

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
F23D 1/02

(45) 공고일자 1991년08월17일
(11) 공고번호 91-006234

(21) 출원번호	특1984-0003210	(65) 공개번호	특1985-0007863
(22) 출원일자	1984년06월08일	(43) 공개일자	1985년12월09일
(30) 우선권 주장	84-81646 1984년04월23일 일본(JP)		
(71) 출원인	바부콧구 히다찌 가부시기가이샤 후쿠다 이쿠마사 일본국 도오교오도 지요다구 오오데마찌 쫘오메 6방 2고		
(72) 발명자	모리다 시게기 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이 마시이 다다히사 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이 나까시마 나리도 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이 우에무라 도시오 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이 고오도 후미오 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이 나와다 마사루 일본국 히로시마쎄 구레시 다까라마찌 6방 9고 바부콧구 히다찌 가부시 기가이샤 구레 고오쥬오나이		
(74) 대리인	최재철, 김승호		

심사관 : 주수현 (책자공보 제2427호)

(54) 석탄 연소장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

석탄 연소장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 2단 연소장치의 개략을 보여주는 설명도.

제2도는 종래의 석탄 연소장치를 보여주는 단면도.

제3도는 본 발명의 석탄 연소장치의 한 실시예를 보여주는 설명도.

제4도는 그 연소상황을 모식적으로 나타낸 설명도.

제5도는 제4도에서 3차 공기를 선회공급하였을 경우의 미분탄의 연소상황을 보여주는 설명도.

제6도는 본 발명에서 미분탄관의 선단에 장치하는 +자형판의 상세도.

제7도는 그 A-A'면에 잇따른 화살표 방향의 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

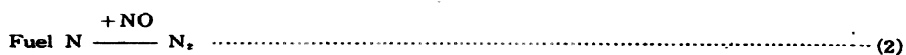
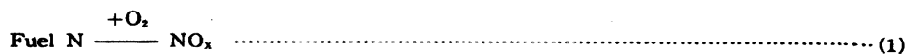
2 : 미분탄류	4 : 2차 공기
6 : 3차 공기	7 : 3차 공기통로
8 : 미분탄관	10 : 2차 공기관
12 : 2차 공기저항기	14 : 3차 공기저항기
16 : 공기베인(Vane)	18 : 버어너드로우트(bunerthroat)
20 : 블러프보디(bluff body)	22 : 가이드슬리브(guide sleeve).

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 질소산화물(이하 NO_x 라고 약칭한다)을 저감(低減)하는 연소장치에 관한 것으로, 특히 미분탄의 연소시에 대폭적인 저(低) NO_x 화를 달성할 수 있는 연소장치에 관한 것이다.

최근의 연료사정의 변화에 따라 화력발전소용 대형 보일러를 위시한 사업소용 대형 보일러에 있어서도 석탄을 연료로 하는 것이 증가하고 있다. 이런 경우 석탄은 미세하게 분쇄되며, 예를 들어 200메시 통과량 70%정도의 미분탄으로하여 연소성, 제어성을 향상되도록 하고 있다.

그러나, 주지하는 바와 같이 연소에 의하여 더불어 생성되는 NO_x 는 때때로 출력에너지의 소비가 큰 연소버어너에 있어서 발생하기 쉬우며, 이것이 대기오염 원흉으로서의 한가지 성분이라는 사실에 따라 몇가지 기본적인 버어너 개량 또는 화로(火爐)전체의 연소 개선을 하여 오고 있다. 미분탄 연소에 있어서 특히 문제가 되는 것은 미분탄속에 대량으로 (통상 1-2wt%)함유되는 유기형태의 질소(이하 Fuel N라고 칭한다)에 기인하는 것이 NO_x 의 대부분을 점하고 있다. 여기에서 Fuel N에서 NO_x 와 N_2 의 생성반응은 각각 다음식(1),(2)에 나타난 바와 같으며, 또한 양반응은 경합적으로 실시되고 있다.



따라서, N_2 의 생성을 우선하고, 또한 고부하연소를 유지시키기 위하여는 환원염(還元炎)의 확보가 중요한 포인트로 된다.

