)	80.1	80.9	80.5	81.6
RDI(%)	35.4	33.2	33.8	33.9
JIS-RI(%)	65.6	74.6	72.7	72.5
배출된 NO _x 의 소비 단위(Nm ³ /t)	0.34	0.30	0.26	0.27

이점에서, 소결 공정에서 음압, 흡인된 기체의 산소 농도 및 흡인 시간은 상기 특정한 예로 제한되지 않고, 생산성 및 JIS-RI를 개선시켜 배출된 NO_x의 억제 및 배출 기체의 부피를 감소시키고자 이들을 변화시키는 것이 가능하다.

본 발명에 따르면, 블렌드된 원료 층의 두께를 크게 증가시키는 것이 가능하고, 또한 통상적인 방법에 따라서는 어려운 팻릿 이동 속도를 크게 증가시키는 것이 가능하다. 따라서, 소결기의 생산성을 크게 개선할 수 있다. 또한 생산 수율, RDI 및 JIS-RI를 본 발명에 의해 개선할 수 있고, cm가로 배출 기체의 부피를 감소시킬 수 있다. 상기 기술된 것처럼, 본 발명이 통상적인 방법에 따라서는 서로 양립할 수 없는 효과를 동시에 제공하는 것이 가능하다, 즉 본 발명에 의해 제공된 효과는 매우 크다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소결기의 팻릿(pallet)상으로 정련광, 용제 및 연료를 포함하는 블렌드된 연료를 부하하여 팻릿상에 원료 혼합물 베드를 형성시키는 단계; 및 후속적으로 원료 혼합물 베드의 표면 층을 정화시키고 상부에서 하부 방향으로 원료 혼합물 베드상에서 소결 반응이 일어나도록 하는 단계(원료의 상층이 충분히 소결되었을 때 원료 혼합물 베드상으로 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량이 원료의 상층의 소결 범위에 공급되는 산소 함유 기체의 1.01 내지 2.6 배가 되게 변화시킨다)를 포함하는, 생산 수율 및 품질이 높은 소결광의 제조 방법.

청구항 2

소결기의 팻릿상으로 분말광, 용제 및 연료를 포함하는 블렌드된 원료를 포함하는 블렌드된 원료를 부하하여 팻릿상에 원료 혼합물 베드를 형성시키는 단계; 및 후속적으로 원료 혼합물 베드의 표면 층을 정화시키고 연소 및 용융 대역을 상부에서 하부 방향으로 이동시키는 동안 원료 혼합물 베드상에서 소결 반응이 일어나도록 하는 단계(연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 표면 층으로부터 원료 혼합물 베드 높이의 20 %보다 낮은 위치에 도달했을 때, 원료 혼합물 베드상으로 공급되는 산소 함유 기체의 질량 유량이 상기 위치에 도달하기 전에 원료 혼합물 베드의 소결 범위에 공급되는 산소 함유 기체의 1.01 내지 2.6배가 되게 변화시킨다)를 포함하는, 생산 수율 및 품질이 높은 소결광의 연속적인 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 소결 팻릿상의 원료 혼합물 베드상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계; 및 대기압에 대해 -2000 내지 -1mmAq의 음압으로 원료 혼합물 베드의 기체를 하향 흡인시키는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 소결 팻릿상의 원료 혼합물 베드의 팻릿 폭 방향으로 5 내지 95%의 범위에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000 mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 표면 층으로부터 원료 혼합물 베드 높이의 20 %의 위치에 도달한 후의 범위에서 원료 층상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서 원료 혼합물 베드 층상에 배치된 산소 함유 기체 가압용 가압 후드에서 소결 배출기체를 순환시키는 소결광의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 다수의 판형 소결광 지지 스탠드가 실질적으로 팻릿 진행 방향과 평행하게 소결 팻릿의 화격자상에 배치된 드와이트 로이드형(Dwight Lloyd type) 소결기에 의해 철광을 소결시키는 소결광의 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 3.9 내지 4.9 중량%의 SiO_2 의 화학 조성을 갖는 소결광의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 원료 혼합물 베드의 층 두께가 600 내지 1500mm인 소결광의 제조 방법.

