

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0013545 (43) 공개일자 2014년02월05일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B22F 9/22 (2006.01) B22F 9/04 (2006.01)		(71) 출원인 부경대학교 산학협력단 부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(21) 출원번호 10-2012-0080990		
(22) 출원일자 2012년07월25일		(72) 발명자 강창용 부산광역시 해운대구 대천로103번길 29, 대동아파 트 507동 1071호 (좌동)
심사청구일자 2012년07월25일		왕제필 부산광역시 남구 용호로 94 (용호동)
		(74) 대리인 김석계

전체 청구항 수 : 총 3 항

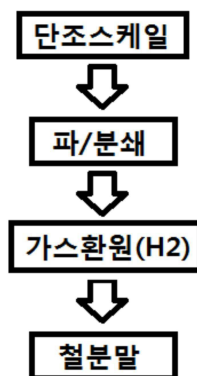
(54) 발명의 명칭 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법

(57) 요약

본발명은 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법에 관한 것으로, 단조스케일을 불밀링기를 사용하여 파쇄 및 분쇄시켜 분말을 만드는 파쇄 및 분쇄단계; 상기 파쇄 및 분쇄된 분말을 환원방법에 의하여 환원하여 철산화물을 철로 바꾸는 환원단계;를 포함하는 것으로, 본발명은 폐기물로 처리되어오던 단조스케일을 철분말로 제조하여 원료화함으로써 원료의 부가가치 상승효과가 있고 환경문제 해결이 가능하고, 또한 공정상 발생하는 가스가 수증기이기 때문에 무공해, 무탄소 및 친환경공정이라는 현저한 효과가 있다.

또한, 단조스케일로부터 철분말을 제조함으로써 수입대체 효과 및 다양한 산업분야의 원료소재로서 즉시 투입이 가능하여 생산성 및 부가가치 상승효과가 현저하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

단조스케일을 볼밀링기를 사용하여 파쇄 및 분쇄시켜 분말을 만드는 파쇄 및 분쇄단계; 상기 파쇄 및 분쇄된 분말을 환원방법에 의하여 환원하여 철산화물을 철로 바꾸는 환원단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 환원방법은 수소환원법에 의하는 것을 특징으로 하는 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 파쇄 및 분쇄 단계에서 얻어지는 분말의 입도는 300메시 이상인 것을 특징으로 하는 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법

명세서

기술 분야

[0001] 본발명은 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 단조스케일을 파쇄 및 분쇄한 후, 수소가스를 불어넣어 환원하여 철분말을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 단조공정에서 제품을 만들기전 원재료(선철)를 열처리를 하게 되는데, 이때 원재료 표면에 철산화물이 생성된다. 단조시 철산화물이 철모재에서 떨어져 나오게 되는데 이것을 단조 스케일이라 부른다. 이렇게 발생한 단조스케일은 폐기물로 분류되어 폐기물업자에게 저렴하게 구매되어 처리가 되거나, 야적장에 장기간 방치된다.

[0003] 그러나 국내 대부분 단조공장의 경우 다량으로 발생하는 단조스케일을 보관할 수 있는 야적장소가 협소하며, 보관시 야적장 주위의 오염이 심각한 상황이다.

