

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 3월 3일 (03.03.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/032098 A2

- (51) 국제특허분류: F23B 40/00 (2006.01) F23L 15/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/005673
- (22) 국제출원일: 2015년 6월 5일 (05.06.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0113890 2014년 8월 29일 (29.08.2014) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 심성훈 (SHIM, Sung Hoon); 305-727 대전시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 105동 1001호, Daejeon (KR). 정상현 (JEONG, Sang-Hyeon); 305-755 대전시 유성구 어은동 한빛아파트 106동 1304호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-933 서울시 강남구 논현로 85길 70, 13층, Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

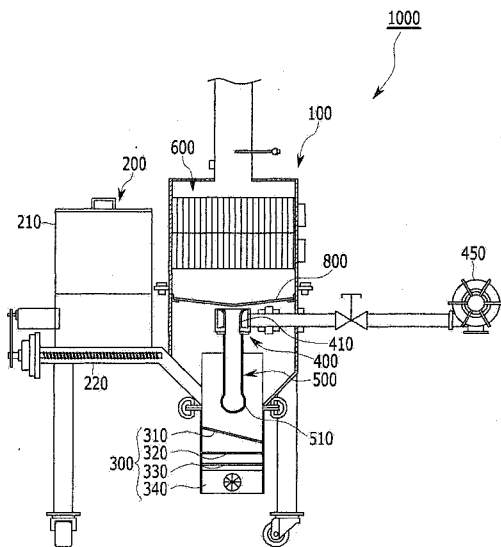
공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: LOW-POLLUTION PELLET COMBUSTION DEVICE AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 저공해 펠릿 연소 장치 및 그 방법

[도 6]



(57) Abstract: The present invention relates to a low-pollution pellet combustion device comprising: a main body; a pellet carrier adjusting the amount of pellets so as to supply the same to the inside of the main body; a combustor penetratedly coupled to the lower end of the main body, and igniting and combusting the pellets fed from the pellet carrier so as to generate combustion gas; a Coanda nozzle provided at the upper side of the combustor, introducing the combustion gas, which rises in the combustor, to the upper end by the air blown from an air blower fan and mixing the combustion gas with the air so as to generate mixture gas, and then discharge the mixture gas to a lower end again; an injection nozzle for discharging, to the combustor, the mixture gas fed from the Coanda nozzle; a heat exchanger provided to the upper side of the Coanda nozzle and absorbing the heat of the combustion gas rising in the combustor; and an exhaust pipe communicating with the upper end of the main body.

(57) 요약서: 본 발명은 본체; 상기 본체의 내부로 펠릿의 양을 조절하여 공급하는 펠릿이송기; 상기 본체의 하단에 관통 결합되며, 상기 펠릿이송기에서 이송된 펠릿을 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성하는 연소기; 상기 연소기의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 송풍팬에서 송풍된 공기에 의해 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성한 후, 하단으로 다시 배출하는 코안다 노즐; 상기 코안다 노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로 배출하는 분사 노즐; 상기 코안다 노즐의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스의 열을 흡수하는 열교환기; 및 상기 본체의 상단에 연통되는 배기관;을 포함하는 것을 특징으로 하는 저공해 펠릿 연소 장치에 관한 것이다.

WO 2016/032098 A2

【명세서】**【발명의 명칭】**

저공해 펠릿 연소 장치 및 그 방법

【기술분야】

본 발명은 간벌목, 톱밥, 장작, 폐목을 포함하는 목재를 펠릿화하여 연료로 사용하는 펠릿 연소 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

일반적으로 NO_x 생성은 연소온도, 산소농도 및 체류시간에 종속되는 것으로 알려져 있고, 위 NO_x 를 저감하기 위하여 다양한 연소방법들이 시도되어 왔다.

도 1은 초저 NO_x MILD 연소의 개념도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 일반적으로 공기를 산화제로 사용하는 기존 버너의 경우, 버너 중심축을 따라 온도를 측정하게 되면 도면에서 Heat Spot 으로 표시된 부분과 같이 거의 2,000K에 달하는 고온영역이 존재하게 된다. 그런데, 질소산화물(NO_x)은 이 고온대에서 집중적으로 매우 빠르게 (milli second 범위) 생성되므로 이 고온영역을 낮추어 주는 것이 저 NO_x 연소를 구현하기 위한 매우 중요한 요소 중의 하나이다. 그런데, 최근 에너지 효율을 올리기 위하여 열교환기를 사용하여 연소가스의 열을 회수해서 공기를 예열하는 방법을 사용하는데 이 경우에는 화염의 최고온도(Peak Temperature)가 더욱 올라가게 되어 NO_x의 생성률이 더욱 높아지게 된다.

한편, 산소농도를 저하시켜 연소온도를 낮추는 방법이 시도될 수 있으나 이 경우 화염이 불안정해진다는 단점이 생길 수 있다. 따라서 산소의 농도를 안전한 연소가 일어날 수 있는 한계치 이상의 범위에서 국부적으로 연료와 맞닿는 영역에서 안정된 연소가 일어날 수 있을 정도로 저하시킴과 동시에 반응물의 온도를 상승시키되 화염대의 피크온도가 높아지지 않도록 연소온도의 하향 평준화와 함께 화염의 안정을 유도하는 기술이 매우 중요한 키가 되는 것이다.

도 2 는 종래의 연소방식을 사용하는 버너의 화염방향을 따른 중심축상에서의 산소농도와 화염의 온도분포를 나타낸 그래프이다.

도 2 에 도시된 바와 같이, 통상적인 연소조건에서 산소의 농도가 7% 정도로 높을 경우에는 주변공기를 1,200K 에서 1,600K 에 걸쳐 예열할 경우에 화염의 최고온도가 높게 올라가며, 이로 인해 NO_x 의 생성이 크게 증가하게 된다.

그러나 산소의 농도가 1% 정도로 낮아지면 주변공기를 1,600K 로 예열해도 화염의 최고온도는 크게 낮아지는 동시에 온도가 낮았던 연소장 하류부분의 온도는 상승하여 전반적으로 온도구배가 완만하게 평준화되어 NO_x 발생을 현저하게 줄일 수 있는 초저 NO_x 연소를 구현하게 되며, 소위 MILD 연소조건을 충족하게 된다.

이와 같이 산소의 농도를 낮추기 위해서 연료가 연소되어 발생하는 연소가스를 귀환시켜 공기류에 혼합하는 방법이 사용된다.

도 3 은 초저 NO_x MILD 연소의 출현 영역을 나타낸 그래프이다.

도 3 에 도시된 바와 같이, 냉각된 연소가스를 재순환시키는 경우에는 화염이 안정화되는 영역이 크게 좁아지며 재순환되는 연소가스의 양을 증가시키면 화염이 불안정해지거나 꺼지게 된다. 따라서 고온상태를 유지하면서 연소가스를 재순환시키게 되면 도 3 에서 MILD mode 로 표시된 매우 안정된 화염의 영역이 나타나게 된다.

