



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월20일
 (11) 등록번호 10-1344102
 (24) 등록일자 2013년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C21B 5/00 (2006.01) F25J 3/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7021461
 (22) 출원일자(국제) 2007년02월15일
 심사청구일자 2012년02월14일
 (85) 번역문제출일자 2008년09월02일
 (65) 공개번호 10-2008-0106418
 (43) 공개일자 2008년12월05일
 (86) 국제출원번호 PCT/FR2007/050804
 (87) 국제공개번호 WO 2007/099246
 국제공개일자 2007년09월07일
 (30) 우선권주장
 0650762 2006년03월03일 프랑스(FR)
 (56) 선행기술조사문헌
 EP0531182 A
 FR2866900 A1
 FR2857028 A1

(73) 특허권자
 레르 리키드 쏘시에떼 아노님 뷔르 레쥬드 에렉스
 벨라따시옹 데 프로세데 조르즈 클로드
 프랑스 파리 (우편번호 75007) 게 도르세 75번지
 (72) 발명자
 드보, 미셸
 프랑스 에프-77680 르와씨앙브리 아브뉴 드 라 레
 퍼블리끄 59
 뒤브띠에르 그레니엘, 리샤르
 프랑스 에프-94210 라 바렌 생 일래 아브뉴 드 브
 라짜 1비스
 (74) 대리인
 안국찬, 양영준

전체 청구항 수 : 총 11 항

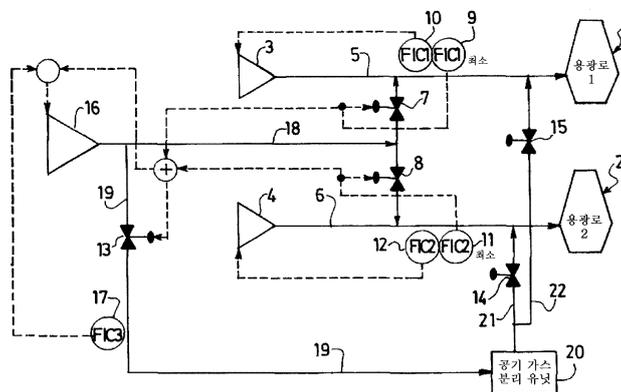
심사관 : 강구환

(54) 발명의 명칭 공기 가스 분리 유닛과 용광로를 통합하는 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 공기 가스 분리 유닛과 복수의 용광로를 통합하는 방법에 관한 것이며, 용광로 위치에서 이용되는 대체 송풍기는 공기 가스 분리 유닛에 압축된 공기를 공급하는데 사용되어 용광로에 산소가 농후하게 공급되게 하며, 이러한 유닛은 용광로의 송풍기들 중 하나가 공기 가스 분리 유닛에 사용되는 송풍기로 대체될 때 정지된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 공기 가스 분리 유닛과 $n(\geq 1)$ 개의 용광로를 통합하는 방법으로서, 적어도 $n+1$ 개의 압축기에 의해 n 개의 용광로 및 산소를 생성하는 공기 가스 분리 유닛에 공기가 공급되고, 적어도 $n+1$ 개의 가용 압축기 중 적어도 하나의 압축기에 의해 각각의 용광로에 공기가 공급됨에 따라, 용광로에 공기를 공급하지 않는 압축기들 중 적어도 하나의 압축기("제2 압축기")는 공기 가스 분리 유닛에 공기를 공급하는데 사용되는 용광로 통합 방법에 있어서,

용광로에 공기를 공급하는 압축기들 중 하나의 압축기("제1 압축기")가 미리 설정된 유량(D_{min})보다 적은 유량의 공기를 생성하면, 상기 제1 압축기는 상기 용광로로부터 연결 해제되며, 제2 압축기는 상기 용광로에 연결되고 바람직하게는 공기 가스 분리 유닛으로부터 연결 해제되는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛은 90 체적% 초과인 산소 순도로 산소를 생성하는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛은 90 체적% 초과인 순도로 산소를 생성하는 정규 작동 모드 및 90 체적% 이하의 순도로 산소를 생성하는 저하 작동 모드의 두 개의 작동 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛은 95 체적% 초과인 순도로 산소를 생성하는 정규 작동 모드 및 95 체적% 이하 순도로 산소를 생성하는 저하 작동 모드의 두 개의 작동 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛은 제1 산소 유동을 생성하는 정규 작동 모드 및 제1 산소 유동보다 적은 산소 유동을 생성하는 저하 작동 모드의 두 개의 작동 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛에 필요한 공기의 일부를 운반하는 데 사용하는 보조 압축기는 압축된 공기 또는 과압된 공기, 혹은 둘 다를 공기 가스 분리 유닛에 운반하는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 용광로에는 공기 가스 분리 유닛에 의해 산소가 공급되는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 용광로에는 공기 가스 분리 유닛에 의해 산소가 공급되는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 9

