



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월26일
 (11) 등록번호 10-1464988
 (24) 등록일자 2014년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 5/18 (2006.01) **F02C 7/12** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0136965
 (22) 출원일자 2013년11월12일
 심사청구일자 2013년11월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 US05246340 A*
 EP01314855 A2*
 US5263820 A
 EP0475658 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
 서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
 (72) 발명자
조형희
 서울 강남구 선릉로 222, 109동 304호 (대치동, 대치아이파크)
박준수
 서울 서대문구 연세로 50, 제1공학관 A483호 (신촌동, 연세대학교)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
윤병국, 이영규

전체 청구항 수 : 총 3 항

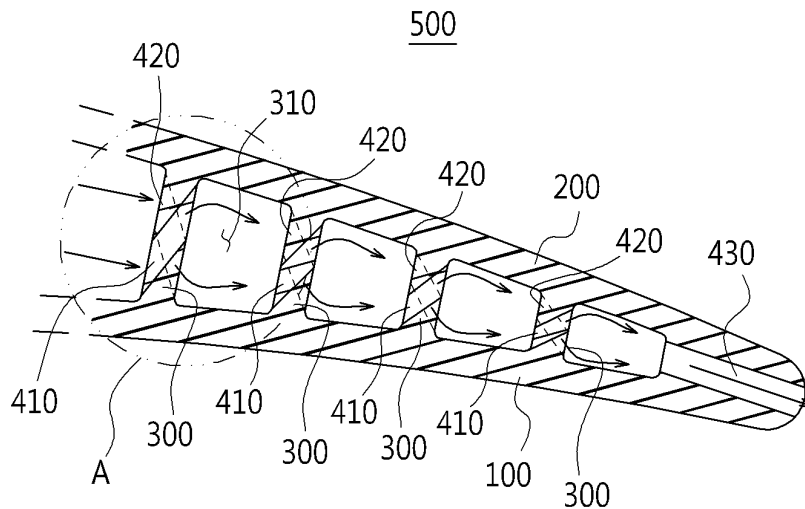
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 **냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드**

(57) 요약

냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 가스터빈 블레이드는, 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드(500)로서, 압력면(100); 상기 압력면(100)과 대향하는 위치의 흡입면(200); 상기 압력면(100)과 흡입면(200) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310)를 형성하는 둘 이상의 막힘판(300); 및 상기 냉매 챔버(310)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100) 또는 흡입면(200)으로 유도하도록 소정의 각도(a1)로 기울어져 상기 막힘판(300)에 형성된 둘 이상의 냉매 유동로(410, 420);를 포함한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

정의엽

서울 노원구 덕릉로79길 23, 104동 1403호 (중계동, 엄광아파트)

정희윤

서울 서대문구 연세로 50, 제1공학관 A483호 (신촌동, 연세대학교)

손호성

서울특별시 양천구 신정7동 목동2차삼성래미안아파트 120동 707호

박세진

서울 성북구 동소문로13나길 77, (동소문동6가)

특허청구의 범위

청구항 1

가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드(500)로서,

압력면(100);

상기 압력면(100)과 대향하는 위치의 흡입면(200);

상기 압력면(100)과 흡입면(200) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310)를 형성하는 둘 이상의 막힘판(300); 및

상기 냉매 챔버(310)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100) 또는 흡입면(200)으로 유도하도록 소정의 각도(α_1)로 기울어져 상기 막힘판(300)에 형성된 둘 이상의 냉매 유동로(410, 420);를 포함하되,

가스터빈 블레이드의 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410) 및 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)가 블레이드의 스패น(span)방향에 대하여 일정한 간격으로 서로 번갈아 가며 배열되어 있고, 스패น(span)방향에 대해 수직으로 자른 단면상에서 같은 방향을 향하는 냉매 유동로만 존재하도록, 각각의 막힘판(300)에서 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410) 및 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)의 배열 순서가 모두 동일하며, 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410)의 입구측 및 출구측은 각각 압력면(100) 및 흡입면(200)과 접해있고, 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)의 입구측 및 출구측은 각각 흡입면(200) 및 압력면(100)과 접해있어, 효율적으로 냉각이 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 가스터빈 블레이드.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 각도(α_1)는 압력면(100) 또는 흡입면(200)을 기준으로 10 내지 80 도 인 것을 특징으로 하는 가스터빈 블레이드.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 냉매 유동로(410, 420)는 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상인 것을 특징으로 하는 가스터빈 블레이드.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가스터빈 블레이드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 가스터빈엔진의 성능 향상을 위하여 터빈 입구 온도를 높이는 방안이 지속적으로 제안되어 왔다. 그러나 터빈 입구 온도를 상승시킬 경우, 터빈 블레이드의 열부하를 가중시키고 수명을 단축시키는 문제점을 야기시킨다. 특히 터빈 블레이드 후단부에서 터빈 블레이드와 슈라우드 사이에 구조적으로 발생하는 틈에 의해 발생된 유출 유동으로 인해 터빈 블레이드 후단부 표면은 특히 많은 열부하를 받게 된다.

[0003] 따라서, 이러한 열부하에 의한 터빈 블레이드 후단부의 손상을 줄이기 위하여 블레이드 후단부를 효율적으로 냉각할 필요가 있다. 이러한 블레이드 후단부 냉각을 위해 이용되고 있는 것이 내부유로 구조이다.

