



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월13일

(11) 등록번호 10-1560076

(24) 등록일자 2015년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F23D 1/00 (2006.01) *F23B 99/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7033617

(22) 출원일자(국제) 2012년07월26일

심사청구일자 2015년08월05일

(85) 번역출제출일자 2013년12월18일

(65) 공개번호 10-2014-0051858

(43) 공개일자 2014년05월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/004764

(87) 국제공개번호 WO 2013/018328

국제공개일자 2013년02월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-166366 2011년07월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP09112820 A

(73) 특허권자

미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시기가이샤

일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이
3초메 3-1

(72) 발명자

미네 도시히코

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 5반 3고 바브
쵸-히다찌 가부시기가이샤 구레켄쥬쇼 내

구라마시 코지

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 6반 9고 바브
쵸-히다찌 가부시기가이샤 구레지무쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

강일우

전체 청구항 수 : 총 3 항

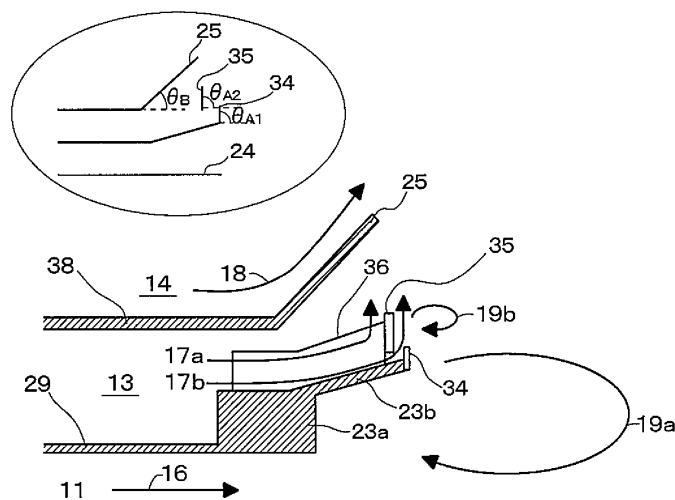
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 교체연료 버너

(57) 요약

연료 노즐(11)의 외주벽인 격벽(29)상의 노즐(11)의 출구 단부에 2차 공기류(17)의 제 1 안내 부재(34)와 그 후 방측의 제 2 안내 부재(35)를 설치하고, 제 2 안내 부재(35)는 노즐 격벽(29)의 전체둘레에 걸쳐서 균등하게 배치되는 복수의 냉각 핀(36)에 유지되고, 제 1 안내 부재(34)는 2차 공기류(17a), 제 2 안내 부재(35)와 격벽(29)과의 빈틈으로부터 제 2 안내 부재(35)의 정면측에 이끌린 2차 공기류(17b)를 버너 중심축으로부터 외측을 향한 흐름으로서 제 2 안내 부재(35)의 정면측의 냉각과 연소재의 부착을 방지하고, 버너 출구부에서의 연료의 착화나 화염의 안정성을 유지한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

오치 겐이치

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 6반 9고 바브
콕-히다찌 가부시끼가이샤 구레지무쇼 내

오치 유스케

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 6반 9고 바브
콕-히다찌 가부시끼가이샤 구레지무쇼 내

시모고리 미키

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 5반 3고 바브
콕-히다찌 가부시끼가이샤 구레켄큐쇼 내

오야쓰 노리유키

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 5반 3고 바브
콕-히다찌 가부시끼가이샤 구레켄큐쇼 내

다다쿠마 사토시

일본 히로시마켄 구레시 다카라마치 5반 3고 바브
콕-히다찌 가부시끼가이샤 구레켄큐쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

고체연료와 그 반응 기체의 혼합 유체를 분출하는 연료 노즐과, 상기 연료 노즐의 외주측의 동심축상에 2차 연소용 가스가 흐르는 2차 연소용 가스 노즐과, 상기 2차 연소용 가스 노즐의 외주측의 동심축상에 3차 연소용 가스가 흐르는 3차 연소용 가스 노즐과, 상기 2차 연소용 가스 노즐의 출구 단부에 3차 연소용 가스류(gas flow)를 버너 중심축측으로부터 외주측으로 이끄는 가이드 슬리브를 설치한 고체연료 버너로서,

2차 연소용 가스 노즐의 내주벽의 외측 선단부에 설치되어, 2차 연소용 가스류(gas flow)를 상기 2차 연소용 가스 노즐의 외주측으로 이끄는 보염기(保炎器)와,

상기 보염기의 외주면에 유지되어, 2차 연소용 가스류에 의해서 냉각되는 복수의 핀 부재와,

상기 보염기의 선단부에 유지되어, 상기 2차 연소용 가스류를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 1 안내 부재와,

상기 핀 부재의 선단부에 유지되어, 제 1 안내 부재와 간격을 두고 제 1 안내 부재보다 2차 연소용 가스류의 상류측에, 상기 2차 연소용 가스류를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 2 안내 부재를 설치하고,

상기 제 1 안내 부재에 이르는 보염기의 외주면과 상기 제 2 안내 부재의 사이에는, 상기 2차 연소용 가스류의 일부가 흐르는 공극을 형성하고, 상기 2차 연소용 가스류가 상기 제 2 안내 부재의 화로 정면측과 배면측으로 나뉘어지도록 구성되어 있고,

제 1 안내 부재 및 제 2 안내 부재의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 고체연료 버너.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 고체연료와 그 반응 기체의 혼합 유체를 분출하는 연료 노즐과, 상기 연료 노즐의 외주측의 동심축상에 2차 연소용 가스가 흐르는 2차 연소용 가스 노즐과, 상기 2차 연소용 가스 노즐의 외주측의 동심축상에 3차 연소용 가스가 흐르는 3차 연소용 가스 노즐과, 상기 2차 연소용 가스 노즐의 출구 단부에 3차 연소용 가스류를 버너 중심축측으로부터 외주측으로 이끄는 가이드 슬리브를 설치한 고체연료 버너로서,