[0004] 그러므로 단조스케일이나 철스크랩을 재활용하는 기술이 개발되어 왔고, 일례로서 등록특허공보 등록번호 10-0307946호에는 수거된 페스크랩을 미세한 조각으로 분쇄하는 제1단계, 제1단계에서 미세조각으로 분쇄된 스크랩을 이송하는 제2단계, 제2단계에서 이송된 스크랩을 더욱 미세한 분말형태로 분쇄하는 제3단계, 제3단계에서 분쇄된 스크랩을 강한 공기를 사용하여 부유시켜 이송시키는 제4단계, 제4단계에서 이송된 금속성분과 비금속성분을 포함한 미세분말형태의 스크랩으로 부터 금속과 비금속을 1차분리시키는 제5단계, 1차분리된 금속과 비금속을 완전히 분리시키기 위한 여과를 수행하는 제6단계, 제5단계에서 분리된 금속중의 철과 동을 자성을 이용하여 재분리시키는 제7단계, 제5단계에서 분리된 비금속을 이송하기 위한 제8단계, 분리된 비금속 스크랩을 원심분리하기 위한 제9단계, 및 제9단계에서 분리된 스크랩을 포집하는 제10단계를 포함하는 폐기된 스크랩의 재처리방법에 있어서, 상기 페스크랩중 양 리드가 보다 두꺼운 고정부재를 통해 접촉지로 고정되는 구조와 같이 상기 고정부재의 성질에 의해 비교적 분쇄처리기 용이한 페스크랩을 순차적으로 공급 이송하고, 블로워에 의해 비중이 큰 이물질은 하방으로 자연낙하되도록 함과 동시에 순수한 스크랩은 양 리드가 접촉지의 합지에 의해 고정되는 구조와 같이 상기 접촉지의 질기고도 강력한 접촉성분에 의해 비교적 분쇄처리가 쉽지 않는 페스크랩용 컨베이어 상으로 옮겨지도록 하여 상기 옮겨진 페스크랩이 컨베이어 상으로 이송되고 있는 페스크랩과 합류되어 이송되도록 하며, 상기 합류이송되는 페스크랩이 제3단계에서 보다 미세하게 분쇄되는 것과 같이 후처리단계를 계속 수행하여 재처리되도록 하는 것을 특징으로 하는 폐기된 스크랩의 재처리방법이 공개되어 있다

[0005] 또한, 등록특허공보 등록번호 10-1091244호에는 제철소 압연공정시 발생하는 스케일(scale)을 포함하는 냉각수를 필터링(filtering)하여 얻어진 스케일 함유분말을 건조하는 단계; 상기 건조된 분말을 분급하는 단계; 상기 분급된 분말에서 자성을 가진 산화철을 선별하는 단계; 및 상기 선별된 산화철을 분쇄하는 단계를 포함하며, 상기 분쇄는 볼밀(ball mill)에 의해 이루어지고, 상기 볼밀(ball mill)은 어트리터 밀(attritor mill)이며, 상기 어트리터 밀(attritor mill)의 회전속도는 100~500rpm이고, 분쇄시간은 2~12시간인 스케일(scale)의 정제에

의한 산화철 제조방법이 공개되어 있다.

[0006] 그러나 상기와 같은 종래기술들은 재활용을 위한 재처리 비용이 고가이며, 원하는 높은 순도의 품질이 얻어지지 않으며, 또한 재처리 공정이 복잡하며 환경을 오염시키는 물질이 발생하기 쉬운 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 폐기물로 처리되어오던 단조스케일을 철분말로 제조하여 원료화함으로써 원료의 부가가치 상승효과가 있고 환경문제 해결이 가능하고, 또한 공정상 발생하는 가스가 수증기이기 때문에 무공해, 무탄소 및 친환경공정을 가지는 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본발명은 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법에 관한 것으로, 단조스케일을 볼밀링기를 사용하여 파쇄 및 분쇄시켜 분말을 만드는 파쇄 및 분쇄단계; 상기 파쇄 및 분쇄된 분말을 환원방법에 의하여 환원하여 철산화물을 철로 바꾸는 환원단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0009] 따라서 본발명은 폐기물로 처리되어오던 단조스케일을 철분말로 제조하여 원료화함으로써 원료의 부가가치 상승효과가 있고 환경문제 해결이 가능하고, 또한 공정상 발생하는 가스가 수증기이기 때문에 무공해, 무탄소 및 친환경공정이라는 현저한 효과가 있다.

[0010] 또한, 단조스케일로부터 철분말을 제조함으로써 수입대체 효과 및 다양한 산업분야의 원료소재로서 즉시 투입이 가능하여 생산성 및 부가가치 상승효과가 현저하다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본발명 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법 공정도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본발명은 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법에 관한 것으로, 단조스케일을 볼밀링기를 사용하여 파쇄 및 분쇄시켜 분말을 만드는 파쇄 및 분쇄단계; 상기 파쇄 및 분쇄된 분말을 환원방법에 의하여 환원하여 철산화물을 철로 바꾸는 환원단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 환원방법은 수소환원법에 의하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 파쇄 및 분쇄 단계에서 얻어지는 분말의 입도는 300메시 이상인 것을 특징으로 한다.

