



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월12일  
(11) 등록번호 10-2164619  
(24) 등록일자 2020년10월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F23R 3/14 (2006.01) F01D 25/30 (2006.01)  
F02C 3/04 (2006.01) F23R 3/16 (2006.01)  
F23R 3/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
F23R 3/14 (2013.01)  
F01D 25/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0040782
- (22) 출원일자 2019년04월08일  
심사청구일자 2019년04월08일
- (56) 선행기술조사문헌  
US20130133329 A1\*  
US20140311150 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
두산중공업 주식회사  
경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
- (72) 발명자  
한동식  
경상남도 창원시 진해구 냉천로 262, 112동 702호(자은동, 중흥S-클래스아파트)
- (74) 대리인  
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 15 항

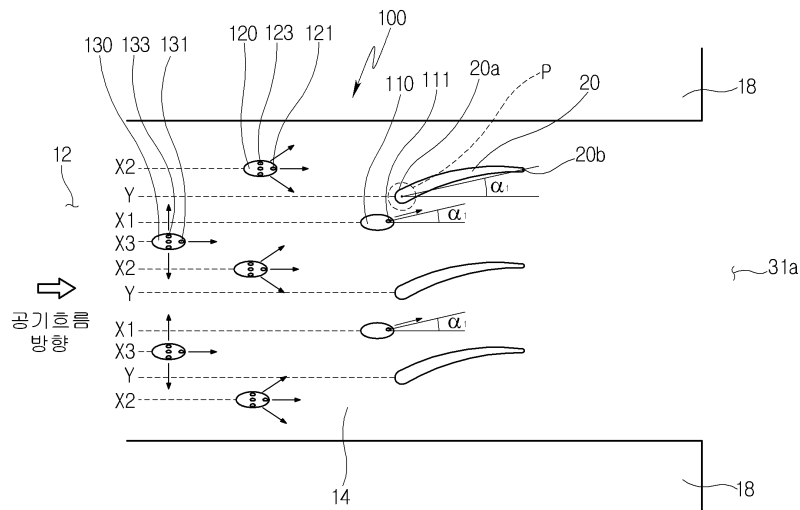
심사관 : 황성만

(54) 발명의 명칭 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈

(57) 요약

본 발명은 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈에 관한 것으로, 000를 포함하여 구성될 수 있으며, 본 발명에 따르면, 연료를 분사하는 연료 분사 페그(fuel injection peg)의 배치 위치를 공기의 흐름방향을 기준으로 스월러(swirler)의 선단부에 배치함으로써, 연료-공기 혼합도를 개선할 수 있고 연소진동을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*F02C 3/04* (2013.01)

*F23R 3/16* (2013.01)

*F23R 3/28* (2013.01)

*F05D 2240/35* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

노즐튜브상에 배치된 연료노즐;

상기 연료노즐의 중심부에 배치되고, 연료노즐 베이스에 연결된 센터바디;

상기 센터바디와 상기 연료노즐 사이에서 원주방향을 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 스윌러; 및

상기 연료노즐의 내부를 흐르는 공기에 연료를 분사하도록, 상기 센터바디의 외측 둘레를 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 연료페그;를 포함하되,

연소실을 기준으로 상기 연료페그는 상기 센터바디상에서 상기 스윌러의 후단부에 배치되고,

상기 센터바디상에 배치되는 상기 복수의 연료페그들의 위치로부터 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 각각의 기준선들은, 상기 스윌러의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 연장기준선(Y)에 어긋나게 배치되고,

상기 연료페그는, 상기 센터바디상에 상기 스윌러와 상기 연료노즐 베이스 사이에서 복수의 단으로 배치되고,

상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 상기 스윌러에 가장 근접하게 배치되는 단을 제1 단 페그로 지정하고, 상기 제1 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 기준선을 제1 단 페그기준선(X1)으로 지정하면,

상기 제1 단 페그기준선(X1)은 상기 센터바디상에 상기 스윌러의 연장기준선(Y)과 불일치되게 배치되고, 상기 제1 단 페그의 제1 분사홀은 상기 스윌러의 배치각도( $\alpha 1$ )에 대응되는 각도로 형성되는, 연소기.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 연소실을 기준으로 상기 제1 단 페그의 후측에 배치되는 단을 제2 단 페그로 지정하고, 상기 제2 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 기준선을 제2 단 페그기준선(X2)으로 지정하면,

상기 제2 단 페그기준선(X2)은 상기 센터바디상에 상기 스윌러의 연장기준선(Y)과 상기 제1 단 페그기준선(X1)에 불일치되게 배치되는, 연소기.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제2 단 페그는,

상기 공기흐름방향으로 형성되는 제2 선단분사홀; 및

상기 제2 선단분사홀의 후측에 배치되는 복수의 제2 후단분사홀;을 포함하되, 상기 복수의 제2 후단분사홀은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루며 형성되는, 연소기.

### 청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 연소실을 기준으로 상기 제2 단 페그의 후측에 배치되는 단을 제3 단 페그로 지정하고, 상기 제3 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 기준선을 제3 단 페그기준선(X3)으로 지정하면,

상기 제3 단 페그기준선(X3)은 상기 센터바디상에 상기 스월러의 연장기준선(Y)과 상기 제1 단 페그기준선(X1) 및 상기 제2 단 페그기준선(X2)에 불일치되게 배치되는, 연소기.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제3 단 페그는,

상기 공기흐름방향으로 형성되는 제3 선단분사홀; 및

상기 제3 선단분사홀의 후측에 배치되는 복수의 제3 후단분사홀;을 포함하되, 상기 복수의 제3 후단분사홀은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루되, 상기 제3 후단분사홀의 분사각도는 상기 제2 후단분사홀의 분사각도보다 크게 형성되는, 연소기.

### 청구항 9

노즐튜브상에 배치된 연료노즐;

상기 연료노즐의 중심부에 배치되고, 연료노즐 베이스에 연결된 센터바디;

상기 센터바디와 상기 연료노즐 사이에서 원주방향을 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 스월러; 및

상기 연료노즐의 내부를 흐르는 공기에 연료를 분사하도록, 상기 센터바디의 외측 둘레를 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 연료페그;를 포함하되,

연소실을 기준으로 상기 연료페그는 상기 센터바디상에서 상기 스월러의 후단부에 배치되고,

공기의 흐름이 원활하도록, 상부에서 바라보는 상기 연료페그의 형상은 타원 형상이고,

측부에서 바라보는 상기 연료페그는, 상기 연료노즐 베이스측으로 곡률진 제1 곡면부와 상기 연소실측으로 곡률진 제2 곡면부로 구성되되,

상기 제1 곡면부가 상기 제2 곡면부에 비해 상대적으로 완만한 곡률을 가지는, 연소기.

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 연료페그는,

공기흐름방향과 일정각도를 이루며, 상기 제2 곡면부에 배치되는 선단분사홀;을 더 포함하는, 연소기.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 연료페그는,

공기흐름방향에 수직되게, 상기 제1 곡면부에 배치되는 후단분사홀;을 더 포함하는, 연소기.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

공기의 흐름에 의해 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에서 분사되는 연료의 분사흐름이 방해되지 않도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 둘레에서 상기 연료노즐 베이스측은 돌기 형상의 배리어블록;이 배치되는, 연소기.

#### 청구항 14

노즐튜브상에 배치된 연료노즐;

상기 연료노즐의 중심부에 배치되고, 연료노즐 베이스에 연결된 센터바디;

상기 센터바디와 상기 연료노즐 사이에서 원주방향을 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 스윌러; 및

상기 연료노즐의 내부를 흐르는 공기에 연료를 분사하도록, 상기 센터바디의 외측 둘레를 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 연료페그;를 포함하되,

연소실을 기준으로 상기 연료페그는 상기 센터바디상에서 상기 스윌러의 후단부에 배치되고,

공기의 흐름이 원활하도록, 상부에서 바라보는 상기 연료페그의 형상은 마름모 형상이고,

측부에서 바라보는 상기 연료페그는, 상기 연료노즐베이스측으로 경사진 제1 경사부와 상기 연소실측으로 경사진 제2 경사부로 구성되되,

상기 제1 경사부가 상기 제2 경사부에 비해 상대적으로 완만한 경사도를 가지는, 연소기.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 연료페그는,

공기흐름방향과 일정각도를 이루며, 상기 제2 경사부에 배치되는 선단분사홀;을 더 포함하는, 연소기.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 연료페그는,

공기흐름방향에 수직되게, 상기 제1 경사부에 배치되는 후단분사홀;을 더 포함하는, 연소기.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

공기의 흐름에 의해 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에서 분사되는 연료의 분사흐름이 방해되지 않도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 둘레에서 상기 연료노즐 베이스측은 돌기 형상의 배리어블록;이 배치되는, 연소기.

**청구항 19**

제12항 또는 제17항에 있어서,

연료와 공기의 혼합도를 높이기 위해 연료가 난류를 형성하며 분사되도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에는 사이클론 나선부;가 형성되되,

상기 사이클론 나선부는,

상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 내부에 나선 방향으로 형성되는 강선; 및

상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 내측에서 외측으로 갈수록 테이퍼지게 형성되는 테이퍼부;

를 포함하는, 연소기.