상기 2차 연소용 가스 노즐의 내주벽의 외측 선단부에 설치되어, 2차 연소용 가스의 흐름을 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 1 안내 부재와,

상기 2차 연소용 가스 노즐의 내주벽의 외측에 유지되어, 2차 연소용 가스류에 의해서 냉각되는 복수의 핀 부재와,

상기 핀 부재의 선단부에 유지되어, 제 1 안내 부재와 간격을 두고 제 1 안내 부재보다 2차 연소용 가스류의 상류측에, 상기 2차 연소용 가스류를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 2 안내 부재를 설치하고,

상기 제 1 안내 부재에 이르는 2차 연소용 가스 노즐의 내주벽과 상기 제 2 안내 부재의 사이에는, 상기 2차 연소용 가스류의 일부의 흐름이 흐르는 공극을 형성하고, 상기 2차 연소용 가스류가 상기 제 2 안내 부재의 화로 정면측의 흐름과 배면측의 흐름으로 나뉘어지도록 구성되어 있고, 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 고체연료 버너.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 안내 부재는, 그 내경이 상기 제 1 안내 부재의 외경보다 작고, 외경이 상기 제 1 안내 부재의 외경보다 큰 것을 특징으로 하는 고체연료 버너.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 석탄 등의 고체연료를 연소시키는 고체연료 버너에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 화력 발전소 등에서 이용되는 보일러 화로(furnace)에 있어서, 석탄 등의 고체연료를 연소시키는 버너 구조는, 화염의 안정성이나 연료의 미연(未然) 카본의 저감, 연소 가스중에 포함되는 질소산화물의 저감 등을 목적으로 하여, 다양한 구조가 제안되어 있다.

[0003] 일본특허공보 제3344694호에서 개시되어 있는 버너 구조에 있어서는, 3차 공기류(air flow)를 미분탄(微粉炭)과 반송 기체(氣體)의 혼합류의 외측에 분출시키고, 2차 공기류는 3차 공기류보다 더 외측을 향하여 분출시키도록 함으로써, 미분탄과 반송 기체의 혼합류와 2차, 3차 공기류(연소용 공기류)의 사이에 큰 순환류를 형성하여, 버너 출구 근방의 화로내에서의 미분탄과 연소용 공기의 혼합이 억제되고, NOx 발생량 및 연소재(burnt ash)중의 미연소분을 효과적으로 감소시킬 수 있어, 미분탄의 착화(ignition, 着火)나 화염의 안정성을 유지시키고 있다.

[0004] 또한, 일본 공개특허공보 소화 61-72906호에 기재된 버너에서는, 미분탄과 반송 기체의 혼합류가 흐르는 1차 슬리브(sleeve)의 출구에 형성된 보염(stabilizing, 保炎) 링의 냉각을 위해서 보염 링과 보염 링에 접속하는 1차 슬리브 부분을 모두 이중구조로 이루어진 냉각 슬리브로 하고, 상기 냉각 슬리브내에는 핀을 설치하고, 이 냉각 슬리브 안으로 공기를 흐르게 하여 보염 링을 냉각하는 구성이 개시되어 있다.

[0005] 또한, 일본 공개특허공보 2004-101071호에 기재된 버너는 버너 본체 중심부에 있는 파일럿 노즐과 상기 파일럿 노즐의 주위에 간격을 두고 복수의 메인 노즐을 배치하고, 파일럿 노즐로부터 분출되는 화염을 메인 노즐로부터 분출되는 연료의 점화(點火)에 이용하는 구성에 있어서, 파일럿 노즐 출구로부터 메인 노즐을 향해서 방사상(放射狀)으로 확대된 테이퍼부의 선단에 날뿔부(collar)를 설치하고, 상기 날뿔부의 하류측에 보염용의 화염 저속 영역(순환류)을 형성시키는 구성이 개시되어 있다. 상기 화염 저속영역에 대항하는 날뿔부 내부에는 테이퍼부에 접속하는 공기의 통과부가 있으므로, 날뿔부의 냉각이 가능해지고, 또한 테이퍼부로부터 메인 노즐을 향해서 공기가 분출되므로, 화염의 플래시백(flashback)을 방지할 수 있다고 상기 공보에 기재되어 있다.

[0006] 또한, 일본 공개특허공보 평성 11-148611호에 기재된 버너의 가스 노즐의 선단부는, 화로로부터의 복사(輻射)에 의해 고온이 되는 것을 막기 위해서, 공랭(空冷)을 할 수 있는 핀을 구비한 냉각 구조가 되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) : 일본특허공보 제3344694호
(특허문헌 0002) : 일본 공개특허공보 소화 61-72906호
(특허문헌 0003) : 일본 공개특허공보 2004-101071호
(특허문헌 0004) : 일본 공개특허공보 평성11-148611호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기 특허문헌 1의 고체 연소 버너는, 2차 공기류의 분출 방향 제어 수단으로서, 미분탄 노즐과 2차 공기 노즐의 격벽(隔壁)의 선단이, 2차 공기류의 분출 각도를 3차 공기류의 분출 각도보다 외측이 되는 안내판을 설치하고 있다. 그러나, 상기 안내판은 화로내로부터의 복사를 직접 받기 때문에, 소손(burnt, 燒損)의 가능성이 있다.

[0009] 또한, 상기 특허문헌 2의 고체 연소 버너의 냉각 슬리브내에 공기를 흐르게 하여 보염 링을 냉각하는 구성은, 냉각 슬리브내에는 핀도 있으므로 보염 링이 잘 냉각된다. 그러나 보염 링으로부터 화로내를 향해서 분출되는 냉각 공기는, 보염 링의 근방이며, 보염 링의 하류측에 있어서의 고온의 공기와 미분탄으로 이루어지는 순환류의 형성의 방해가 된다고 생각된다.