[0015] 본발명을 첨부도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다. 도 1은 본발명 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법 공정도이다.

[0016] 본발명은 단조공정에서 발생하는 단조스케일을 수거하여 관용적으로 널리 사용되는 볼밀링기를 사용하여 파쇄 및 분쇄시켜 분말을 만든다(분쇄단계). 이때 상기 파쇄 및 분쇄 단계에서 얻어지는 분말의 입도는 300메시 이상이 되게 한다. 입도가 300메시 미만이면 환원단계에서 환원이 잘 이루어지지 않게 된다. 단조스케일로부터 철분말을 제조하는 방법이후 상기 파쇄 및 분쇄된 분말에 수소환원법에 의하여 수소가스를 불어넣어 철산화물을 철로 바꾸게 된다(환원단계).

[0017] 이때 환원단계에서 발생하는 가스는 수증기(H₂O) 만으로 발생가스 후처리가 전혀 필요가 없는 장점이 있다 .

[0018] 수소환원법의 화학반응은 아래와 같다.

[0019]
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$$

[0020]
$$\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$$

- [0021] $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
- [0022] 수소환원반응에 대해 기재하면, 상기 수소환원반응은 당해 분야에서 널리 알려진 수소환원반응 방법을 사용하면 되는 것으로, 일례로서 먼저 단조스케일분말이 장입된 반응기를 예열하여 미리 설정한 반응온도에 도달하게 한다. 설정온도에 도달하면 수소가스를 장입하여 수소환원반응을 시작하며 수소압력의 변화가 일어나지 않는 시점까지 반응시키는 환원반응단계를 거쳐 철을 제조한다.
- [0023] 구체적으로 과정을 기재하면 단조스케일 분말을 고온고압 반응기 내에 첨가한 후 반응기 내부에 존재하는 공기를 방출시키기 위하여 수소가스로 1 ~ 2분 정도 퍼징을 한다. 그리고 밸브를 잠근다.
- [0024] 본발명의 상기 수소환원반응에 필요한 시간은 20 ~ 25분 정도가 필요하며, 또한 수소환원반응중에 교반을 하게 되며 700 ~ 750 rpm의 속도로 교반한다.
- [0025] 한편, 상기 수소환원반응시 투입되는 수소가스의 압력은 23 ~ 27기압이며, 이때 23기압 미만이면 원하는 균질한 철을 얻을 수 없게 되며, 27기압을 초과하더라도 마찬가지로 균질한 철을 얻을 수 없게 되므로, 수소가스의 압력은 23 ~ 27기압으로 한다.
- [0026] 그리고 수소환원 반응시 압력변화를 매 1분마다 정확하게 체크하여 수소압력이 10기압 정도 떨어지면 다시 수소가스를 보충하여 환원실험을 진행하며, 그리고 상기 수소압력의 변화가 정지하면 반응기를 멈추고 내부의 철생성물을 꺼집어내게 된다.
- [0027] 그리고 상기와 같이 제조된 철분말은 사이즈에 따라 활용도가 달라지는데, 고순도 분말의 경우 전자/자동차 부품소재로 사용되고 저순도 분말의 경우 제강 및 주물고정시 스크랩으로 활용이 가능하다
- [0028] 따라서 본발명은 폐기물로 처리되어오던 단조스케일을 철분말로 제조하여 원료화함으로써 원료의 부가가치 상승효과가 있고 환경문제 해결이 가능하고, 또한 공정상 발생하는 가스가 수증기이기 때문에 무공해, 무탄소 및 친환경공정이라는 현저한 효과가 있다.
- [0029] 또한, 단조스케일로부터 철분말을 제조함으로써 수입대체 효과 및 다양한 산업분야의 원료소재로서 즉시 투입이 가능하여 생산성 및 부가가치 상승효과가 현저하다.

도면

도면1