즉, 연소용 공기를 연료의 착화온도 이상으로 가열하면서 연소가스를 재순환 혼합시켜 희석함으로써 산소농도를 낮춤과 동시에 고온을 유지하여 화염이 안정되게 유지되도록 하는 연소방법이 MILD 연소(Moderate and Intense Low oxygen Dilution) 인 것이다.

이러한 MILD 연소방식은 연소가스를 재순환시킴과 동시에 공기의 온도를 높이기 위하여 열교환기를 사용한다. 그러나 공기의 온도를 연료의 착화온도 이상, 일반적으로 1,000℃ 이상으로 올리기 위해서는 일반적인 열교환기로는 불가능하여 축열 재생식의 열교환기를 사용하여야 한다.

이러한 축열 재생식의 열교환기를 채택한 연소 장치로서, 연탄이나 장작과 같은 나무 등을 이용하기도 하고, 버려지는 폐목 등을 펠릿화하여 연료로서 사용할 수 있는 펠릿 보일러가 사용되고 있다.

이와 관련된 기술로서, KR 2013-0138618 A 는 외부로부터 펠릿을 보일러에 공급하는 연료공급부; 상기 연료공급부로 공급받은 펠릿의 양을 조절하고 보일러 내부에 형성된 연소부로 이송하는 이송부; 상기 이송부에 의해 연소부로 이송된 펠릿을 점화 및 연소시키는 연소부; 상기 연소부에 의해 발생한 열을 흡수하는

열교환부; 상기 연소부에서 발생하는 연소 연기를 배기구를 통해 보일러 외부로 배출하는 배기부; 상기 배기구의 폐쇄시 보일러 내부의 공기가 외부로 배출되도록 상기 연소부의 일측에 소정의 직경으로 관통 형성되는 열기감지홀 및 상기 열기감지홀의 외측에 소정 간격을 두고 위치되어 상기 열기감지홀로부터 배출되는 보일러 내부온도를 감지하는 과열감지기로 구성되는 열기감지부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 배기폐쇄 안전장치 구조를 가지는 펠릿 보일러를 제시하였다.

그런데, 종래의 펠릿 보일러는 연소부로 펠릿을 투입하여 착화시키고 공기를 주입하여 연소시키는 경우에, 공기가 충분히 공급되지 못하면 연료가 불완전하게 연소되어 질소산화물, 일산화탄소, 및 그을음이 많이 발생하고 충분한 화력이나 열량을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

특히, 종래의 펠릿 보일러는 질소산화물, 일산화탄소, 그을음이 외부로 배출되어 주변 환경에 공해를 일으키는 문제점이 있었다.

도 4 는 일반적인 펠릿 보일러의 배기가스 중의 질소산화물과 일산화탄소 농도를 나타낸 그래프이고, 도 5 는 일반적인 펠릿 보일러의 배기가스 중의 산소와 이산화탄소 농도를 나타낸 그래프이다.

도 4 내지 도 5 에 도시된 바와 같이, 일반적인 펠릿 보일러의 배기가스 중의 질소산화물(NO_x) 농도는 163ppm, 일산화탄소(CO) 농도는 225ppm, 산소(O_2) 농도는 13.9%, 이산화탄소(CO_2) 농도는 6%(공기비 : 2.93)이다. 이 경우

산소농도가 매우 높은 편으로서 이에 따라 공기비가 높아져서 배기유량이 증가하게 되어 열손실이 많아지며, 큰 용량의 배기팬을 사용하여야 하므로 소음도 증가하게 되는 문제점을 안고 있다.

상술한 바와 같이, 일반적인 펠릿 보일러는 배기가스 중의 질소산화물 농도와 일산화탄소 농도가 높아서 주변 환경에 유해한 영향을 끼치는 것을 확인할 수 있다.

또한, 일반적인 펠릿 보일러는 배기가스 중의 이산화탄소 농도가 낮게 나타나서 연소효율이 좋지 못한 문제점이 있다. 완전연소가 이루어지려면 이산화탄소의 농도는 이론적으로 그 연료에서 나올 수 있는 최대 이산화탄소농도(CO_{2max})에 근접하여 높아진다.

따라서 상술한 문제점을 해결하기 위한 저공해 펠릿 연소 장치의 개발이 필요한 실정이다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 질소산화물과 일산화탄소의 발생을 최소화할 수 있고, 연소효율을 극대화할 수 있는 저공해 펠릿 연소 장치, 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 NO_x 저감을 위하여 산소농도의 저하와 함께 반응물의 온도상승을 통하여 연소온도의 하향 균일화 및 화염의 안정성의 달성을 위한 구체적인 수단으로 공기의 예열 및 고온 배기가스 재순환 수단을 제시하기

위한 것이다.

본 발명 또 다른 목적은 나아가 상기 공기의 효율적인 예열 및 고온 배기가스의 원활한 재순환을 위하여 보다 콤팩트한 고온 연소가스 재순환 장치(HTFGR : High Temperature Flue Gas Recirculation) 및 그 방법을 제시하는 것이다.

【기술적 해결방법】

본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치는, 본체; 상기 본체의 내부로 펠릿의 양을 조절하여 공급하는 펠릿이송기; 상기 본체의 하단에 관통 결합되며, 상기 펠릿이송기에서 이송된 펠릿을 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성하는 연소기; 상기 연소기의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 송풍팬에서 송풍된 공기에 의해 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성한 후, 하단으로 다시 배출하는 코안다 노즐; 상기 코안다 노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로 배출하는 분사 노즐; 상기 코안다 노즐의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스의 열을 흡수하는 열교환기; 및 상기 본체의 상단에 연통되는 배기관;을 포함할 수 있다.

또한, 상기 분사 노즐은 상기 연소기에 대향하는 일단에 다른 부분보다 넓게 형성되는 확관부가 형성될 수 있다.

또한, 상기 분사 노즐은 상기 확관부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 1 분사홀이 형성되며, 상기 확관부의 외주면에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 2 분사홀이 형성될 수 있다.

또한, 상기 저공해 펠릿 연소 장치는 상기 코안다 노즐과 열교환기 사이에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 상기 코안다 노즐의 상단으로 모아주는 유도기를 더 포함할 수 있다.

또한, 상기 유도기는 상기 코안다 노즐의 상단을 향하여 돌출되는 원뿔판 구조로 형성될 수 있다.

또한, 상기 연소기는 상기 펠릿이송기에서 이송된 펠릿이 점화 및 연소되며 다수의 제 1 기공이 형성되는 제 1 금속망과, 상기 제 1 금속망에서 낙하된 펠릿이 다시 연소되며 다수의 제 2 기공이 형성되는 제 2 금속망과, 상기 제 2 금속망에서 낙하된 펠릿이 다시 연소되는 다수의 제 3 기공이 형성되는 제 3 금속망과, 상기 제 3 금속망에서 낙하된 펠릿이 저장되는 받침통을 포함할 수 있다.

또한, 상기 연소기는 상기 제 1 금속망이 경사지게 배치되고, 상기 제 1 기공과 제 2 기공이 서로 동일한 크기로 형성되며, 상기 제 3 기공이 제 2 기공보다 좁은 크기로 형성될 수 있다.

