



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0156857
(43) 공개일자 2022년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23R 3/32 (2006.01) F02C 7/22 (2006.01)
F23R 3/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F23R 3/32 (2013.01)
F02C 7/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7035311
(22) 출원일자(국제) 2021년06월07일
심사청구일자 2022년10월11일
(85) 번역문제출일자 2022년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/021516
(87) 국제공개번호 WO 2021/251325
국제공개일자 2021년12월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-100413 2020년06월09일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 미쯔이 이엔에스 머시너리
일본 1048439 도쿄도 주오쿠 쓰키지 5쵸메 6반 4
고
(72) 발명자
왕 루 우
일본 오카야마켄 다마노시 다마 3쵸메 1반 1고 가
부시키가이샤 미쯔이 이엔에스 머시너리 다마노
지교쇼내
니시에 슌스케
일본 오카야마켄 다마노시 다마 3쵸메 1반 1고 가
부시키가이샤 미쯔이 이엔에스 머시너리 다마노
지교쇼내
마유즈미 겐토
일본 오카야마켄 다마노시 다마 3쵸메 1반 1고 가
부시키가이샤 미쯔이 이엔에스 머시너리 다마노
지교쇼내
(74) 대리인
유미특허법인

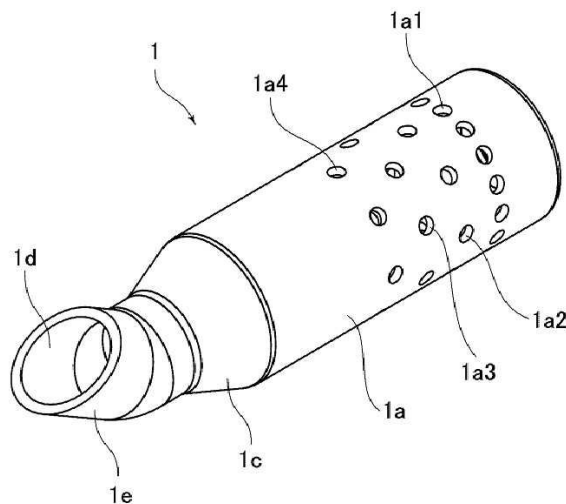
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 가스터빈의 예혼합관 구조

(57) 요약

연소가스와 공기의 혼합가스를 생성할 때에, 균일하고 충분히 희석된 혼합가스를 생성하는 가스터빈의 예혼합관 구조를 제공한다. 예혼합관(1)의 원통형의 동부(1a)에 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4)을 형성한다. 최상류측에 형성된 공기구멍(1a1)의 수량은 다른 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)의 수량보다 많다. 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)는 서로 다른 교착한 위치에 형성된다. 동부(1a)의 하류측은, 서서히 소경이 되도록 좁혀진 원추형 동부(1c)에 연결된 경사관부(1e)이며, 개구(1d)를 연소기 내통(103b)의 중앙부를 지향시켜 설치하여, 파일럿연료에 의한 화염을 향해 혼합가스를 분사시킨다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F23R 3/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가스터빈의 예혼합관 구조이며,

이 가스터빈은, 연소기 내통의 중앙부에 파일럿연료용 노즐이 배치되고, 이 파일럿연료용 노즐의 주위에 복수개의 메인연료용 노즐이 배치되며,

이 예혼합 관은 통모양에 형성되고, 이 메인연료용 노즐을 예혼합관의 기단부에 보지하고, 이 메인연료용 노즐로부터 분사되는 메인연료를 공기와 혼합시킨 혼합 가스를 예혼합관의 선단부로부터 연소기 내통으로 분사시키는 가스터빈의 예혼합 관 구조에 있어서,

예혼합관의 주벽에, 내외를 연통시키고 공기를 도입하는 복수개의 공기구멍이 원주방향에 따라 배열되고, 이 공기구멍은 축방향에서 복수열이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 가스터빈의 예혼합관 구조.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공기구멍은 교착해 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 가스터빈의 예혼합관 구조.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

기단부측에서 원주방향에 배치된 상기 공기구멍의 수량이, 선단부측에서 원주 방향에 배치된 상기 공기구멍의 수량보다 많은 것을 특징으로 하는 가스터빈의 예혼합관 구조.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

기단부측에 있어서의 상기 공기구멍의 개구면적을 크게 하고, 선단부측에 있어서의 상기 공기구멍의 개구면적을 작게 한 것을 특징으로 하는 가스터빈의 예혼합관 구조.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

통모양의 축에 직교하는 면에 있어서의 개구 면적은, 선단부측의 개구면적이 기단부측으로부터 동부의 개구면적보다 작은 것을 특징으로 하는 가스터빈의 예혼합관 구조.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 가스터빈(gas turbine)의 예혼합식 연소기에 배치되는 예혼합관(pre mixing tube)의 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 공기 분위기 중에 연소가스를 분사하는 확산연소(擴散燃焼)에서는, 연소가스와 공기가 충분히 혼합되지 않고 고농도의 상태에서 연소가 실시되기 때문에, 연소 온도가 높아져, NOx(질소 산화물)의 배출농도가 높아진다. 따라서, 수증기 또는 물을 연소영역에 분사하여 연소온도를 낮춤으로써, NOx 농도의 감소를 도모할수 있다.

[0003] 그러나, 연료의 공급량에 대하여 많은 수량(水量)이 필요하므로, 가스터빈 플랜트(plant)의 효율을 저하시켜 버릴 우려가 있다.

[0004] 이 때문에, 수증기나 물을 분사하지 않고 저농도 NOx를 배출할수 있게 하는 희석 예혼합연소(稀釋豫混合燃焼)가 채용된다. 희석 예혼합연소에서는, 연소가스를 공기와 혼합시켜 저농도로 희석된 혼합가스를 연소영역에 공급하여, 연소를 실시한다. 이 예혼합 기체(予混合氣體)의 연소온도가 낮아지기 때문에, NOx의 생성이 억제되어, 농도가 낮은 NOx를 배출한다.