일반적으로 2단연소라고 하는 연소법은 이 연소반응의 응용이며, 제1도에서 보는 바와 같이 화로(51)의 버어너조운(53)에서 공기부족상태를 만들어서 환원염을 형성시켜 부족분의 공기를 버어너(55)의 후류(後流)에 마련된 이른바 후부공기 분출구(after airport)(57)에서 투입하여 완전연소시킴에 따라 화로전체에서 연소개선을 하여 NO_x 배출량을 저감하고 있다. 현재 일반적으로 석탄을 연료로 하는 신설 보일러의 경우 200ppm정도까지 NO_x 배출농도를 억제할 수 있음에 이르고 있다. 그렇지만, 상술한 2단연소에 있어서는 공기가 부족한 버어너조운에서 타다남은 석탄입자(char)가 생성하여 이것을 아프트에어(after air)로 완전연소시키려면, 화로내에 커다란 공탑부(空塔部 : free space)를 필요로 한다. 따라서 상기한 연소법은 원리적으로는 매우 유효한 저 NO_x 연소법임에도 불구하고 어느 정도의 한계를 지니고 있다.

이러한 사실로부터 보일러 전체의 연소를 제어하는 대신에 각 버어너가 각기 상기한 원리에 따라서 저 NO_x 연소를 하도록 구성하였다. 이른바 듀얼 레지스터 타입(dual register type)의 버어너를 개발하고 있다. 제2도는 이 듀얼 레지스터 타입의 버어너를 나타낸 것이다.

미분탄은 연소용 공기의 20-30%정도의 반송용(搬送用)공기(1차 공기)에 의하여 수송되며 미분탄류(微粉炭流)(2)로 되어 미분탄관(8)을 통과하여 분출구(9)에서 화로내에 분사된다. 이 미분탄류는 화로내에서 저공기비율로 연소하고, 환원성 중간생성물을 생성하여 NO_x 의 일부를 공기로 환원한다. 한편, 이 미분탄류(2)에 연소에 의한 화염의 외주부에는 2차 공기저항기(12)를 거치고, 또한 공기베인(16)으로 선회력을 부여한 2차 공기(4)가 공급되고, 또 그 외주부에는 3차 공기저항기(14)를 거쳐 3차 공기(6)가 각기 분출구(11) 및 (7)에서 공급이 된다. 이에 따라 상기한 공기로 환원한 다음의 화염에 대하여 상기한 2차 공기 및 3차 공기가 공급이 되어 아직 연소하지 아니한 분량이 연소된다. 이와 같이 하여 버어너 단체(單體)로 2단 연소를 하여 NO_x 는 400ppm정도(저감을 40%정도)로 저감할 수 있다는 사실이 실증되고 있다.

이 형식의 버어너를 이용하여 저 NO_x 를 달성하기 위하여는 버어너 드로우트(throat)(18)근방의 화로내에서 버어너 화염이 2차, 3차의 공기에서 분리되어 양호한 환원분위기가 형성되는 사실과 이 화염의 하류측에서는 역으로 이들 각 공기와 화염(또는 가스)이 혼합하여 미연소분을 양호하게 연소시키는 것이 요구된다.

그렇지만, 이런 종류 타입의 버어너에서는 통상 2차 공기(4)와 3차 공기(6)가 슬리브(10)로 분리되어 있다고는 하지만 실제에는 버어너드로우트(18) 출구근처에서 미분탄류, 2차 공기류 및 3차 공기류는 용이하게 혼합하여 연소초기에 있어서의 고온 환원염을 충분히 분리유지하는 것이 곤란하다는 것을 확인하였다. 또 종래 형식의 버어너에 의한 보염(保炎)은 이른바 미분탄의 넓은 각도로

산포(spread)하는 임펠러에 의한 것이며, 이런 종류의 보염에서는 버너 중심축 근방에서 고온 환원염을 집중하여 존재하게 하는 것이 매우 곤란하였다.

본 발명의 목적은 상술한 문제점에 비추어 NO_x 저감을 대폭적으로 향상시킬 수 있는 연소장치를 제공함에 있다.