[0004] 도 1에는 종래 기술에 따른 터빈 블레이드의 사시도가 도시되어 있고, 도 2에는 도 1의 터빈 블레이드 후단부의 측단면도가 도시되어 있으며, 도 3에는 도 1의 내부유로 구조를 표현한 모식도가 도시되어 있다.

[0005] 이들 도면에 나타난 가스터빈 블레이드는 고온의 연소가스에 노출되는 부품으로 가스터빈 부품 중에서도 고온에 의한 파손빈도가 가장 높은 부품 중 하나이다. 일반적으로, 가스터빈 블레이드는 내부의 냉각유로에 의해 냉각이 되는데 블레이드의 후단부는 두께가 얇아 구조적인 취약성에 의해 냉각유로 설계에 제한이 따른다.

[0006] 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 블레이드 냉각 성능과 구조적 강성 두 가지를 유지하기 위해 블레이드 후단부(11) 내부유로에는 여러단의 막힘관(14)을 설치하고 그 막힘관(14)에 구멍(15)을 뚫어 냉매(화살표 참조)가 흐르도록 하는 것이 일반적이다. 종래의 막힘관(14)의 구멍(15)은 막힘관(14)과 수직한 방향으로 뚫려 있어 공기가 구멍을 통과하며 맞은편 막힘관(14)에 부딪혀 와류를 발생시킴으로써 열전달 효과를 높이게 된다.

[0007] 그러나 이러한 방법은 고온의 가스에 직접 노출되는 압력면(12)과 흡입면(13) 대신 막힘관(14)에 부딪히기 때문에 압력면(12)과 흡입면(13)에 직접적으로 냉각 공기가 접하는 방식에 비해 냉각 효율이 떨어진다.

[0008] 도 4에는 도 3의 내부유로 구조에 있어서, 막힘관과 막힘관 사이에서의 냉매의 유동속도와 방향을 나타낸 모식도가 도시되어 있고, 도 5에는 도 3의 내부유로 구조에 있어서, 블레이드 내부유로 표면에서의 열전달 계수 분포를 나타낸 모식도가 도시되어 있다.

[0009] 우선 도 4를 도 2와 함께 참조하면, 냉매가 막힘관(14)의 구멍(15)을 통과하면서 맞은편의 막힘관(14)에 부딪히게 되고 그로 인해 열전달이 증가하게 된다. 또한, 냉매가 맞은편 막힘관(14)에 부딪히기 때문에 막힘관(14) 표면에서 유동 속도가 가장 빠르고 결과적으로 열전달 향상도 가장 크다. 부딪힌 냉매는 압력면(12)과 흡입면(13)을 따라 흐르며 열전달량은 서서히 감소하게 된다.

[0010] 또한, 도 5를 도 2와 함께 참조하면, 냉매가 막힘관(14)의 구멍(15)을 통과하며 가속되어 맞은편 막힘관(14)에 부딪히게 된다. 부딪힌 냉매는 위아래로 갈라지며 압력면(12)과 흡입면(13)의 열전달을 향상시키게

된다.

[0011] 따라서, 도 4 및 도 5에 보는 바와 같이, 종래 기술에 따른 블레이드 후단부의 내부유로 구조(11)는, 냉매의 흐름에 따라 열전달이 지속적으로 높게 유지될 수 있는 구조라고 볼 수 없다. 결과적으로, 종래 기술에 따른 블레이드 후단부의 내부유로 구조(11)는 특히 많은 열부하를 받는 압력면(12)과 흡입면(13)을 효율적으로 냉각시키기 어렵다.

[0012] 따라서, 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능을 향상시킬 수 있는 새로운 냉각 방식이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2011-0134505호 (2011년 12월 14일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위해 특정 구조의 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 가스터빈 블레이드는,
 [0016] 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드(50)로서,

[0017] 압력면(100);

[0018] 상기 압력면(100)과 대향하는 위치의 흡입면(200);

[0019] 상기 압력면(100)과 흡입면(200) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310)를 형성하는 둘 이상의 막힘판(300);
 및

[0020] 상기 냉매 챔버(310)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100) 또는 흡입면(200)으로 유도하도록 소정의 각도(a1)로 기울어져 상기 막힘판(300)에 형성된 둘 이상의 냉매 유동로(410, 420);

[0021] 를 포함할 수 있다.

[0022] 이 경우, 상기 냉매 유동로(410, 420) 중 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410) 및 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)는 다수의 막힘판(300)에서 번갈아 가며 배열될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 각도(a1)는 압력면(100) 또는 흡입면(200)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.

[0024] 또한, 상기 냉매 유동로(410, 420)는 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 가스터빈 블레이드는,