[0005] 이 종류의 희석 예혼합연소의 혼합효율을 높이기 위해, 예를 들어 특허문헌 1 에는, 희박한 혼합기체(混合氣體)를 이용해 안정된 연소를 가능하게 하고, 질소 산화 물의 배출을 저감할수 있는 가스터빈 연소기로서, 라이너(liner)에 소정량 삽입 되어 배치된 예증발 예혼합관의 선단으로부터 소정 위치의 주위에, 연소가스 공급 구멍이 원주방향에 복수개 개구되어 형성된 구조가 제안되어 있다.

[0006] 또, 특허문헌 2에는, 예혼합관의 주벽면(周壁面)의 구멍으로부터 연소기내에 유입된 공기는 연소기내에서 축방향류(axial flow)를 둘러싸는 선회류(swirling flow)를 만들고, 화염은 연소기의 정부(頂部)로부터 떨어진 위치에 보지되도록 구성된 구조가 제안되어 있다.

[0007] 또, 특허문헌 3에는, 외통체(外筒)의 내부에 상부주벽(上部周壁)과 하부주벽(下部周壁)으로 구성된 예혼합관을 가지고, 이 상부주벽은, 연소통(燃燄筒)과 예혼 합관의 상부주벽내의 관통통(貫通筒) 모양의 내벽사이의 틈(隙間)에 선회류를 발생 시키는 구멍을 구비하며, 내벽의 정부(頂部) 중앙에는 제 1 압력 분사 노즐이 배치되고, 하부주벽에는 5 개의 제 2 압력 분사 노즐이 등각도 간격으로 배치된다. 각 제2 압력 분사 노즐로부터 중심을 향해 분사된 연료는, 틈으로부터 연소통을 향하는 공기의 선회류에 따라, 연소기의 상부영역에서 반경방향으로 넓게 분산 되어, 긴 체류시간에 의해 조기(早期)에 증발 · 착화해 완전연소하는 가스터빈 연소기가 개시(開示)되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본 특개평 10-160163호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특개 2009-198054호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특개 2012-247135호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 특허문헌 1 에서 특허문헌 3에 개시된 가스터빈 연소기는, 공기에 선회류를 주어 연료와의 혼합을 촉진시켜, 역화가 발생하지 않도록 하고 있다.

[0010] 그러나, 이들 가스터빈 연소기는, 선회류를 발생시키는 것을 주로 하고 있으며, 혼합을 촉진하기 위한 것으로 되어 있다. 그러나, 혼합농도 분포의 상황은 불명 하고, 연소가스 농도의 균일화를 도모하고 있는지 아닌지도 불명하다. 이 때문에, 높은 농도의 상태에서 연소되는 우려가 있고, NOx의 배출농도가 부분적으로 높아질 우려가 있다.

[0011] 따라서, 본 발명은, 연소가스와 공기의 혼합을 촉진하는 것을 도모하고, 연소 가스 농도의 균일화를 도모하며, 효율적으로 희석 예혼합연소를 실시할수 있는 가스터빈의 예혼합관 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관계되는 가스터빈의 예혼합관 구조에 있어서, 이 가스터빈은, 연소기 내통의 중앙부에 과일릿연료용 노즐이 배치되고, 이 과일릿연료용 노즐의 주위에 복수개의 메인연료용 노즐이 배치되며, 이 예혼합관은 통모양에 형성되고, 이 메인연료용 노즐을 예혼합관의 기단부에 보지하고, 이 메인연료용 노즐로부터 분사되는 메인연료를 공기와 혼합시킨 혼합 가스를 예혼합관의 선단부로부터 연소기 내통으로 분사시키며,

[0013] 예혼합관의 주벽에, 내외를 연통시키고 공기를 도입하는 복수개의 공기구멍이 원주방향에 따라 배열되고, 이 공

기구멍은 축방향에서 복수열이 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 주벽의 주위로부터 예혼합용 공기를 도입하는 구조이며, 메인연료용 노즐로부터 분사된 연소가스는 공기와 혼합하여, 연소기 내통에 분사된다.
- [0015] 또, 상술한 가스터빈의 예혼합관 구조에 있어서, 상기 공기구멍은 교착해 배열 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0016] 교착해 배치함으로써, 축방향에서 인접하는 공기구멍은, 원주방향의 위치가 어긋나 있다. 이 때문에, 공기를 도입하는 위치가 다르며, 기단부측, 즉 상류측 에서, 연소가스가 공기구멍이 존재하지 않는 위치를 통과할 때, 연소가스는 공기와 충분히 혼합할수 없다. 이 혼합이 불충분한 연소가스가 축방향으로 흘러 하류측의 공기구멍이 면하는 위치를 통과할 때에는, 공기와의 혼합이 촉진된다. 따라서, 상류측을 통과하여 희석되지 않은 연소가스가 하류측에서 희석되는 것으로, 축 방향으로 흐르는 것에 따라 확실하게 희석된다.
- [0017] 또, 상술한 가스터빈의 예혼합관 구조에 있어서, 기단부측에서 원주방향에 배치 된 상기 공기구멍의 수량이, 선단부측에서 원주방향에 배치된 상기 공기구멍의 수량보다 많은 것이 바람직하다.
- [0018] 원주방향에 배치된 공기구멍의 수량은, 기단부측(상류측)의 수량이 선단부측(하류측)의 수량보다 많다.
- [0019] 기단부측에서는 연소가스가 공급되기 때문에 다량의 공기를 공급하여 혼합 시키는 것이 바람직하기 때문에, 기단부측에 다수(多數)의 공기구멍을 형성하여 공기를 흡인할수 있도록 한 것이다.
- [0020] 또, 선단부측에서는 연소가스가 희석된 혼합가스에 대하여 공기를 공급하기 때문에, 기단부측만큼 다량의 공기를 필요로 하지 않는다. 따라서, 선원부측의 공기구멍을 기단부측보다 적게 한 것이다.
- [0021] 또, 상술한 가스터빈의 예혼합관 구조에 있어서, 기단부측에 있어서의 상기 공기 구멍의 개구면적을 크게 하고, 선단부측에 있어서의 상기 공기구멍의 개구 면적을 작게 하는 것이 바람직하다.
- [0022] 기단부측에 있어서의 공기구멍의 개구면적을 크게 함으로써, 다량의 공기를 흡인할수 있도록 하여, 연소가스의 희석을 촉진시키도록 한 것이다.
- [0023] 또, 상술한 가스터빈의 예혼합관 구조에 있어서, 통모양의 축에 직교하는 면에 있어서의 개구면적은, 선단부측의 개구면적이 기단부측으로부터 동부의 개구면적 보다 작은 것이 바람직하다.
- [0024] 통모양의 예혼합관의 횡단면에 있어서의 개구면적을, 선단부측에서 작게 하는 것으로, 선단부로부터 연소기 내통으로 분사되는 혼합가스의 유속을 크게 하는 것이다. 이 때문에, 연소기 내통내에서의 연소 역화의 발생을 방지할수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 관계되는 가스터빈의 예혼합관 구조에 의하면, 효율적으로 혼합가스의 농도를 낮게 균일화 할수 있어, 연소에 의한 NOx의 발생을 억제할수 있다.
- [0026] 또, 예혼합관의 측벽(側壁)을 통해 공기가 공급되기 때문에, 공기를 축방향의 기단부측의 개구로부터 도입하는 구조와 비교하여, 예혼합관과 캐노피(canopy) 사이의 간격을 작게 할수 있어, 가스터빈의 소형화를 도모할수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은, 본 발명의 제 1 실시형태에 관계되는 구조를 구비한 가스터빈의 예 혼합관의 개략을 나타내는 사시도이다.
- 도 2는, 도 1에 나타내는 가스터빈의 예혼합관의 정면도이다.
- 도 3은, 도 2의 3-3 선을 따라 절단해 나타낸 단면도이다.
- 도 4는, 도 1에 나타내는 가스터빈의 예혼합관의 평면도이다.
- 도 5는, 도 1에 나타내는 가스터빈의 예혼합관을 축에 직교하는 면으로 절단해 나타내는 단면도이며, (A)는 도 2의 5A-5A선 단면도이고, (B)는 5B-5B 선 단면도이고, (C)는 5C-5C 선 단면도이고, (D)는 5D-5D 선 단면도이다.
- 도 6은, 도 1에 나타내는 가스터빈의 예혼합관의 동부의 전개도이다.