본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 방법은, 본체의 내부로 펠릿을 공급하는 제 1 단계; 상기 본체의 내부에 이송된 펠릿을 상기 본체의 하단에 관통 결합된 연소기가 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성하는 제 2 단계; 상기 본체의 하단에 관통 결합된 코안다 노즐이 송풍팬에서 송풍된 공기를 이용하여 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성하여 하단으로 다시 배출하는 제 3 단계; 및 분사 노즐이 상기 코안다

노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로 배출하는 제 4 단계;를 포함할 수 있다.

또한, 상기 분사 노즐은 상기 확관부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 1 분사홀이 형성되며, 상기 확관부의 외주면에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 2 분사홀이 형성될 수 있다.

【유리한 효과】

이에 따라, 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치는 코안다 노즐과 분사 노즐을 이용하여 연소기에서 상승하는 연소가스와 송풍팬에서 송풍된 공기가 혼합된 혼합가스를 연소기로 배출함으로써, 펠릿의 연소에 필요한 공기가 고온의 연소가스에 의해 예열되는 동시에 연료와 맞는 영역에서의 국부적인 산소농도가 상대적으로 낮게 유지되도록 희석되어 공급되므로 펠릿이 고온 온도로 완전하게 연소되어 질소산화물과 일산화탄소의 배기량을 최소화할 수 있고, 연소효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 초저 NO_x MILD 연소의 개념도

도 2는 버너 중심전상 최고온도에서의 산소농도와 온도분포를 나타낸 그래프

도 3은 초저 NO_x MILD 연소의 출현 영역을 나타낸 그래프

도 4는 일반적인 펠릿 보일러 배기가스 중의 질소산화물과 일산화탄소 농도를 나타낸 그래프

도 5 는 일반적인 펠릿 보일러 배기가스 중의 산소와 이산화탄소 농도를 나타낸 그래프

도 6 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 개략도

도 7 은 본 발명에 따른 코안다 노즐의 개략도

도 8 은 본 발명에 따른 분사 노즐의 개략도

도 9 는 본 발명에 따른 분사 노즐의 단면도

도 10 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 배기가스 중의 질소산화물과 이산화탄소 농도를 나타낸 그래프

도 11 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 배기가스 중의 산소와 이산화탄소 농도를 나타낸 그래프

- 부호의 설명 -

1000 : 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치

100 : 본체

200 : 펠릿이송기

210 : 펠릿저장조 220 : 펠릿피더

300 : 연소기

310 : 제 1 금속망 320 : 제 2 금속망

330 : 제 3 금속망 340 : 받침통

400 : 코안다 노즐

410 : 만곡부

450 : 송풍팬

500 : 분사 노즐

510 : 확산부

511 : 제 1 분사홀 512 : 제 2 분사홀

600 : 열교환기

700 : 배기관

800 : 유도기

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.

첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 명칭에 있어서, 펠릿이란, 간벌목이나 톱밥, 장작과 같은 나무 등을 이용하기도 하고, 버려지는 폐목을 펠릿화 한 것을 의미한다.

본 발명의 방향 표시에 있어서, 도면의 상측을 상측, 도면의 하측을 하측으로 정의하기로 한다.

도 6 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 개략도, 도 7 은 본 발명에 따른 코안다 노즐의 개략도, 도 8 은 본 발명에 따른 분사 노즐의 개략도, 도 9 는 본 발명에 따른 분사 노즐의 단면도이다.

도 6 내지 도 9 에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치(1000)는 본체(100), 펠릿이송기(200), 연소기(300), 코안다 노즐(400), 분사 노즐(500), 열교환기(600), 및 배기관(700)을 포함하여 구성된다.

상기 본체(100)는 기본 몸체로서, 내부가 중공된다.

상기 펠릿이송기(200)는 상기 본체(100)의 내부로 펠릿의 양을 조절하여 공급하며, 펠릿저장조(210)와 펠릿피더(220)를 포함하여 구성된다.

상기 펠릿저장조(210)는 내부에 펠릿이 저장된다.

상기 펠릿피더(220)는 상기 펠릿저장조(210)의 하단에 결합되며, 상기 펠릿저장조(210)의 내부에 저장된 펠릿을 회전 가능한 스크류를 통해 상기 본체(100)의 내부로 공급한다.

이 때, 상기 펠릿피더(220)는 상기 스크류의 회전속도를 조절하여 상기 본체(100)의 내부로 공급하는 펠릿의 양을 조절할 수 있다.

상기 연소기(300)는 상기 본체(100)의 하단에 관통 결합되며, 상기 펠릿이송기(200)에서 이송된 펠릿을 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성한다.

이 때, 상기 연소기(300)는 상기 연소기(300)의 외주면에 결합되는 점화히터(미도시)에 의해 펠릿을 점화시킬 수 있다.

상기 코안다 노즐(400)은 상기 연소기(300)의 상측에 설치되며, 상기 연소기(300)에서 상승하는 연소가스를 송풍팬(450)에서 송풍된 공기에 의해 상단으로 유입 및 혼합하여 혼합가스를 생성한 후, 하단으로 다시 배출한다.

좀 더 상세하게, 상기 코안다 노즐(400)은 상기 송풍팬(450)에서 송풍된 공기가 내주면으로 유입되며, 상기 코안다 노즐(400)의 내주면에는 만곡된 만곡부(410)가 형성된다.

이 때, 상기 코안다 노즐(400)은 상기 송풍팬(450)에서 송풍된 공기가 상기 만곡부(410)를 타고 흘러가면서 코안다 효과가 발생하여 상기 연소기(300)에서 상승하는 연소가스가 상기 코안다 노즐(400)의 상단으로 유입 및 혼합되어 혼합가스가 생성된다.

상기 분사 노즐(500)은 상기 코안다 노즐(400)의 하단에 연통되며, 상기 코안다 노즐(400)에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기(300)로 배출한다.

상기 열교환기(600)는 상기 코안다 노즐(400)의 상측에 설치되며, 상기 연소기(300)에서 상승하는 연소가스의 열을 흡수한다.

이 때, 상기 열교환기(600)의 내부에는 연소가스의 열을 흡수하는 열교환매체가 유통될 수 있다.

상기 배기관(700)은 상기 본체(100)의 상단에 연통되어 연소가스가 배출된다.

한편, 상기 배기관(700)의 내부에는 상기 연소가스의 확산과 회석을 위한 연돌이 설치될 수 있다.

종래의 펠릿 보일러는 펠릿의 연소에 필요한 공기가 충분히 공급되지 못하여 펠릿이 불완전하게 연소되어 질소산화물, 일산화탄소, 그을음이 많이 발생하여 충분한 화력이나 열량을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

또한, 종래의 펠릿 보일러는 질소산화물, 일산화탄소, 그을음이 외부로 배출되어 주변 환경에 공해를 일으키는 문제점이 있었다.

그러나 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치(1000)는 코안다 노즐(400)과 분사 노즐(500)을 이용하여 연소기(300)에서 상승하는 연소가스와 송풍팬(450)에서 송풍된 공기가 혼합된 혼합가스를 연소기(300)로 배출함으로써, 펠릿의 연소에 필요한 공기가 고온의 연소가스에 의해 예열되는 동시에 산소가 국부적으로 높은 영역이 없이 희석되어 공급되므로 펠릿이 고온 온도로 완전하게 연소되어 질소산화물과 일산화탄소의 배기량을 최소화할 수 있고, 연소효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

상기 분사 노즐(500)은 하단에 다른 부분보다 넓게 형성되는 확관부(510)가 형성될 수 있다.