- [0026] 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드 (500a)로서,
- [0027] 압력면(100a);
- [0028] 상기 압력면(100a)과 대향하는 위치의 흡입면(200a);
- [0029] 상기 압력면(100a)과 흡입면(200a) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310a)를 형성하고, 측면상 V 자 형태로 하나의 절곡부에 의해 상부 절곡부(321a) 및 하부 절곡부(322a)를 구비하는 둘 이상의 막힘판(300a); 및
- [0030] 상기 막힘판(300a)의 상부 절곡부(321a) 및 하부 절곡부(322a) 각각에 형성된 냉매 유동구(410a, 420a);
- [0031] 를 포함하되,
- [0032] 상기 냉매 유동구(410a)를 압력면(100a) 쪽으로 향하게 하여 냉매 챔버(310a)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100a)으로 유도하도록, 상기 하부 절곡부(322a)는 압력면(100a)을 기준으로 소정의 각도(b1)로 기울어져 있고,
- [0033] 상기 냉매 유동구(420a)를 흡입면(200a) 쪽으로 향하게 하여 냉매 챔버(310a)로 유입된 냉매의 흐름을 흡입면(200a)으로 유도하도록, 상기 상부 절곡부(321a)는 흡입면(200a)을 기준으로 소정의 각도(b2)로 기울어져 있는 구조일 수 있다.
- [0034] 이 경우, 상기 각도(b1, b2)는 압력면(100a) 또는 흡입면(200a)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 냉매 유동구(410a, 420a)는 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 가스터빈 블레이드는,
- [0037] 가스터빈 블레이드 후단부의 냉각 성능 향상을 위한 내부유로 구조를 포함하는 가스터빈 블레이드 (500b)로서,
- [0038] 압력면(100b);
- [0039] 상기 압력면(100b)과 대향하는 위치의 흡입면(200b);
- [0040] 상기 압력면(100b)과 흡입면(200b) 사이에 위치하고 압력면(100b)을 기준으로 소정의 각도(c1)로 기울어져 있는 제 1 막힘판(301b);
- [0041] 상기 압력면(100b)과 흡입면(200b) 사이에 위치하고 흡입면(200b)을 기준으로 소정의 각도(c2)로 기울어져 있으며, 상기 제 1 막힘판(301b)와 함께 냉매 챔버(301b)를 형성하는 제 2 막힘판(302b);
- [0042] 상기 제 1 막힘판(301b) 및 제 2 막힘판(302b) 각각에 형성된 냉매 유동구(410b, 420b);
- [0043] 를 포함하되,
- [0044] 상기 제 1 막힘판(301b)에 형성된 냉매 유동구(410b)는, 제 1 막힘판(301b)의 기울기에 의해 냉매 챔버(310b)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100b)으로 유도하고,
- [0045] 상기 제 2 막힘판(302b)에 형성된 냉매 유동구(420b)는, 제 2 막힘판(302b)의 기울기에 의해 냉매 챔버(310b)로 유입된 냉매의 흐름을 흡입면(200b)으로 유도하는 구조일 수 있다.
- [0046] 이 경우, 상기 각도(c1, c2)는 압력면(100b) 또는 흡입면(200b)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 제 1 막힘판(301b) 및 제 2 막힘판(302b)은 압력면(100b) 또는 흡입면(200b)과 함께 측

면상 삼각형 구조를 이루는 냉매 챔버(310b)를 형성하는 구조일 수 있다.

[0048] 또한, 상기 냉매 유동구(410b, 420b)는 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.

발명의 효과

[0049] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 가스터빈 블레이드에 따르면, 가스터빈 블레이드 후단부에서의 냉각 성능을 향상시켜, 파손 방지 및 신뢰성을 확보할 수 있으며, 기존에 많은 열부하로 인하여 파손이 자주 발생하는 블레이드 후단부의 냉각 성능을 크게 향상시켜 블레이드 파손을 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 종래 기술에 따른 터빈 블레이드의 사시도이다.
 도 2는 도 1의 터빈 블레이드 후단부의 측단면도이다.
 도 3은 도 1의 내부유로 구조를 표현한 모식도이다.
 도 4는 도 3의 내부유로 구조에 있어서, 막힘판과 막힘판 사이에서의 냉매의 유동속도와 방향을 나타낸 모식도이다.
 도 5는 도 3의 내부유로 구조에 있어서, 블레이드 내부유로 표면에서의 열전달 계수 분포를 나타낸 모식도이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측단면도이다.
 도 7은 도 6의 A 부분 확대도이다.
 도 8은 도 6의 내부유로 구조를 표현한 모식도이다.
 도 9는 도 8의 내부유로 구조에 있어서, 막힘판과 막힘판 사이에서의 냉매의 유동속도와 방향을 나타낸 모식도이다.
 도 10은 도 8의 내부유로 구조에 있어서, 블레이드 내부유로 표면에서의 열전달 계수 분포를 나타낸 모식도이다.
 도 11은 종래 기술에 따른 터빈 블레이드 내부유로 구조와 본 발명에 따른 터빈 블레이드 내부유로 구조의 냉각 성능을 비교한 그래프이다.
 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측단면도이다.
 도 13은 도 12의 B 부분 확대도이다.
 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측단면도이다.
 도 15은 도 14의 C 부분 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하지만 본 발명의 범주가 그것에 한정되는 것은 아니다. 본 발명을 설명함에 있어 공지된 구성에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하며, 또한 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 소지가 있는 구성에 대해서도 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0052] 도 6에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측단면도가 도시되어 있고, 도 7에는 도 6의 A 부분 확대도가 도시되어 있으며, 도 8에는 도 6의 내부유로 구조를 표현

한 모식도가 도시되어 있다.