도 7은, 본 발명의 제 2 실시형태에 관계되는 구조를 구비한 가스터빈의 예 혼합관의 사시도이다.

도 8은, 도 7에 나타내는 가스터빈의 예혼합관의 정면도이다.

도 9는, 도 7의 9-9 선을 따라 절단해 나타낸 단면도이다.

도 10은, 본 발명에 관계되는 구조를 구비한 가스터빈의 예혼합관에 있어서 공기를 도입하는 상태를 설명하는 도이며, 축을 따른 면으로 절단해 나타내는 단면도이다.

도 11은, 본 발명에 관계되는 구조를 구비한 예혼합관을 장착한 가스터빈을 설명하는 개략 단면도이다.

도 12는, 축방향에서 공기를 도입하는 구조의 예혼합관을 나타내는 도이며, 도 10에 상당하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명에 관계되는 가스터빈(gas turbine)의 예혼합관(premixing tube)의 구조를, 도시한 바람직한 실시형태에 의거해 구체적으로 설명한다.
- [0029] 우선, 도 11을 참조하여, 본 발명에 관계되는 구조를 구비한 예혼합관을 장착(裝着)하는 가스터빈의 일 실시예의 개략을 설명한다.
- [0030] 가스터빈(100)에서는, 공기 흡입구(101)로부터 흡인된 공기는, 인렛 가이드 베인(inlet guide vane)(101a)을 통해 압축기(102)에 공급되어 압축되고, 이 압축공기는 연소기(燃燒器)(103)에 인도된다. 이 연소기(103)은, 연소기 외통(103a)와 연소기 내통(103b)의 이중구조로 형성되어 있고, 압축공기는 연소기 내통(103b)의 외측에 인도된다.
- [0031] 연소기(103)의 연소기 내통(103b)의 상부에는, 연소기 내통(103b)의 축을 중심 으로 한 원주상에 배치된 적당할 개수의 예혼합관(1)이 장착되어 있다. 예혼합관(1)의 하부는 연소기 내통(103b)의 내부와 연통(連通)되어 있고, 예혼합관(1)의 상부에는 메인연료(main fuel)가 공급되는 메인연료용 노즐(110)이 배치되어, 연소기 내통(103b)의 내부에 메인연료가 분사된다.
- [0032] 또, 연소기 내통(103b)의 중앙 상부에는 파일럿연료용 노즐(111)이 배치되어, 파일럿 연료(pilot fuel)가 연소기 내통(103b)내에 분사된다. 분사된 파일럿 연료는, 도시하지 않는 점화장치(點火)에 의해 점화된다.
- [0033] 연소기 내통(103b)의 외측에 인도된 압축공기는 예혼합관(1)에 인도되고, 메인 연료의 연소가스와 혼합해 혼합가스가 생성되며, 이 혼합가스가 예혼합관(1)의 하부로부터 연소기 내통(103b)의 내부에 분사되어 연소가 촉진 되는 것으로, 고온·고압의 작동가스가 발생한다.
- [0034] 연소기(103)에서 발생한 작동가스는 터빈(104)에 인도되어, 터빈 날개를 회전 시켜 주축(主軸)(105)을 회전시킨다. 주축(105)의 회전에 의해, 압축기(102)를 회전시켜서 소망하는 출력회전을 얻을수 있다. 터빈(104)의 회전에 제공된 작동 가스는, 배기가스가 되어 배기 덕트(106)으로부터 배출된다.
- [0035] 도 1 에서 도 6에, 본 발명의 제 1 실시형태에 관계되는 구조를 구비한 예 혼합관(1)을 나타내고 있다. 이 예혼합관(1)은, 원통형의 동부(胴部)(1a)의 상부 중의 중앙부를 제외한 부분이 저판(底板)(1b)에 의해 폐쇄(閉鎖)되어 있고, 이 저판(1b)의 중앙부에는, 실(seal)(11a)를 개재시켜 메인연료용 노즐(110)이 보지(保持)되는 노즐 지지판(11)이 장착되어 있다. 또한, 예혼합관(1)의 노즐 지지판(11)측은, 메인연료의 흐름의 상류측이 된다.
- [0036] 또, 동부(1a)의 하부, 즉 메인연료의 흐름의 하류측에는, 서서히 축경(縮徑)되어 하부측이 소경으로 된 통모양의 원추형 동부(1c)가 연결되어 있다. 또, 이 원추형 동부(1c)에는 경사관부(傾斜管部)(1e)가 연결되어 있고, 이 경사관부(1e)는, 그 개구(開口)(1d)가 동부(1a)의 축(C)방향에 대하여 편(偏倚)한 방향을 지향(指向)하도록 구성되어 있다. 또, 이 개구(1d)는, 도 2에 나타내듯이 원형에 형성되어 있다.
- [0037] 예혼합관(1)의 동부(1a)에는, 적당한 수량의 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4)가 형성되어 있다. 이 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4)는, 도 6의 전개도(展開圖)에 나타 내듯이, 예혼합관(1)의 상류측에서 원주방향에 형성된 공기구멍(1a1)의 수량이, 그 하류측에서 원주방향에 형성된 공기구멍(1a2)~(1a4)의 수량보다 많다. 이 실시 형태에서는, 축(C)방향에 4열의 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4)가 병설(並設)된 것을 나타내고 있고, 이들중, 가장 상류측의 공기구멍(1a1)은 16개이고, 다른 위치에 배치된 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)는 각각 8개이다.
- [0038] 이들 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4)의 위치관계를 도 5 및 도 6에 나타내고 있다.
- [0039] 도 5 (A)는, 도 2의 5A-5A선을 따라 축(C)와 직교하는 면으로 절단한 단면도이며, 이 부분에는 16 개의 공기구