**청구항 20**

케이싱;

상기 케이싱의 내부에 배치되고 유입된 공기를 압축하는 압축기 섹션;

상기 케이싱 내부에서 상기 압축기 섹션과 연결되며 배치되고, 압축된 공기를 연소하는 제1항, 제9항 또는 제14항 중 어느 한 항의 연소기;

상기 케이싱 내부에서 상기 연소기와 연결되며 배치되고, 연소된 공기를 이용하여 동력을 생산하는 터빈 섹션; 및

상기 케이싱 내부에서 상기 터빈 섹션과 연결되며 배치되고, 공기를 외부로 배출하는 디퓨저;

를 포함하는, 가스터빈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연료를 분사하는 연료 분사 페그(fuel injection peg)의 배치 위치를 공기의 흐름방향을 기준으로 스윌러(swirler)의 선단부에 배치하여 연료-공기 혼합도 개선 및 연소진동 감소 효과를 향상시킨 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 터빈(turbine)은 가스(gas), 스팀(steam) 등 유체의 열에너지를 기계에너지인 회전력으로 변환하는 동력발생 장치로, 유체에 의해 축회전되도록 복수 개의 회전익(bucket)을 포함하는 로터(rotor)와, 로터의 둘레를 감싸며 설치되고 복수 개의 고정익(diaphragm)이 구비된 케이싱(casing)을 포함하고 있다.

[0004] 여기서, 가스터빈은 압축기 섹션과 연소기 및 터빈 섹션을 포함하여 구성되고, 압축기 섹션의 회전에 의해 외부

공기가 흡입, 압축된 후 연소기로 보내지고, 연소기에서 압축공기와 연료의 혼합에 의해 연소가 이루어진다. 연소기에서 발생된 고온·고압의 가스는 터빈 섹션을 통과하면서 터빈의 로터를 회전시켜 발전기를 구동시킨다.

[0005] 가스터빈의 구성 중 연소기는 압축기 섹션에서 압축된 공기에 연료를 분사, 혼합시켜 연소실에 연소가 이뤄지도록 한다. 연소실로 공기와 혼합된 연료를 공급할 때, 공기-연료 혼합도를 높이는 것이 중요하다. 공기-연료 혼합도가 개선되면 연소실에서 연소시 연소 진동이 감소하게 되어 전체적으로 가스터빈의 발전효율이 향상되게 된다.

[0006] 도 1에는 종래 연소실(96)로 공기와 연료를 혼합하여 공급하는 통로를 형성하는 노즐튜브(93)와 센터바디(92)가 개시되어 있다. 노즐튜브(93)와 센터바디(92)간에는 스윌러(94)가 배치되고, 스윌러(94)의 후단부에는 연료 분사 페그(95)가 배치된다. 물론 스윌러(94)상에 연료 분사홀이 형성될 수도 있다.

[0007] 종래에는 공기가 우선 스윌러(94)에 의해 회전하게 되어 난류를 형성한 후에, 연료 분사 페그(95)에서 연소실(96) 방향으로 연료를 분사함에 따라 연소실(96)에 비교적 근접하여 공기와 연료가 혼합되게 되므로, 공기-연료 혼합도가 낮은 한계가 있다. 이는 연소실(96)에서 연소시 연소진동을 증가시키는 원인이 되기도 한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 국내특허 등록번호:10-1885413

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같이 관련 기술분야의 과제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 연료를 분사하는 연료 분사 페그(fuel injection peg)의 배치 위치를 공기의 흐름방향을 기준으로 스윌러(swirler)의 선단부에 배치하여 연료-공기 혼합도 개선 및 연소진동 감소 효과를 향상시킨 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈을 제공하는 데에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명은 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈에 관한 것으로, 노즐튜브상에 배치된 복수의 연료노즐; 상기 복수의 연료노즐의 중심부에 배치되고, 연료노즐 베이스에 연결된 센터바디; 상기 센터바디와 상기 연료노즐 사이에서 원주방향을 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 스윌러; 및 상기 연료노즐의 내부를 흐르는 공기에 연료를 분사하도록, 상기 센터바디의 외측 둘레를 따라 서로 이격되어 배치되는 복수의 연료페그;를 포함하되, 연소실을 기준으로 상기 연료페그는 상기 센터바디상에서 상기 스윌러의 후단부에 배치될 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 센터바디상에 배치되는 상기 복수의 연료페그들의 위치로부터 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 각각의 기준선들은, 상기 스윌러의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 연장기준선(Y)에 어긋나게 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그는, 상기 센터바디상에 상기 스윌러와 상기 연료노즐 베이스 사이에서 복수의 단으로 배치될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 상기 스윌러에 가장 근접하게 배치되는 단을 제1 단 페그로 지정하고, 상기 제1 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 기준선을 제1 단 페그기준선(X1)으로 지정하면, 상기 제1 단 페그기준선(X1)은 상기 센터바디상에 상기 스윌러의 연장기준선(Y)과 불일치되게 배치되고, 상기 제1 단 페그의 제1 분사홀은 상기 스윌러의 배치각도( $\alpha 1$ )에 대응되는 각도로 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 연소실을 기준으로 상기 제1 단 페그의 후측에 배치되는 단을 제2 단 페그로 지정하고, 상기 제2 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 기준선을 제2 단 페그기준선(X2)으로 지정하면, 상기 제2 단 페그기준선(X2)은 상기 센터바디상에 상

기 스월러의 연장기준선(Y)과 상기 제1 단 페그기준선(X1)에 불일치되게 배치될 수 있다.

- [0017] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 제2 단 페그는, 상기 공기흐름방향으로 형성되는 제2 선단분사홀; 및 상기 제2 선단분사홀의 후측에 배치되는 복수의 제2 후단분사홀;을 포함하되, 상기 복수의 제2 후단분사홀은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루며 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그가 복수의 단으로 배치될 때, 연소실을 기준으로 상기 제2 단 페그의 후측에 배치되는 단을 제3 단 페그로 지정하고, 상기 제3 단 페그의 단부에서 상기 연료노즐 베이스 방향으로 연장한 배치기준선을 제3 단 페그기준선(X3)으로 지정하면, 상기 제3 단 페그기준선(X3)은 상기 센터바디상에 상기 스월러의 연장기준선(Y)과 상기 제1 단 페그기준선(X1) 및 상기 제2 단 페그기준선(X2)에 불일치되게 배치될 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 제3 단 페그는, 상기 공기흐름방향으로 형성되는 제3 선단분사홀; 및 상기 제3 선단분사홀의 후측에 배치되는 복수의 제3 후단분사홀;을 포함하되, 상기 복수의 제3 후단분사홀은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루되, 상기 제3 후단분사홀의 분사각도는 상기 제2 후단분사홀의 분사각도보다 크게 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에서는 공기의 흐름이 원활하도록, 상부에서 바라보는 상기 연료페그의 형상은 타원형상일 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시예에서는 측부에서 바라보는 상기 연료페그는, 상기 연료노즐 베이스측으로 곡률진 제1 곡면부와 상기 연소실측으로 곡률진 제2 곡면부로 구성되되, 상기 제1 곡면부가 상기 제2 곡면부에 비해 상대적으로 완만한 곡률을 가질 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그는, 공기흐름방향과 일정각도를 이루며, 상기 제2 곡면부에 배치되는 선단분사홀;을 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그는, 공기흐름방향에 수직되게, 상기 제1 곡면부에 배치되는 후단분사홀;을 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 실시예에서는 공기의 흐름에 의해 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에서 분사되는 연료의 분사흐름이 방해되지 않도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 둘레에서 상기 연료노즐 베이스측은 돌기 형상의 배리어블록;이 배치될 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예에서는 공기의 흐름이 원활하도록, 상부에서 바라보는 상기 연료페그의 형상은 마름모형상일 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에서는 측부에서 바라보는 상기 연료페그는, 상기 연료노즐베이스측으로 경사진 제1 경사부와 상기 연소실측으로 경사진 제2 경사부로 구성되되, 상기 제1 경사부가 상기 제2 경사부에 비해 상대적으로 완만한 경사도를 가질 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그는, 공기흐름방향과 일정각도를 이루며, 상기 제2 경사부에 배치되는 선단분사홀;을 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 연료페그는, 공기흐름방향에 수직되게, 상기 제1 경사부에 배치되는 후단분사홀;을 더 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시예에서는 공기의 흐름에 의해 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에서 분사되는 연료의 분사흐름이 방해되지 않도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 둘레에서 상기 연료노즐 베이스측은 돌기 형상의 배리어블록;이 배치될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시예에서는 연료와 공기의 혼합도를 높이기 위해 연료가 난류를 형성하며 분사되도록, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀에는 사이클론 나선부;가 형성되되, 상기 사이클론 나선부는, 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 내부에 나선 방향으로 형성되는 강선; 및 상기 선단분사홀 또는 상기 후단분사홀의 내측에서 외측으로 갈수록 테이퍼지게 형성되는 테이퍼부;를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명인 가스터빈은 케이싱; 상기 케이싱의 내부에 배치되고 유입된 공기를 압축하는 압축기 섹션; 상기 케이싱 내부에서 상기 압축기 섹션과 연결되며 배치되고, 압축된 공기를 연소하는 연소기; 상기 케이싱 내부에서 상기 연소기와 연결되며 배치되고, 연소된 공기를 이용하여 동력을 생산하는 터빈 섹션; 및 상기 케이싱 내부에서



