

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)(51) Int. Cl.³
F23Q 7/06(45) 공고일자 1983년 10월 08일
(11) 공고번호 특1983-0002065

(21) 출원번호	특1980-0000699	(65) 공개번호	특1983-0002202
(22) 출원일자	1980년 02월 21일	(43) 공개일자	1983년 05월 23일
(71) 출원인	컴버스천 엔지니어링 인코퍼레이티드 엘돈 하몬 루더 미합중국, 커벡티커트, 원저, 프로스펙트 힐로드 1000		
(72) 발명자	도날드 아더 스미드 미합중국, 커벡티커트, 하담, 루트 9에이 마틴 에드워드 스머록 미합중국, 매사추세츠, 브림필드, 리틀 알럼 폰드 로드		
(74) 대리인	이병호		

심사관 : 강정만 (책자공보 제861호)**(54) 미분탄의 고 에너지 아아크(arc)점화 방법****요약**

내용 없음.

대표도**도 1****명세서**

[발명의 명칭]

미분탄의 고 에너지 아아크(arc)점화 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 방법을 실시하는 하드웨어(hardware)의 개략도.

제2도는 본 발명에 사용될 수 있는 형태의 불꽃 점화기의 단면도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 미분탄의 '직접' 점화와 1차 공기에 섞여있는 미분탄으로 구성된 연료기류를 점화시키기 위한 전기 아아크의(electric arc)사용에 관한 것이다. 특히 본 발명은 어떤 점화 에너지를 공급하지 않고 확실하고 계속적인 조밀 상태 석탄-공기 연료기류(dense phase coal-air fuel stream)의 전기적 점화에 관한 것이다. 따라서 본 발명의 전체적인 목적은 그러한 특성을 가진 새롭고 개량된 방법을 제공하는 것이다.

연료비와 유용성 문제 때문에, 발전소에서 천연가스나 기름보다 석탄의 사용에 대한 요구가 증가되고 있다. 현재 안전하고 효율적으로 작동시키기 위해 발전소에서 사용하는 형태인 '석탄연소 증기 발생기'들은 점화와 '저불꽃 복원 에너지'(low-load flame-stabilizing energy)를 제공하기 위해 고가의 액체와 가스 탄화수소 연료의 사용이 요구된다. 단 하나의 예를 들어, 500메가와트의 '석탄-연소 발생기 유니트'(coal fired generator unit)의 첫시동에 70,000 갤런의 기름이 든다는 것은 일반적이다. 확실히 석탄연소 플랜트에서 그렇게 상당한 양의 고가인 기름을 소모하는 것은 개선할 필요성이 있으며 또한 급격히 증가될 것이다.

천연가스나 기름과 비교할 때, 기화되지 않은 형태의 석탄은 점화시키기 힘든 연료이다. 사실, 현재까지 공기에 섞여 있는 미분탄을 차가운 로에서 점화하므로 확실하게 직접적으로 점화하는 것이 불가능하다고 믿고 있었다. 현재 이 시점에서 미분탄의 점화기구는 완전히 이해되지 않았다. 탄입자들의 점화는 그들의 표면 특성의 함수이거나 그런 입자들의 비휘발성의 결과인 것으로 믿어진다. 어떤 경우든 최초의 점화작용은 아마도 가열비율(heating rate)에 따르고 또 그래서 다량의 휘발성형 분자(volatile-forming molecule)를 투입하여 가열을 촉진하기 위해 높은 입력에너지를 주는 것이 바람직하다고 생각되어진다. 가스나 기름의 연소로 예열된 로에서, 모든 석탄입자를 점화시키기 위해서, 충분한 에너지가 제공될 것이며 각 석탄입자를 점화하는 방식 또한 중요하다. 그러나 석탄수송이 시작되었을 때 점화된 상태에 있는 기름이나 가스연료로 정의된 고 에너지원과 로의 뜨거운 벽 없이는 현재까지는 석탄-공기 연료기류는 확실하게 점화될 수 없다. 현재, 1997년 12월 29일 출원된 '미분탄 직접점화'인 미합중국 특허 제4,241,673호(대한민국 특허공보 제82-299호)는 적당한 조건하에서 '직접', 즉 추가하는 에너지원 없이

미분탄의 정화가 확실하게 이루어진다는 것을 기술하고 있다. 본 발명의 양수인에게 양도된 상기 미합중국 특허 제4,241,973호의 명세서는 본문에 참조가 된다.