- [0053] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 가스터빈 블레이드(500)는, 압력면(100), 흡입면(200), 냉매 챔버(310)를 형성하는 막힘판(300) 및 막힘판(300)에 형성된 냉매 유동로(410, 420)를 포함하는 구성일 수 있다.
- [0054] 구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 압력면(100)과 흡입면(200)은 서로 대향하는 위치에 있고, 막힘판(300)은 압력면(100)과 흡입면(200) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310)를 형성하는 구조일 수 있다.
- [0055] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 냉매 유동로(410, 420)는 냉매 챔버(310)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100) 또는 흡입면(200)으로 유도하도록 소정의 각도(a1)로 기울어져 막힘판(300)에 형성될 수 있다. 냉매 유동로(410, 420)와 압력면(100) 또는 흡입면(200)이 이루는 각도(a1)는 냉매의 흐름에 의해 압력면(100) 또는 흡입면(200)의 냉각 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 각도라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 각도(a1)는 압력면(100) 또는 흡입면(200)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.
- [0056] 한편, 냉매 유동로(410, 420)의 형상은 냉매의 흐름을 용이하게 조절할 수 있는 형상이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.
또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 가스터빈 블레이드의 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410) 및 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)가 블레이드의 스패(span)방향에 대하여 일정한 간격으로 서로 번갈아 가며 배열되어 있고, 스패(span)방향에 대해 수직으로 자른 단면상에서 같은 방향을 향하는 냉매 유동로만 존재하도록, 각각의 막힘판(300)에서 흡입면(200)을 향하는 냉매 유동로(410) 및 압력면(100)을 향하는 냉매 유동로(420)의 배열 순서가 모두 동일하다.
- [0057] 도 9에는 도 8의 내부유로 구조에 있어서, 막힘판과 막힘판 사이에서의 냉매의 유동속도와 방향을 나타낸 모식도가 도시되어 있고, 도 10에는 도 8의 내부유로 구조에 있어서, 블레이드 내부유로 표면에서의 열전달 계수 분포를 나타낸 모식도가 도시되어 있다.
- [0058] 우선, 도 9를 도 6과 함께 참조하면, 냉매가 막힘판(300)의 냉매 유동로(410, 420)를 통과하면서 블레이드(500)의 압력면(100)과 흡입면(200)이 되는 부분에 부딪히게 되어 압력면(100)과 흡입면(200)의 열전달이 증가하게 된다. 또한, 막힘판(300)의 냉매 유동로(410, 420)를 통과한 냉매가 바로 압력면(100)과 흡입면(200)에 부딪히기 때문에 압력면(100)과 흡입면(200) 표면에서 유동 속도가 가장 빠르며 열전달 계수 또한 가장 크다. 결과적으로, 냉매는 표면을 따라 흘러 맞은편 막힘판(300)에 부딪혀 흐르며 열전달이 지속적으로 높게 유지되는 것을 볼 수 있다.
- [0059] 또한, 도 10을 도 6과 함께 참조하면, 막힘판(300)을 통과한 냉매가 바로 압력면(100)과 흡입면(200)에 부딪히게 때문에 압력면(100)과 흡입면(200)의 열전달이 종래 기술에 비해 크게 향상된 것을 볼 수 있다(도 5 참조). 절대적인 열전달 계수 값이 증가된 것 뿐 아니라 압력면과 흡입면 전체적으로 고르게 열전달이 향상된 것을 볼 수 있다.
- [0060] 도 11에는 종래 기술에 따른 터빈 블레이드 내부유로 구조와 본 발명에 따른 터빈 블레이드 내부유로 구조의 냉각 성능을 비교한 그래프가 도시되어 있다.
- [0061] 도 11을 참조하면, 종래 기술에 비해 내부유로의 압력손실이 10% 감소하였고, 압력면과 흡입면에서의 열전달은 40% 증가했음을 볼 수 있다.
- [0062] 한편, 전체 평균 열전달은 10% 증가하였지만 구멍의 갯수 증가로 인한 전열면적 증가로 전체 열전달량은 45% 증가하였으며, 열전달과 압력손실 두 가지를 동시에 고려한 냉각 성능은 52% 가량 증가했음을 볼 수 있다.
- [0063] 도 12에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측단면도가 도시되어 있고, 도 13에는 도 12의 B 부분 확대도가 도시되어 있다.
- [0064] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 터빈 블레이드는, 압력면(100a), 흡입면(200a), 냉매 챔버

(310a)를 형성하는 막힘판(300a) 및 막힘판(300a)에 형성된 냉매 유동구(410a, 420a)를 포함하는 구성일 수 있다.

[0065] 구체적으로, 도 12에 도시된 바와 같이, 압력면(100a)과 흡입면(200a)은 서로 대향하는 위치에 있고, 막힘판(300a)은 압력면(100)과 흡입면(200) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310a)를 형성하는 구조일 수 있다.

[0066] 또한, 막힘판(300a)은, 압력면(100a)과 흡입면(200a) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310a)를 형성하고, 측면상 V 자 형태로 하나의 절곡부에 의해 상부 절곡부(321a) 및 하부 절곡부(322a)를 구비하는 구조일 수 있다.

[0067] 한편, 냉매 유동구(410a, 420a)는 막힘판(300a)의 상부 절곡부(321a) 및 하부 절곡부(322a) 각각에 형성될 수 있다.

[0068] 더욱 구체적으로, 하부 절곡부(322a)는, 냉매 유동구(410a)를 압력면(100a) 쪽으로 향하게 하여 냉매 챔버(310a)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100a)으로 유도하도록, 압력면(100a)을 기준으로 소정의 각도(b1)로 기울어져 있는 구조일 수 있다.

[0069] 또한, 상부 절곡부(321a)는, 냉매 유동구(420a)를 흡입면(200a) 쪽으로 향하게 하여 냉매 챔버(310a)로 유입된 냉매의 흐름을 흡입면(200a)으로 유도하도록, 흡입면(200a)을 기준으로 소정의 각도(b2)로 기울어져 있는 구조일 수 있다.