본 발명은 화로 측벽의 버너드로우트에 삽입하고, 화로내에 미분탄과 공기를 함께 공급하는 미분탄 공급관(이하 미분탄관이라고 칭한다)과 미분탄관에 미분탄과 공기를 공급하는 수단과 그 미분탄과 그 외주측에 마련된 2차 공기의 공급관과의 사이에 형성된 2차 공기의 통로와 그 2차 공기의 공급관의 외주측에 형성된 3차 공기의 통로와 2차 공기와 3차 공기의 통로에 각기 공기 또는 산소 함유기체를 공급하는 수단과 미분탄관의 선단에 마련된 단면이 L자형인 블러프보디(bluff body)를 설치한 것을 특징으로 한다.

다음에 본 발명을 도면에 나타난 실시예에 따라 구체적으로 설명한다.

[실시예]

제3도는 본 발명의 연소장치의 기본적인 구성을 나타내는 단면도, 제4도는 그 연소시의 상태를 모식적으로 나타낸 설명도이다. 이 장치는 화로 측벽의 버너드로우트부(18)에 개구하는 미분탄관(8) 및 그 분출구(9)와 그 미분탄관의 외주에 2차 공기의 통로를 형성하도록 2중관형으로 마련된 2차 공기관(10) 및 그 분출구(11)와 나아가서 2차 공기관(10)과 그 외주의 버너드로우트(18)사이에 마련된 3차 공기의 통로(7) 및 분출구와 미분탄관(8)의 분출구(9)에 마련된 단면이 L자형인 블러프보디(20)와 2차 공기관(10)의 유로에 마련된 댐퍼(30), 2차 공기저항기(12) 및 공기배인(16A)과, 3차 공기의 통로(7)에 마련된 댐퍼(32), 3차 공기저항기(14) 및 공기배인(16A)과 2차 공기관(10)의 단부에 마련된 외향의 가이드슬리브(22)등으로 구성되어 있다.

상기의 버너 구성에 있어서 단면이 L자형의 블러프보디(20)는 미분탄류가 통하는 구멍을 중앙부에 지닌 환상 점시형의 것으로서 단면이 L자형 부재의 한변이 미분탄관(8)의 축방향과 거의 직각으로 형성되었으며, 또한 단면이 L자형의 다른 변은 화로에 향하여 미분탄관의 축방향과 평행하거나 그렇지 않으면 반경방향으로 확대할 수 있는 각도로 형성되었으며, 미분탄관(8)의 개구단(開口端)에 마련되어 있다. 더우기 미분탄관 분출구에서의 착화성을 높이고 출구단에서 고온의 환원염을 확실하게 발생시키기 위하여 미분탄관 분출구 부분에서 내주면 가장자리가 미분탄관(8)의 내측에 약간 돌출하도록 된 돌조를 마련한다면 본 발명의 효과를 한층 확실하게 할 수 있다.

제3도 및 제4도의 경우 이 돌조는 연속한 링상(ring 狀)의 것으로 나타내고 있으나, 이 돌조(21)는 연속한 링에 홈부를 마련한 톱니모양의 것이라도 좋으며 분출구 부분에 제6도 및 제7도에서 보는 바와 같이 내부 착화용+자형판(60), 또는 -자형판을 마련하여도 좋다.

이 블러프보디(20)의 내경(d_1)과 미분탄관(8)의 내경(d_2)은 $0.7 \leq (d_1/d_2) \leq 0.98$ 을 만족하도록 결정하는 것이 바람직하며, (d_1/d_2)이 약 0.90이 되도록 결정하는 것이 더욱 바람직하다. (d_1/d_2)의 값은 지나치게 작으면 블러프보디가 미분탄관의 내부에 지나치게 돌출하여 분출구(9)를 통과하는 미분탄류의 유속이 커지고 급탄관 압력의 손실이 증대하게 된다. 블러프보디(20)의 단면이 L자형 부재의 2변을 이루는 각도 θ_1 는 90도 이하라도 보염 효과를 갖고 있으나, 통상은 90도이상(특히

90-150도)으로 하는 것이 바람직하며, 이렇게 함에 따라 블러프보디의 주위의 2차 공기를 바깥으로 넓히는 작용이 추가되어 나중에 설명하는 바와 같이 중심의 환원염(I)과 그 주위를 둘러싸는 산화염(II)을 잘 분리할 수 있다. 더우기 미분탄관(8)의 출구와 환원염(I)의 사이에는 미분탄속의 휘발분의 연소영역(I_0)이 되며 이 영역은 환원염(I)에 인접하고 있다.