청구항 10

서로 평행하게 흡인관과 연결되고 소결 스트랜드의 하부에 배치된 다수의 풍함; 흡인관에 배치된 주 송풍기; 및 점화로부터 소결압분체 배출부까지의 길이의 30 %로부터 소결 종료점까지 범위의관으로부터 기체를 흡인하고 흡인관내로 기체를 배출시키시위한 또다른 송풍기를 포함하는 하향-흡인형 소결기.

청구항 11

서로 평행하게 흡인관과 연결되고 소결 스트랜드의 하부에 배치된 다수의 풍함(상기 흡인관은 점화로부터 소결압분체 배출부까지의 스트랜드 길이의 30%로부터 소결 종료점까지의 범위와 나머지 범위로 분할된다); 및 상기 범위에 개별적으로 배치된 송풍기를 포함하는 소결기.

청구항 12

제10항에 있어서, 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 13

제10항에 있어서, 연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 원료 혼합물 베드의 표면 층보다 원료 혼합물 베드 높이의 20 % 거리만큼 낮게 놓여진 위치에 도달한 범위에서 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 팰릿 폭 방향으로 5 내지 95%의 범위에서 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서, 원료 혼합물 베드상에 배치된 산소 공급용 가압 후드에서 소결 배출 기체를 순환시키는 소결기.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드의 하단부에 밀봉 기구가 배치된 소결기.

청구항 17

제10항에 있어서, 실질적으로 팰릿 진행 방향과 평행하게 소결 팰릿의 화격자상에 배치된 다수의 판형 소결광지지 스탠드를 추가로 포함하는 하향-흡인형 소결기.

청구항 18

제2항에 있어서, 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계; 및 대기압에 대해 -2000 내지 -1mmAq의 음압으로 원료 혼합물 베드의 기체를 하향 흡인시키는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 19

제2항에 있어서, 소결 팰릿상의 원료 혼합물 베드의 팰릿 폭 방향으로 5 내지 95 %의 범위에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 표면 층으로부터 원료 혼합물 베드 높이의 20 %의 위치에 도달한 후의 범위에서 원료 층상에 산소 함유 기체 가압용 가압 후드를 배치하는 단계; 및 가압 후드에서 대기압에 대해 100 내지 3000mmAq의 압력을 기체에 가하는 단계를 추가로 포함하는 소결광의 제조 방법.

청구항 21

제18항 또는 제19항에 있어서, 원료 혼합물 베드 층상에 배치된 산소 함유 기체 가압용 가압 후드에서 소결 배출기체를 순환시키는 소결광의 제조 방법.

청구항 22

제2항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 다수의 판형 소결광 지지 스탠드가 실질적으로 팰릿 진행 방향과 평행하게 소결 팰릿의 화격자상에 배치된 드와이트 로이드형(Dwight Lloyd type) 소결기에 의해 철광을 소결시키는 소결광의 제조 방법.

청구항 23

제2항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 3.9 내지 4.9 중량%의 SiO_2 의 화학 조성을 갖는 소결광의 제조 방법.

청구항 24

제2항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 원료 혼합물 베드의 총 두께가 600 내지 1500mm인 소결광의 제조 방법.

청구항 25

제11항에 있어서, 소결 펠릿상의 원료 혼합물 베드상에 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 26

제11항에 있어서, 연소 및 용융 대역의 형성 범위의 끝이 원료 혼합물 베드의 표면 층보다 원료 혼합물 베드의 층보다 원료 혼합물 베드 높이의 20 %거리만큼 낮게 놓여진 위치에 도달한 범위에서 원료 혼합물 베드상의 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 27

제25항 또는 제26항에 있어서,

펠릿 폭 방향으로 5 내지 95 %의 범위에서 소결 펠릿상의 원료 혼합물 베드상의 배치된, 산소 함유 가압 기체 공급용 가압 후드를 추가로 포함하는 소결기.