- [0010] 또한, 특허문헌 3에 기재된 버너는, 가스터빈용 버너이지만, 파일렛 노즐 출구로부터 메인 노즐을 향해서 방사상으로 확대된 테이퍼부의 선단에 설치한 날뿔부의 하류측에 보염용의 화염 저감영역(순환류)을 형성시키고, 게다가 날뿔부 내부에 테이퍼부에 접속하는 공기의 통과부를 설치하여, 날뿔부의 냉각을 행하고 있다. 그러나, 대상이 가스 연소이기 때문에, 재(災)의 부착에 대해서는 고려되지 않고, 날뿔부 후류(後流)에서의 순환영역을 크게 하고 있기 때문에, 상기 버너의 구조를 석탄 등의 고체연료에 적용한 경우는 날뿔부에서 재가 부착되기 쉬워진다고 생각된다. 또한, 고체연료의 착화는 가스 연료보다 늦기 때문에, 상기 버너의 구조를 이용하는 것은 착화를 억제한다고 생각된다.
- [0011] 또한, 상기 특허문헌 4에 기재된 고체 연소 버너는, 2차 공기와 3차 공기의 사이에 있는 냉각기에 있어서, 냉각기 선단을 슬릿 구조로 하고 냉각 공기를 흐르게 하는 것과, 슬릿의 내측과 외측의 부재의 재질을 바꿈으로써 열충격에 의해 슬러그(slug)에 크랙을 일으켜서 탈락시키고 있다. 이 구조에서는 슬릿으로부터 분출되는 냉각 공기는, 중심측(연료 분류(噴流)측)에 분출되어 있고, 2차 공기류에 흐름이 저해되기 때문에, 냉각에 필요한 충분한 양의 2차 공기는 흐르지 않는다고 추측된다. 그 때문에, 다른 재질을 이용하는 것에 의해, 부착된 슬러그에 크랙을 일으키게 하고 있다고 생각된다. 또한, 상기 버너와 같이 큰 냉각기를 가지지 않는 버너에는, 슬릿에 의한 흐름과, 2차 공기류(혹은 연료 분류)가 간섭하여, 버너의 착화 보염이 불안정하게 될 우려가 있다.
- [0012] 본 발명의 과제는, 버너 출구부에 있는 부재가 화로내로부터의 복사에 의해서 소손되는 일이 없고, 또한 상기 부재에의 재의 부착을 방지하고, 또한 버너 출구부에 있어서의 고온 순환류의 형성을 흐트러뜨리는 일 없이, 고체연료의 착화나 화염의 안정성을 유지시키는 고체연료 버너를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 다음의 해결 수단을 채용한다.
- [0014] 청구항 1에 기재된 발명은, 고체연료와 그 반송 기체의 혼합 유체를 분출하는 연료 노즐(11)과, 상기 연료 노즐(11)의 외주측의 동심축상에 2차 연소용 가스가 흐르는 2차 연소용 가스 노즐(13)과, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 외주측의 동심축상에 3차 연소용 가스가 흐르는 3차 연소용 가스 노즐(14)과, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 출구 단부에 3차 연소용 가스류(gas flow)(18)를 버너 중심축측으로부터 외주측으로 이끄는 가이드 슬리브(25)를 설치한 고체연료 버너로서, 2차 연소용 가스 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측 선단부에 설치되어, 2차 연소용 가스류(17)를 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 외주측으로 이끄는 보염기(保炎器)(23)와, 상기 보염기(23)의 외주면에 유지되어, 2차 연소용 가스류(17)에 의해서 냉각되는 복수의 핀 부재(36)와, 상기 보염기(23)의 선단부에 유지되어, 상기 2차 연소용 가스류(17)를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 1 안내 부재(34)와, 상기 핀 부재(36)의 선단부에 유지되어, 제 1 안내 부재(34)와 간격을 두고 제 1 안내 부재(34)보다 2차 연소용 가스류(17)의 상류측에, 상기 2차 연소용 가스류(17)를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 2 안내 부재(35)를 설치하고, 상기 제 1 안내 부재(34)에 이르는 보염기(23)의 외주면과 상기 제 2 안내 부재(35)의 사이에는, 상기 2차 연소용 가스류(17)의 일부가 흐르는 공극을 형성하고, 상기 2차 연소용 가스류(17)가 상기 제 2 안내 부재(35)의 화로 정면측과 배면측으로 나뉘어지도록 구성되어 있고, 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 고체연료 버너이다.
- [0015] 청구항 2에 기재된 발명은, 고체연료와 그 반송 기체의 혼합 유체를 분출하는 연료 노즐(11)과, 상기 연료 노즐(11)의 외주측의 동심축상에 2차 연소용 가스가 흐르는 2차 연소용 가스 노즐(13)과, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 외주측의 동심축상에 3차 연소용 가스가 흐르는 3차 연소용 가스 노즐(14)과, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 출구 단부에 3차 연소용 가스류(18)를 버너 중심축측으로부터 외주측으로 이끄는 가이드 슬리브(25)를 설치한 고체연료 버너로서, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측 선단부에 설치되어, 2차 연소용 가스의 흐름(17)을 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 1 안내 부재(34)와, 상기 2차 연소용 가스 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측에 유지되어, 2차 연소용 가스류(17)에 의해서 냉각되는 복수의 핀 부재(36)와, 상기 핀 부재(36)의 선단부에 유지되어, 제 1 안내 부재(34)와 간격을 두고 제 1 안내 부재(34)보다 2차 연소용 가스류(17)의 상류측에, 상기 2차 연소용 가스류(17)를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 2 안내 부재(35)를 설치하고, 상기 제 1 안내 부재(34)에 이르는 2차 연소용 가스 노즐(13)의 내주벽(29)과 상기 제 2 안내 부재(35)의 사이에는, 상기 2차 연소용 가스류(17)의 일부의 흐름(17b)이 흐르는 공극을 형성하고, 상기 2차 연소용 가스류(17)가 상기 제 2 안내 부재(35)의 화로 정면측의 흐름(17b)과 배면측의 흐름(17a)으로 나뉘어지도록 구성되어 있고, 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 큰 것을 특징으로 하는 고체연

료 버너이다.