명(1a1)이 배치되어 있다.

- [0040] 또, 도 5(B)는, 공기구멍(1a1)의 바로 하류측에 배치된 공기구멍(1a2)의 부분 에서 도 2의 5B-5B선을 따라 절단한 단면도이며, 이 부분에는 8 개의 공기 구멍(1a2)가 배치되어 있다. 이 8개의 공기구멍(1a2)는, 16개의 공기구멍(1a1)에 대하여 하나 걸러 축(C)방향에서 공기구멍(1a1)에 겹치는 위치에 배치되어 있다.
- [0041] 또, 공기구멍(1a2)의 바로 하류측에 배치된 공기구멍(1a3)은 8개이며, 이 8개의 공기구멍(1a3)은, 도 5(B)와 도 5(C)에 나타내듯이, 공기구멍(1a2)의 위치에 대하여 원주방향에서 22.5 °의 각도로 어긋난 위치에 배치되어 있다.
- [0042] 그리고, 최하류에 배치된 공기구멍(1a4)는, 원주방향에 8개 배치되어 있고, 도 5(B)와 도 5(D)에 나타내듯이, 이들 공기구멍(1a4)는, 축(C)방향에서 공기구멍(1a2)와 같은 위치에 배치되어 있다.
- [0043] 또한, 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)는, 각각 15° 씩의 각도로 어긋난 위치에 배치함으로써, 이들 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4) 모두가 축(C)를 따른 방향에서 어긋난 위치에 배치되도 된다.
- [0044] 또한, 공기구멍(1a1),(1a2),(1a3),(1a4) 각각의 직경을 다르게 할수도 있다. 이 경우, 상류측에 배치된 공기구멍(1a1)의 직경을 크게 하는 것이 바람직하다. 또, 하류측을 향해 서서히 소경이 되도록 해도 되고, 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)의 직경을 같게 해도 된다.
- [0045] 그리고, 이 예혼합관(1)은, 도 11에 나타내듯이, 개구(1d)를 연소기 내통(103b)의 중앙부를 지향(指向)시켜 배치한다. 따라서, 과일릿 연료가 점화되어 형성된 화염을 향해 혼합가스가 분사된다.
- [0046] 다음에, 이 제 1 실시형태에 관계되는 구조를 구비한 예혼합관(1)의 작용을 이하에 설명한다.
- [0047] 이 제 1 실시형태에 관계되는 예혼합관(1)에서는, 메인연료용 노즐(110)으로 부터 분사된 메인연료의 연료가스에 대하여, 동부(1a)에 형성된 공기구멍(1a1), (1a2),(1a3),(1a4)로부터 압축공기를 도입해 연소가스가 희석되고, 예혼합관(1)의 내부에서 혼합되어 혼합가스가 생성된다. 연소가스는, 메인연료용 노즐(110)에 의해 분사 직후에 그 농도가 가장 높다. 이 예혼합관(1)에서는, 최상류측에 있는 공기구멍(1a1)의 수량이 하류측의 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)의 수량과 비교해 많기 때문에, 최상류측의 공기구멍(1a1)로부터는 다량의 공기가 도입된다. 이 때문에, 농도가 높은 연소가스의 희석이 촉진된다.
- [0048] 또, 공기구멍(1a2),(1a3),(1a4)는 원주방향의 위치를 어긋나게 해 배치되어 있기 때문에, 공기구멍(1a2)가 면하고 있지 않은 위치를 통과하는 연소가스에는 공기가 도입되기 어렵다. 그중, 공기구멍(1a2)가 면하고 있지 않은 위치란, 원주방향에서 인접(隣接)하는 공기구멍(1a2)끼리의 중간위치가 면하는 위치를 가리킨다. 그러나, 이 공기구멍(1a2)의 하류에 배치된 공기구멍(1a3)은 공기구멍(1a2)에 대하여 어긋난 위치에 배치되어 있기 때문에, 공기구멍(1a2)가 형성되어 있지 않은 부분을 통과한 연소가스는, 공기구멍(1a3)으로부터 도입된 공기에 의해 희석된다. 따라서, 공급된 연소가스 전체는 공기와 균등하게 혼합되어, 소망하는 상태까지 희석된후 연소에 제공되는 것으로, 고온·고압의 작동가스가 생성된다.
- [0049] 또한, 예혼합관(1)의 하류부에는 동부(1a)보다 작은 직경의 개구(1d)가 형성되어 있기 때문에, 개구(1d)로부터 분사되는 혼합가스의 유속이 커진다. 따라서, 과일릿 연료의 화염에 대해 고속으로 분사되기 때문에, 착화(着火)한 연소가스의 화염이 역화(逆火)하지 않는다.
- [0050] 그리고, 터빈(104)를 구동한 작동가스는, 배기 덕트(106)으로부터 배출된다. 이 배출되는 배출가스는, 예혼합관(1)에서 혼합되어 희석된 혼합가스의 연소가스 농도가 낮기 때문에, NOx의 배출량이 적다.
- [0051] 도 7 내지 도 9에는, 제 2 실시형태에 관계되는 구조를 구비한 가스터빈의 예혼합관(2)를 나타내고 있다. 이 실시형태에 관계되는 예혼합관(2)의 부위이며 도 1에서 도 6에 나타낸 제 1 실시형태에 관계되는 예혼합관(1)과 동일한 부위에는, 동일한 부호를 사용한다.
- [0052] 이 예혼합관(2)의 동부(2a)의 상부에는, 동부(2a)와 별체(別體)로 개체(蓋體)(2b)가 설치되어 있고, 이 개체(2b)의 중앙부에는, 실(seal)(11a)를 개재시켜 노즐 지지관(11)이 장착되어 있다.
- [0053] 동부(2a)의 하부에는 접속동부(接續胴部)(2c)가 연결되어 있고, 이 접속 동부(2c)는, 그 상류측의 상단부가 동부(2a)에 연속하는 원형에 형성되고, 하류측을 향해 서서히 축경(縮徑)됨과 동시에, 하류측의 하단부가 방형(方形)에 형성되어 있다.
- [0054] 그리고, 이 접속 동부(2c)의 하단부에는, 접속 동부(2c)에 연속하는 방형의 경사 관부(2e)의 상단부가 접속되어