상기 확관부(510)는 상기 코안다 노즐(400)에서 이송된 혼합가스의 유속을 감소시켜 상기 연소기(300)로 배출되게 하는 역할을 한다.

이는 상기 연소기(300)로 배출되는 혼합가스의 유속이 너무 강해서 상기 연소기(300)에서 연소되는 펠릿이 혼합가스에 의해 외부로 날려져서

불완전연소되면 상기 연소기(300)의 열효율이 저하되고 펠릿의 불완전연소에 의한 일산화탄소, 및 그을음이 발생하기 때문이다.

또한, 상기 분사 노즐(500)은 다수의 제 1 분사홀(511)과 다수의 제 2 분사홀(512)이 더 형성될 수 있다.

상기 다수의 제 1 분사홀(511)은 상기 확관부(510)의 상기 연소기(300)에 대향하는 일단에 각각 형성되어 혼합가스가 배출된다.

상기 다수의 제 2 분사홀(512)은 상기 확관부(510)의 외주면에 각각 형성되며, 혼합가스가 배출된다.

이 때, 상기 다수의 제 2 분사홀(512)로 배출되는 혼합가스는 상기 연소기(300)에서 상기 확관부(510)의 외주면으로 상승하는 미연분을 완전연소시키는 역할을 한다.

또한, 상기 저공해 펠릿 연소 장치(1000)는 상기 코안다 노즐(400)과 열교환기(600) 사이에 설치되며, 상기 연소기(300)에서 상승하는 연소가스를 상기 코안다 노즐(400)의 상단으로 모아주는 유도기(800)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

이 때, 상기 유도기(800)는 상기 코안다 노즐(400)의 상단을 향하여 돌출되는 원판 구조로 형성될 수 있다.

또한, 상기 연소기(300)는 제 1 금속망(310), 제 2 금속망(320), 제 3 금속망(330), 받침통(340)을 포함하여 구성될 수 있다.

상기 제 1 금속망(310)은 상기 펠릿이송기(200)에서 이송된 펠릿이 점화 및 연소되며, 연소된 펠릿의 낙하를 위한 다수의 제 1 기공이 형성된다.

상기 제 2 금속망(320)은 상기 제 1 금속망(310)에서 상기 제 1 기공을 통해 낙하된 펠릿이 다시 연소되며, 연소된 펠릿의 낙하를 위한 다수의 제 2 기공이 형성된다.

상기 제 3 금속망(330)은 상기 제 2 금속망(320)에서 상기 제 2 기공을 통해 낙하된 펠릿이 다시 연소되며, 연소된 펠릿의 낙하를 위한 다수의 제 3 기공이 형성된다.

이 때, 상기 제 3 금속망(330)에서 펠릿은 완전 연소되어 재로 변화될 수 있다.

상기 받침통(340)은 상기 제 3 금속망(330)에서 낙하된 펠릿 또는 재가 저장되며, 공기가 유입되는 공기유입홀이 형성된다.

또한, 상기 연소기(300)는 상기 제 1 금속망(310)이 경사지게 배치되고, 상기 제 1 기공과 제 2 기공이 서로 동일한 크기로 형성되며, 상기 제 3 기공이 제 2 기공보다 좁은 크기로 형성될 수 있다.

이 때, 상기 제 1 금속망(310)이 경사지게 배치됨으로써, 상기 펠릿이송기(200)에서 이송된 펠릿이 상기 제 1 금속망(310)의 특정 지점에만 몰리는 것을 방지할 수 있다.

도 10 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 배기가스 중의 질소산화물과 일산화탄소 농도를 나타낸 그래프, 도 11 은 본 발명에 따른 펠릿 연소 장치의 배기가스 중의 산소와 이산화탄소 농도를 나타낸 그래프이다.

도 10 내지 도 11 에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치(1000)의 배기가스 중의 질소산화물(NO_x) 농도는 50.1ppm, 일산화탄소(CO) 농도는 30.3ppm, 산소(O_2) 농도는 7.2%, 이산화탄소(CO_2) 농도는 13%(공기비 : 1.35)이다. 이는 도 4 내지 도 5 의 일반적인 연소조건인 경우와 비교하여 NO_x , 일산화탄소, 및 산소의 농도가 큰 폭으로 저감되므로, 송풍팬의 용량이 작아도 되고 배기손실도 작아진다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치(1000)의 배기가스 중의 질소산화물(NO_x) 농도와 일산화탄소 농도가 크게 감소하여 주변 환경에 유해한 영향을 최대한 덜 끼치는 것을 확인할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 장치(1000)는 배기가스 중의 이산화탄소 농도가 높게 나타나서 연소효율이 매우 좋은 장점이 있다. 완전연소가 이루어지려면 이산화탄소의 농도는 이론적으로 그 연료에서 나올 수 있는 최대 이산화탄소농도($\text{CO}_{2\text{max}}$)에 근접하여 높아진다.

이하, 본 발명에 따른 저공해 펠릿 연소 방법에 대해 설명하기로 한다.

먼저, 제 1 단계에서는 본체의 내부로 펠릿을 공급한다. 이 때, 상기 펠릿이송기를 이용하여 본체의 내부로 펠릿의 양을 조절하여 공급할 수 있다.

다음으로, 제 2 단계에서는 상기 본체의 내부에 이송된 펠릿을 상기 본체의 하단에 관통 결합된 연소기가 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성한다.

다음으로, 제 3 단계에서는 상기 본체의 하단에 관통 결합된 코안다 노즐이 송풍팬에서 송풍된 공기를 이용하여 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성하여 하단으로 다시 배출한다.

이 때, 상기 코안다 노즐은 상기 송풍팬에서 송풍된 공기가 상기 코안다 노즐의 내주면을 타고 흘러가면서 코안다 효과가 발생하여 상기 연소기에서 상승하는 연소가스가 상기 코안다 노즐의 상단으로 유입 및 혼합되어 혼합가스가 생성된다.

다음으로, 제 4 단계에서는 분사 노즐이 상기 코안다 노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로 배출한다.

또한, 상기 분사 노즐은 상기 확관부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 1 분사홀이 형성되며, 상기 확관부의 외주면에 혼합가스가 배출되는 다수의 제 2 분사홀이 형성될 수 있다.

이 때, 상기 다수의 제 1 분사홀은 상기 확관부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 각각 형성되어 혼합가스가 배출된다.

상기 다수의 제 2 분사홀은 상기 확관부의 외주면에 각각 형성되며, 혼합가스가 배출된다.

이 때, 상기 다수의 제 2 분사홀로 배출되는 혼합가스는 상기 연소기에서 상기 확관부의 외주면으로 상승하는 미연분을 완전연소시키는 역할을 한다.