블러프보디(20)와 2차 공기관(10)의 간격, 즉 2차 공기의 환상분출구(11)의 크기에 대하여는 블러프보디의 외경(d_3)과 미분탄관(8)의 내경(d_2)의 차(d_3-d_2)의 2차 공기관(10)의 내경(d_4)과 미분탄관(8)의 내경(d_2)과의 차(d_4-d_2)의 비가 0.5이상 (즉 $(d_3-d_2)/(d_4-d_2) \geq 0.5$), 특히 0.5~0.9로 하는 것이 바람직하다. 2차 공기의 분출구(11)가 지나치게 크면 2차 공기와 환원염(I)의 분리가 불충분하게 되고, 2차공기가 환원염속에 섞여들어가서 환원성 라디칼이 산화되기 쉬워진다. 또한 분출구(11)가 지나치게 작으면 충분한 2차 공기를 공급하는 것이 곤란하게 되며, 또 유로저항이 증가하여 동력소비가 커지게 된다.

미분탄관(8)의 외주부에는 2차 공기관(슬리브)(10)이 나아가서 그 외주부에는 2차 공기관(10)과 버너드로우트(18)와의 사이에 3차 공기통로(7)가 마련되어 환상의 통로를 형성하고 있다. 이들 슬리브는 종래형 슬리브와 마찬가지로 선단부의 구경(口經)을 확대하지 않는 형상, 즉 슬리브 전체를 원통을 절단한 형상으로 하여도 좋으나, 도시한 바와 같이 개구단을 향하여 구경을 확대시키도록 2차 공기관(10) 및 버너드로우트(18)에 각기 외향 가이드슬리브(22) 및 깔대기형상부(26)를 마련하는 것이 바람직하다. 이와 같은 형상으로 나중에 설명하는 바와 같은 기체의 분리를 보다 효과적으로 실시할 수 있다. 또, 블러프보디(20)와 가이드슬리브(22)는 화로측 개구단을 향하여 각 부재벽의 두께를 점차 증가시킴에 따라 각각의 외경부가 그 내경부보다도 급각도(急角度)로 개구단에 향하여 전개하도록 구성하여도 좋다.

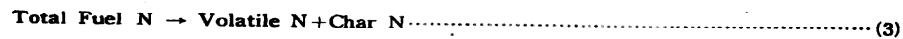
2차 공기관(10)의 단부에 마련된 가이드슬리브(22)는 상술한 바와 같이 개구단을 향하여 구경을 확대하는 형상을 지니고 있으나, 이 가이드슬리브(22)의 수평측과 이루는 각도 θ_2 는 제4도에서와 같이 환원염(I)의 바깥쪽에 2차 공기에 의한 산화염(II)이 형성되도록 30~50도의 범위로 하는 것이 바람직하다. 이 각도는 상기한 범위에 한정된다고 할 수는 없으나, 지나치게 작으면 산화염(II)이 안쪽으로 밀려들어가서 고온의 환원염(I)이 축소함과 동시에 가이드슬리브(22)가 연소 파괴를 일으키는 경우가 있으며, 또 지나치게 크면 가이드슬리브(22)가 바깥쪽 분출구(23)를 나온 3차 공기가 로내의 벽에 잇따라서 분산반전하여 연소구역(IV)에서 합류하기 어렵게 된다. 더우기 θ_2 는 버너드로우트의 깔대기형상부(26)의 각도 θ_3 의 크기를 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 2

차 공기관(10)의 분출구(11)의 크기에 대하여는 2차 공기관(10)의 내경을 d_4 , 가이드슬리브(22)의 외경을 d_5 , 버너드로우트(18)의 내경을 d_6 라고 하면 $(d_5 - d_4)/(d_6 - d_4) \geq 0.5$, 특히 $(d_5 - d_4)/(d_6 - d_4) = 0.5 \sim 0.9$ 로 하는 것이 바람직하다.

2차 공기(4)는 댐퍼(32) 공기저항기를 지나서 2차 공기베인(16)에서 선회력을 부여받은 다음 단면이 L자상의 블러프보디(20)와 2차 공기공급관(10)사이를 통과하여 분출구(11)에서 로내에 불어들어간다. 이 2차공기는 제4도의 산화영역(II)이 형성에 소비된다.