물론, 충분한 정화 에너지가 전달될 때 연료 혼합물 전반에 걸쳐서 불꽃을 전달시키게 될 석탄-공기 연료 기류를 일으키게 하는 조건이 필요하다. 구름같은 미분탄의 정화는 동시에 일어나지 않는다. 전형적인 미분탄 입자(-200+300 mesh)는 1초내에 연소될 것이다. 따라서 불꽃이 전달된다면 정화에너지원에 의하여 정화된 입자들이 에너지를 전달하여 이웃입자들을 정화해야 한다. 성공적인 정화의 기준은 불꽃포켓(flame pocket)에 발생된 열의 비율이며, 정화원으로부터 연료흐름까지의 에너지 전달의 결과이며, 흡열적 미취발성(endothermic devolatilization)과 대류 및 복사손실에 기인한 열 손실율을 초과해야 한다. 불꽃 전파를 유지하는 문제는 상기 정화에너지원의 그 성질 때문에 단속적으로 작용할 때 특히 예민하게 된다. 만약 종래의 가스나 기름 연료를 사용하지 않고도 본 발명의 목적이 성취될 수다면 전기정화 에너지원이 사용될 수 있다. 스파크 방전(spark discharge)이 일어나는 전기에너지원의 가장 일반적인 형태인 경우, 단속적인 작동은 사실상 필수적이다.

가연성 연료의 스파크 정화는 상당히 연구되어 있다. 아아크 정화기로부터 사용할 수 있는 전체 스파크 에너지는 전기 방전에 인접한 석탄입자를 정화시키기에 충분하다고 알려진 반면에, 종래의 아아크 방전기의 신속한 방전은 충격파를 발생한다. 따라서 1차 공기에 섞여있는 석탄입자인 연료 기류에서 종래의 스파크로드(rod)의 작용은 바람직하지 못하게 나타나는데 그 이유는 스파크 방전시 발생된 상기 충격파는 정화기 팁(tip)으로부터 석탄입자를 멀리 밀어버릴려는 경향이 있어서 정화와 불꽃 전달 가능성을 감소시킨다.

상술한 바와같이 저온의 로에서 상기 연료의 기류는 로 속으로 분사되었을 때 정화되어야 한다. 따라서 미분탄인 연료 흐름에 '직접' 정화를 시키는 문제는 상기 연료 혼합물이 어떤 속도로 이동하고 있다는 사실에 의해서 더욱 곤란해진다. 더구나 그것이 불꽃 전달을 촉진시킬지라도 역시 대류 열손실을 일으키는 연료 기류는 교란되기 쉽다. 사실 대류를 통한 이러한 열 손실을 교란때문에 유래될 수 있는 불꽃 전달의 어떤 장점보다도 더 크다. 미분탄이 섞인 기류를 정화시키는데 있어서 어려운 점은 상술한 충격파의 발생으로 인한 상술한 문제점이 더욱 악화되고 정화기의 예상 수명이 스파크 전류에 반비례하기 때문에 상기 정화에너지원으로 사용되는 스파크 에너지량의 증가에 의하여 단순히 극복될 수 없는 점이다. 본 발명은 정화에너지원으로 고 에너지전기만을 사용하여 저온 공기와 미분탄기류에 '직접' 정화를 제공함에 의해 종래기술의 상술된 결점을 극복한다.