[0070] 이때, 각도(b1, b2)는 냉매의 흐름에 의해 압력면(100a) 또는 흡입면(200a)의 냉각 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 각도라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 각도(b1, b2)는 압력면(100a) 또는 흡입면(200a)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.

[0071] 한편, 냉매 유동구(410a, 420a)의 형상은 냉매의 흐름을 용이하게 조절할 수 있는 형상이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.

[0072] 도 14에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 터빈 블레이드 후단부의 내부유로 구조를 나타내는 측면도가 도시되어 있고, 도 15에는 도 14의 C 부분 확대도가 도시되어 있다.

[0073] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 터빈 블레이드는, 압력면(100b), 흡입면(200b), 냉매 챔버(310b)를 형성하는 제 1막힘판(301b)과 제 2 막힘판(302b), 제 1 막힘판(301b)과 제 2 막힘판(302b) 각각에 형성된 냉매 유동구(410b, 420b)를 포함하는 구성일 수 있다.

[0074] 구체적으로, 도 14에 도시된 바와 같이, 압력면(100b)과 흡입면(200b)은 서로 대향하는 위치에 있고, 제 1막힘판(301b)과 제 2 막힘판(302b)는 압력면(100b)과 흡입면(200b) 사이에 위치하여 냉매 챔버(310b)를 형성하는 구조일 수 있다.

[0075] 더욱 구체적으로, 제 1 막힘판(301b)은 압력면(100b)과 흡입면(200b) 사이에 위치하고 압력면(100b)을 기준으로 소정의 각도(c1)로 기울어져 있고, 제 2 막힘판(302b)은 압력면(100b)과 흡입면(200b) 사이에 위치하고 흡입면(200b)을 기준으로 소정의 각도(c2)로 기울어져 있는 구조일 수 있다.

[0076] 이때, 각도(c1, c2)는 냉매의 흐름에 의해 압력면(100a) 또는 흡입면(200a)의 냉각 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 각도라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 각도(c1, c2)는 압력면(100b) 또는 흡입면(200b)을 기준으로 10 내지 80 도일 수 있다.

[0077] 또한, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 제 1 막힘판(301b)에 형성된 냉매 유동구(410b)는, 제 1 막힘판(301b)의 기울기에 의해 냉매 챔버(310b)로 유입된 냉매의 흐름을 압력면(100b)으로 유도할 수 있다. 또한, 제 2 막힘판(302b)에 형성된 냉매 유동구(420b)는, 제 2 막힘판(302b)의 기울기에 의해 냉매 챔버(310b)로 유입된 냉매의 흐름을 흡입면(200b)으로 유도할 수 있다.

[0078] 한편, 도 15에 도시된 바와 같이, 제 1 막힘판(301b) 및 제 2 막힘판(302b)은 압력면(100b) 또는 흡입면(200b)과 함께 측면상 삼각형 구조를 이루는 냉매 챔버(310b)를 형성할 수 있다.

[0079] 또한, 냉매 유동구(410b, 420b)의 형상은 냉매의 흐름을 용이하게 조절할 수 있는 형상이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 원통형 형상, 다각형 형상 또는 슬롯 형상일 수 있다.

[0080] 따라서, 본 실시예에 따른 가스터빈 블레이드에 따르면, 가스터빈 블레이드 후단부에서의 냉각 성능을 향상시켜, 파손 방지 및 신뢰성을 확보할 수 있으며, 기존에 많은 열부하로 인하여 파손이 자주 발생하는 블레이드 후단부의 냉각 성능을 크게 향상 시켜 블레이드 파손을 예방할 수 있는 기술적 이점을 가지게 된다.

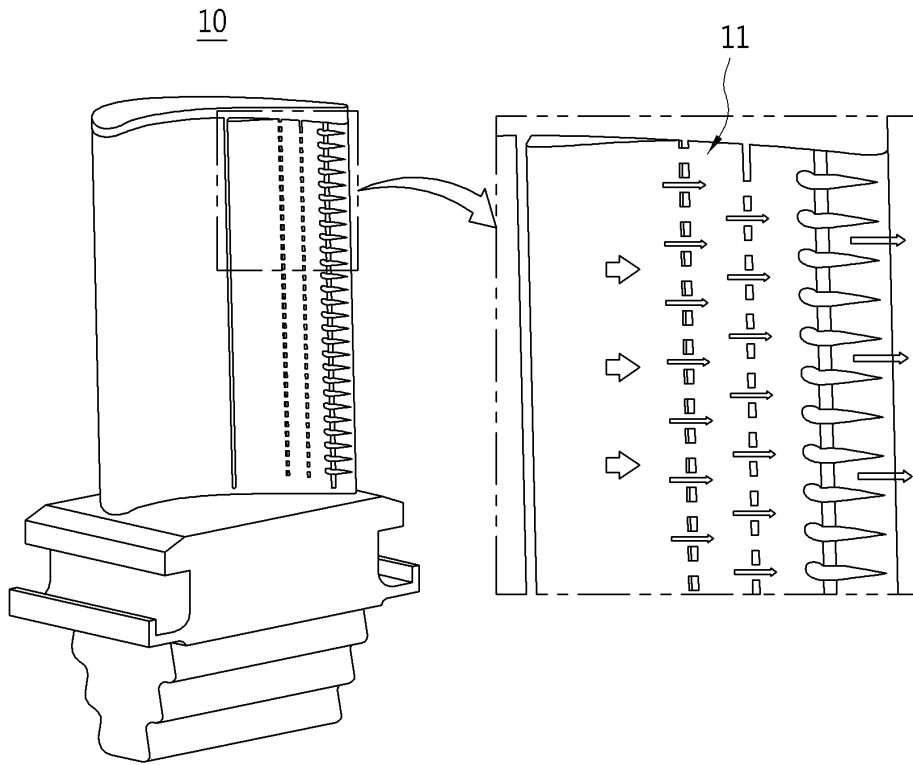
[0081] 이상의 본 발명의 상세한 설명에서는 그에 따른 특별한 실시예에 대해서만 기술하였다. 하지만 본 발명은 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