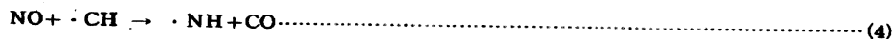
3차 공기(6)(통로 7)는 댐퍼(32), 공기저항기(14), 3차 공기베인(16A)을 통과하여 2차 공기관(10)의 가이드슬리브(22)와 버너드로우트(18)사이에 형성된 분출구(23)에서 로내에 불리어 들어가서 가이드슬리브(22)의 각도 및 공기저항기(14), 공기베인(16A)에 의한 선회력 부여에 따라 바깥방향으로 일단 분산한 다음 탈질 조온(denitration zone)(III)의 후류에서 합류하여 완전 산화영역(IV)을 형성한다(제4도). 명료한 완전 산화영역(IV)을 형성하려면 공기베인(16A)과 같은 선회 부여수단을 마련하고 3차 공기에 강한 선회력을 부여하는 것이 바람직하다. 이와 같이 3차 공기를 선회시킴에 따라 원심력에 의하여 일단 바깥쪽으로 분산한 다음 탈질반응이 끝난 다음 후류영역인 완전 산화영역(IV)에 확실하게 합류하여 아직 연소하지 못한 분량을 완전히 연소시킬 수 있다.

제3도 및 제4도에 나타난 버너장치에 있어서 미분탄은 미분탄류(2)로 되어서 미분탄관(8)에서 분출구(9)를 통과하여 로내에 분산된다. 이때 단면이 L자상의 블러프보디(20)에 의하여 제3도에서 보는 바와 같이 그 블러프보디 부재의 L자상의 안쪽에서 와류(渦流)(24)를 발생하고, 이 와류에 따라서 미분탄류는 그 L자상부 바깥쪽으로 확산하는 것을 제어하며, 여기에서 착화하여 보임작용이 생긴다. 즉, 블러프보디 후류에 와류의 영역이 발생하며, 이 영역에서는 안쪽으로부터 미분탄을 끌어낼고 바깥쪽으로 부터 공기를 끌어넣어 이에 확실한 착화염을 형성한다. 이 결과 버너 근방에서 고온의 환원염부(還元炎部)(I)를 형성한다. 이 환원염부(I)에서는 다음 식과 같이 석탄속의 질소화합물이 휘발성의 질소화합물(Volatile N)과 석탄입자 속의 질소화합물(Char N)로 분해된다.

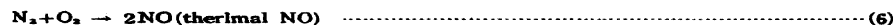
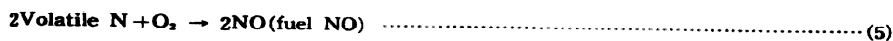


Volatile N은 환원성 중간생성물이다.

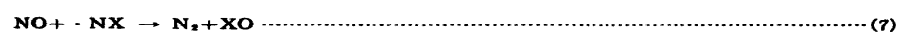
NH_2 , CH등의 라디칼 및 CO와 같은 환원성 중간생성물을 함유하고 있다. 고온 환원염 속에도 극소적으로 소량의 NO_x 발생이 있으나, 이것은 (4)식에서 보는 바와 같이 미분탄류속의 탄화수소 라디칼(예컨대 CH)에 따라 환원성 라디칼로 전환된다.



다음에 고온 환원염(I)의 주위에는 2차 공기(4)에 의한 산화염(II)이 형성되고, 고온 환원염(I)으로 부터의 Volatile N 및 공기속의 질소(N_2)가 산화되어 (5)식 및 (6)과 같이 fuel N 및 thermal NO를 생성한다.



환원영역(III)에서는 산화염(II)으로 생성한 NO와 고온 환원염(I)속의 환원성 중간생성물($\cdot \text{NX}$)이 반응하여 N_2 를 생성하여 자기 탈질을 하게 된다. 여기에서 X는 H, H_2 , C, CH등을 뜻한다.