본 발명에 따라서 조밀상태의 연료기류는 상기 기류에 전기 아아크(electric arc)를 계속적으로 일으키므로서 연료가 정화되는 버너(burner)에 전달된다. 본문에 사용된 바와같이 상기 '조밀상태'항은 연소구역으로 방출하기 전에 약 1.00이하의 공기-석탄 이송중량비(air-to-coal transport weight)를 갖는 연료기류를 말한다. 상기 전기 방전은 상기 연료 기류에서 플라즈마(plasma)의 확장 및 수축 포켓(pocket)을 생성한다. 이러한 플라즈마 포켓은 상기 연료 기류의 속도에 비교할 때 높은 비율로 이동된다. 따라서 연료기류의 속도가 18.25m/sec에서 45.72m/sec 정도의 범위에서는 상기 스파크 방전은 초당 8번에서 12번정도 반복한다. 또한 본 발명에 따라서 스파크에서의 에너지방출율은 초기에 정화된 석탄 입자로부터 이웃석탄입자까지의 에너지의 이동이 최대로 되게 제어된다. 이것은 종래의 기술과 비교하여 스파크의 지속시간을 증가시키고, 초기의 스파크가 형성되어 성장될 동안 압축 충격파를 감소시킬려고 전기 에너지 방출율을 제어함에 의해서 이룩된다. 상기 전술한 것의 결과 플라즈마 형성율이 감소되고 또한 압력 구배와 최종 압력파가 감소되며 그것에 의하여 에워싸는 석탄공기 혼합물의 붕괴를 최소화한다.

또 한 본 발명에 따라 스파크 방전의 충격계수는 제어되고, 또한 교란을 최소화하고 보통 구역으로 방출하는 주기적인 스파크에 의하여 생성된 불꽃 포켓의 재순환을 일으켜서 에너지 함유량이 부가될 것이고 불꽃이 혼합물 전역에 퍼지는 잇점이 있어서 버너(burner) 속으로 들어가는 '2차' 공기의 흐름은 약간의 불꽃의 존재가 확인될 때까지 지연된다.

본 발명을 실시하기에 적합한 전형적인 하드웨어가 도면에 예시된다.

제1도를 참조하면, 버너는 개략적으로 버너호 10으로 지시된다. 로에서 기능적으로 버너(10)와 동일한 다수의 버너가 높이가 다르게 그룹(group)을 이루며 설치되어 있다. 버너(10)는 이복파이프(12)를 포함하고 있는데 이것을 통해서 연료기류가 정화구역으로 전달된다. 공기에 섞여 있는 미분탄으로 구성된 '조밀상태'의 연료 기류는 이송파이프(12)를 통해 흐른다. 본문에 설명된 것처럼, '조밀상태'항은 이송파이프(12)내에서 측정된 이송 공기 흐름-석탄 중량비가 1.0이나 그 이하 또는 적합하게 0.5나 그 이하인 석탄/공기 혼합물을 가리킨다. 원뿔형 디퓨저(diffuser, 14)는 이송파이프(12)의 끝에 장착되어 저속 재순환영역을 만들 목적으로 연료 기류의 분산을 일으킨다. 즉, 역 압력 구배(adverse pressure gradient)는 디퓨저(14)의 하류를 형성하고 그것에 의해서 연소하는 석탄의 비산형태는 유입하는 연료와 정화기의 팁(tip) 뒤쪽으로 향하게 된다.

제1도, 제2도에 16으로 지시된, 고 에너지 스파크-정화기는 수축가능하게 장착되어서 그 팁을 버너(10) 안으로 직접 방출 가능하게 위치시킬 수 있다. 제2도에 도시된 것과 같이 정화기(16)는 전형적으로 봉형태의 내부전극(18)과 원통형 외부전극(20)을 포함하고 있다. 상기 정화기의 팁에 있는 내, 외부 전극은 반도체 물질층(22)에 의하여 분리되어 있다. 더구나 내 외부 전극 사이의 전기적 절연과 지지는 정화기 팁 부근인 세라믹 디스크(24)에 의하여 제공되고 세라믹 디스크(24)와 반도체(22)에 의하여 채워지지 않은 지역인 전극의 내부는 번호 26으로 지적된 에폭시 수지(epoxy resin)와 같은 적합한 절연물질로 채워질 것이다.