본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

【산업상 이용가능성】

본 발명의 일 실시예에 따른 저공해 펠릿 연소 장치는, 펠릿이 고온 온도로 완전하게 연소되어 질소산화물과 일산화탄소의 배기량을 최소화할 수 있고, 연소효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

본체;

상기 본체의 내부로 펠릿의 양을 조절하여 공급하는 펠릿이송기;

상기 본체의 하단에 관통 결합되며, 상기 펠릿이송기에서 이송된 펠릿을
점화 및 연소시켜 연소가스를 생성하는 연소기;

상기 연소기의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를
송풍팬에서 송풍된 공기에 의해 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성한
후, 하단으로 다시 배출하는 코안다 노즐;

상기 코안다 노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로 배출하는 분사
노즐;

상기 코안다 노즐의 상측에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는
연소가스의 열을 흡수하는 열교환기; 및

상기 본체의 상단에 연통되는 배기관;을 포함하는, 저공해 펠릿 연소
장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 분사 노즐은

상기 연소기에 대향하는 일단에 다른 부분보다 넓게 형성되는 확관부가
형성되는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 분사 노즐은

상기 확산부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 혼합가스가 배출되는 다수의 제1분사홀이 형성되며,

상기 확산부의 외주면에 혼합가스가 배출되는 다수의 제2분사홀이 형성되는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 저공해 펠릿 연소 장치는

상기 코안다 노즐과 열교환기 사이에 설치되며, 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 상기 코안다 노즐의 상단으로 모아주는 유도기를 더 포함하는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 유도기는

상기 코안다 노즐의 상단을 향하여 돌출되는 원뿔관 구조로 형성되는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 연소기는

상기 펠릿이송기에서 이송된 펠릿이 점화 및 연소되며 다수의 제1기공이 형성되는 제1금속망과, 상기 제1금속망에서 낙하된 펠릿이 다시 연소되며 다수의 제2기공이 형성되는 제2금속망과, 상기 제2금속망에서 낙하된 펠릿이 다시 연소되는 다수의 제3기공이 형성되는 제3금속망과, 상기 제3금속망에서 낙하된 펠릿이 저장되는 받침통을 포함하는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 연소기는

상기 제1금속망이 경사지게 배치되고,

상기 제1기공과 제2기공이 서로 동일한 크기로 형성되며, 상기 제3기공이 제2기공보다 좁은 크기로 형성되는, 저공해 펠릿 연소 장치.

【청구항 8】

본체의 내부로 펠릿을 공급하는 제1단계;

상기 본체의 내부에 이송된 펠릿을 상기 본체의 하단에 관통 결합된 연소기가 점화 및 연소시켜 연소가스를 생성하는 제2단계;

상기 본체의 하단에 관통 결합된 코안다 노즐이 송풍팬에서 송풍된 공기를 이용하여 상기 연소기에서 상승하는 연소가스를 상단으로 유인 및 혼합하여 혼합가스를 생성하여 하단으로 다시 배출하는 제3단계; 및

분사 노즐이 상기 코안다 노즐에서 이송된 혼합가스를 상기 연소기로

배출하는 제4단계;를 포함하는, 저공해 펠릿 연소 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