상기 터빈 섹션과 연결되며 배치되고, 공기를 외부로 배출하는 디퓨저;를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0033] 본 발명에 따르면, 연료를 분사하는 연료 분사 페그(fuel injection peg)의 배치 위치를 공기의 흐름방향을 기준으로 스윌러(swirler)의 선단부에 배치함으로써, 연료-공기 혼합도를 개선할 수 있고 연소진동을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 종래 연료 분사 페그의 배치 구조를 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명이 적용되는 가스터빈의 전체 구조를 나타낸 측면도.
- 도 3은 본 발명이 적용되는 연소기의 전체 구조를 나타낸 단면사시도.
- 도 4는 본 발명인 연소기에서 스윌러와 연료페그의 배치 구조에 대한 제1 실시예를 나타낸 도면.
- 도 5는 연료페그의 제1 실시예에 따른 일 형태를 측면방향에서 바라본 단면도.
- 도 6은 연료페그의 제1 실시예에 따른 다른 형태를 측면방향에서 바라본 단면도.
- 도 7은 연료페그의 제1 실시예에 따른 형태를 후측방향에서 바라본 단면도.
- 도 8은 연료페그의 제1 실시예에 따른 형태를 상측방향에서 바라본 도면.
- 도 9는 본 발명인 연소기에서 스윌러와 연료페그의 배치 구조에 대한 제2 실시예를 나타낸 도면.
- 도 10은 연료페그의 제2 실시예에 따른 일 형태를 측면방향에서 바라본 단면도.
- 도 11은 연료페그의 제2 실시예에 따른 다른 형태를 측면방향에서 바라본 단면도.
- 도 12는 연료페그의 제2 실시예에 따른 형태를 후측방향에서 바라본 단면도.
- 도 13은 연료페그의 제2 실시예에 따른 형태를 상측방향에서 바라본 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 따른 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하도록 한다.
- [0037]
- [0038] 본 발명에 대한 설명에 앞서 가스터빈(1)의 구성에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0039] 첨부된 도 1을 참조하면, 가스터빈은 기본적으로 외관을 형성하는 케이싱(casing;2), 공기를 압축하는 압축기 섹션(compressor section;4), 공기를 연소하는 연소기(combustor;10), 연소된 가스를 이용하여 발전하는 터빈 섹션(turbine section;6), 배기가스를 배출하는 디퓨저(diffuser;7) 및 압축기섹션(4)과 터빈섹션(6)을 연결하여 회전동력을 전달하는 로터(rotor;3)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0040] 열역학적으로 가스터빈의 상류측에 해당하는 압축기 섹션(compressor section)으로는 외부의 공기가 유입되어 단열압축 과정을 거치게 된다. 압축된 공기는 연소기 섹션(combustor section)으로 유입되어 연료와 혼합되어 등압연소 과정을 거치고, 연소가스는 가스터빈의 하류측에 해당하는 터빈 섹션(turbine section)으로 유입되어 단열팽창 과정을 거치게 된다.
- [0041] 공기의 흐름 방향을 기준으로 설명하면, 상기 케이싱(10)의 전방에 압축기 섹션(4)이 위치하고, 후방에 터빈 섹션(6)이 구비된다.
- [0042] 상기 압축기 섹션(4)과 상기 터빈 섹션(6)의 사이에는 상기 터빈 섹션(6)에서 발생된 회전토크를 상기 압축기 섹션(4)로 전달하는 토크튜브(3b)이 구비된다.
- [0043] 상기 압축기 섹션(4)에는 복수(예를 들어 14매)의 압축기 로터 디스크(4a)이 구비되고, 상기 각각의 압축기 로터 디스크(4a)들은 타이로드(3a)에 의해서 축 방향으로 이격되지 않도록 체결된다.
- [0044] 상기 각각의 압축기 로터 디스크(4a) 중앙을 상기 타이로드(3a)이 관통한 상태로 서로 축 방향을 따라서 정렬되

어 있다. 상기 압축기 로터 디스크(4a)의 외주부 부근에는 이웃한 로터 디스크에 상대 회전이 불가능하도록 결합되는 플랜지(미도시)가 축 방향으로 돌출되게 형성된다.

- [0045] 상기 압축기 로터 디스크(4a)의 외주면에는 복수 개의 블레이드(blade; 4b)(또는 bucket으로 지칭)가 방사상으로 결합되어 있다. 상기 각각의 블레이드(4b)은 도브 테일부(미도시)를 구비하여 상기 압축기 로터 디스크(4a)에 체결된다.
- [0046] 도브 테일부의 체결방식은 탄젠셜 타입(tangential type)과 액셜 타입(axial type)이 있다. 이는 상용되는 가스 터빈의 필요 구조에 따라 선택될 수 있다. 경우에 따라서는, 상기 도브 테일외의 다른 체결장치를 이용하여 상기 압축기 블레이드(4b)을 압축기 로터 디스크(4a)에 체결할 수 있다.
- [0047] 이때 케이싱(2) 중 압축기 섹션(4)의 내주면에는 상기 압축기 블레이드(4b)의 상대 회전운동에 대한 베인(미도시)(또는 노즐이라 지칭)이 다이어프램(미도시)상에 장착되며 배치될 수 있다.
- [0048] 상기 타이로드(3a)은 상기 복수 개의 압축기 로터 디스크(4a)들의 중심부를 관통하도록 배치되어 있으며, 일측 단부는 최상류측에 위치한 압축기 로터 디스크(4a) 내에 체결되고, 타측 단부는 상기 토크튜브(3b)에 고정된다.
- [0049] 상기 타이로드(3a)의 형태는 가스터빈에 따라 다양한 구조로 이뤄질 수 있으므로, 반드시 도면에 제시된 형태로 한정될 것은 아니다.
- [0050] 하나의 타이로드(3a)이 압축기 로터 디스크(4a)의 중앙부를 관통하는 형태를 가질 수도 있고, 복수 개의 타이로드(3a)이 원주상으로 배치되는 형태를 가질 수도 있으며, 이들의 혼용도 가능하다.
- [0051] 도시되지는 않았으나, 가스 터빈의 압축기에는 유체의 압력을 높이고 난 후 연소기 입구로 들어가는 유체의 유동각을 설계 유동각으로 맞추기 위하여 디퓨저의 다음 위치에 가이드깃 역할을 하는 베인이 설치될 수 있으며, 이를 디스월러(deswoller)라고 한다.
- [0053] 상기 연소기(10)에서는 유입된 압축공기를 연료와 혼합, 연소시켜 높은 에너지의 고온, 고압 연소가스를 만들어 내며, 등압 연소과정으로 연소기(10) 및 터빈 섹션(6)의 부품이 견딜 수 있는 내열한도까지 연소가스온도를 높이게 된다.
- [0054] 가스터빈의 연소시스템을 구성하는 연소기(10)은 셀 형태로 형성되는 케이싱(2) 내에 다수가 배열될 수 있다.
- [0055] 연소기(10)의 구조는 도 2를 참고하여 이하 자세히 살펴보도록 한다.
- [0057] 한편, 일반적으로 터빈 섹션(6)에서는 연소기(10)에서 나온 고온, 고압의 연소가스가 팽창하면서 터빈 섹션(6)의 회전날개에 충동, 반동력을 주어 기계적인 에너지로 변환한다.
- [0058] 터빈 섹션(6)에서 얻은 기계적 에너지는 압축기 섹션(4)에서 공기를 압축하는데 필요한 에너지로 공급되며 나머지는 발전기를 구동하는데 이용되어 전력을 생산하게 된다.
- [0059] 상기 터빈 섹션(6)에는 차실 내에 복수의 정익 및 동익이 교대로 배치 형성되어 구성되어 있고, 연소 가스에 의해 동익을 구동시킴으로써 발전기가 연결되는 출력축을 회전 구동시키고 있다.
- [0060] 이를 위해, 상기 터빈 섹션(6)에는 복수의 터빈 로터 디스크(6a)이 구비된다. 상기 각각의 터빈 로터 디스크(6a)은 기본적으로는 상기 압축기 로터 디스크(4a)과 유사한 형태를 갖는다.
- [0061] 상기 터빈 로터 디스크(6a) 역시 이웃한 터빈 로터 디스크(6a)와 결합되기 위한 구비한 플랜지(미도시)를 구비하고, 방사상으로 배치되는 복수 개의 터빈 블레이드(6b)(또는 bucket으로 지칭)를 포함한다. 상기 터빈 블레이드(6b) 역시 도브테일 방식으로 상기 터빈 로터 디스크(6a)에 결합될 수 있다.
- [0062] 이때 케이싱(2) 중 터빈 섹션(6)의 내주면에는 상기 터빈 블레이드(6b)의 상대 회전운동에 대한 베인(미도시)(또는 노즐이라 지칭)이 다이어프램(미도시)상에 장착되며 배치될 수 있다.
- [0063] 상기와 같은 구조를 갖는 가스터빈에 있어서, 유입된 공기는 압축기 섹션(4)에서 압축되고, 연소기(10)에서 연소된 후, 터빈 섹션(6)로 이동되어 발전 구동하고, 디퓨저(7)을 통해 대기중으로 배출된다.
- [0064] 여기서, 상기 토크튜브(3b), 압축기 로터 디스크(4a), 압축기 블레이드(4b), 터빈 로터 디스크(6a), 터빈 블레이드(6b), 타이로드(3a) 등은 회전 구성요소로서 일체로 로터(3) 또는 회전체라고 지칭될 수 있다. 그리고 케이싱(2), 베인(vane; 미도시), 다이어프램(diaphragm; 미도시) 등은 비회전 구성요소로서 일체로 스테이터(stator) 또는 고정체라고 지칭될 수 있다.