환원영역(III)의 후류에 형성되는 완전 산화영역(IV)에서는 상술한 바와 같이 3차 공기(6)가 환원영역(III)의 후류에 공급이 되며, 여기에서 상술한 석탄가루 N을 함유하는 아직 연소하지 못한 석탄가루를 완전 연소된다. 이때 석탄가루 N는 수 %정도의 전환률(轉換率)로서 NO로 된다는 것을 확인하고 있으며, 이 NO 생성량을 유체역학적 조작으로 저감한다는 것은 어렵고, 따라서 이 단계까지에 석탄가루속의 N는 극력 대기속에 방출하게 하여 두는 것이 바람직하다. 본 발명에 있어서는 내부에 응축된 고온 환원염이 존재하기 때문에 그 고온으로 인하여 석탄가루속의 N가 대기속에 방출하는 것이 촉진되고, 또한 방출된 다음에는 그 환원 분위기 때문에 NO로 전환하는 것도 제어된다.

제3도 및 제4도에서 가이드슬리브(22)는 고온으로 되므로 재질(材質)보호를 위하여 냉각하는 것이 바람직하지만, 이와 같은 수단으로써 그 바깥면에 라이플튜브(rifle tube)와 같은 홈을 3차 공기의 선회방향과 합쳐서 형성하고 표면적을 증대시킬 수 있다. 또 화로로 부터의 복사를 받는 부분에는 핀(fin)을 마련하여 냉각효과를 올릴 수 있다. 나아가서 가이드슬리브(22)에 재(灰)의 부착을 방지하기 때문에 가이드슬리브(22)에 약간의 통기구멍을 마련할 수 있다.

상술한 블러프보디(20) 및 가이드슬리브(22)의 마모가 생기는 여러 장소에는 세라믹과 같은 고온 내마모재를 마련할 수 있다.

블러프보디(20)에는 재의 부착을 방지하기 위하여 약간의 통기구멍 도는 잘린 곳을 마련할 수 있다. 잘린 곳을 마련하였을 경우에는 열응력에 의한 변형을 방지하는 효과도 얻을 수 있다.

블러프보디(20)는 미분탄관(8)과는 별도로 형성하고, 미분탄관이 단부에 장착하도록 하여도 좋으며, 또는 미분탄관과 일체적으로 형성하여도 좋다. 또 블러프보디(20)는 여러개의 국화모양 조각으로 구성하며 외부로부터의 조작에 의하여 각 구성조각의 개폐를 하고, 그 개구부(분출구 9)의 지름을 변화시키도록 하여도 좋다.

2차 공기와 3차 공기는 듀얼우인드박스(2管式風極)에 따라 2계열로 나누고 각 계열마다 팬을 마련하여 독립적으로 공급하는 공기량 공기압을 제어하도록 구성하는 것이 본 발명의 기술적 효과를 가일층 확실하게 한다.

본 발명에 있어서는 제3도에서 보는 바와 같이 미분탄관(8)에 블러프보디(20)를 장치함에 따라 미분탄의 확산을 방지할 수 있으므로 제2도의 종래형 버어너에 비교하여 고온의 환원영역을 버어너 선단에 현저하게 접근시킬 수 있다. 이때문에 종래형 슬라이브(제2도의 10)를 사용하여 2차 공기, 3차 공기를 분산하여도 이들 공기의 혼합점보다 상류쪽에 고온의 환원영역이 형성되므로 비교적 양호한 대기환원을 할 수 있으나, 2차 및 3차 공기를 따로따로 공급하는 팬을 설치하여 제3도에서와 같이 덤퍼(30), (32) 2차 및 3차 공기의 공기저항기(12), (14) 및 말단선회기인 2차 및 3차 공기배인(16), (16A)을 마련하고, 각 공기의 압력 및 풍량을 독립으로 제어하며, 또한 선회력을 부여함에 따라 2차 및 3차 공기를 고온의 환원영역(1)보다 더 잘 분리할 수 있다.

제5도는 제4도에서 3차 공기(6)를 선회류로 공급하였을 경우의 미분탄 화염의 구조를 모식적으로 나타내는 도면이다. 이 경우에는 제4도의 휘발분 연소영역(I₀), 환원영부(I)(환원제 발생영역), 산화영부(II)(산화영역), 탈질영부(III)(탈질영역)가 더욱 명확히 구분하여 나타낼 수 있다.