있고, 이 경사관부(2e)의 하단부는, 그 개구(開口)(2d)가 축(C)방향에 대하여 편倚(偏倚)한 방향을 지향(指向)하도록 구성되어 있다. 즉, 개구(2d)는, 도 8에 나타내듯이 방형에 형성되어 있다.

- [0055] 예혼합관(2)의 동부(2a)에는, 제1 실시형태에 관계되는 예혼합관(1)의 동부(1a)와 마찬가지로, 적당한 수량의 공기구멍(2a1), (2a2), (2a3), (2a4)가 설치되어 있다. 이들 공기구멍(2a1), (2a2), (2a3), (2a4)는, 예혼합관(1)의 동부(1a)에 형성된 공기 구멍(1a1), (1a2), (1a3), (1a4)와 동일한 수량이 동일한 위치에 배치되어 있다. 따라서, 동부(2a)에 형성된 공기구멍(2a1), (2a2), (2a3), (2a4)는, 제1 실시형태에 관계되는 예혼합관(1)의 동부(1a)의 단면을 나타내는 도5(A)~(D)와 같은 단면 형상으로 되어 있다.
- [0056] 이 예혼합관(2)도, 예혼합관(1)의 경우와 마찬가지로, 도 11에 나타내듯이, 개구(2d)를 연소기 내통(103b)의 중앙부를 지향시켜 배치해, 파일럿 연료가 점화되어 형성된 화염을 향해 혼합가스가 분사된다. 게다가, 개구(2d)의 개구면적이 동부(2a)의 단면적(斷面積)보다 작기 때문에, 혼합가스의 유속이 커져 역화(逆火)가 방지된다.
- [0057] 이상으로 설명한 예혼합관(1), (2)에서는, 도 10에 나타내는 바와 같이, 회석 시키는 공기가 동부(1a), (2a)의 측방(側方) 으로부터 공급된다.
- [0058] 한편, 도 12에는, 예혼합관(4)의 상부개구(4a)로부터 공기를 도입하는 구조를 나타내고 있다. 이 예혼합관(4)에서는, 공기가 상방(上方) 으로부터 도입되는 구조이기 때문에, 가스터빈(100)의 캐노피(canopy)(112)와 예혼합관(4)의 상부개구(4a) 사이의 거리를 크게 하는 것이 필요하다.
- [0059] 이에 대하여, 본 출원 발명에 관계되는 구조를 구비한 예혼합관(1), (2)에서는, 측방 으로부터 공기가 도입되기 때문에, 도 10에 나타내는 바와 같이, 예혼합관(1), (2)의 상부와 캐노피(112) 사이의 거리를 작게 할 수 있다.
- [0060] 따라서, 가스터빈(100)의 높이를 작게 하여, 가스터빈(100)의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0061] 본 발명에 관계되는 가스터빈의 예혼합관 구조에 의하면, 연소가스를 소망하는 농도로 용이하게 균등하게 회석할 수 있으므로, 배기가스 중의 NOx 농도를 낮게 하는 것에 기여한다.

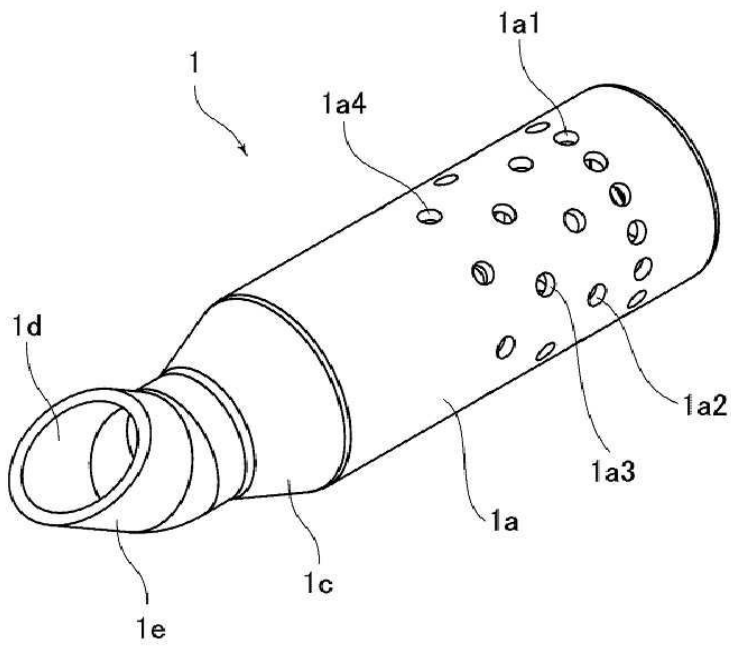
부호의 설명

- [0062] 1 예혼합관
 - 1a 동부
 - 1b 저판
 - 1c 원추형 동부
 - 1d 개구
 - 1e 경사관부
 - 1a1, 1a2, 1a3, 1a4 공기구멍
 - 11 노즐 지지판
 - 11a 실
- 2 예혼합관
 - 2a 동부
 - 2b 개체
 - 2c 접속 동부
 - 2d 개구
 - 2e 경사관부
 - 2a1, 2a2, 2a3, 2a4 공기구멍
- 100 가스터빈
- 101 공기 흡입구