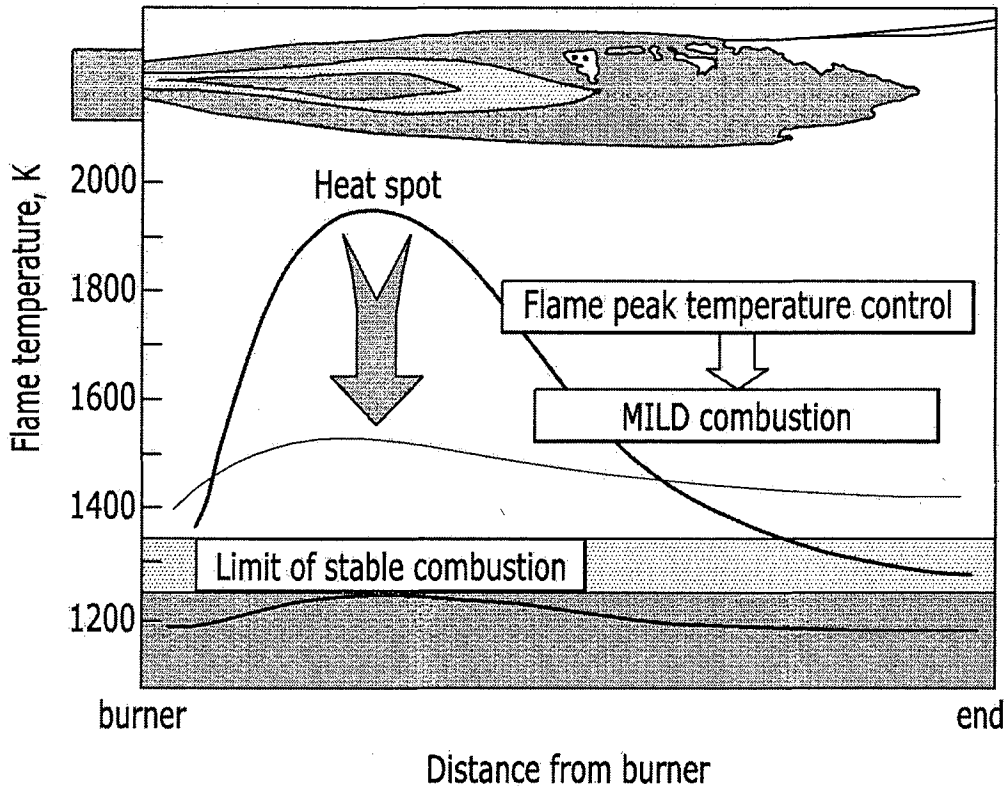
상기 분사 노즐은

상기 환관부의 상기 연소기에 대향하는 일단에 혼합가스가 배출되는 다수의 제1분사홀이 형성되며,

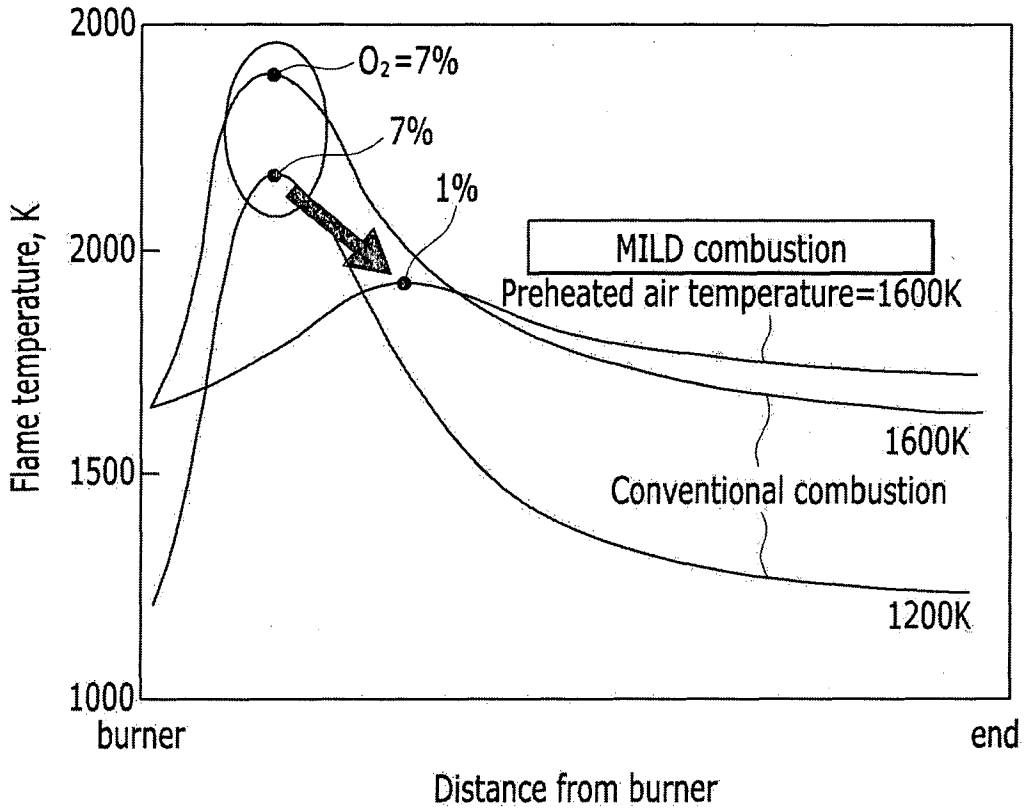
상기 환관부의 외주면에 혼합가스가 배출되는 다수의 제2분사홀이 형성되는, 저공해 펠릿 연소 방법.