- [0065] 가스터빈에 대한 일반적인 한 형태의 구조는 상기와 같으며, 이하에서는 이러한 가스터빈에 적용되는 본 발명에 대해 설명하도록 한다.
- [0067] 도 2는 연소기의 길이방향 절단 사시도이다. 연소기(10)는 버너(10a)를 구성하는 연료노즐(15, 17)을 둘러싸는 버너 케이싱(11), 연소실(31a)을 형성하는 라이너(31; Liner)와 라이너(31)를 환형으로 둘러싼 플로우 슬리브(35), 및 연소기(10)와 터빈 섹션(6)의 연결부가 되는 트랜지션 피스(33; Transition Piece)와 트랜지션 피스(33)를 환형으로 둘러싼 플로우 슬리브(35)를 구성된다.
- [0068] 라이너(31)는 연료노즐(15, 17)에 의해 분사되는 연료가 유입되는 압축공기와 혼합되어 연소되는 연소실(31a)을 제공한다. 라이너(31)는 외주에 환형공간을 형성하는 플로우 슬리브(35)에 의해 압축공기 유로(32)를 통해 라이너(31)를 냉각시킬 수 있다. 라이너(31)의 전단에는 연료노즐(15, 17)이 결합된다.
- [0069] 한편 라이너(31)의 후단에는, 점화플러그에 의해 연소되는 연소가스를 터빈 섹션으로 보낼 수 있도록 트랜지션 피스(33)가 연결된다. 이러한 라이너(31)와 트랜지션피스(33)는 연소가스의 높은 온도에 의한 파손이 방지되도록 라이너(31)와 트랜지션피스(33) 감싼 플로우슬리브(35)에 의해 형성된 환형공간 즉, 압축공기 유로(32,34)로 공급된 압축공기에 의해 냉각된다.
- [0070] 복수의 연료 노즐(18)은 하우징으로서 기능하는 버너 케이싱(11)에 환형으로 둘러 싸여 있고, 라이너(31)와 연결된다. 복수의 연료 노즐(18)이 라이너(31)와 연결되는 부분 내부에는 복수의 개구가 형성된 원통형의 부재가 삽입될 수 있는데, 이 원통형의 부재는 복수의 연료 노즐(18)을 포함하는 노즐튜브(13)이다. 상기 노즐튜브(13)에 형성된 복수의 개구는 연료 노즐(18)로서 기능하며, 상기 연료 노즐(18)은 중심 노즐(17) 및 이를 둘러싸는 복수의 주변 노즐(15)들로 구성될 수 있다.
- [0071] 연료 노즐(18)은 원통형 공간의 중심에서 연소기 전후 방향으로 연장하는 센터바디(14)를 둘러싸도록 구성된다. 상기 센터바디(14)의 일단은 연료노즐 베이스(12)에 연결되어 그로부터 연료를 공급받고, 이러한 연료는 스윌러(20) 및/또는 상기 센터바디(14)의 둘레에 형성되는 연료 분사 개구(미도시)를 통해 분사되어 압축공기와 혼합될 수 있다. 연료가 공급되는 연료 노즐의 위치 및 형태는 도 2에 도시된 형태에 한정되지 않고, 도면은 단지 예시일 뿐이라는 것에 주의해야 한다.
- [0072] 상기 연료노즐 베이스(12)는 엔드 커버(22)에 연결되어 있고, 상기 엔드 커버(22)는 적어도 부분적으로 연료를 공급받기 위한 구성을 포함할 수 있다.
- [0074] 도 4는 본 발명인 연소기에서 스윌러(20)와 연료페그(100)의 배치 구조에 대한 제1 실시예를 나타낸 도면이고, 도 5는 연료페그(100)의 제1 실시예에 따른 일 형태를 측면방향에서 바라본 단면도이고, 도 6은 연료페그(100)의 제1 실시예에 따른 다른 형태를 측면방향에서 바라본 단면도이고, 도 7은 연료페그(100)의 제1 실시예에 따른 형태를 후측방향에서 바라본 단면도이고, 도 8은 연료페그(100)의 제1 실시예에 따른 형태를 상측방향에서 바라본 도면이다.
- [0075] 도 4 내지 도 8를 참고하면, 본 발명인 연소기의 제1 실시예에서는 연료노즐(18), 센터바디(14), 스윌러(20) 및 연료페그(100)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0076] 도 3에 대한 설명에서 검토한 바와 같이, 연료노즐(18)은 노즐튜브(13)상에 복수개가 배치될 수 있으며, 센터바디(14)는 복수의 연료노즐(18)의 중심부에 각각 배치되고 연료노즐 베이스(12)에 연결될 수 있다.
- [0077] 그리고 스윌러(20)는 센터바디(14)와 연료노즐(18) 사이에서 원주방향을 따라 서로 이격되어 복수개가 배치될 수 있다.
- [0078] 또한 연료페그(100)는 연료노즐(18)의 내부에서 유동하는 공기에 연료를 분사하여 공기와 연료가 혼합되도록, 센터바디(14)의 외측 둘레를 따라 서로 이격되어 복수개가 배치될 수 있다.
- [0079] 이때 연소실(31a)을 기준으로 하여 연료페그(100)는 센터바디(14)상에서 스윌러(20)가 배치된 지점에서 후단부에 배치될 수 있다. 즉 종래에는 스윌러(20)를 통과한 공기에 연료를 분사하여 연소실(31a)로 유입하였는데, 본 원발명은 공기에 우선 연료를 분사한 후에 스윌러(20)를 통과시켜 연소실(31a)로 유입될 수 있도록 하였다.
- [0080] 종래 구조와 달리, 본원발명은 연료페그(100)를 스윌러(20)의 후단부에 배치함에 따라 공기와 연료가 혼합될 수 있는 시간을 늘림으로써, 공기-연료 혼합도를 높이게 된다. 이는 연소실(31a)에 유입 후 점화될 때, 종래보다는 공기-연료 혼합의 균일성이 향상되어 연소진동을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다.
- [0082] 다음 도 4를 참고하면, 본 발명의 제1 실시예에서는 연료페그(100)는 스윌러(20)의 단부에서 연료노즐 베이스

(12) 방향으로 연장한 연장기준선(Y)에 어긋나게 배치될 수 있다. 이는 연료페그(100)에서 분사된 연료가 스왈러(20)의 단부인 P 지점에 축적되는 것을 방지하기 위함이다.

- [0083] 만약 연료페그(100)의 배치 위치가 스왈러(20)의 연장기준선(Y)에 어긋나지 않고, 동일선상에 배치된다면, 연료 페그(100)에서 분사된 연료가 스왈러(20)의 단부인 P 지점에 축적되게 되고, 이는 연소실(31a)에서 연료로 사용되지 않아 불필요한 연료낭비를 발생시켜 전반적으로 연소효율을 저하시키게 된다.
- [0084] 따라서 연료페그(100)의 배치 위치를 스왈러(20)의 연장기준선(Y)에 어긋나게 배치함으로써, 스왈러(20)의 단부인 P지점에 분사된 연료가 축적되는 것을 방지한다.
- [0085] 또한 본 발명에서 연료페그(100)는 센터바디(14)상에서 스왈러(20)와 연료노즐 베이스(12)사이에서 복수의 단으로 배치될 수 있다.
- [0086] 도 4를 참고하면, 일 형태로 3단으로 배치된 연료페그(100)를 확인할 수 있다. 이는 복수의 단으로 배치된 연료 페그(100) 구조 및 기능에 대한 설명을 용이하게 하기 위한 것으로서, 반드시 3단으로 한정되는 것은 아니고, 다른 복수의 단으로도 배치될 수 있다.
- [0088] 본 발명의 일 형태에서는 연료페그(100)는 3단으로 배치될 수 있으며, 설명을 용이하게 하기 위해 각각 제1 단 페그(110), 제2 단 페그(120) 및 제3 단 페그(130)로 지정할 수 있다.
- [0089] 우선 제1 페그는 센터바디(14)상에서 스왈러(20)에 가장 근접하게 배치되는 단일 수 있다. 이때 상기된 바와 같이, 스왈러(20)의 단부인 P 지점에 분사된 연료가 축적되는 것을 방지하기 위해, 제1 페그는 스왈러(20)의 연장 기준선(Y)과 불일치되게 배치될 수 있다.
- [0090] 또한 분사된 연료가 스왈러(20)에 의해 유도되는 공기흐름방향과 일치될 수 있도록, 제1 단 페그(110)의 제1 분사홀(111)은 스왈러(20)의 배치각도( $\alpha_1$ )에 대응되는 각도로 형성될 수 있다. 도 4를 참고하면, 제1 분사홀(111)에서 분사되는 연료는 스왈러(20)의 배치각도( $\alpha_1$ )와 일치되므로, 스왈러(20)를 통과하는 공기가 유도되는 흐름방향과 일치되어, 스왈러(20) 배치영역에서의 공기 및 연료의 유동은 난류발생없이 비교적 안정하게 된다.
- [0092] 다음 제2 단 페그(120)는 연소실(31a)을 기준으로 센터바디(14)상에서 제1 단 페그(110)의 후측에 배치되는 단일 수 있다.
- [0093] 이때 제2 단 페그(120)는 스왈러(20)의 연장기준선(Y)과 제1 단 페그(110)의 단부에서 연료노즐 베이스(12) 방향으로 연장한 제1 단 페그(110)기준선(X1)에 불일치되게 배치될 수 있다.
- [0094] 이는 a)제2 단 페그(120)에서 분사된 연료가 스왈러(20)의 단부인 P지점과 제1 단 페그(110)의 몸체에 불필요하게 축적되는 것을 방지하여 연소효율 저하를 막고, b)또한 복수의 단으로 배치되는 연료페그(100)의 위치를 서로 어긋나게 하여 연료노즐(18)의 내부를 흐르는 공기와 연료의 혼합도를 높이기 위함이다. 즉 복수의 단으로 배치되는 연료페그(100)가 서로 어긋나게 배치되어 있어, 공기와 연료가 혼합되는 영역이 증가하게 되므로, 연료노즐(18)의 내부에서 종래보다 광범위한 영역에서 혼합작용이 일어나는 효과를 기대할 수 있다.
- [0095] 그리고 공기-연료 혼합도를 높이기 위해 제2 단 페그(120)는 제2 선단분사홀(121)과 제2 후단분사홀(123)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0096] 우선 제2 선단분사홀(121)은 제2 단 페그(120)상에서 공기흐름방향으로 형성될 수 있으며, 제2 후단분사홀(123)은 제2 단 페그(120)상에서 제2 선단분사홀(121)의 후측에 복수개로 배치될 수 있다.
- [0097] 이때 복수의 제2 후단분사홀(123)은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루며 형성될 수 있다.
- [0098] 즉 제2 선단분사홀(121)은 공기흐름방향으로 분사하는데, 이는 공기의 유동을 방해하지 않으면서, 스왈러(20)의 단부인 P지점과 제1 단 페그(110)에 연료가 분사되도록 하지 않기 위함이다.
- [0099] 그리고 제2 후단분사홀(123)은 공기흐름방향과 일정 분사각도를 이루며 형성되는데, 이는 공기의 유동 방해를 최소화하면서 공기와 연료의 혼합도를 높이기 위함이다. 일정 분사각도로 분사되는 연료는 연소실(31a) 방향으로 흐르는 공기와 약간의 난류를 형성하며 혼합되게 되어 혼합율을 향상시킬 수 있다.
- [0101] 다음 제3 단 페그(130)는 연소실(31a)을 기준으로 센터바디(14)상에서 제2 단 페그(120)의 후측에 배치되는 단일 수 있다.
- [0102] 이때 제3 단 페그(130)는 스왈러(20)의 연장기준선(Y)과 제1 단 페그(110)의 제1 페그기준선(X1) 및 제2 단 페그(120)의 단부에서 연료노즐 베이스(12) 방향으로 연장한 제2 단 페그(120)기준선(X2)에 불일치되게 배치될 수