[0016] 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 제 2 안내 부재(35)는, 그 내경이 상기 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 작고, 외경이 상기 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 큰 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 2 중의 어느 한 항에 기재된 고체연료 버너이다.

발명의 효과

[0017] 청구항 1에 기재된 발명에 의하면, 편 부재(36)로 정류(整流)된 2차 연소용 가스류(17)의 일부인 2차 연소용 가스류(17) 중에서 제 2 안내 부재(35)의 화로 정면측의 흐름(17b)은 보염기 슬리브(23b)를 따라서 분출하고, 보염기 슬리브(23b)의 선단에는 제 1 안내 부재(34)가 설치되어 있기 때문에, 편 부재(36)에서 정류되고, 제 2 안내 부재(35)와 보염기(23)의 사이의 공간으로부터 제 2 안내 부재(35)의 정면측(화로측)에 흐르는 2차 연소용 가스의 흐름(17b)에 의해, 제 2 안내 부재(35)의 정면측이 냉각됨과 함께 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착 등을 막을 수 있다.

[0018] 또한, 제 2 안내 부재(35)의 하류측에는, 비교적 작은 순환류(19b)가 형성되어, 화로내의 고온 가스를 끌어들이 가능성이 있고, 제 1과 제 2 안내 부재(34,35)의 정면측(화로측)에는 비교적 큰 순환류(19a)가 형성되고, 이들 순환류(19a,19b)는 화로내의 고온 가스를 끌어들이 가능성이 있으므로, 안정된 화염의 착화와 화염의 안정성이 유지되어, NOx 농도의 저감이나, 연소재 중의 미연소분 저감에 효과가 있다.

[0019] 또한, 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 크기 때문에, 버너 출구에서 2차 연소용 가스류(17)와 3차 연소용 가스류(18)가 교차함으로써 상기 순환류(19a,19b)가 형성되기 쉬워진다.

[0020] 청구항 2에 기재된 발명에 의하면, 청구항 1에 기재된 발명의 보염기(23)에 의한 효과를 제외하고, 청구항 1에 기재된 발명과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0021] 청구항 3에 기재된 발명에 의하면, 제 2 안내 부재(35)의 내경은, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 작게 하고, 제 2 안내 부재(35)의 외경은, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 크게 하면, 제 2 안내 부재(35)에서 2개로 나뉘어지는 2차 연소용 가스의 흐름(17a,17b)이 화로(41)내에서 버너 중심축에 대해 수직 방향으로 분출되고, 2차 연소용 가스의 흐름(17a)이 흐르는 제 2 안내 부재(35)의 화로 배면측의 2차 연소용 가스의 유로가 충분히 길어져, 제 2 안내 부재(35)의 화로 정면측의 흐름(17b)에서 제 1 안내 부재(34) 자체의 정면측에 재의 부착이 생기거나, 화로(41)로부터의 복사열로 손상되거나 하는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 의한 고체연료 버너 구조중, 안내 부재의 설치를 나타내는 도면이다.

도 2는 실시예 1에 의한 고체연료 버너 구조를 나타내는 단면도이다.

도 3은 실시예 1의 제 1과 제 2 안내 부재의 외경이 같은 경우의 가스류를 나타내는 도면이다.

도 4는 실시예 1의 비교예로서 제 1 안내 부재가 없는 경우의 가스류를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예 2에 의한 고체연료 버너 구조가 나타내는 단면도이다.

도 6은 실시예 2에 의한 고체연료 버너 구조중, 안내 부재의 설치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면과 함께 설명한다.

[0024] 실시예 1

[0025] 도 1은, 도 2에서 설명하는 고체연료 버너의 안내 부재의 설치부를 확대한 도면이고, 도 2는 본 실시예의 고체연료 버너의 단면도이다.

[0026] 고체연료 버너는 수관(water pipe, 水管)(31)을 구비한 화로벽의 버너 스로트(burner throat)(30)에 삽입되도록 배치되고, 그 중심축부에 조연용(助燃用)의 오일 건(oil gun)(24)을 구비하여, 조연용의 오일 건(24)의 주위에 연료 분류용의 노즐, 즉 연료 및 그 반송 기체의 혼합류(16)를 분출하는 연료 노즐(11)을 구비하고 있다. 연료 노즐(11)의 중심축부를 관통해서 설치된 조연용의 오일 건(24)은 고체연료 버너의 기동시에 연료 착화에 사용한

다.

