

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
F27B 3/00

(11) 공개번호 특2002 - 0008159
(43) 공개일자 2002년01월29일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 7013499
(22) 출원일자 2001년10월22일
 번역문 제출일자 2001년10월22일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2000/01305
(86) 국제출원출원일자 2000년04월20일

(87) 국제공개번호 WO 2000/65878
(87) 국제공개일자 2000년11월02일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 - 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카연방, 모로코, 남아프리카, 그레나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 유고슬라비아, 짐바브웨, 탄자니아, 안티구아바부다, 알제리,
AP ARIPO특허: 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아,
EA 유라시아특허: 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베냉, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비소,

(30) 우선권주장 19920049.1 1999년04월23일 독일(DE)

(71) 출원인 에스엠에스 데마그 아게
추후제출
독일연방공화국 40237 뒤셀도르프 에두워드 - 슐뢰만 - 슈트라스 4

(72) 발명자 브레커디르크
독일데 - 59379셀름펠트슈티게2
에스펜딜러베른하르트
독일데 - 48249뮐렌알베르트 - 슈바이처 - 링7
그룬트귀도
독일데 - 46282도르스텐알터포스트백12
슈말레클라우스
독일데 - 47836뫼어스라이데너슈트라스137

(74) 대리인

유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 전기 아크 용해로에 전류를 공급하기 위한 방법 및 장치

요약

본 발명은 전기 아크 용해로에 전류를 공급하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 용해로는 금속, 특히 철강을 용해하고 가열하기 위하여 사용된다. 본 발명에 따른 장치는 3상 전류원을 포함한다. 3상 전류원은 직류 또는 교류를 발생시키기 위한 장치를 통하여 전류를, 용해로의 레이들내로 돌출한 적어도 하나의 전극에 공급한다. 여기서는 평행하게 유도되는 적어도 2개의 전류 공급 모듈(41, 4n)을 3상 전류원(91) 후단에 설치한다. 이때 각 전류 공급 모듈(41, 4n)은 비제어 3상 브리지(51, 5n), 직류 중간 회로(61, 6n) 및 트랜지스터 부재(71, 7n)와 직렬 접속되어 있다.

용해로(11)의 적어도 하나의 전극(21)쪽에 있으면서 적어도 하나의 다른 전극(22 또는 24)으로부터 떨어져 있는 공통 전류 공급(31)을 전류 방향에서 볼 때 전류 공급 모듈(41, 4n) 후단에 구비한다.

대표도

도 1

색인어

아크로, 전기, 전원, 용해로, 전극

명세서

기술분야

본 발명은 금속, 특히 철강을 용해하고 가열하기 위하여 적어도 2개의 전극을 구비하여 구동되는 전기 아크 용해로에 전류를 공급하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

금속, 특히 철강은 용해로에서 전기 아크에 의하여 규칙적으로 용해되고 가열된다. 전기 구동 방식의 이러한 용해로, 특히 아크로(electric arc furnace)는 직류, 교류 또는 3상 전류로 구동된다. 이를 위해 보통 적어도 하나의 전극을 사용한다. 이 전극은 용해로 덮개(furnace cover)를 관통하여 용해로 레이들(melting ladle) 내로 돌출하는 반면에, 나머지 전극들은 1차 전극에 상응하게 구비되거나 용해로 레이들 바닥에 배열된다.

DE - OS 25 10 326에는 금속, 특히 철강 스크랩(steel scrap)을 용해하고 정련하기 위한 아크로가 기재되어 있다. 이 노(爐)는 정전압원을 구비하여 구동될 수 있고, 극성을 가진 전극을 적어도 하나 구비한다. 이 전극은 장입물과 접촉하기 위하여 처리 용기 내에 설치되고, 장입물 위쪽에서 용기 내로 돌출한 다른 극성의 전극 몇 개를 구비한다. 잘 알려진 이 노에서 필요한 전력은 Y - Δ결선 변압기를 통하여 공급된다. 각각의 위상을 가진 변압기의 2차 권선은 별도로 이중 샤프트 정류기(double - shaft rectifier)의 위상 입력단에 연결된다.

잘 알려져 있는 방식으로 전기 아크를 공급하는 이 방안에서는, 네트워크로의 피드백을 방지하기 위한 장치들도 없고, 장입물을 용해하기 위한 전력도 임의로 조절할 수 없다.