있다. 즉 제3 단 페그(130)기준선(X3)는 스윌러(20)의 연장기준선(Y) 및 제1,2 단 페그기준선(X1,X2)에 각각 불일치하게 배치될 수 있다.

- [0103] 이는 a)제3 단 페그(130)에서 분사된 연료가 스윌러(20)의 단부인 P지점과 제1,2 단 페그의 몸체에 불필요하게 축적되는 것을 방지하여 연소효율 저하를 막고, b)또한 복수의 단으로 배치되는 연료페그(100)의 위치를 서로 어긋나게 하여 연료노즐(18)의 내부를 흐르는 공기와 연료의 혼합도를 높이기 위함이다. 즉 복수의 단으로 배치되는 연료페그(100)가 서로 어긋나게 배치되어 있어, 공기와 연료가 혼합되는 영역이 증가하게 되므로, 연료노즐(18)의 내부에서 종래보다 광범위한 영역에서 혼합작용이 일어나는 효과를 기대할 수 있다.
- [0104] 그리고 공기-연료 혼합도를 높이기 위해 제3 단 페그(130)는 제3 선단분사홀(131)과 제3 후단분사홀(133)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0105] 우선 제3 선단분사홀(131)은 제3 단 페그(130)상에서 공기흐름방향으로 형성될 수 있으며, 제3 후단분사홀(133)은 제3 단 페그(130)상에서 제3 선단분사홀(131)의 후측에 복수개로 배치될 수 있다.
- [0106] 이때 복수의 제3 후단분사홀(133)은 공기흐름방향을 기준으로 일정 분사각도를 이루며 형성될 수 있다. 본 발명에서는 제3 후단분사홀(133)의 분사각도는 제2 후단분사홀(123)의 분사각도보다 크게 형성될 수 있다. 또는 일 예로는 공기흐름방향에 직각되게 형성될 수 있다. 즉 스윌러(20)에서 멀어질수록, 분사홀의 분사각도를 크게 형성할 수 있으며, 공기흐름방향을 기준으로 분사각도가 커짐에 따라 공기와 연료간의 혼합시 난류발생이 증가하여 혼합도가 향상되게 된다.
- [0107] 즉 제3 선단분사홀(131)은 공기흐름방향으로 분사하는데, 이는 공기의 유동을 방해하지 않으면서, 스윌러(20)의 단부인 P지점과 제1,2 단 페그에 연료가 분사되도록 하지 않기 위함이다.
- [0108] 그리고 제3 후단분사홀(133)은 공기흐름방향과 일정 분사각도를 이루며 형성되는데, 이는 공기의 유동 방해를 최소화하면서 공기와 연료의 혼합도를 높이기 위함이다. 일정 분사각도로 분사되는 연료는 연소실(31a) 방향으로 흐르는 공기와 난류를 형성하며 혼합되게 되어 혼합율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 다음 본 발명의 제1 실시예에서는 연료페그(100)는 공기의 흐름을 방해하지 않도록, 상부에서 바라보는 형상은 타원 형상일 수 있다.
- [0111] 연료노즐(18)의 내부에서 센터바디(14)의 외측면을 따라 흐르는 공기의 유동은 연료페그(100)의 타원 형상을 따라 비교적 흐름의 방해를 받지 않고 부드럽게 흐를 수 있다.
- [0113] 한편, 도 5 내지 도 8를 참고하여, 연료페그(100)의 구체적인 구조를 살펴볼 수 있다. 도 5 내지 도 8에 게시된 연료페그(100)의 구조는 도 4에 게시된 연료페그(100)와 기본적으로 동일 구조를 가지나, 여러 구현 가능한 형태를 포함하기 위해 다른 구조일 수 있다.
- [0114] 우선 도 5 및 도 6을 참고하면, 측부에서 바라보는 타원 형상의 연료페그(100)는 연료노즐 베이스(12)측으로 곡률진 제1 곡면부(151)와 연소실(31a)측으로 곡률진 제2 곡면부(153)로 구성될 수 있다.
- [0115] 도 5에 게시된 형태에서는 제1 곡면부(151)의 곡률( $\Phi 1$ )과 제2 곡면부(153)의 곡률( $\Phi 2$ )는 동일한 곡률로 형성될 수 있다.
- [0116] 또는 도 6에 게시된 형태에서는 제1 곡면부(151)의 곡률( $\Phi 1$ )이 제2 곡면부(153)의 곡률( $\Phi 2$ )보다 작게 형성될 수 있다. 이 경우 제1 곡면부(151)가 제2 곡면부(153)보다 완만한 곡면을 형성하고, 센터바디(14)의 표면을 따라 흐르는 공기는 제1 곡면부(151)를 부드럽게 타고 넘어갈 수 있다.
- [0117] 그리고 제2 곡면부(153)상에는 공기의 흐름방향과 일정각도를 이루며 배치되는 선단분사홀(154)이 형성될 수 있다. 여기서 언급되는 선단분사홀(154)은 상기 검토한 제1 분사홀(111)과 제2,3 선단분사홀(121,131)과 일부는 대응될 수 있으며, 다른 구조일 수 있다.
- [0118] 또한 제1 곡면부(151)상에는 공기의 흐름방향에 수직되게, 후단분사홀(152)이 형성될 수 있다. 여기서 언급되는 후단분사홀(152)은 상기 검토한 제2,3 후단분사홀(123,133)과 일부는 대응될 수 있으며, 다른 구조일 수 있다.
- [0119] 도 8에서와 같이, 선단분사홀(154)과 후단분사홀(152)은 연료페그(100)상에 복수개가 배치될 수 있으며, 도 7에서와 같이, 복수개의 선단분사홀(154)과 후단분사홀(152)은 연료가 연료노즐(18)의 내부에 다양한 방향으로 분사될 수 있도록, 소정간격을 두고 방사방향으로 배치될 수 있다.
- [0120] 다음 도 5, 도 6 및 도 8를 참고하면, 선단분사홀(154)과 후단분사홀(152)에서는 연료가 분사되는데, 제1,2 곡

면부를 타고 흐르는 공기에 의해 분사되는 것이 방해받지 않도록, 선단분사홀(154)과 후단분사홀(152)의 외측 둘레 일부에는 배리어블록(170)이 배치될 수 있다.