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛에 의해 생성된 산소 중 적어도 일부는 적어도 하나의 컨버터에 사용되는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 공기 가스 분리 유닛에 의해 생성된 산소 중 적어도 일부는 적어도 하나의 컨버터에 사용되는 것을 특징으로 하는 용광로 통합 방법.

청구항 11

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기 위한 설비로서,

$n(\geq 1)$ 개의 용광로(1, 2), 공기 가스 분리 유닛(20), 및 적어도 $n+1$ 개의 압축기(3, 4, 16)를 포함하며, 각각의 용광로는 공기 공급 라인(5, 6)을 통해 적어도 하나의 압축기에 연결되고,

상기 설비는 제2 압축기(16)로 명명되는 압축기들 중 하나를 용광로(1, 2)들 중 적어도 하나를 위한 공기 공급 라인(5, 6)에, 또는 공기 가스 분리 유닛(20)에, 또는 둘 모두에 연결하기 위한 라인(18, 19)을 포함하는 것을 특징으로 하는 설비.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 적어도 $n+1(n \geq 1)$, 양호하게는 $n > 1$ 개의 압축기에 의해 n 개의 용광로 및 적어도 하나의 공기 가스 분리 유닛에 공기를 공급하는, 적어도 하나의 공기 가스 분리 유닛과 적어도 하나의 용광로를 통합하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 용광로는 기본적으로 철(92 내지 95중량%), 탄소(3 내지 5중량%) 및 규소, 망간, 인, 황 등의 소량의 다른 요소로 구성되는 선철을 생성하기 위해 널리 사용되는 장비이다.

[0003] 선철이 생성된 후, 산소 컨버터에서 액체 상태의 선철에 산소를 주입함으로써, 특히 탄소를 산화시킴으로써 선철이 강철로 변환된다.

[0004] 그 후, 생성된 강철은, 잉곳(ingot), 슬랩(slab), 피철(bloom) 또는 철판(billet)으로 주조되기 전에 체련되고 소정의 등급(규소 강철, 망간 강철 등)으로 제조된다.

[0005] 기본적으로 용광로에는, 용광로의 상부를 통해 유입되는 집괴암(agglomerate) 또는 펠릿(pellet) 형태의 철광석(일반적으로, 생성된 선철의 톤당 1.3 내지 1.6 톤)이나, 역시 용광로의 상부를 통해 유입되는 코크스(선철의 톤당 250 내지 500kg)나, 주입되는 양이 선철의 톤당 0 내지 250 kg으로 다양한 풍구(tuyere)로 주입되는 미분탄이나, 또는 천연 가스, 연료 오일, 코킹 가스(coking gas), 플라스틱 등의 임의의 기타 연료와, "바람(wind)"으로도 명칭되면서 유량이 생성된 선철의 톤당 800 내지 1200 Sm^3 로 다양할 수 있는 공기가 공급되며, 상기 공기에는 산소가 농후하거나 그렇지 않을 수 있으며, 그 산소의 양은 0 내지 약 15 체적%, 즉 생성된 선철의 톤당 0 내지 150 Sm^3 로 변할 수 있다.

[0006] 이러한 용광로는 주로 선철, 다양한 용도에 사용될 수 있는 슬래그(생성된 선철의 톤당 200 내지 400kg), 그리고 특히 질소(40 내지 60 체적%), 일산화탄소(CO; 20 내지 25 체적%), 이산화탄소(CO₂; 20 내지 25 체적%), 수소(1 내지 7 체적%)를 포함하는 가스를 생성한다.

[0007] 1% 미만의 함유량을 갖는 다른 다양한 요소도 생성될 수 있다.