또한 버너(10)는 상기 이송파이프(12) 근처 정화지역에 '2차' 공기를 공급하는 장치를 포함하고 있다. 상기 2차 공기통로는 번호 30으로 지적되고 흐름 제어 완충기를 포함하고 있다. 도면의 버너에서 상기완충기는 번호 32로 지적되어 있고 인접한 아암(34)의 조작을 통해 2차 공기흐름을 완전흐름과 확실히 멈춘 상태 사이로 변동가능하게 되어 있다. 2차 공기 통로(30)는 도시되지 않은 한쌍의 바람개비를 포함하고 있는데 그것은 압축공기 공급기(도시안됨)로부터 통로(30)로 전달되는 공기에 소용돌이를 일으키기

위하여 장치되어 있다. 상기 2차 공기통로(30)는 노즐(36)의 팁이 퍼진 부분에서 끝나게 된다.

또한 버너(10)는 환형상의 보조 공기 노즐(38)을 포함하고 있다. 본 발명에 따라 점화될 때 공기는 보조 공기 노즐을 통해서 흐르게 된다.

점화기 팁 부근의 공기를 이온화하여 아아크(arc)가 일어날 전극(18과 20) 사이의 충분한 전위차를 일으키는 장치는 번호 40으로 지적된 것처럼 적합한 교류 전원에 연결되어 1차 권선(primary winding)된 스텝-업 변압기(step-up transformer) (T1)를 포함하고 있다. 예를들어, 2500볼트의 고압은 전형적으로 변압기(T1)의 2차 권선을 통해 나타나고 변압기 2차 권선에 유도된 교류는 변압기의 2차 권선을 가로 질러 연결된 브릿지형 정류기(bridge type rectifier, 42)에 의해 직류로 변환된다. 제1도에 도시된 바와 같이, 정류기(42)의 첫째 분극단자(first polarity terminal)는 접지되어 있다. 점화기(16)의 외부전극(20)도 접지되어 있다. 정류기(42)의 반대 분극단자는 저항(R1)과 스파크 갭(Spark gap, 44)의 형태인 스위치 장치 및 인덕터스(L)를 포함하는 일련의 회로에 의하여 점화기(16)의 내부전극(18)에 연결되어 있다. 한쌍의 캐패시터(Capacitor) (C1, C2)의 캐패시턴스는 스파크 갭(44)과 인덕터(inductor, L1) 및 점화기(16)에 의하여 한정된 상기 일련의 회로와 병렬 연결되어 있다.

이 회로를 작동시키면 스파크 갭(44)의 항복전압(breakdown voltage) 이상으로 초과될 때까지 캐패시터(C1, C2)내에 전하가 저장된 후 상기 캐패시터들은 상기 점화기 팁을 경유하여 지면에 방전될 것이고, 상기 전극(18,20)사이의 공간에 있는 공기가 이온화되어 그것에 의하여 전극 (18)과 접지된 전극(20) 사이에서 아아크가 일어날 것이다. 따라서 캐패시터(C1, C2)가 소정의 전압으로 충전되면 한번 작동시키는데 대략 1800볼트, 상기 스파크 갭 (40)이 작동되어 전기 아아크의 형태로 점화기(16)를 통하여 충전된 에너지를 방출한다. 저항(R1)은 캐패시터(C1 과 C2)의 재충전을 제어하고 그리하여 점화기의 스파크 반복율을 결정한다. 인덕터(L1)는 아아크 방전 시간을 증가시켜 그 결과 점화기 팁에서 '부드러운'스파크를 일으키게 된다. 만약 상기 인덕터(L1)가 회로에 없다면, 점화기 팁에서 일어나는 상기 아아크는 석탄입자들을 점화기 팁에서 멀리 밀어버릴려는 충격파를 일으켜 에너지의 빠르고, 날카로운 방출이 일어날 것이 되는 작동횟수에서 그 속의 에너지의 과다한 손실이 일어나지 않는 그러한 크기로 되어야 한다. 인덕터(L1)는 1 μ h에서 20 μ h까지의 인덕턴스 범위를 갖는데 보통 15 μ h의 인덕턴스를 갖는다.