- [0121] 배리어블록(170)은 선단분사홀(154)과 후단분사홀(152)의 외측 둘레에서 연료노즐 베이스(12)측으로 돌기 형상으로 배치될 수 있다.
- [0122] 제1,2 곡면부를 타고 흐르는 공기는 배리어블록(170)을 넘으며 유동이 외측 방향으로 밀리게 되므로, 선단분사홀(154) 및 후단분사홀(152)에서 연료가 분사되는 것을 방해하는 정도는 완화되게 된다.
- [0123] 여기서 연료와 공기의 혼합도를 높이기 위해 연료가 난류를 형성하며 분사되도록, 선단분사홀(154) 또는 후단분사홀(152)에는 사이클론 나선부(180)가 형성될 수 있다.
- [0124] 이러한 사이클론 나선부(180)는 강선(182) 및 테이퍼부(181)를 포함하여 구성될 수 있다. 우선 강선(182)은 선단분사홀(154) 또는 후단분사홀(152)의 내부에 나선 방향으로 형성될 수 있다. 다음 테이퍼부(181)는 선단분사홀(154) 또는 후단분사홀(152)의 내측에서 외측으로 갈수록 테이퍼지게 형성될 수 있다.
- [0125] 연료페그(100)의 내부에서 선단분사홀(154) 또는 후단분사홀(152)에서 분사되는 연료는 강선(182)을 따라 나선 회전하게 되며, 테이퍼부(181)가 형성됨에 따라 유체 연속의 법칙상 점차 속도가 증가하며 분사되게 된다. 결과적으로는 연료는 회오리치며 연료노즐(18)의 내부로 분사되게 된다.
- [0126] 회오리치며 난류를 형성하며 배출되는 연료는 연료노즐(18)의 내부에서 공기와의 혼합도가 올라가게 되며, 이는 연소실(31a)에서의 연소진동을 감소시키는데 도움을 주게 된다.
- [0129] 도 9는 본 발명인 연소기에서 스윌러(20)와 연료페그(100)의 배치 구조에 대한 제2 실시예를 나타낸 도면이고, 도 10은 연료페그(100)의 제2 실시예에 따른 일 형태를 측면방향에서 바라본 단면도이고, 도 11은 연료페그(100)의 제2 실시예에 따른 다른 형태를 측면방향에서 바라본 단면도이고, 도 12는 연료페그(100)의 제2 실시예에 따른 형태를 후측방향에서 바라본 단면도이고, 도 13은 연료페그(100)의 제2 실시예에 따른 형태를 상측방향에서 바라본 도면이다.
- [0130] 도 9 내지 도 13를 참고하면, 본 발명인 연소기의 제2 실시예에서는 연료노즐(18), 센터바디(14), 스윌러(20) 및 연료페그(100)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기된 연료노즐(18), 센터바디(14), 스윌러(20) 및 연료페그(100)에 대한 기본 설명은 제1 실시예와 동일하므로 이하 생략하도록 한다.
- [0131] 이하에서는 제1 실시예와의 차이점 위주로 살펴보도록 한다. 본 발명의 제2 실시예에서는 연료페그(100)는 공기의 흐름을 방해하지 않도록, 상부에서 바라보는 형상은 마름모 형상일 수 있다.
- [0132] 연료노즐(18)의 내부에서 센터바디(14)의 외측면을 따라 흐르는 공기의 유동은 연료페그(100)의 마름모 형상을 따라 경사진 표면을 비교적 흐름의 방해를 받지 않고 부드럽게 흐를 수 있다.
- [0133] 도 10 내지 도 13를 참고하여, 연료페그(100)의 구체적인 구조를 살펴볼 수 있다. 도 10 내지 도 13에 제시된 연료페그(100)의 구조는 도 9에 제시된 연료페그(100)와 기본적으로 동일 구조를 가지나, 여러 구현 가능한 형태를 포함하기 위해 다른 구조일 수 있다.
- [0134] 우선 도 10 및 도 11을 참고하면, 측부에서 바라보는 마름모 형상의 연료페그(100)는 연료노즐 베이스(12)측으로 경사진 제1 경사부(161)와 연소실(31a)측으로 경사진 제2 경사부(163)로 구성될 수 있다.
- [0135] 도 10에 제시된 형태에서는 제1 경사부(161)의 경사도( $\theta_1$ )와 제2 경사부(163)의 경사도( $\theta_2$ )는 동일한 경사도로 형성될 수 있다.
- [0136] 또는 도 11에 제시된 형태에서는 제1 경사부(161)의 경사도( $\theta_1$ )이 제2 경사부(163)의 경사도( $\theta_2$ )보다 작게 형성될 수 있다. 이 경우 제1 경사부(161)가 제2 경사부(163)보다 완만한 경사를 형성하고, 센터바디(14)의 표면을 따라 흐르는 공기는 제2 경사부(163)를 부드럽게 타고 넘어갈 수 있다.
- [0137] 그리고 제2 경사부(163)상에는 공기의 흐름방향과 일직각도를 이루며 배치되는 선단분사홀(164)이 형성될 수 있다. 여기서 언급되는 선단분사홀(164)은 상기 검토한 제1 분사홀(111) 및 제2,3 선단분사홀(121,131)과 일부는 대응될 수 있으며, 다른 구조일 수 있다.
- [0138] 또한 제1 경사부(161)상에는 공기의 흐름방향에 수직되게, 후단분사홀(162)이 형성될 수 있다. 여기서 언급되는 후단분사홀(162)은 상기 검토한 제2,3 후단분사홀(123,133)과 일부는 대응될 수 있으며, 다른 구조일 수 있다.
- [0139] 도 13에서와 같이, 선단분사홀(164)과 후단분사홀(162)은 연료페그(100)상에 복수개가 배치될 수 있으며, 도 12

예서와 같이, 복수개의 선단분사홀(164)과 후단분사홀(162)은 연료가 연료노즐(18)의 내부에 다양한 방향으로 분사될 수 있도록, 소정간격을 두고 방사방향으로 배치될 수 있다.

- [0140] 다음 도 10, 도 11 및 도 13를 참고하면, 선단분사홀(164)과 후단분사홀(162)에서는 연료가 분사되는데, 제1,2경사부를 타고 흐르는 공기에 의해 분사되는 것이 방해받지 않도록, 선단분사홀(164)과 후단분사홀(162)의 외측 둘레 일부에는 배리어블록(170)이 배치될 수 있다.
- [0141] 배리어블록(170)은 선단분사홀(164)과 후단분사홀(162)의 외측 둘레에서 연료노즐 베이스(12)측으로 돌기 형상으로 배치될 수 있다.
- [0142] 제1,2 경사부를 타고 흐르는 공기는 배리어블록(170)을 넘으며 유동이 외측 방향으로 밀리게 되므로, 선단분사홀(164) 및 후단분사홀(162)에서 연료가 분사되는 것을 방해하는 정도는 완화되게 된다.
- [0143] 여기서 연료와 공기의 혼합도를 높이기 위해 연료가 난류를 형성하며 분사되도록, 선단분사홀(164) 또는 후단분사홀(162)에는 사이클론 나선부(180)가 형성될 수 있다.
- [0144] 이러한 사이클론 나선부(180)는 강선(182) 및 테이퍼부(181)를 포함하여 구성될 수 있다. 우선 강선(182)은 선단분사홀(164) 또는 후단분사홀(162)의 내부에 나선 방향으로 형성될 수 있다. 다음 테이퍼부(181)는 선단분사홀(164) 또는 후단분사홀(162)의 내측에서 외측으로 갈수록 테이퍼지게 형성될 수 있다.
- [0145] 연료페그(100)의 내부에서 선단분사홀(164) 또는 후단분사홀(162)로 분사되는 연료는 강선(182)을 따라 나선 회전하게 되며, 테이퍼부(181)가 형성됨에 따라 유체 연속의 법칙상 점차 속도가 증가하며 분사되게 된다. 결과적으로는 연료는 회오리치며 연료노즐(18)의 내부로 분사되게 된다.
- [0146] 공기와 회오리치며 난류를 형성하며 배출되는 연료는 연료노즐(18)의 내부에서 혼합도가 올라가게 되며, 이는 연소실(31a)에서의 연소진동을 감소시키는데 도움을 주게 된다.
- [0148] 한편 도 2를 참고하면, 본 발명인 가스터빈은 케이싱(2)과, 케이싱(2)의 내부에 배치되고 유입된 공기를 압축하는 압축기 섹션(4)과, 케이싱(2) 내부에서 압축기 섹션(4)과 연결되며 배치되고, 압축된 공기를 연소하는 상기된 복수의 실시예가 반영된 연소기(10)와, 케이싱(2) 내부에서 연소기(10)와 연결되며 배치되고, 연소된 공기를 이용하여 동력을 생산하는 터빈 섹션(6) 및, 케이싱(2) 내부에서 터빈 섹션(6)과 연결되며 배치되고, 공기를 외부로 배출하는 디퓨저(7)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0151] 이상의 사항은 연소기 및 이를 포함하는 가스터빈의 특정한 실시예를 나타낸 것에 불과하다.
- [0152] 따라서 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 본 발명이 다양한 형태로 치환, 변형될 수 있음을 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 파악할 수 있다는 점을 밝혀 두고자 한다.

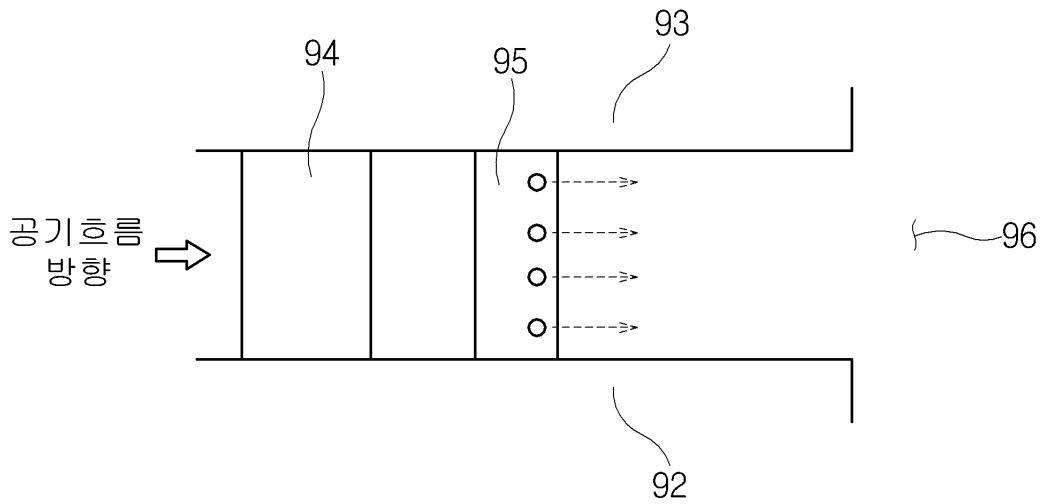
**부호의 설명**

- [0154] 12: 연료노즐 베이스            13: 노즐튜브
- 14: 센터바디                    18: 연료노즐
- 20: 스월러                      31a: 연소실
- 100: 연료페그                  110: 제1 단 페그
- 111: 제1 분사홀                120: 제2 단 페그
- 121: 제2 선단분사홀        123: 제2 후단분사홀
- 130: 제3 단 페그              131: 제3 선단분사홀
- 133: 제3 후단분사홀
- 151: 제1 곡면부                152: 후단분사홀
- 153: 제2 곡면부                154: 선단분사홀
- 161: 제1 경사부                162: 후단분사홀