- [0027] 또한, 연료 노즐(11)내에 있어서, 오일 건(24)의 외주에는 농축기(장해물)(33)를 배치하고, 상기 농축기(33)의 상류측에는 유로(流路) 축소 부재(벤투리(venturi))(32)를 배치하고 있다. 이들의 장해물(32,33)에 의해 상기 혼합류(16)를 화살표의 방향으로 편류(偏流)시켜서 연료 노즐(11)의 내주벽(29)의 내측에서 고체연료 입자의 밀도를 높게 하는 것에 의해, 고체연료가 연료 노즐(11)의 출구에서 착화되기 쉬워진다.
- [0028] 화로벽의 연료 노즐(11)의 외측에는 연소용의 공기를 도입한 풍상(wind box, 風箱)(26)이 설치되고, 상기 풍상(26)내에는 연료 노즐(11)과 동심원 형상의 공기 분출용의 외측 공기 노즐, 즉 2차 공기 노즐(13)과 3차 공기 노즐(14)을 설치하고 있다. 3차 공기 노즐(14)에는 공기에 선회력을 주기 위해서 선회기(28)가 설치되어 있다. 상기 선회기(28)가 3차 공기 노즐(14)로부터 분출되는 3차 공기에 선회력을 주기 때문에, 버너 출구에서는, 연료 노즐(11)로부터의 연료 분류, 즉 연료 및 그 반송 기체의 혼합류(16)와 2차 공기 노즐(13)로부터 분출되는 2차 공기의 흐름(17)과, 3차 공기 노즐(14)로부터 분출되는 3차 공기류(18) 등의 연소용 공기류와의 사이에, 상기 혼합류(16)나 3차 공기류(18)는 역방향의 흐름이 야기된다.
- [0029] 이 반대 방향의 흐름을 순환류(19)라고 부른다. 순환류(19)는 보염기(23)의 하류측에서 생기는 순환류(19a)와 제 1 안내 부재(34)의 하류측에서 생기는 순환류(19b)로 이루어진다. 상기 2개의 순환류(19a, 19b)내에는, 화로(41)내의 하류측으로부터 연료의 연소에서 발생한 고온 가스가 흘러들어 채류한다. 이 고온 가스와 혼합류(16) 중의 연료 입자가 고체연료 버너 출구에서 혼합하고, 화로(41)내로부터의 복사열에 의해 연료 입자의 온도가 더 상승하여 착화한다.
- [0030] 3차 공기 노즐(14)의 내주벽(38)의 선단부(화로측 출구부)에는, 고체연료 분류보다 외측에 3차 공기를 분출하는 가이드 슬리브(25)가 설치되어 있다.
- [0031] 연료 노즐(11)과 2차 공기 노즐(13)의 격벽(2차 공기 노즐(13)의 내주벽)(29)의 외측에는, 연료 노즐(11)로부터 분출되는 고체연료와 그 반송 기체의 혼합류(16) 및 2차 노즐(13)로부터 분출되는 2차 공기류(17)를 외주측에 축소시키면서 모으기 위해서 보염기 모재(23a)와 보염기 슬리브(23b)로 이루어지는 보염기(23)를 설치하고 있고, 2차 공기류(17)는 3차 공기류(18)로부터 외측을 향해서 화로(41)내에 분출시키도록 상기 2개의 안내 부재(34,35)를 설치하고 있다.
- [0032] 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)는 서로 연소용 공기가 흐르는 방향으로 간격을 형성하여 배치되어 있다. 제 1 안내 부재(34)는 보염기 슬리브(23b)의 선단에 설치되고, 제 1 안내 부재(34)에 의해 편향되어 화로(41)내에 분출되는 2차 공기류(17)의 버너 중심축에 대한 분출 각도는, 3차 공기의 흐름(18)의 버너 중심축에 대한 분출 각도보다 외측으로 넓어지도록 설치되어 있다.
- [0033] 즉, 도 1의 상측에 있는 등근 틀내의 약도에 나타난 것처럼, 제 1 안내 부재(34), 제 2 안내 부재(35) 및 가이드 슬리브(25)가 버너 중심축에 상당하는 오일 건(24)과 이루는 외측을 향한 각도를 각각 θ_{A1} , θ_{A2} , θ_B 로 했을 때,
- [0034] $\theta_{A1} > \theta_B$, $\theta_{A2} > \theta_B$
- [0035] 가 성립되도록 한다.
- [0036] 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 크기 때문에, 버너 출구에서 2차 공기류(17)와 3차 공기류(18)가 교차함으로써 상기 순환류(19a, 19b)가 형성되기 쉬워진다.
- [0037] 제 2 안내 부재(35)는, 버너 중심축에 대해서 제 1 안내 부재(34)와 같은 방향을 향하여 설치되어 있지만, 제 1 안내 부재(34)보다 버너 내부의 상류측에 설치되어 있다. 또한, 제 2 안내 부재(35)와 보염기 슬리브(23b)와의 사이에는 빈틈이 생기고 있다.
- [0038] 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)의 거리는, 제 2 안내 부재(35)와 보염기(23)의 거리와 동등하다. 2차 공기류(17)는 가이드 슬리브(25)와 제 2 안내 부재(35)의 사이를 통과하여 화로(41)내에 분출되는 2차 공기 분류(噴流)(17a)와, 제 2 안내 부재(35)와 제 1 안내 부재(34)의 사이를 통과하여 화로(41)내에 분출되는 2차 공기 분류(17b)로 이루어지고, 2차 공기 분류(17a 및 17b)는 3차 공기류(18)보다 버너 중심축에 대해서 외측을 향해서 분사된다.
- [0039] 핀 부재(36)가 제 2 안내 부재(35)의 선단에 접속되고, 상기 핀 부재(36)는 가스류 방향을 따라서 기립(起立)

상태로 보염기(23)의 외주 벽상에 부착되어 있다. 또한 핀 부재(36)는 30~50mm의 피치로 보염기(23)의 원주 방향으로 균등하고 또한 방사상으로 복수개 설치되어 있다. 핀 부재(36)를 좁은 간격으로 복수개 설치하는 것에 의해, 2차 공기 분류(17a, 17b)를 정류할 수 있다.

[0040] 또한, 핀 부재(36)의 선단에는 제 2 안내 부재(35)가 설치되어 있기 때문에, 핀 부재(36)에 의해 정류된 2차 공기 분류(17a)는, 제 2 안내 부재(35)를 따라서 버너 중심축에 대해서 수직방향 외측을 향해서 화로(41)내에 분출한다. 이 흐름에 의해 보염기(23) 및 제 2 안내 부재(35)는 냉각되어, 화로(41)내로부터의 복사에 의한 버너의 소손(燒損)을 방지할 수 있다.