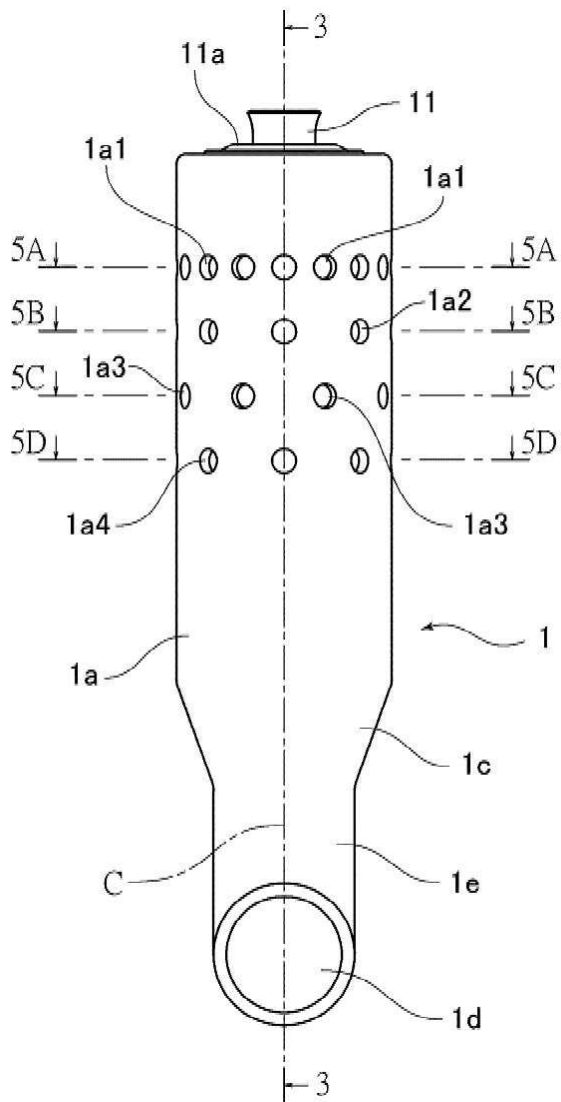
- 101a 인렛 가이드 베인
- 102 압축기
- 103 연소기
- 103a 연소기 외통
- 103b 연소기 내통
- 104 터빈
- 105 주축
- 106 배기 덕트
- 110 메인연료용 노즐
- 111 파일럿연료용 노즐
- C 축