[0008] 일반적으로, 가스 또는 가스 혼합물의 온도를 낮추고 열 교환용 유체 또는 가스의 온도를 증가시키기 위한 직접 교환에 의해, 또는 추가 열을 생성하기 위하여 예컨대 산소에 의한 CO의 연소에 의해, 용광로에 의해 배출된 가스 또는 가스 혼합물이 회수되어 열 값(thermal value)을 위해 사용된다.

[0009] 산소가 농후하거나 그렇지 않은 용광로 바람은, 용광로 주변에 전체적으로 배치된 풍구를 통해 용광로의 기부에 주입된다.

[0010] 이러한 바람은, 용광로에서의 압력 강하 및 용광로 상부의 압력을 극복하기 위해 1×10^5 내지 7×10^5 Pa로 다양할 수 있는 압력하에서 주입된다.

- [0011] 매우 많은 유량의 공기가 요구되며, 이 유량은 매우 작은 용광로(예를 들어, 현재 특히 중국에서 사용됨)를 위한 $5000 \text{ Sm}^3/\text{hr}$ 부터 매우 큰 산업용 용광로를 위한 최대 $500,000 \text{ Sm}^3/\text{hr}$ 까지 변한다.
- [0012] 주변 공기를 이러한 압력으로 만들기 위해, 매우 강력한 공기 압축기 또는 "송풍기(blower)"가 사용되며, 하나 (또는 그 이상)의 송풍기가 하나의 용광로에 전용된다.
- [0013] 선철을 생성하기 위한 하나 이상의 용광로를 구비한 공장에서는, 예를 들어 n 개의 용광로를 구비한 공장에서는, 일반적인 관행상, 이러한 송풍기 중 하나가 고장날 수 있을 때 (또는 보수나 임의의 다른 이유로 정지시켜야 할 때) 지속적으로 선철을 생성하기 위해, 적어도 n+1 개의 송풍기, 때로는 n+2 개의 송풍기를 사용한다.
- [0014] 이제, 용광로의 수와 비교해 과다한 여분의 송풍기(제2 송풍기로도 칭함)가 일반적으로 작동 중인 다른 송풍기와 나란히 장착되어, 대기(stand-by) 위치에 있을 때, 심지어 송풍기에서의 유량 및/또는 공기 압력이 미리 설정된 값보다 작은 값을 가지는 것이 탐지될 때에도, 즉 이러한 송풍기를 대기 중인 송풍기 중 하나로 교체할 필요가 있을 때에도 지속적으로 선철을 생성하기 위해 개시될 준비를 한다.
- [0015] 일반적으로, 공기 바람이 산소를 농후하게 포함하게 하기 위해서, 하나 이상의 대용량 산소 생성 유닛, 일반적으로는 산업상의 순도(일반적으로 80 체적%보다 높은 순도, 바람직하게는 90 체적%보다 높은 순도, 더 바람직하게는 95 체적%보다 높은 순도, 그리고 때로는 99 체적%보다 높은 순도)를 갖는 산소를 생성하는 극저온 공기 분리 유닛이 용광로에 인접한 선철 생성 위치에 갖춰지거나 또는 라인을 통해 용광로에 연결된다.
- [0016] 선철 생성 위치에서의 산소 요구량은, 현존 용광로의 선철 생성이 증가하는 경우에, 또는 일정 위치에 하나 이상의 새로운 용광로를 추가함에 따라, 또는 예를 들어 석탄, 천연 가스, 연료 오일, 코킹 가스, 플라스틱 등 더 많은 연료가 (일반적으로 송풍구에서) 추가됨으로 각 용광로의 특정 산소 소비가 증가함에 따라 증가할 수 있다. 이러한 증가는, 예를 들어 쿠퍼(cowper) 예열을 위해 공기가 풍부하게 쓰이는 것과 같이, 다른 기술적 목적을 위한 산소 사용에 의해 야기될 수도 있다.
- [0017] 이 경우, 산소 필요량의 증가는, 산소 생성 유닛을 극저온 공기 분리 유닛 또는 VPSA 공정으로 불러오는 산소 생성 유닛으로 새롭게 구성하는 것을 요구할 수 있다.
- [0018] 새로운 공기 가스 분리 유닛에 투자할 필요가 있을 때, 이러한 유닛이 고가인 것을 고려한다면, 일정 위치에 이미 존재하는 구성 요소를 사용할 필요가 있을 수 있으며 이것이 유용할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 방법은 이러한 문제를 수반하여 제기되었다.