[0041] 제 2 안내 부재(35)와 보염기 슬리브(23b)의 사이에는 공극이 있기 때문에, 핀 부재(36)로 정류된 2차 공기류(17)의 일부인 2차 공기 분류(17b)는 보염기 슬리브(23b)를 따라서 분출한다.

[0042] 또한, 보염기 슬리브(23b)의 선단에는 제 1 안내 부재(34)가 설치되어 있기 때문에, 핀 부재(36)로 정류된 2차 공기 분류(17b)는, 제 1 안내 부재(34)를 따라서 버너 중심축에 대해서 수직방향으로 분출한다. 이 분류(17b)는 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)의 사이를 흐르게 되어, 제 2 안내 부재(35)의 화로(41)측의 표면측에 따라서 흐름을 형성한다.

[0043] 제 2 안내 부재(35)의 하류측에는, 비교적 작은 순환류(19b)가 형성되어, 화로내의 고온 가스를 끌어들이는 가능성이 있다. 그 때문에, 제 2 안내 부재(35)의 소손, 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착 등의 가능성이 있지만, 제 1과 제 2 안내 부재(34, 35)의 공극에 생기는 2차 공기 분류(17b)에 의해, 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착 등의 방지를 도모하는 것이 가능해진다.

[0044] 제 2 안내 부재(35)의 내경은, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 작고, 제 2 안내 부재(35)의 외경은, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 크게 함으로써, 2차 공기 분류(17b)가, 버너 중심축에 대해 수직방향으로 분출되어, 제 2 안내 부재(35)의 표면의 재의 부착을 방지한다.

[0045] 도 3에 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)의 외경이 거의 같은 경우의, 2차 공기 분류(17a, 17b)와 순환류(19a, 19b)를 나타낸다. 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)의 사이를 통과하는 2차 공기 분류(17b)에 의해 제 2 안내 부재(35)의 냉각 효과는 있다. 그러나, 작은 순환류(19b)가 제 2 안내 부재(35)의 후류측에 생기기 때문에, 제 2 안내 부재(35)의 소손이나 재의 부착이 염려된다.

[0046] 도 4에는 본 발명의 비교예로서 제 1 안내 부재(34)가 실질적으로 없는 경우의 2차 공기의 분류(17a, 17b)를 나타낸다.

[0047] 제 1 안내 부재(34)가 없는 경우, 2차 공기류(17)의 일부인 2차 공기류(17b)는, 버너 중심축 방향을 따라서 분출한다. 그 때문에, 제 2 안내 부재(35)의 정면측(화로측)에는 냉각 공기는 흐르지 않고, 제 2 안내 부재(35)에 의해 생기는 작은 순환류(19b)는, 제 2 안내 부재(35)의 표면측에 형성된다. 이 경우는, 화로(41)내의 재를 포함한 고온 가스가 제 2 안내 부재(35)의 표면에 접촉하는 것에 의해, 소손이나 재의 부착이 염려된다. 따라서, 제 1 안내 부재(34)는 제 2 안내 부재(35)보다 짧은 쪽이, 재의 부착 방지나 소손에 효율적이다.

[0048] 도 1에 나타내는 고체연료 버너에 있어서는, 2차 공기류(17)는, 제 1 및 제 2 안내 부재(34, 35)에 의해서 3차 공기류(18)보다 외측에서 화로(41)내에 분출하기 때문에, 보염기(23)에서 형성되는 순환류(19)의 영역을 흐트러뜨리는 일 없이, 3차 공기류(18)의 분류에 동반된다. 또한, 2개의 안내 부재(34, 35)에의 재의 부착도 억제되기 때문에, 2개의 안내 부재(34, 35)에의 재의 부착에 의한 순환류(19a, 19b)의 영역의 혼란도 억제한다. 그 때문에, 고체연료의 착화, 화염의 안정성은 유지되어, 안정된 연소가 가능해져, NOx 농도의 저감이나, 연소재중의 미연분 저감에 효과가 있다.

[0049] 한편, 일본 공개특허공보 소화61-072906호에 기재된 발명에서는, 보염기에 핀 부재를 설치하는 예가 나타나 있지만, 본 실시예에서는, 핀 부재(36)의 선단에 제 2 안내 부재(35)를 설치함으로써, 상기 공보에 기재된 핀 부재의 효과와 크게 다른 효과를 얻을 수 있다. 핀 부재(36)의 선단에 비치한 제 2 안내 부재(35)와 보염기 슬리브(23b)의 사이에는 빈틈을 형성하기 때문에, 2차 공기류(17)는, 제 2 안내 부재(35)의 내측을 따라 흐르는 분류(17a)와, 제 2 안내 부재(35)와 보염기 슬리브(23b)의 빈틈을 흐르는 분류(17b)로 나뉘어진다. 분류(17a)는, 제 2 안내 부재(35)를 내측으로부터 냉각하고, 분류(17b)는 제 1 안내 부재(34)에 의해, 제 2 안내 부재(35)를 따라서 3차 공기 노즐(14)로 향하여 흐르기 때문에, 제 2 안내 부재(35)의 표면의 재의 부착을 방지하는 것이 가능해진다.

[0050] 이와 같이, 2차 공기 분류(17b)는 보염기(23) 및 제 2 안내 부재(35)의 냉각에 의한 소손 방지 뿐만 아니라, 보

염기(23) 및 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착을 방지할 수 있어, 고체연료의 착화나 화염의 안정성이 종래보다 향상된다.