청구항 28

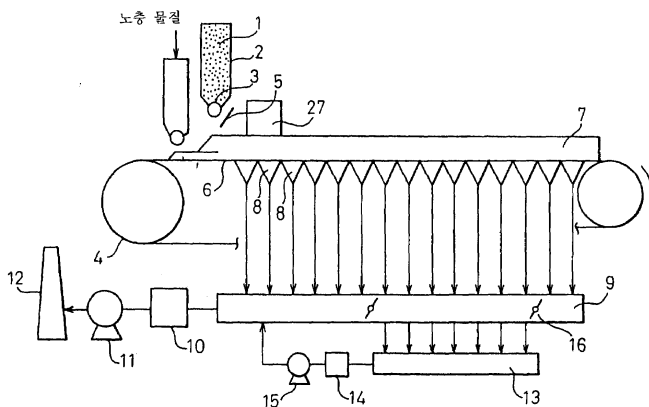
제25항 또는 제26항에 있어서, 원료 혼합물 베드상에 배치된 압축 산소 공급 가압에서 소결 배출 기체를 순환시키는 소결기.

청구항 29

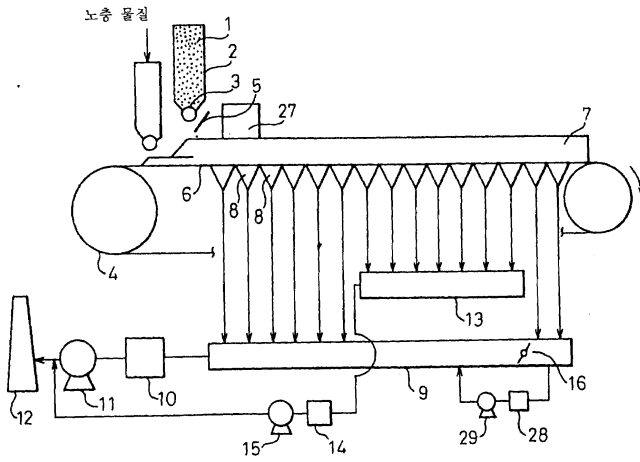
제25항 또는 제26항에 있어서, 산소 함유 가압 기체 공급용 후드의 하단부에 밀봉 기구에 비치된 소결기.

청구항 30

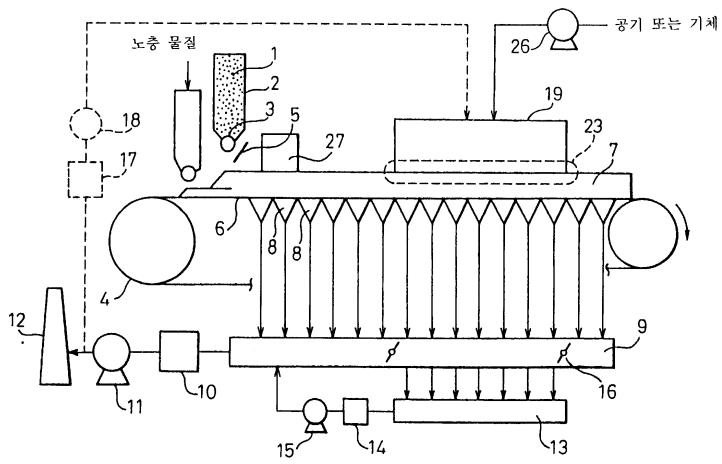
제11항 내지 13항중 어느 한 항에 있어서, 실질적으로 펠릿 진행 방향과 평행하게 소결 펠릿의 화격자상에 배치된 다수의 판형 소결광 지지 스탠드를 추가로 포함하는 하향-흡인형 소결기.