발명의 상세한 설명

- [0020] 적어도 n+1개의 가용 압축기 중 적어도 하나의 압축기에 의해 각 용광로에 공기가 공급됨에 따라, 용광로에 공기를 공급하지 않는 압축기들 중 적어도 하나의 압축기(하기에서는 "제2 압축기"로 명함)는 공기 가스 분리 유닛에 공기를 공급하는데 사용되는 반면, 용광로에 공기를 공급하는 압축기들 중 하나의 압축기(하기에서는 "제1 압축기"로 명함)가 미리 설정된 유량(D_{\min})보다 적은 유량의 공기를 생성하면, 상기 제1 압축기는 상기 용광로로부터 연결 해제되며, 제2 압축기는 상기 용광로에 연결되고 양호하게는 공기 가스 분리 유닛으로부터 연결 해제되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 통상적으로, 유량(D_{\min})은 정확하게 작동하도록 연결되는 용광로에 필요한 최소 유량에 상당한다.
- [0022] 이런 방식으로, 다른 송풍기(제1 압축기)들이 정상 작동할 때 및 각각의 용광로에 공기를 정상 공급할 때 공기 가스 분리 유닛에 압축된 공기를 공급하기 위해 (통상적으로는, 추가된 작은 압축기로 공기 가스 분리 유닛에 운반되는 공기의 압력을 적어도 약 $5 \times 10^5 \text{ kPa}$ 까지 증가시키기 위해 및/또는 분리 유닛에 운반되는 공기의 체적을 보충하기 위해) 가용 압축기 또는 송풍기(제2 압축기)들 중 하나가 사용되며, 용광로에 공기를 공급하는 제1 압축기들 중 하나에서 문제가 탐지되면, 문제를 갖는 제1 압축기는 정지되고 공기 가스 분리 유닛에 압축된 공기를 공급하기 적합한 압축기로 교체되고, 이 기간 동안, 상기 공기 가스 분리 유닛은, 공기 가스 분리 유닛에 압축된 공기를 공급하기 위해서 (제1 압축기가 수리된 후) (다른) 제2 압축기가 이용될 수 있을 때까지 대기 중에 있다. 바람직하게, 공기 가스 분리 유닛에 필요한 압축된 공기의 적어도 일부 및/또는 소정의 과압을 운반하도록 공기 가스 분리 유닛에 상보적 압축기가 갖춰진다.