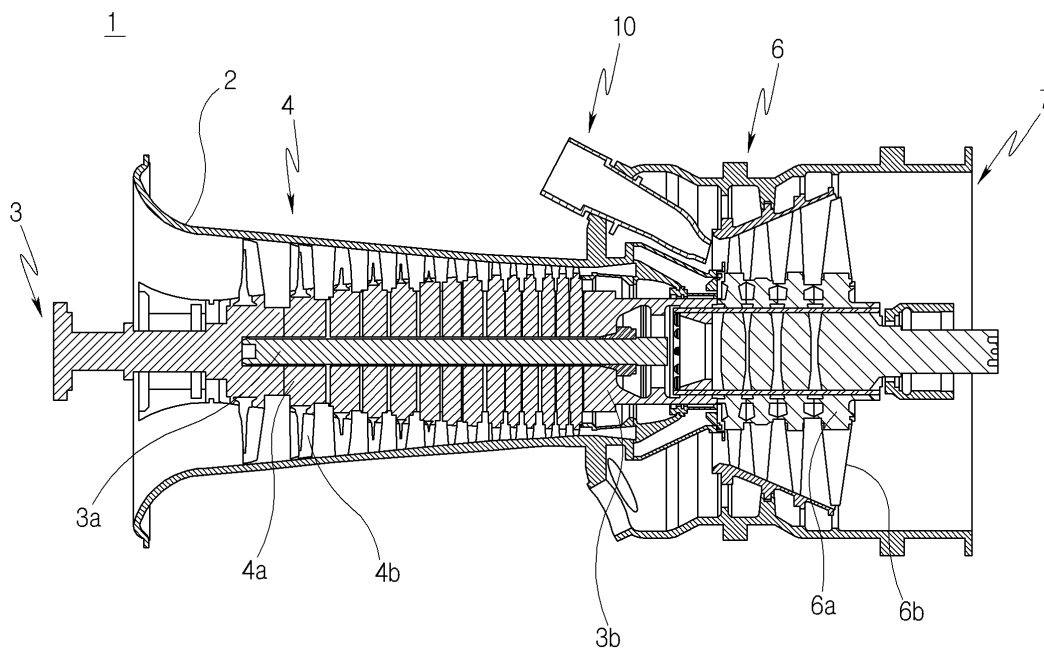
- 163: 제2 경사부                    164: 선단분사홀
- 170: 배리어블록                180: 사이클론 나선부
- 181: 테이퍼부                    182: 강선
- Y: 스월러의 연장기준선
- $\alpha$  1: 스월러의 배치각도
- X1: 제1 단 페그기준선
- X2: 제2 단 페그기준선
- X3: 제3 단 페그기준선