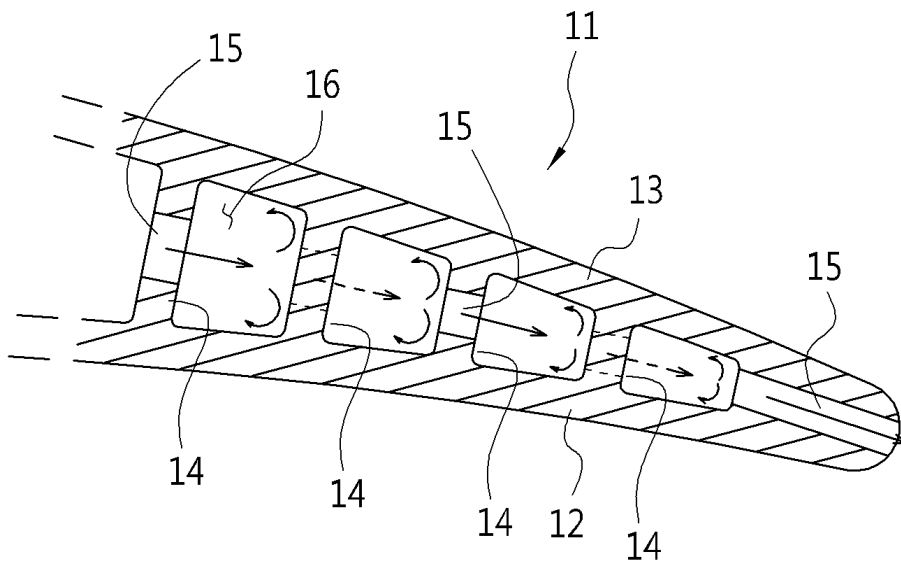
- | | | |
|--------|---------------|-----------------|
| [0082] | 100: 압력면 | 200: 흡입면 |
| | 300: 막힘판 | 310: 냉매 챔버 |
| | 410: 냉매 유동로 | 420: 냉매 유동로 |
| | 430: 냉매 배출구 | 500: 가스터빈 블레이드 |
| | 100a: 압력면 | 200a: 흡입면 |
| | 300a: 막힘판 | 310a: 냉매 챔버 |
| | 321a: 상부 절곡부 | 322a: 하부 절곡부 |
| | 410a: 냉매 유동구 | 420a: 냉매 유동구 |
| | 430a: 냉매 배출구 | 500a: 가스터빈 블레이드 |
| | 100b: 압력면 | 200b: 흡입면 |
| | 301b: 제 1 막힘판 | 302b: 제 2 막힘판 |
| | 410b: 냉매 유동구 | 420b: 냉매 유동구 |
| | 430b: 냉매 배출구 | 500b: 가스터빈 블레이드 |