실시예

- [0023] 본원에서는, 압축기가 용광로 또는 공기 가스 분리 유닛 각각에 압축된 공기를 공급할 때, 압축기가 용광로 또는 공기 가스 분리 유닛에 "연결" 또는 "이어진다"고 한다. 유사하게, 압축기가 용광로 또는 공기 가스 분리 유닛 각각에 압축된 공기를 공급하지 않을 때, 압축기가 용광로 또는 공기 가스 분리 유닛으로부터 "연결 해제된다"고 한다.
- [0024] 특정 환경에서는, 용광로 및 공기 가스 분리 유닛에 필요한 공기의 유량에 따라, 그리고 가용 송풍기(제2 압축기)가 운반할 수 있는 최대 유량에 따라, 대기중인 공기 가스 분리 유닛이 압축된 공기의 감소된 유량(이러한 송풍기가 연결되는 용광로에 필요한 유량으로 감소된 유량)으로 지속적으로 작동할 수 있을 것이다.
- [0025] 본 발명에서는 다양한 형태의 대체 예가 가능하다.
- [0026] 하나 이상의 송풍기가 일정한 위치에 맞춰져 용광로에 보내지는 공기 또는 바람을 압축시키며, 특히 대기 중인 송풍기는 하나 이상의 공기 가스 분리 유닛에 의한 산소의 제조를 위해 필요한 공기의 적어도 일부를 압축시키는데 사용될 수 있다.
- [0027] 용광로에 필요한 특정 압력 및 유량에 부합하는 작동 범위 내에서 작동하도록 초기 설정된 특징적인 하나 이상의 송풍기들은 산소 생성 유닛에 필요한 특정 압력 및 유량에 적합할 수 있다.
- [0028] 절대치 2 바보다 높은 모든 경우의 압력으로 압축된 공기는 산소 생성 유닛 또는 용광로에 보내질 수 있으며, 상기 공기는 용광로에 초기에 맞춰지는 송풍기들 중 하나에 의해 생성된다.
- [0029] "정상" 작동시, 즉 모든 송풍기가 작동할 때, 대기 중인 송풍기(제2 압축기)로부터 생성된 공기는 전체적으로 또는 부분적으로만 공기 가스 분리 유닛의 입구로 보내질 것이다.
- [0030] 반대로, 비상시에, 즉 용광로에 바람을 주입하기 위해 충분하지 않은 수의 송풍기가 평소와 같이 작동된다면, 추가된 송풍기로부터 생성된 공기가 용광로에 추가로 보내질 수 있으며, 산소 생성 유닛의 작동은 정지되거나 용광로의 소정 작동에 필적한 강하 작동(down-graded operation)에 맞춰지게 된다.
- [0031] 압축된 공기를 목적지(용광로 또는 공기 가스 분리 유닛) 중 한 곳에 보내기 위한 라인 시스템이 갖추질 수 있다.
- [0032] 바람직하게, 구성을 최적으로 하기 위해 조절 시스템이 사용될 것이며, 초기에 대기 중인 위치에 있는 송풍기 또는 송풍기들의 작동 범위는 일어날 수 있는 다양한 상황에 적용할 수 있도록 설계될 것이다.
- [0033] 용광로에 의한 선철 생산의 요구가 있고 작업자가 이를 최우선순위로서 선택한다면, 산소를 생성하는 공기 가스 분리 유닛의 작동이 완전하게 정지될 수 있다.
- [0034] 바람직하게, 공기 가스 분리 유닛은 90 체적%보다 높은 순도를 갖는 산소(불순물 산소로도 명명)를, 바람직하게는 95 체적%보다 높은 순도를 갖는 산소를 생성한다.
- [0035] 또한 바람직하게, (하나의 송풍기 용량으로는 너무 벽찬, 많은 양의 공기가 필요하다면) 공기 가스 분리 유닛에 필요한 공기의 일부를 운반하기 위해 공기 가스 분리 유닛에 맞춰지는 상보적 압축기가 구비될 것이다. 또한, 용광로에 송풍기(제2 압축기)가 필요할 때, 분리 유닛을 작동하기 위해 이 보조 압축기가 사용될 수 있다. 상기 두 개의 압축기가 동시에 파손되어 상기 분리 유닛이 정지되는 경우, 이 보조 압축기는 대체 송풍기로도 사용될 수 있다.
- [0036] 공기 가스 분리 유닛에 의해 생성된 산소는 용광로를 위해, 또는 컨버터와 같이 일반적으로 일정 위치에 설치되는 다른 설비를 위해 부분적으로 쓰일 수 있다. 그러므로, 공기 가스 분리 유닛에 의해 생성된 산소의 일부는 집적 위치에 설치된 컨버터들 중 적어도 하나에 사용된다.
- [0037] 변형례에 따르면, 공기 가스 분리 유닛은 "정규(regular)" 작동 모드, 및 "저하(degraded)" 작동 모드로 명칭되는 두 개의 작동 모드를 갖는다.
- [0038] 통상적으로, 공기 가스 분리 유닛은 제2 압축기에 의해 공기가 공급될 때, 정규 작동 모드에서 작동하고, 제2 압축기가 용광로에 연결될 때, 즉 공기 가스 분리 유닛이 대기 중일 때 저하 작동 모드에서 작동한다.
- [0039] 제1 실시예에 따르면, 공기 가스 분리 유닛은 정규 작동 모드에서 90 체적%보다 높은 순도를 갖는 산소를, 저하 작동 모드에서 90 체적% 이하의 순도를 갖는 산소를 생성한다. 다른 실시예에 따르면, 공기 가스 분리 유닛은

정규 작동 모드에서 95 체적%보다 높은 순도를 갖는 산소를, 저하 작동 모드에서 95 체적% 이하의 순도를 갖는 산소를 생성한다. 또한 공기 가스 분리 유닛은 정규 작동 모드에서 산소의 제1 유동을 발생시킬 수 있고, 저하 작동 모드에서 제1 유동보다 적은 산소의 제2 유동을 발생시킬 수 있다.