**도면**

**도면1**

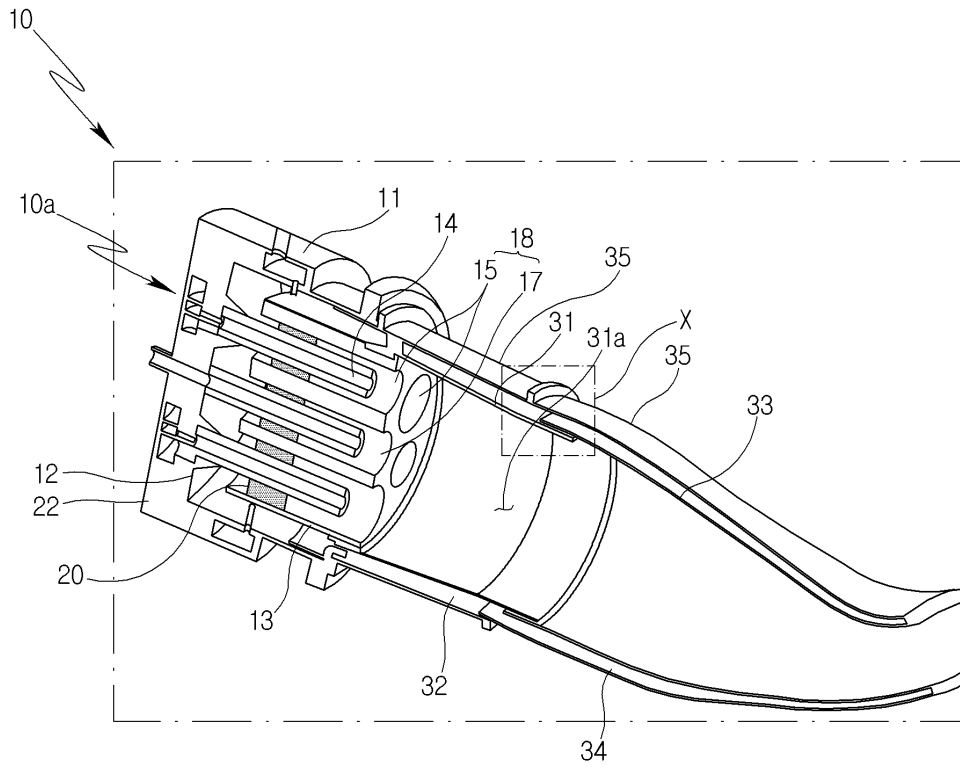


**도면2**

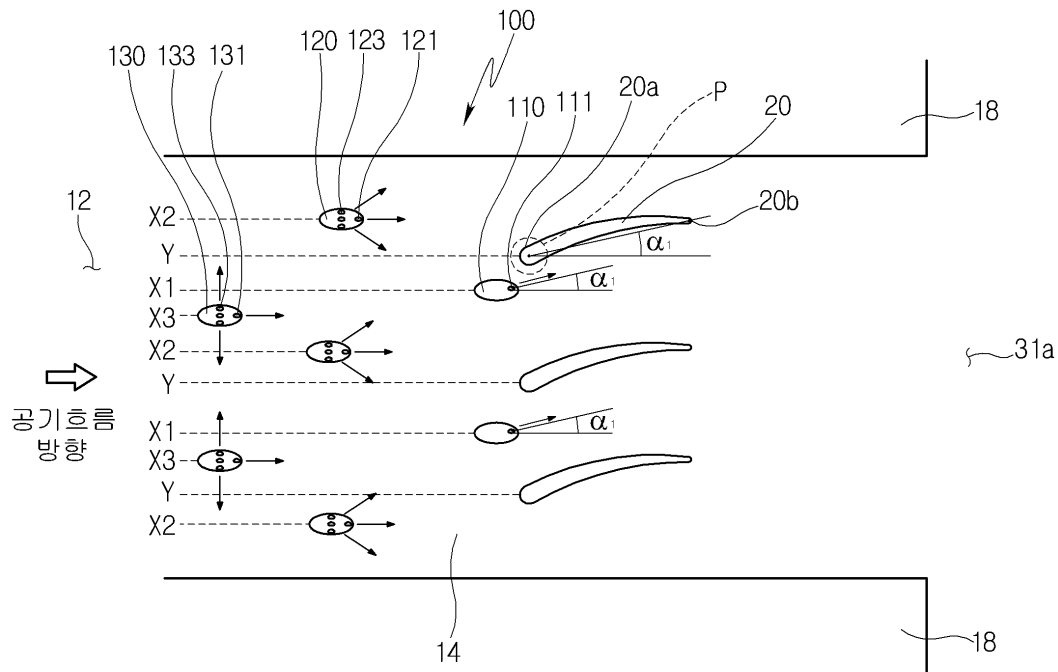




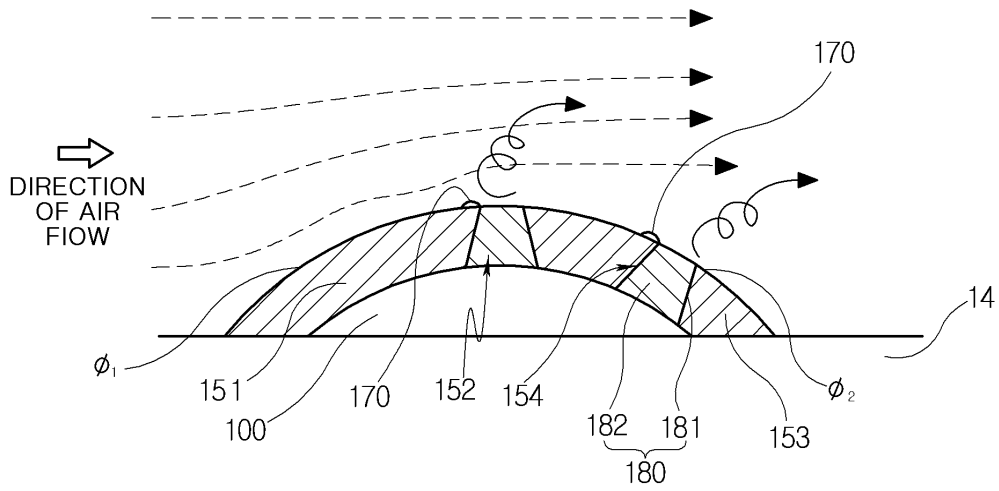
도면3



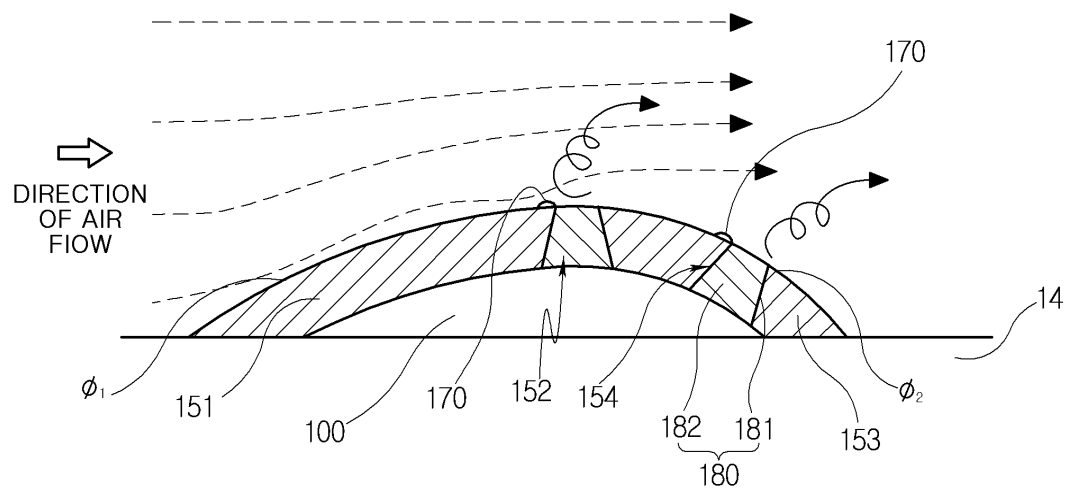
도면4



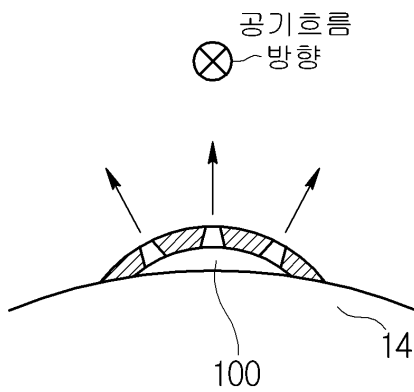
도면5



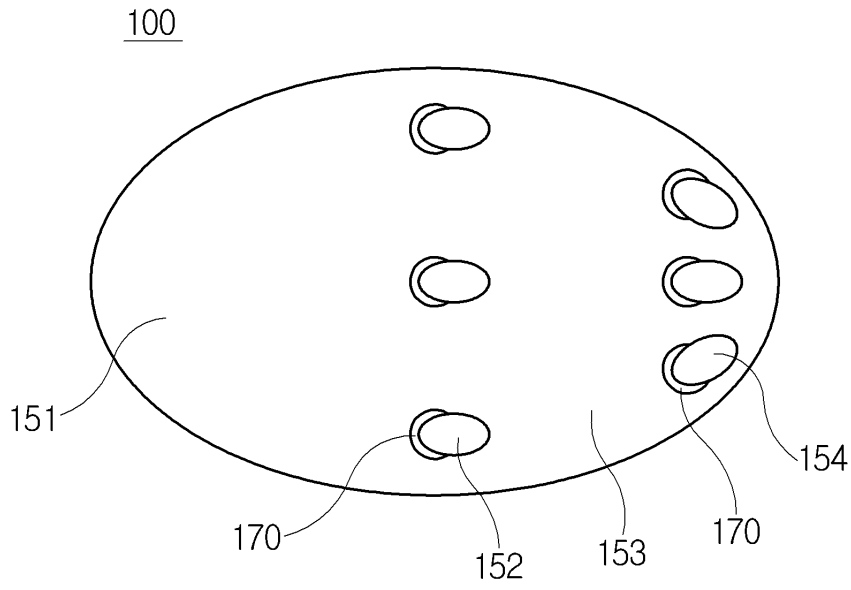
도면6



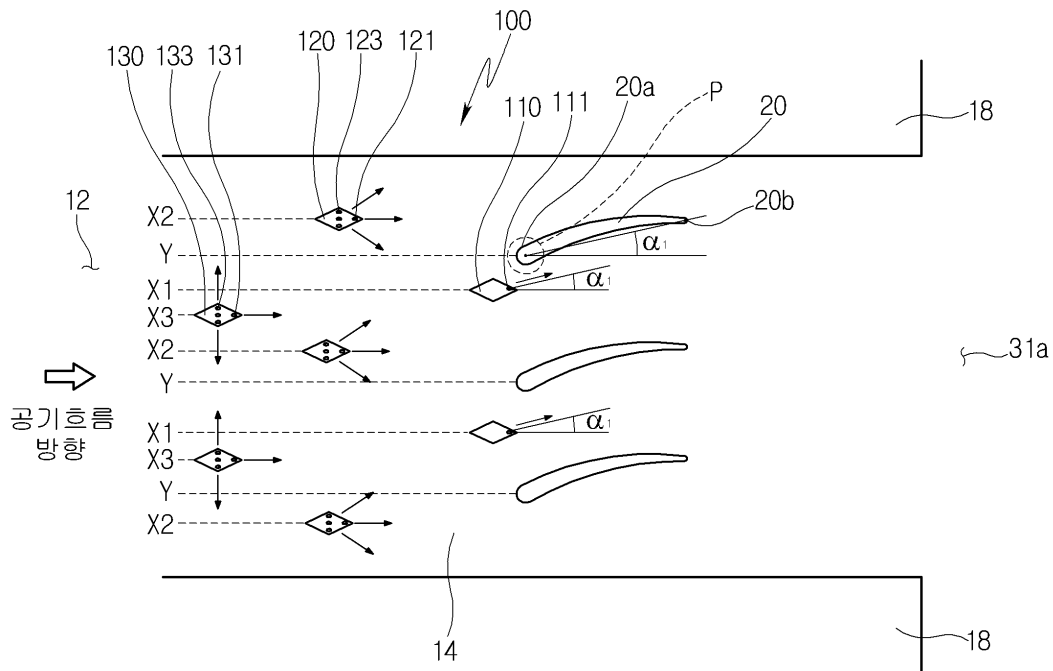
도면7



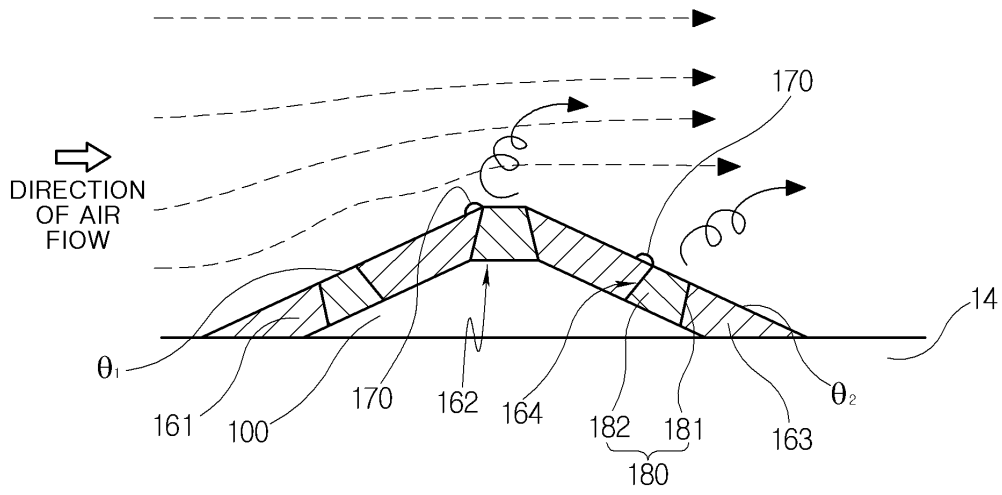
도면8



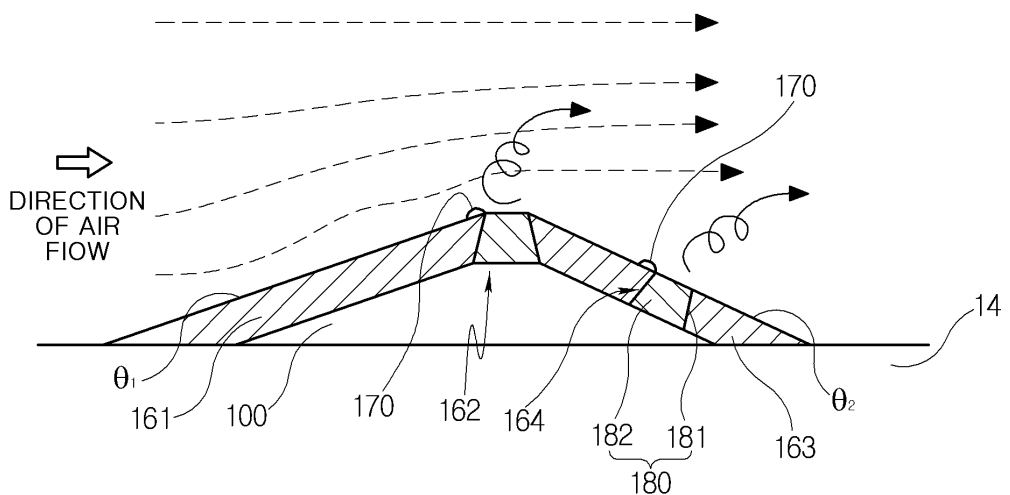
도면9



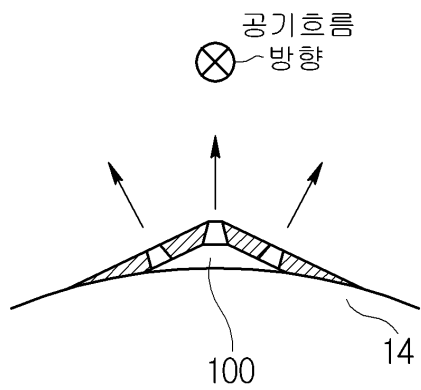
도면10



도면11



도면12



도면13