DE 41 18 756 C2에는 용해로 레이들 내로 돌출하고 음극으로 형성된 하나의 전극 및 적어도 두 개의 바닥 전극을 포함하는 직류 아크로가 기재되어 있다. 여기서는 전극들이 전선을 통하여 제어 가능한 정류기에 연결된다. 정류기로는 적어도 6극 사이리스터 세트(thyristor aggregate) 2개를 사용한다.

이 방안의 목적은 직류 아크로에서 아크가 영향을 미치는 문제를 다루고, 예컨대 높아서 바람직하지 않은 네트워크 피드백, 전기 저효율 및 제한된 시설 활용성 등과 같은 시스템에 따른 단점들을 개선하는 데 있다.

DE 195 36 545에는 용해로에 직류를 공급하기 위한 장치를 기재하고 있다. 이 장치는 사이리스터 조정기의 네트워크 피드백을 개선하기 위한 것이다. 이 방안에서는 조정 가능한 점화각(firing angle)을 이용하여 피드백에 영향을 미치는 방법이 알려져 있다. 여기서 네트워크 피드백의 발생은 제한적으로만 개선될 수 있다. 이 방안은 부품들이 고장나면 용해력의 활용 가능성이 제한된다는 단점이 있다. 또한 사이리스터 조정기에서 비대칭적인 점화각이 선택되면 중간 고조파 전류가 발생하여 네트워크에 바람직하지 않은 공급 시스템 적재가 이루어진다.

EP 0 429 774 A1에는 3상 전류 용해로의 네트워크 피드백을 축소하는 장치가 기재되어 있다. 이 방안은 전류를 공급하는 3상 전류 변압기의 입구 영역에 제어 가능한 초크(choke)를 접속할 것을 제안한다.

이 방안에서는 특정한 범위 내에서만 네트워크 피드백을 축소할 수 있다. 이는 입구측에서 제어되는 초크의 정격(rating)이 전기 아크의 프로세스 공학적인 행태에 영향을 미치기 때문이다. 이처럼 네트워크 피드백을 필요한 만큼 줄이기 위해서는 대개 추가 장치들이 필요하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 금속, 특히 철강을 녹이기 위해 전기 아크를 공급하기 위한 방법 및 이에 상응하는 장치를 제공하는 데 있다. 본 발명에서는 간단하고도 건설적인 수단을 이용하여 네트워크 피드백을 최소로 줄이고, 전기 효율을 높이며, 동시에 용해로의 구동물 작동 시간을 연장할 수 있다.

본 발명의 목적은 특허청구범위 제1항에 따른 방법 및 제8항에 따른 장치의 특징들로 달성된다.

본 발명에 따르면 3상 전류원이 네트워크로부터 얻은 전류는 상호 평행하게 배열된 적어도 2개의 전류 공급 모듈로 분할된다.

각 전류 공급 모듈은 전류 방향을 따라 직렬 접속되고, 제어되지 않는 3상 브리지, 직류 중간 회로 및 트랜지스터 부재를 구비한다. 각각의 전기자(armature) 회로 경로에서, 3상 브리지는 전류를 직류로 공급하고 각 직류 중간 회로에 중간 저장한다. 그 다음으로 트랜지스터 부재는 동일한 방향의 부분 전기 회로를 개별적으로 제어하고, 전류 공급을 통하여 각 전극을 향해 움직이게 하거나 이로부터 역이동시킨다.

개별 직류 중간 회로의 저장 능력은, 전기 아크 또는 다수의 전기 아크의 구동을 통해 발생하는 전압 요동(fluctuation)을 보상할 수 있는 정도이다. 이로써 전류를 공급하는 네트워크에 동일한 부하를 보장된다. 각 전류 모듈은 그 구조나 수량의 선택에 있어서, 전류 공급 부재의 무효 전력 수용을 유지하도록 형성된다.

또한 전류 공급 모듈의 수는, 각 모듈 또는 부품들을 의도적으로 제거할 때 구동 수단에 문제가 발생해도 필요한 전력을 제한하지 않고 공정을 계속할 수 있도록 선택된다.