【도면】

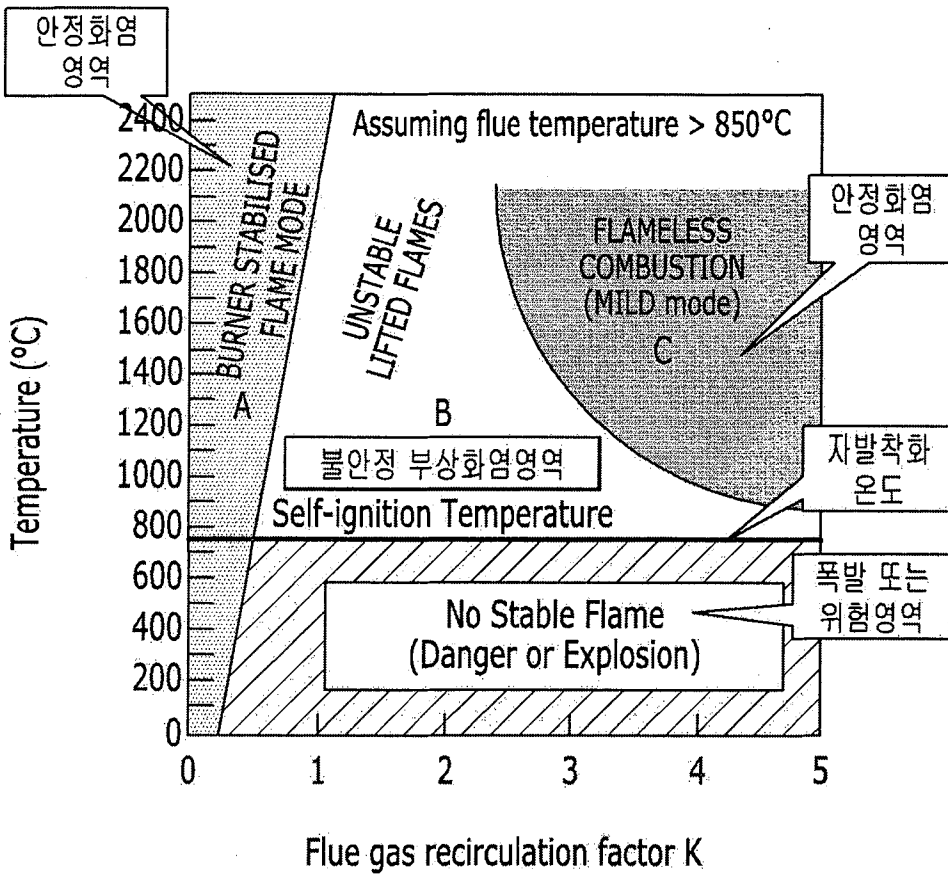
【도 1】



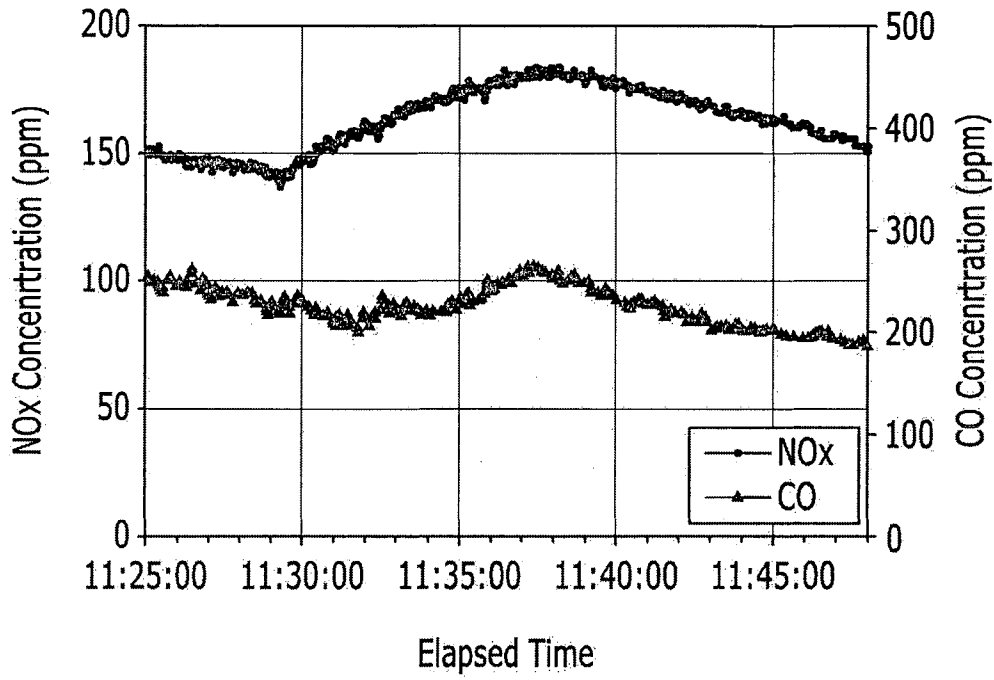
【도 2】



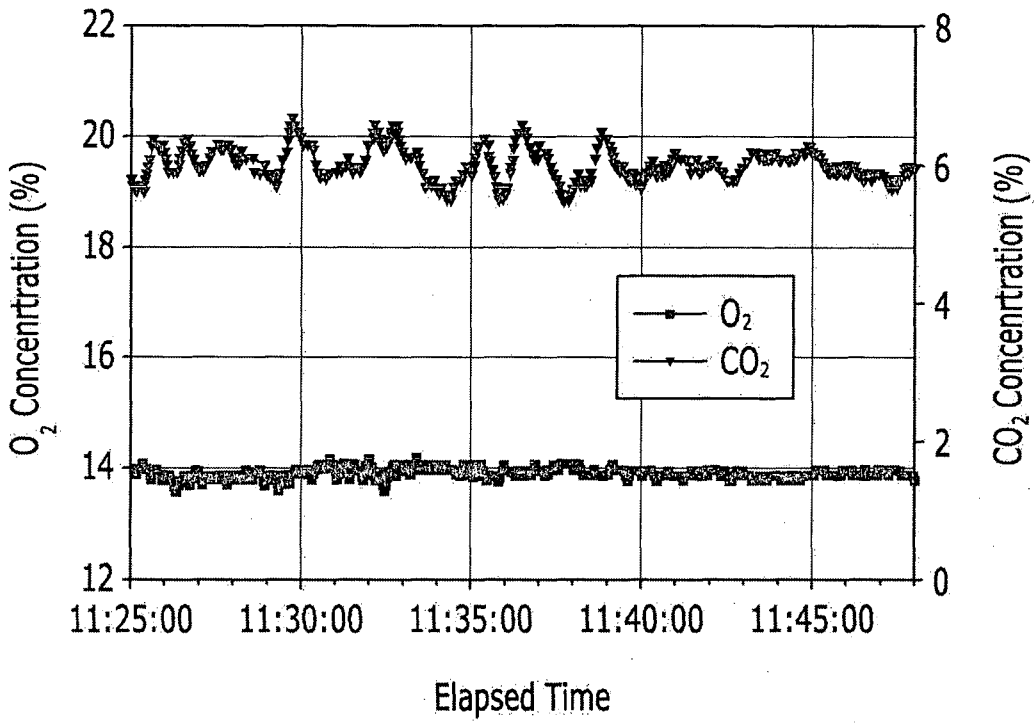
【도 3】



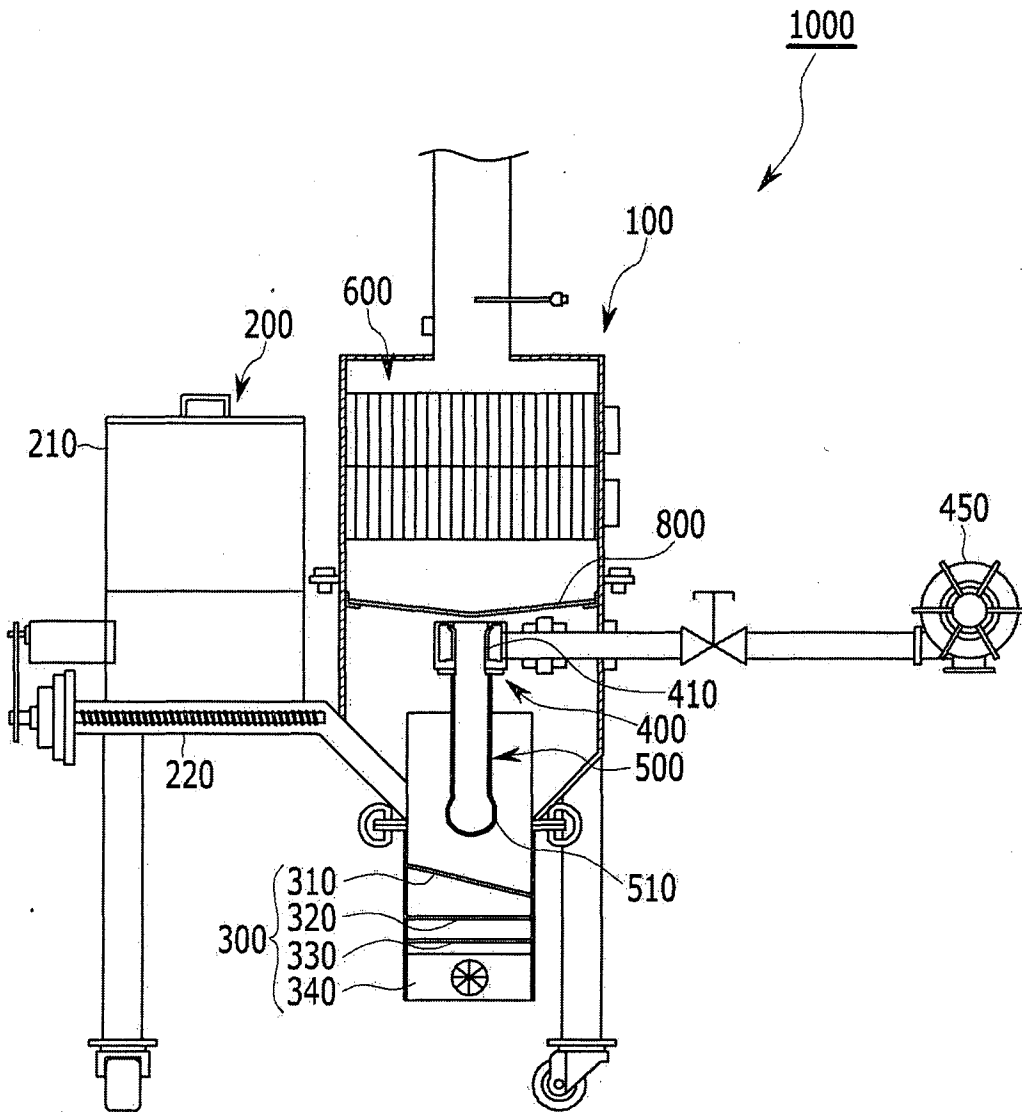
【図 4】



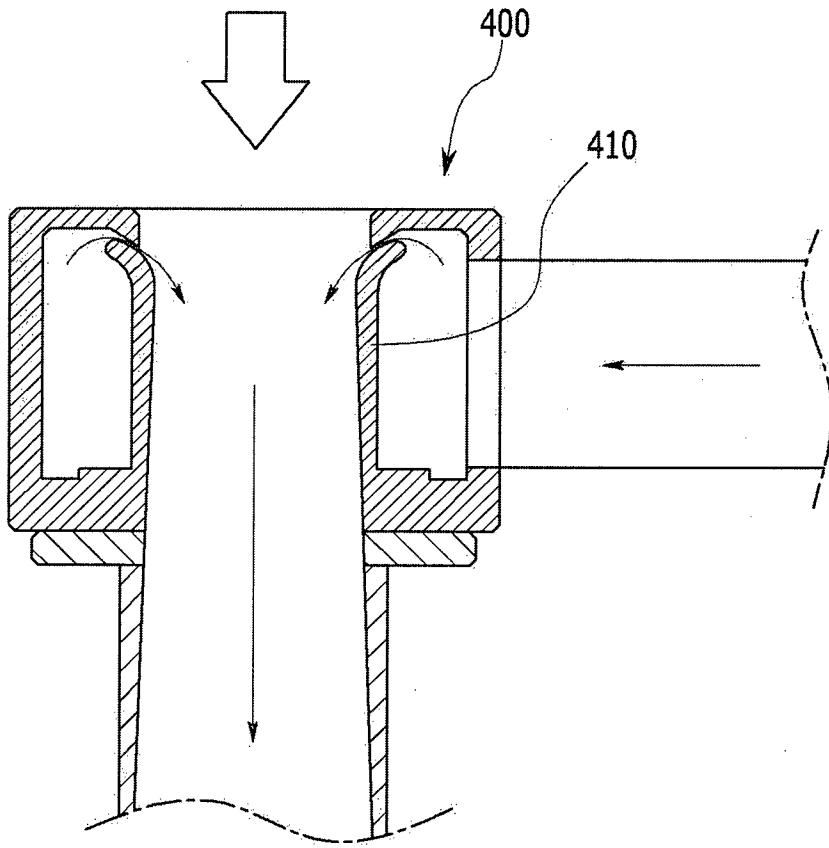