도면

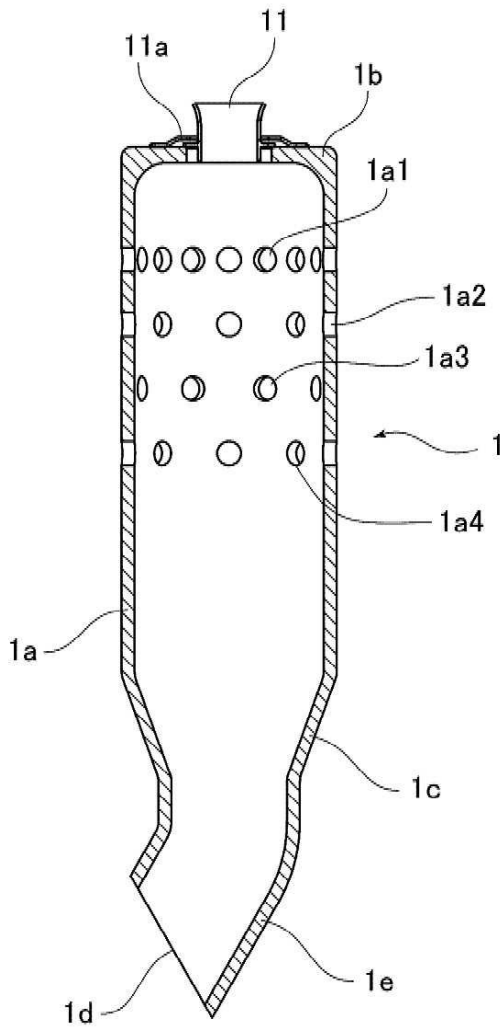
도면1



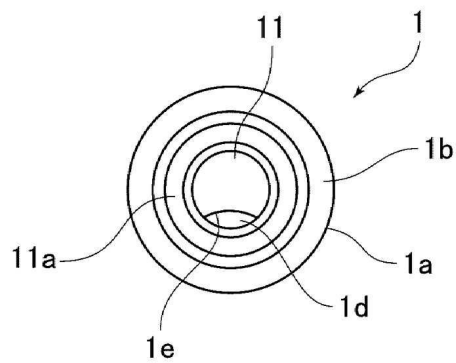
도면2



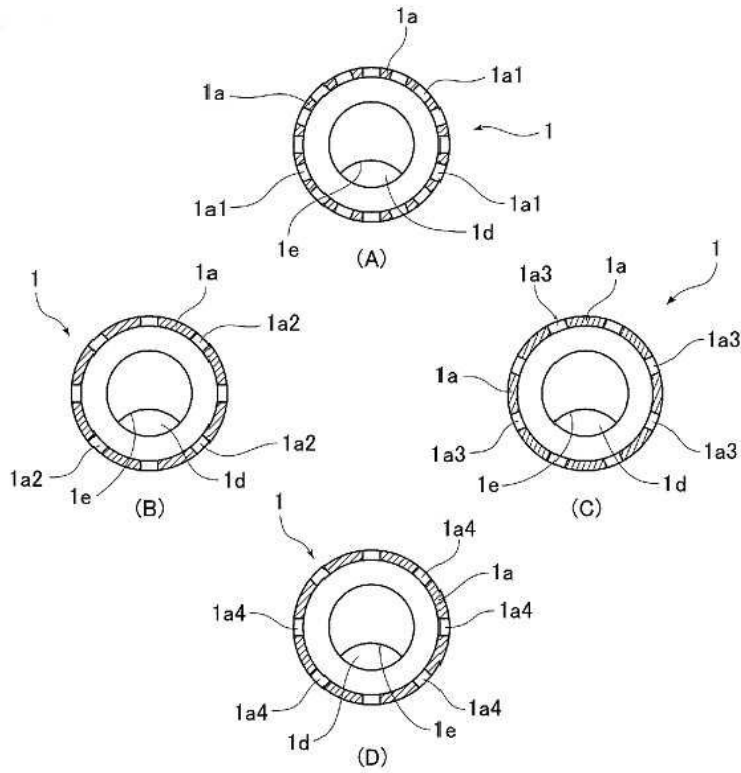
도면3



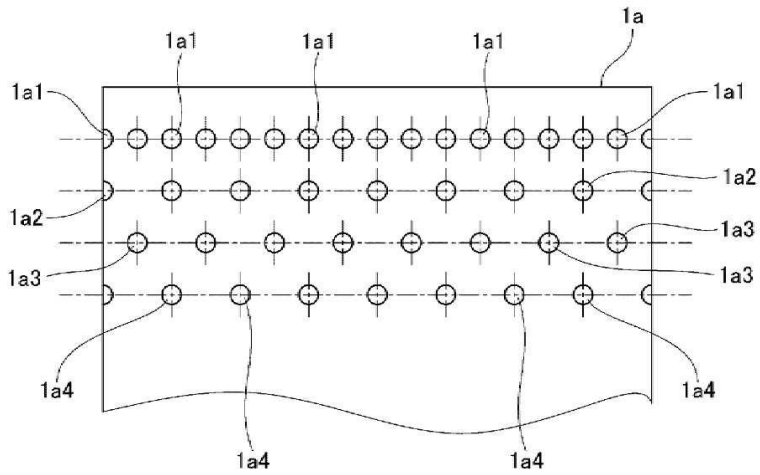
도면4



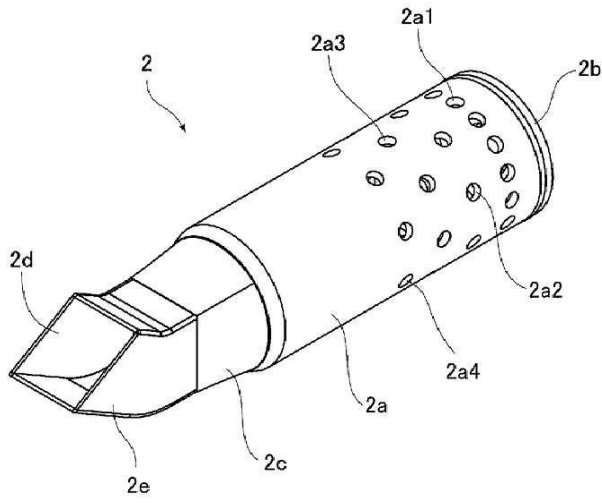