[0051] 본 실시예에서 제 1 안내 부재(34)와 제 2 안내 부재(35)를 2개 설치한 이유는, 핀 부재(36)상에 주된 제 2 안내 부재(35)를 설치하는 것에 의해, 단일의 안내 부재를 이용하는 경우보다 이들 2개의 안내 부재(35)의 주위의 온도가 250℃ 내려가, 제 1, 제 2 안내 부재(34,35)의 소손을 방지할 수 있다.

[0052] 실시예 2

[0053] 본 발명의 제 2 실시예에 의한 고체연료 버너의 구조를 나타내는 단면도를 도 5에 나타내고, 그 요부(要部) 확대도를 도 6에 나타낸다. 본 실시예에서는, 연료 노즐(11)과 2차 공기 노즐(13)의 격벽(2차 공기 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측 선단부에 있어서, 실시예 1에 있어서의 보염기(23)에 상당하는 부분을 제거한 구성으로 이루어지는 것이다.

[0054] 즉, 2차 공기 가스 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측 선단부에 2차 공기류(17)를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 1 안내 부재(34)를 설치하고, 상기 2차 공기 노즐(13)의 내주벽(29)의 외측에 2차 공기류(17)에 의해서 냉각되는 복수의 핀 부재(36)를 부착하고, 또한 핀 부재(36)의 선단부에 제 1 안내 부재(34)와 간격을 두고 제 1 안내 부재(34)보다 2차 공기류(17)의 상류측에, 상기 2차 공기류(17)를 버너 중심축측으로부터 외측을 향하여 이끄는 제 2 안내 부재(35)를 설치하고 있다. 그리고 상기 제 1 안내 부재(34)에 이르는 2차 공기 노즐(13)의 내주벽(29)과 제 2 안내 부재(35)의 사이에는, 2차 공기류(17)의 일부가 흐르는 공극을 형성하고, 2차 공기류(17)가 제 2 안내 부재(35)의 화로 정면측(분류(17b))과 배면측(분류(17a))으로 나뉘어지도록 구성되어 있다.

[0055] 본 실시예에서도, 제 2 안내 부재(35)의 하류측에는, 비교적 작은 순환류(19b)가 형성되어, 화로내의 고온 가스를 끌어들이는 가능성이 있다. 그 때문에, 제 2 안내 부재(35)의 소손, 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착 등의 가능성이 생기지만, 제 1과 제 2 안내 부재(34,35)의 공극에 생기는 2차 공기 분류(17b)에 의해, 제 2 안내 부재(35)에의 재의 부착 등의 방지를 도모하는 것이 가능해진다.

[0056] 또한, 제 2 안내 부재(35)의 내경을, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 작게 하고, 제 2 안내 부재(35)의 외경을, 제 1 안내 부재(34)의 외경보다 크게 함으로써, 2차 공기 분류(17b)가, 버너 중심축에 대해 수직방향으로 분출되어, 제 2 안내 부재(35)의 표면에의 재의 부착을 방지한다.

[0057] 또한, 제 1 안내 부재(34) 및 제 2 안내 부재(35)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도가 상기 가이드 슬리브(25)의 버너 중심축에 대한 외측을 향한 각도보다 크기 때문에, 버너 출구에서 2차 공기류(17)와 3차 공기류(18)가 교차함으로써 상기 순환류(19b)가 형성되기 쉬워진다.

[0058] 한편, 이상의 설명에서, 핀 부재(36)는, 버너 출구단측의 위치가 제 2 안내 부재(35)의 배면측(보일러 내부측을 정면으로 한다)까지 되어 있는 예를 나타냈지만, 예를 들면, 제 1 안내 부재(34)의 배면측까지 연장되어 있어도 좋고, 버너 지름방향의 높이나 축방향의 길이, 도 1 등의 버너 측면도에 표시되는 형상을 묻지 않는다.

[0059] 여기서, 핀 부재(36)는 2차 공기류(17)에 의해서 냉각되어, 제 2 안내 부재(35)를 유지하는 것으로서, 2차 공기류(17)가 제 2 안내 부재(35)에 의해서, 그 정면측과 배면측으로 나뉘어지도록, 제 2 안내 부재(35)와 연료 노즐(11)로부터 제 1 안내 부재(34)까지 연속하는 2차 공기 노즐 내주벽(29)과의 사이에 공극이 형성되도록 되어 있으면 좋다.

[0060] 또한, 고체연료 버너로서, 연료에는 석탄을 분쇄한 미분탄을 이용하여 연소용 기체로서 공기를 이용하는 버너에 대해 설명했지만, 본 발명은, 연료종류나 연소용 가스의 조성에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0061] 고체연료로서는, 석탄 외, 갈탄(褐炭)이나 각종 바이오매스 등, 고체연료 전반에 적용할 수 있고, 연소용 기체로서는, 재순환한 연소 배기가스나, 공기 또는 산소와 연소 배기가스와의 혼합 가스 등을 이용할 수도 있다.

[0062] 또한, 설명의 편의상, 제 1 안내 부재(34), 제 2 안내 부재(35), 핀 부재(36) 및 연료 노즐(11)을 각각 독립한 부재로서 표현했지만, 그들의 일부 또는 전부가 주조(鑄造) 등에 의해서 제작되어, 일체적, 연속적으로 형성되어 있는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.