【図 5】



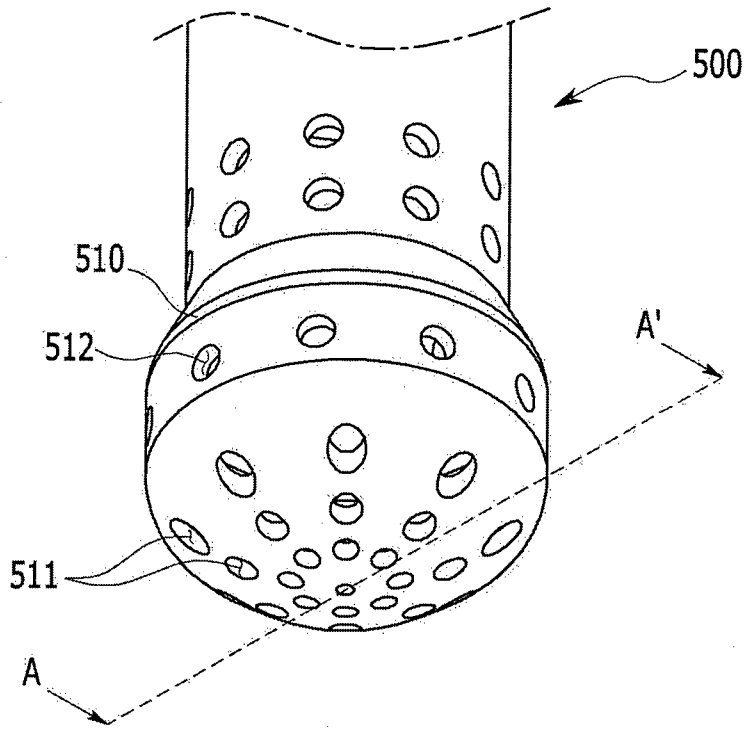
【도 6】



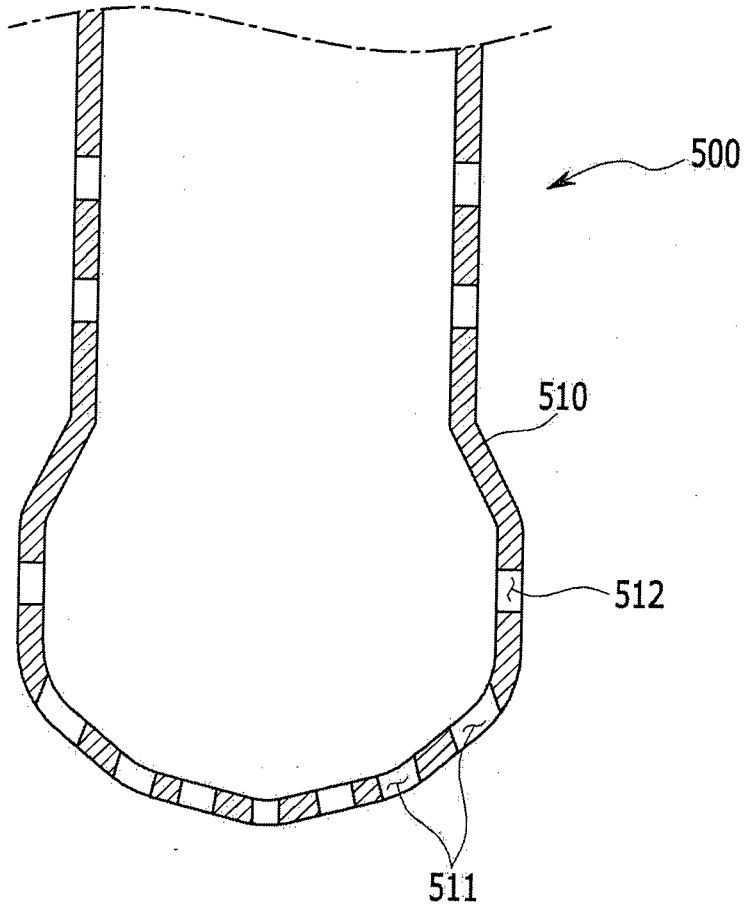
【도 7】



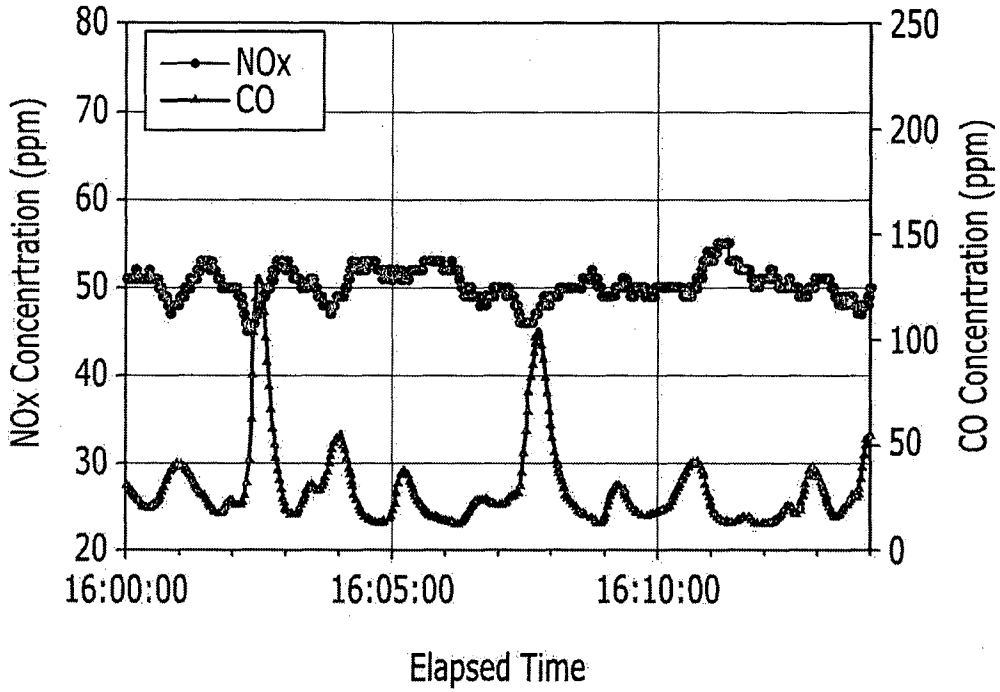
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【図 11】