도면**도면1**

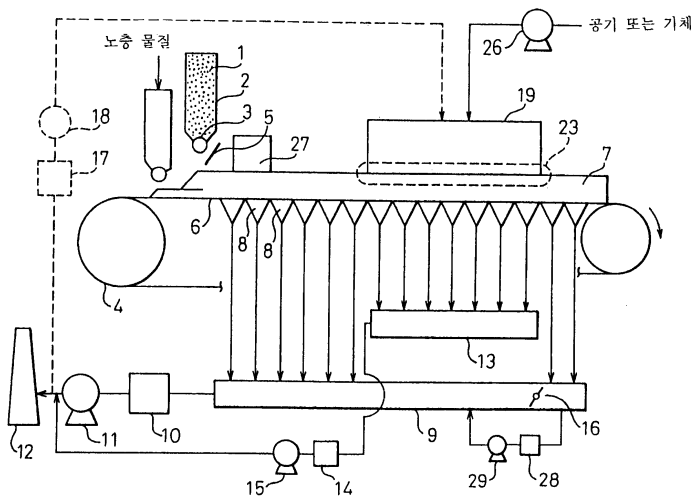
도면2



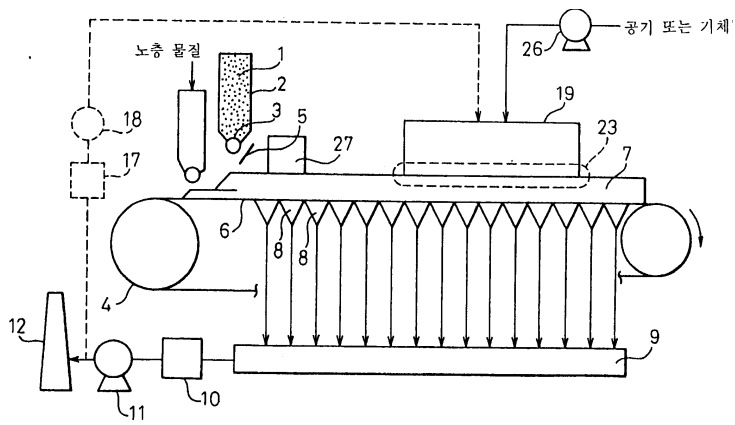
도면3



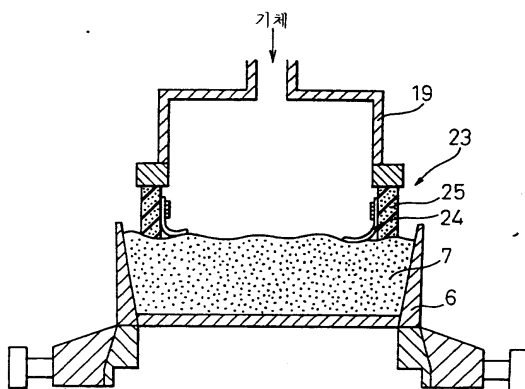
도면4



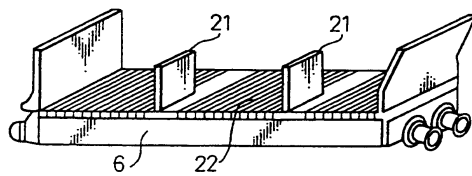
도면5



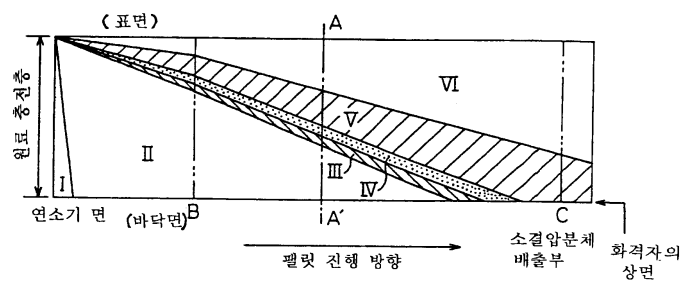
도면6



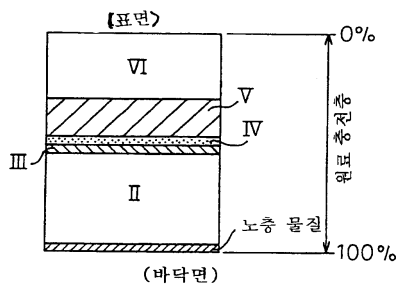
도면7



도면8a



도면8b



도면8c