이 경우 3차 공기(6)의 압력은 공기저항기(14)의 상류쪽에서 예를 들면 120mm Aq라고 하면 좋은 결과를 얻을 수 있다는 것을 알게 되었다. 더우기 3차 공기(6)와 2차 공기(4)의 풍량의 비는 약 3.5~4.5 : 1일 때 효과적임을 알 수 있었다. 더우기 종래의 버어너에 있어서는 이 비는 2 : 1정도이다. 이와 같이 하면 2차 공기(4) 및/또는 3차공기(6)는 강력한 선회력과 적절한 풍량이 유지되어 버어너드로우트에서 넓은 각도로 화로내에 분사되므로 상술한 바와 같이 고온의 환원영역이 버어너 선단근방에서 형성되더라도 고온의 환원영역과 2차 또는 3차 공기의 혼합은 버어너 선단근방에서는 근소하며, 이때문에 양호한 대기영역(III)을 형성할 수 있다. 한편, 이 고온의 환원영역의 하류쪽에서는 2차 공기, 3차 공기의 분사에너지도 저하하여 버어너 중심측쪽에 흘러들어와서 아직 연소하지 못한 분량의 연소를 하게 된다.

기존의 버어너를 개조하여 본 발명의 연소장치로 하려면 미분탄관(8) 및 2차 공기관(슬라이브)(10)의 선단에 L자상의 블러프보디(20) 및 깔대기형상부(22)를 형성하면 경제적이다.

또 2차 공기(4)를 3차 공기(6)와 상이한 선회강도 또는 선회방향에서 분사시킴에 따라 제4도의(II)로 나타낼 수 있는 산화영부의 순환소용돌이를 안정하여 형성시킬 수 있다는 것도 실험으로 확인되었다. 이 순환소용돌이(II)의 존재에 따라 최외주 공기(3차 공기6)는 이 순환소용돌이(II)의 둘레에서 미분탄류와 매우 효과적으로 분리되었으며, 그 위에 소용돌이의 존재 때문에 그 후류에서는 고온의 환원영(1)과의 혼합을 용이하게 할 수 있다.

본 발명에서 미분탄관(8)에 공급하는 1차 공기의 공기비(석탄의 이론연소에 필요한 공기량에 대한 공급공기량의 비)는 1.0이하, 바람직하기는 0.2~0.35이다. 또 1차 공기 대 2차 공기의 용량비는 1.0~0.7이 바람직하며, 3차 공기 대 2차 공기의 용량비는 2 : 1~6 : 1, 특히 3.5 : 1~6 : 1이 바람직하다.

1차, 2차, 3차 공기로서는 공기, 연소배기가스, 이들의 혼합가스 등을 사용할 수 있다.

본 발명의 연소장치는 버어너 장치로서 노벽에 단단(單段)으로 설치하여도 좋으며, 또는 다단으로 배치하든가 또는 그 밖의 널리 알려진 버어너 장치와 조합하여 배치할 수 있다. 다단으로 배치하는 경우에는 하단버어너에의 연료공급량을 상단 버어너에 비교하여 다량으로 하면 전체적으로 보아서 아직 연소하지 못한 분량이 적은 양호한 연소상황을 실현할 수 있다.

본 발명에 의하면 미분탄관의 선단에 특정한 형상의 블러프보디를 마련함에 따라 미분탄의 확산을 제어하고, 그 미분탄관의 분출구 근방에 양호한 환원영(1)을 형성함과 동시에 그 외주측에 2차 공기에 의한 산화영(II)과 환원영(1)과를 분리한 형태를 형성할 수 있다. 이때문에 환원영(1)은 산화영(II)에 둘러싸여 고온을 유지하면서 미분탄관의 분출구의 극히 근방까지 접근하여 환원성 중간 생성물을 다량으로 발생하기 때문에 전술한 바와 같이 후류에서 산화탄과 혼합함에 따라 고효율고 연소생성물의 탈질을 할 수 있다. 또 연소가스속의 아직 연소하지 못한 분량도 현저히 저감할 수 있다. 또 화재가 연료분출구 부분에서 확실하게 착화형성할 수 있으므로 특히 연소진동등의 화로내에서의 연소에 문제가 발생하기 쉬운 가스연료용 버어너에 적용하면 좋은 결과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