각 전류 공급 모듈의 트랜지스터 부재는, 전류를 공급하는 네트워크의 역률이 일정할 때 전류의 크기 및 형태를 용해 공정의 진행에 필요한 전력에 상응하게 조절할 수 있는 부품들을 구비하는 것이 바람직하다.

또한 각 트랜지스터 부재는 전류 형태에 영향을 미치는 조절 부재에 연결된다. 본 발명의 방법에 따른 전류 공급으로 직류, 단상 교류 또는 3상 교류도 발생시킬 수 있다.

전류 유도를 통해 전류 공급과 연결된 용해로는 전류 형태에 상응하도록 전극들을 구비하는데, 이 전극들은 용해로 레이들 내로 돌출하거나 바닥 전극에도 형성된다.

전류 공급 모듈은 각각 또는 그룹별로 위상내에서 움직이는 3상 전류원에 연결될 수 있고, 그 결과 생기는 비교적 미미한 상부 고조파 전류 형태의 네트워크 피드백은 $n \times 6$ 펄스 접속 방법의 특성으로 개선된다.

본 발명의 실시예를 다음의 도면을 통하여 설명한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 직류 형태의 전류를 공급하는 것을 나타낸 도이다.

도 2는 단상 교류 형태의 전류를 공급하는 것을 나타낸 도이다.

도 3은 3상 전류 형태의 전류를 공급하는 것을 나타낸 도이다.

실시예

도 1 내지 도 3에 도시한 용해로(11)는 하나의 바닥(13)을 포함하는 용해로 레이들(12)을 구비하고 용융체(S)로 채워진다. 용해로 레이들 내에는 전극(21 및/또는 22 및/또는 23)을 구비하는 데, 도 1의 경우 바닥 전극(24)을 용해로(11)의 바닥(13) 내에 구비한다.

도 1 내지 도 3 모두에 있는 3상 전류원(91)은 네트워크(미도시)에 연결되어 있다. 3상 전류원(91)을 적어도 2개의 전류 공급 모듈(41 및 42 및 경우에 따라서는 4n)에 연결한다. 각 전류 공급 모듈(41 내지 4n)은 3상 브리지(51 내지 5n), 중간 직류 회로(61 내지 6n) 및 트랜지스터 부재(71 내지 7n)에 직렬 접속한다. 출력부쪽의 트랜지스터 부재(71 내지 7n)는 전류 공급(왕복)(31, 34) 및 전류 공급(각각 왕복)(32, 33, 35)를 통해 연결한다.

또한 트랜지스터 부재(71 내지 7n)를 제어 방법에 따라 조절 부재(81)에 연결하는 데, 이는 도 1은 직류인 경우이고, 도 2 및 도 3은 교류 내지 3상 전류인 경우이기 때문이다.

도 2에서는 전극(21, 22)을 용해로 레이들(12) 내로 돌출시킨다. 이 전극(21, 22)은 전류 공급(32, 33)을 통하여 트랜지스터 부재(71 내지 7n)에 연결된다. 각각의 트랜지스터 부재(71 내지 7n)는 전류 공급시 역률이 일정할 때, 용해공정의 진행에 필요한 전력에 상응하게 전류의 크기를 조절할 수 있는 부품(82)을 구비한다.

도 3의 경우에는 전체적으로 3개의 전극(21 내지 23)이 용해로 레이들(12) 내로 돌출한다. 이 3개의 전극을 전류 공급(32, 33, 35)를 통하여 각각의 트랜지스터 부재[(71.1, 71.2, 71.3) 내지 (7n.1, 7n.2, 7n.3)]에 연결한다.

또한 트랜지스터 부재(71.1 내지 7n.3)를 제어 방법에 따라 조절 장치(81)에 연결한다. 트랜지스터 부재들에 의해 발생하는 교류 전체는 3상 교류를 형성하면서, 각각 3가지의 전류 공급(32, 33 및 35)을 통해 용해로 레이들(12) 내에 구비하는 전극인 적어도 3개의 전극(21 내지 23)을 왕복 이동할 수 있다.