본 발명에 따라서, 1차 이송공기에 섞인 석탄입자를 포함하는 조밀상태 연료기류를 확실하게 점화시키기 위해서 다음의 조건들이 관찰되었다. (1) 연료기류는 1.0이하의 석탄에 대한 이송공기의 중량비를 갖는데 양호하게는 0.5 이하를 갖는다.

(2) 연료 기류의 속도는 45m/sec 이하이며 양호하게는 18m/sec에서 22.5m/sec 범위이다.

(3) 점화기의 작동은 초당 8번에서 12번 스파크가 일어나야 한다.

(4) 점화기의 각각의 과다한 아아크로 낭비될 유용한 에너지는 보통 1,500내지 2,000암페어의 범위에 있는 피크전류(peak current)의 점화기 팁에서 6에서 12주울 범위이다. 점화기 팁에서 낭비된 10주울의 에너지를 얻으려면, 30주울의 동력이 공급되어야 한다.

(5) 0으로 떨어지고 또 5 μ sec 보다 더욱더 0 높이에 남는 아아크 전류에 의하여 측정된 점화기 팁에서의 각 아아크의 지속시간은 100내지 150 μ sec범위인데 적합한 지속시간은 150 μ sec이다. 한번의 시행에서 아아크는 150 μ sec 동안 켜지고 1/10sec동안 꺼진다.

(6) 2차 공기의 흐름은 아아크 점화기에 의한 석탄 입자의 검화가 확인될 때까지 지연될 것이다.

적합한 실시예가 도시되고 기술된 반면에 본 발명의 정신과 범위내에서 각종 수정과 변경이 가해질 수 있을 것이다. 따라서 본 발명은 한 방법으로서 기술된 것이지만 한정된 것은 아니다.

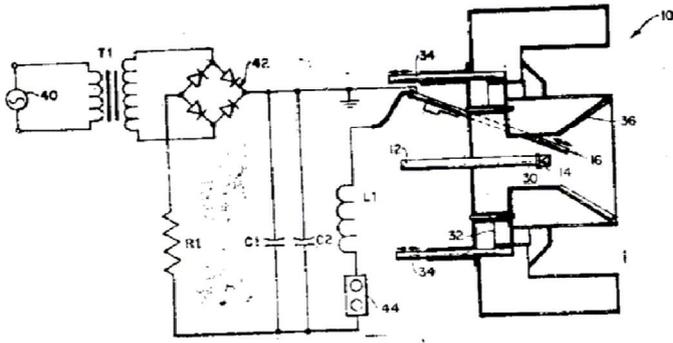
(57) 청구의 범위

청구항 1

연료 기류내에 배치된 전기 아아크 점화기 이외의 다른 점화 에너지원을 사용하지 않고 미분탄 연료기류를 점화하는 방법에 있어서, 석탄에 대한 이송공기의 중량비가 1보다 적고 45m/sec 이하의 속도를 갖는 연료기류를 발생시키고, 연료기류를 점화 구역과 상기 점화 구역으로 돌출된 전기 아아크 점화기에 주입시키고, 연료 기류내의 점화기 팁에서 8내지 12Hz의 주파수를 갖고 100내지 200 μ sec 동안 지속되며 6내지 12주울의 에너지를 방출하는 단속적인 전기 아아크를 발생케 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미분탄의 고 에너지 아아크 점화 방법.

도면

도면1



도면2