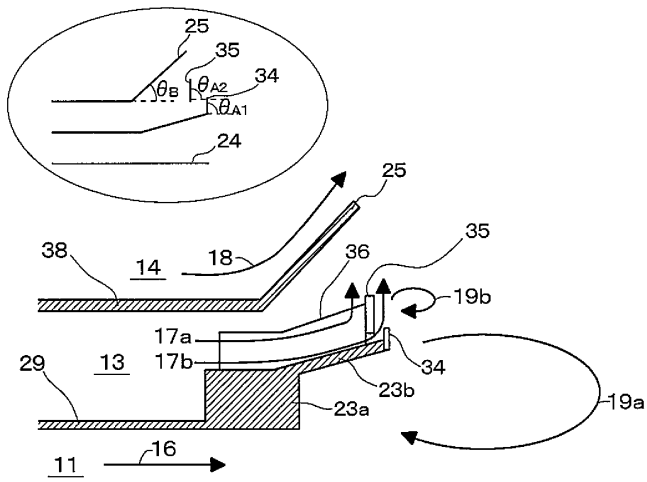
부호의 설명

[0063] 11 : 연료 노즐

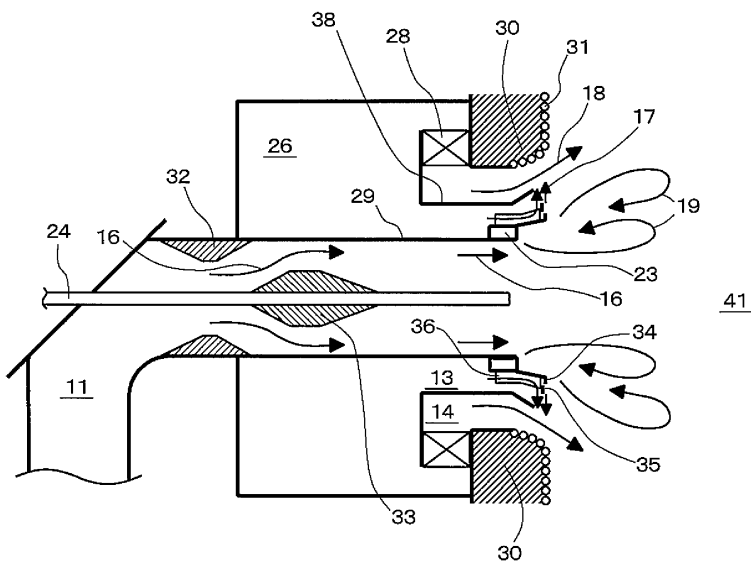
- 13 : 2차 공기 노즐
- 14 : 3차 공기 노즐
- 16 : 연료와 그 반송 기체의 혼합류
- 17 : 2차 공기류
- 17a : 2차 공기 흐름(주류)
- 17b : 2차 공기 흐름(부류)
- 18 : 3차 공기류
- 19a : 순환류
- 19b : 안내 부재에 의한 순환류
- 23 : 보엽기
- 23a : 보엽기 모재
- 23b : 보엽기 슬리브
- 24 : 오일 건
- 25 : 가이드 슬리브
- 26 : 풍상
- 28 : 선회기
- 29 : 2차 공기 노즐의 내주벽
- 30 : 버너 스로트
- 31 : 수관
- 32 : 유로 축소 부재(벤투리)
- 33 : 장해물(농축기)
- 34 : 제 1 안내 부재
- 35 : 제 2 안내 부재
- 36 : 핀 부재
- 38 : 3차 공기 노즐의 내주벽
- 41 : 화로

도면

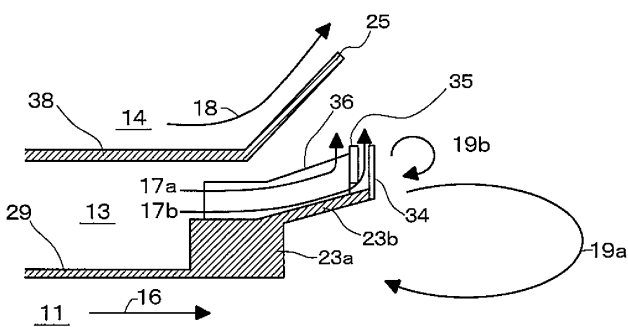
도면1



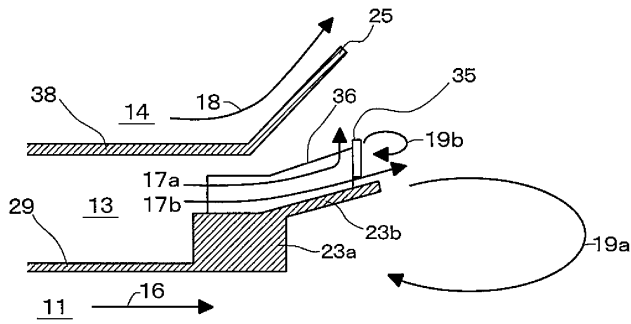
도면2



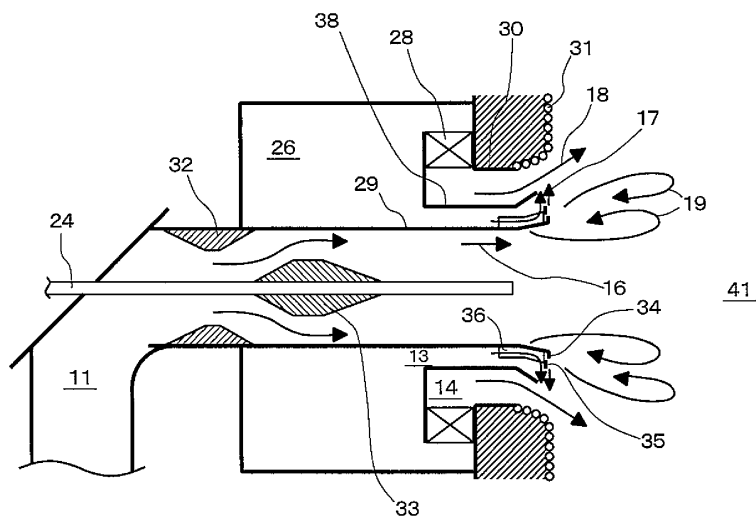
도면3



도면4



도면5



도면6