화로(火爐)측벽의 버어너드로우트(18)에 삽입되어 화로내에 미분탄을 공기와 함께 공급하는 미분탄 공급관(8)(이하, 미분탄관이라 함)과 이 미분탄관(8)에 미분탄관 공기를 공급하는 수단과 이 미분탄관(8)과 그 외주측에 마련된 2차 공기공급관(10)사이에 바깥쪽에 형성된 2차 공기(4)의 통로와 이 2차 공기공급관(10)의 바깥쪽에 형성된 3차 공기(6)의 통로와 상기 2차 공기(4)와 3차 공기(6)의 통로에 각기 공기 또는 산소함유 기체를 공급하는 수단과 미분탄관(8)의 선단에 마련된 단면이 L자상의 블러프보디(20)를 설비한 석탄 연소장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 블러프보디(20)의 내경치수(d_1)와 미분탄관(8)의 내경(d_2)의 비(d_1/d_2)가 0.7~1.0범위에 있는 석탄 연소장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 블러프보디(20)의 L자상 부재의 2변이 이루는 각도는 90도 이상인 석탄

연소장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항의 어느 항에 있어서, 블러프바디(20)의 외경(d_3)과 미분탄관(8)의 내경(d_2)의 차(d_3-d_2)와 2차 공기관(10)의 내경(d_4)과 미분탄관(8)의 내경(d_2)의 차(d_4-d_2)의 비, 즉 $(d_3-d_2)/(d_4-d_2)$ 이 0.5이상인 석탄연소장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항의 어느 항에 있어서, 2차 공기(4)의 공급관의 선단에는 외향의 가이드슬리브(22)가 마련되었으며, 이 가이드슬리브(22)의 수평축과 이루는 각도(θ_2)가 30도 이상인 석탄 연소장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항의 어느 항에 있어서, 버너드로우트(18)는 화로에 향하여 지름이 확대하는 깔대기형상부를 형성하고, 가이드슬리브(22)의 외경(d_5)과 2차 공기공급관(10)의 내경(d_4)의 차(d_5-d_4)와 버너드로우트(18)의 내경(d_6)과 2차 공기공급관(10)의 내경(d_4)의 차(d_6-d_4)의 비가 0.5이상인 석탄 연소장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항의 어느 항에 있어서, 2차 공기통로와 3차 공기통로의 한쪽 또는 양쪽에 선회부여수단을 마련한 석탄 연소장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 2차 공기와 3차 공기의 선회방향을 동일하게 또는 서로 반대방향으로한 석탄 연소장치.

청구항 9

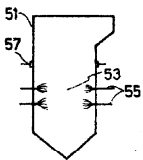
제7항에 있어서, 2차 공기(4)와 3차 공기(6)가 각기 독립으로 유량 및 분사압을 제어할 수 있도록 독립의 공기상자(우인드 박스)와 독립의 팬의 하나 또는 둘다 지닌 석탄연소장치.

청구항 10

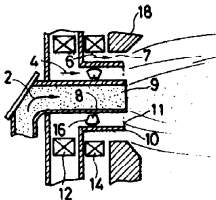
제9항에 있어서, 3차 공기량이 2차 공기량의 2.5배이상 분사할 수 있도록 구성한 석탄연소장치.

도면

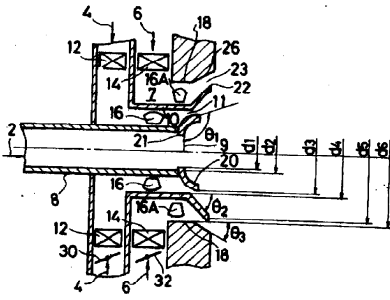
도면1



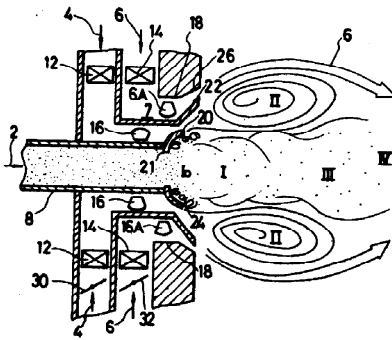
도면2



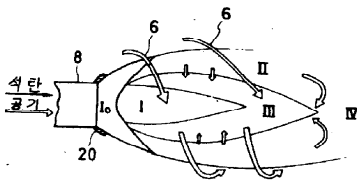
도면3



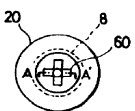
도면4



도면5



도면6



도면7