도면5



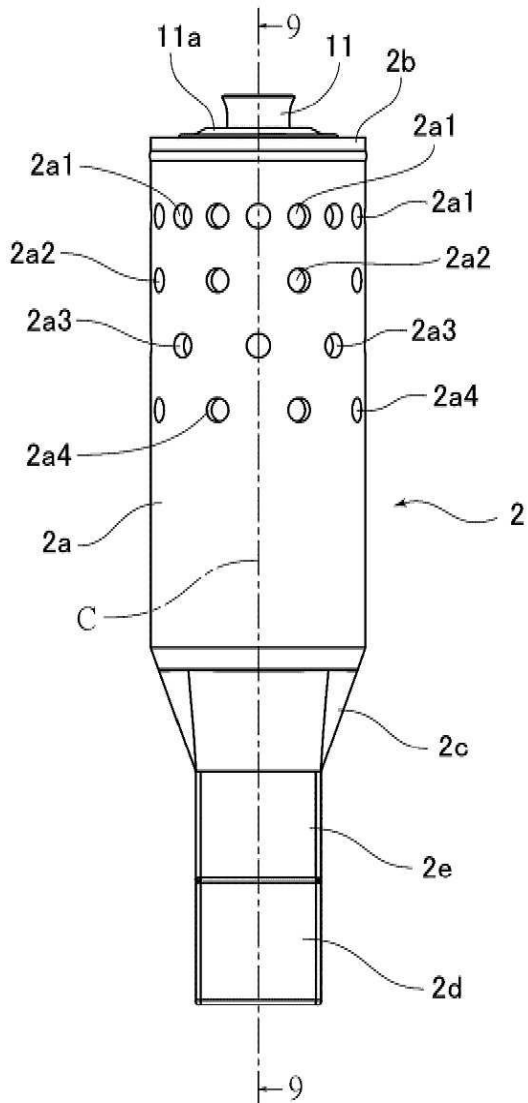
도면6



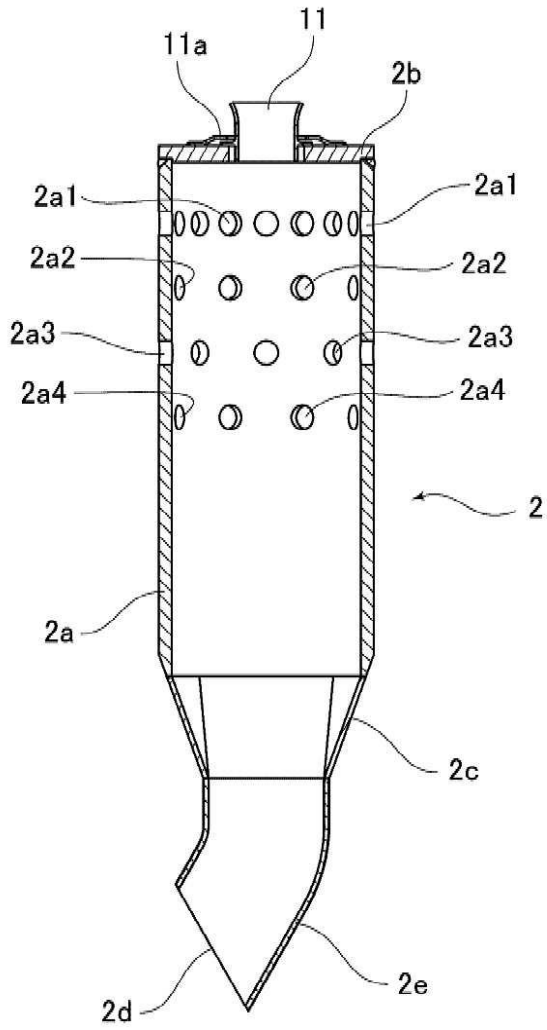
도면7



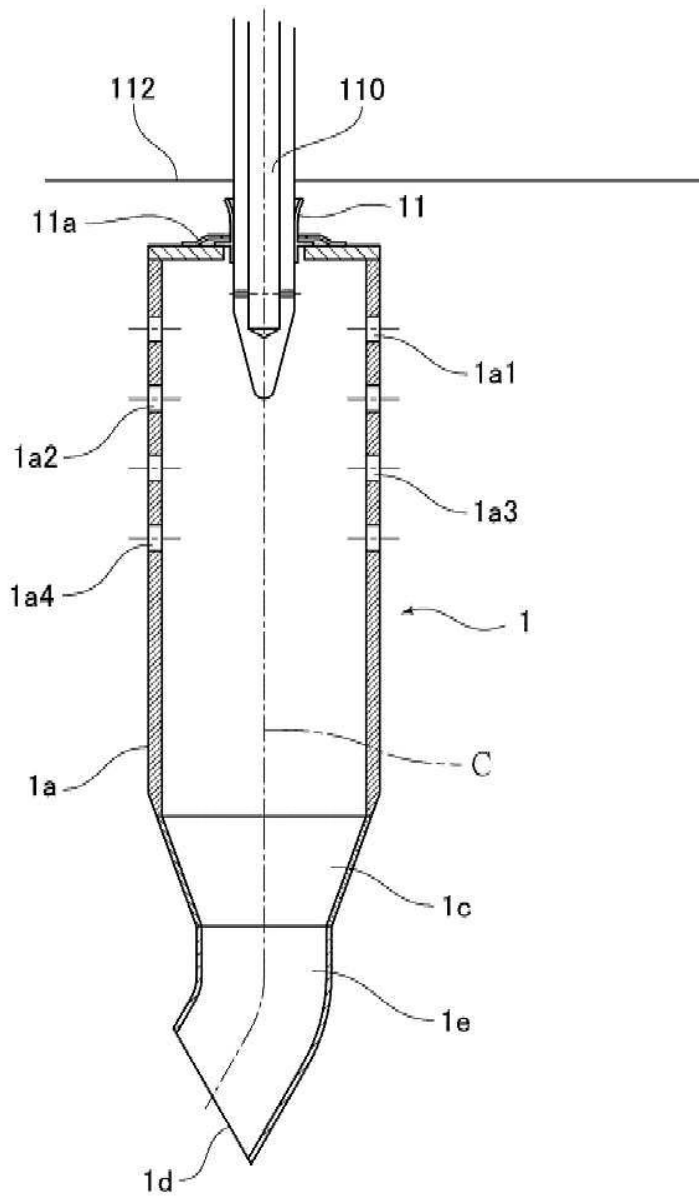
도면8



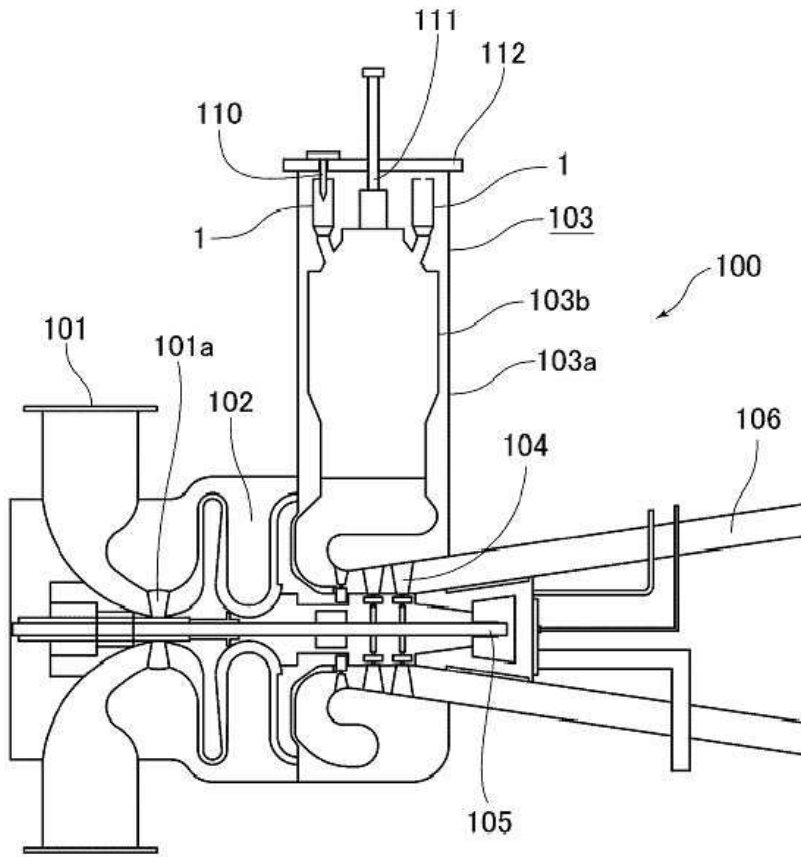
도면9



도면10



도면11



도면12