< 도면 부호의 간단한 설명 >

용해

11. 용해로

12. 용해로 레이들

13. 바닥

전극 장치

21. 1차 전극 내지 전극 세트

22. 2차 전극 내지 전극 세트

23. 3차 전극 내지 전극 세트

24. 바닥 전극 내지 바닥 전극 세트

전류 공급

31. 편도형 1차 전류 공급

32. 왕복형 1차 전류 공급

33. 왕복형 2차 전류 공급

34. 2차 전류 공급의 피드백

35. 왕복형 3차 전류 공급

36. 3차 전류 공급의 피드백

모듈

41 내지 4n. 1차 내지 n차 전류 공급 모듈

브리지

51 내지 5n. 1차 내지 n차 3상 브리지

중간 회로

61 내지 6n. 1차 내지 n차 직류 중간 회로

트랜지스터

71 내지 7n. 1차 내지 n차 트랜지스터 부재

조절

81. 조절 부재

82. 전류 제어용 부품

전류원

91. 3상 전류원

(57) 청구의 범위

청구항 1.

금속, 특히 철강을 용해하고 가열하기 위해, 적어도 2개의 전극으로 구동하는 전기 아크 용해로에 전류를 공급하기 위한 방법으로서,

- a) 3상 전류원이 네트워크로부터 얻은 전류를 평행하게 배열된 적어도 2개의 전류 공급 모듈로 분할하는 단계,
- b) 상기 전류를, 제어하지 않는 3상 브리지를 통해 직류로서 상기 각 전류 공급 모듈에 공급하는 단계,
- c) 상기 전류를 각각의 직류 중간 회로에 중간 저장하는 단계,
- d) 동일한 방향의 부분 전기 회로를 트랜지스터 부재를 통해 개별적으로 제어하는 단계 및
- e) 상기 부분 전기 회로를 1차 전류 공급으로 집중시켜 상기 용해로의 전극쪽으로 이동시키고, 선택된 전류의 종류에 따라 2차 또는 3차 전류 공급을 통하여 2차 전극 및/또는 3차 전극 또는 전극 세트로부터 역이동시키는 단계

를 포함하는 전류 공급 방법.

청구항 2.

제1항에서,

전류 공급 부재의 1차 역률을 입력측에 연결된 3상 브리지를 통하여 일정한 크기로 유지하는 방법.

청구항 3.

제1항에서,

상기 개별 직류 중간 회로에 그 용량과 관련하여, 전기 아크의 임의의 부하 장애가 네트워크에 역으로 부정적인 영향을 미치지 못할 정도의 전류량을 공급하는 방법.

청구항 4.

제1항에서,

전류를 공급하는 3상 전류원이 위상에서 n 배 이동한 권선으로 위상 이동하는 것이 $n \times 6$ 펄스 접속 방법에 상응하는 전류 공급 방법.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 트랜지스터 부재로부터 나오는 동일한 방향의 부분 전류를, 1차 전류 공급에 유도되는 전류가 음극으로 형성되는 적어도 하나의 전극에 유도되는 직류가 되도록 조절하는 방법.

청구항 6.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 트랜지스터 부재로부터 나오는 동일한 방향의 부분 전류를, 전류 공급에 유도되는 전류가 단상 교류가 되도록 조절하는 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 트랜지스터 부재로부터 나오는 각각 3개의 동일한 방향의 부분 전류가 120° 정도 전기적으로 위상 이동되어 하나의 3상 전류 부재를 형성하고, 상기 부분 전류는 용해로 레이들에 병합되는 적어도 3개의 전극을 포함하는 3상 교류로서 각각 3개의 전류 공급을 통해 공급 및 배출되는 방법.

청구항 8.

직류 또는 교류를 발생시키기 위한 장치를 통해 전류를, 용해로 레이들 내에 돌출하는 적어도 하나의 전극에 공급하는 3상 전류원을 포함하고, 금속, 특히 철강을 용해하고 가열하기 위해 전기 아크 용해로에 전류를 공급하고,

제1항의 방법을 실행하기 위한 장치로서,

평행하게 유도되는 적어도 2개의 전류 공급 모듈(41, 4n)을 상기 3상 전류원(91) 후단에 설치하고,

각 전류 공급 모듈(41, 41n)을 비제어 3상 브리지(51, 5n), 직류 중간 회로(61, 6n) 및 트랜지스터 부재(71, 7n)에 직렬 접속하며,

전류의 방향에서 볼 때, 하나의 공동 전류 공급(31)이 상기 용해로(11)의 적어도 하나의 전극(21)쪽에 있으면서 적어도 하나의 다른 전극(22 내지 24)으로부터 거리를 두고, 전류 공급 모듈(41, 4n) 후단에 제공되는 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 3상 브리지(51, 5n)는 제어되지 않고,