도면

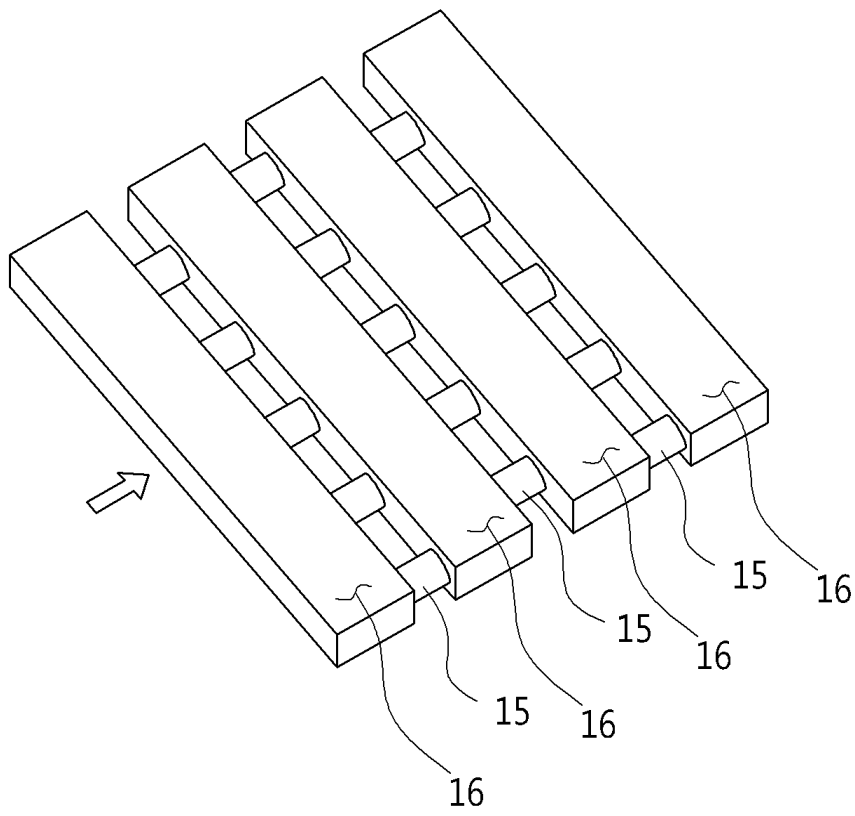
도면1



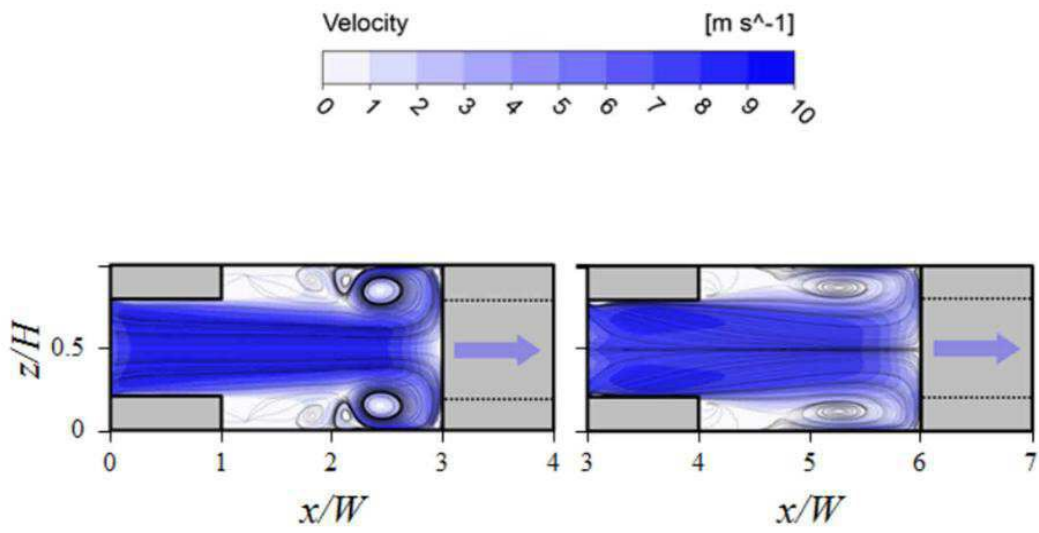
도면2



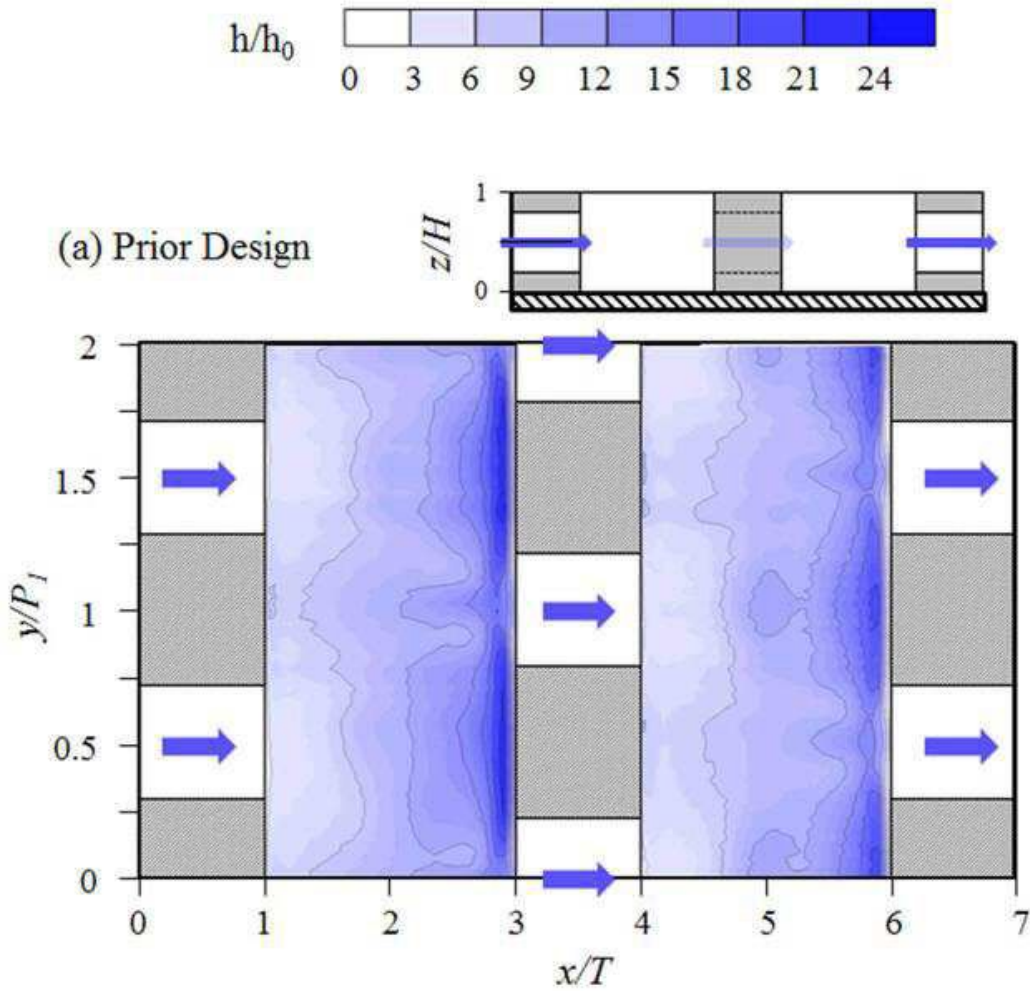