- [0040] 그러므로, 공기 가스 분리 유닛은 산소를 운반할 수 있고, 특히 대기 중에도 용광로에 연결된 압축된 공기 라인에 산소를 공급할 수 있다.
- [0041] 다른 실시예에 따르면, 공기 가스 분리 유닛은, 용광로에 공기를 공급하기 위해, 라인(5, 6)들 중 적어도 하나에, 또는 공기 가스 분리 유닛(20)에, 또는 둘 모두에 제2 압축기(16)를 연결하기 위한 라인(18, 19) 및 밸브(7, 8, 13)를 포함한다.
- [0042] 본 발명은 단일 도면으로 도시된 하기의 예시적인 실시예를 참조하여 더 잘 이해될 것이며, 상기 도면은 두 개의 용광로, 하나의 공기 가스 분리 유닛, 및 세 개의 압축기를 사용한 본 발명의 실시예를 도시한다.
- [0043] 각각의 용광로(1, 2)는 압축된 공기 공급 라인(5, 6)을 통해 압축기(3, 4)에 각각 연결된다.
- [0044] 라인(5)에서, 유동 센서(9)는 라인(5)의 최소 유동량을 측정하고, 유동 센서(10)는 압축기(3)로부터 압축된 공기의 유동량을 조절한다.
- [0045] 최소 유동량 탐지기(11)와 동일한 기능을 하는 작동기가 압축기(4)를 조절하기 위해 라인(6, 12)에 설치된다.
- [0046] 압축기(3, 4)는 각각의 용광로에 공급하는데 통상적으로 사용되는 송풍기이다.
- [0047] 일정 위치에서, 보조 압축기 또는 송풍기는 압축기(3 또는 4)의 결점을 완화한다.
- [0048] 이러한 보조 압축기(16)는 공급 라인(19) 및 밸브(13)를 통해 공기 가스 분리 유닛(20)에 연결되며, 한편으로는, 라인(18)을 통해 밸브(7, 8)에 연결되고, 밸브(7, 8)는 각각 공급 라인(5, 6)에 연결된다.
- [0049] 공급 라인(19)에서, 상기 압축기가 작동중에 있을 때, 유동 센서(17)는 압축기(16)에 의해 공기 가스 분리 유닛(20)에 보내지는 공기의 유동을 조절하기에 적합하다.
- [0050] 공기 가스 분리 유닛(20)은 공급 라인(21, 22)을 통해 밸브(14, 15)에 각각 연결되어 각각의 라인(6, 5)에 공급된다.
- [0051] 이러한 시스템의 작동을 하기와 같다.
- [0052] 정상 작동에서, 즉 압축기(3, 4)가 정상적으로 작동할 때, 즉, 각각의 용광로(1, 2)에 보내진 공기의 유동량이 이러한 용광로의 정상 작동에 요구되는 최소량보다 많고, 이것이 각각의 탐지기(9, 11)에 의해 측정될 때, 밸브(14, 15) 및 밸브(13)는 개방 위치에 있다.
- [0053] 이러한 경우에, 대체 압축기(16)는 개방 밸브(13)를 통해 공기 가스 분리 유닛에 공급하며, 상기 공기 가스 분리 유닛은 소정 양의 산소를 포함한 바람을 풍부하게 하기 위해 각각의 밸브(14, 15)를 통해 용광로의 바람 공급 라인(6, 5)으로 산소를 배출한다.
- [0054] 그러나, 두 개의 탐지기(9, 11) 중 하나 및/또는 다른 하나가 라인(5 또는 6)의 비정상 유동을 탐지하면, 라인(19)의 개방된 밸브(13)는 폐쇄되거나 또는 부분적으로 폐쇄되며, 밸브(7, 8)를 통해 압축된 공기를 라인(5 및/또는 6)에 공급할 수 있도록, 탐지기(9 및/또는 11)는 ("정상" 작동 중 정상적으로 폐쇄되는) 밸브(7 및/또는 8)를 동시에 개방한다.
- [0055] 작업자 또는 설비의 선택에 따라, 공기 가스 분리 유닛(20)이 저하 모드에서 지속적으로 작동할 수 있다면, 밸브(14, 15)는 완전히 폐쇄(바람직함)되거나 또는 부분적으로 폐쇄된다.

도면

도면1