상기 3상 브리지를 통해 직렬 접속된 직류 중간 회로(61, 6n)에 전류를 공급하는 전류 공급 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 트랜지스터 부재(71, 7n)는 역률이 일정할 때 전류의 크기를 용해 공정 진행에 필요한 전력에 상응하게 조절하는 부품(82)을 포함하는 전류 공급 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 트랜지스터 부재(71, 7n)를 직류를 발생시킬 수 있는 조절 장치(81)에 연결하고, 상기 직류는 1차 전류 도관(31)을 통해 상기 용해로(11)의 레이들(12)에 있는 적어도 하나의 전극(21)에 공급되고, 적어도 하나의 2차 전극(22), 특히 바닥 전극 내지 바닥 전극 세트(24)를 통해 상기 레이들(12)로부터 배출되는 전류 공급 장치.

청구항 12.

제10항에서,

상기 트랜지스터 부재(71, 7n)를, 단상 교류를 발생시킬 수 있는 조절 장치(81)에 연결하고, 상기 교류는 적어도 2개의 전극(21, 22)에 연결되는 전류 도관(31, 32)을 통하여 상기 용해로(11)의 레이들(12) 쪽으로 공급되고, 상기 레이들로부터 반송될 수 있는 전류 공급 장치.

청구항 13.

제10항에서,

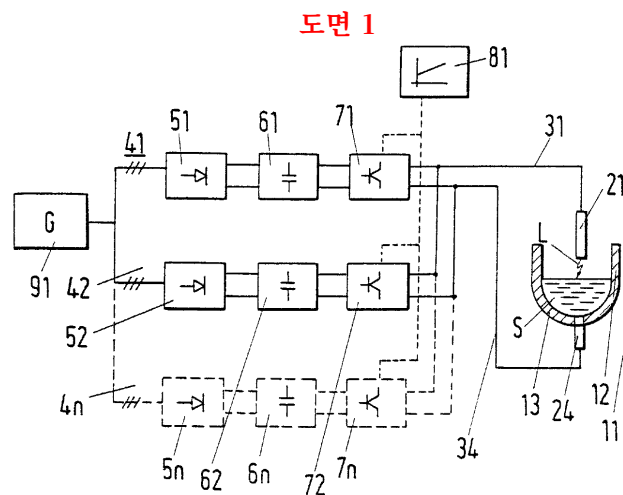
상기 트랜지스터 부재(71, 7n)를 교류를 발생시킬 수 있는 조절 장치(81)에 연결하고, 상기 교류 전체는 3상 교류를 형성하면서, 각각 3개의 전류 공급(32, 33 및 35)을 통하여 용해로 레이들(12) 내에 구비하는 전극인 적어도 3개의 전극(21, 22, 23 및/또는 24)을 왕복 이동할 수 있는 전류 공급 장치.

청구항 14.

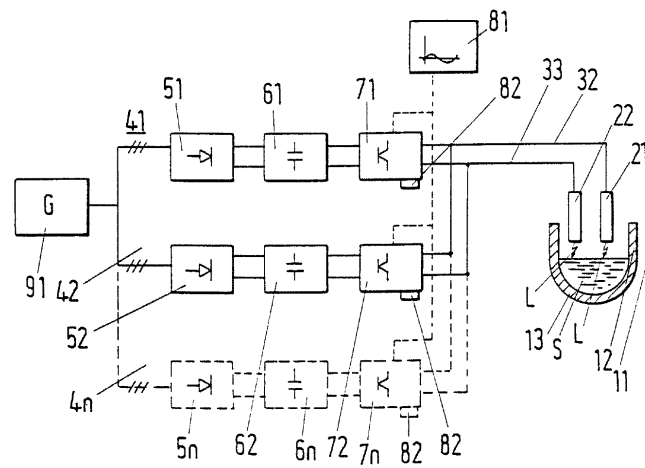
제13항에서,

상기 트랜지스터 부재(71, 7n)에 연결된 조절 장치(81)는 각각 전기적 위상차가 120° 가 되도록 이동한 교류를 발생시키는 전류 공급 장치.

도면



도면 2



도면 3