도면3



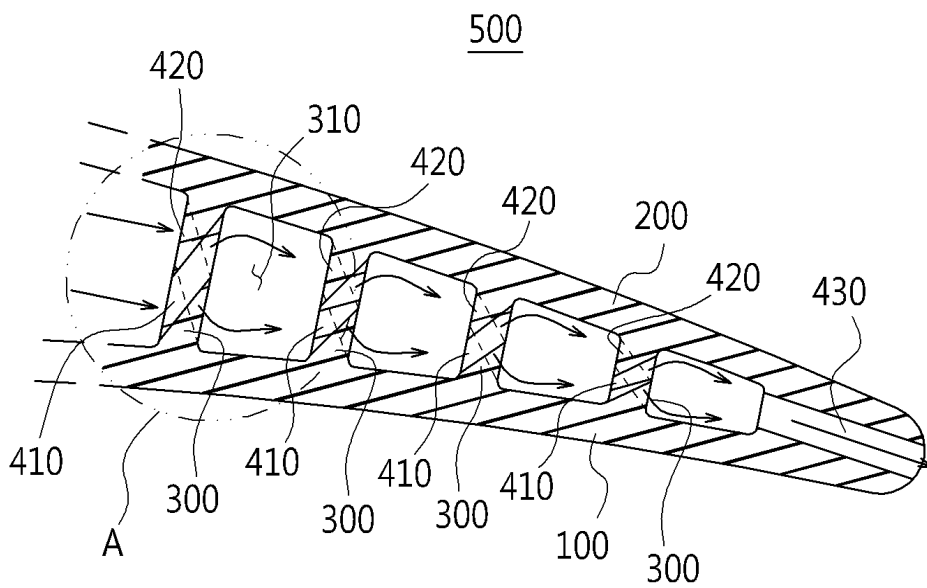
도면4



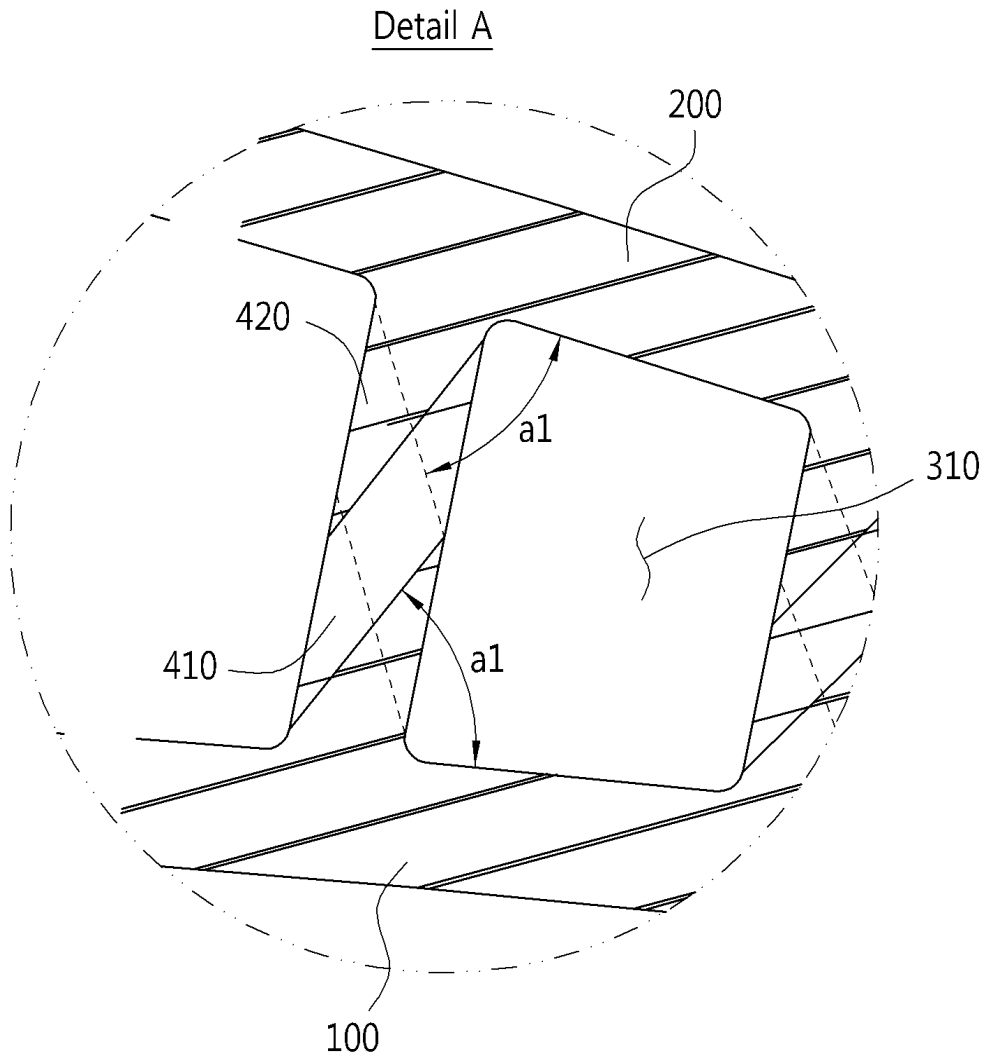
도면5



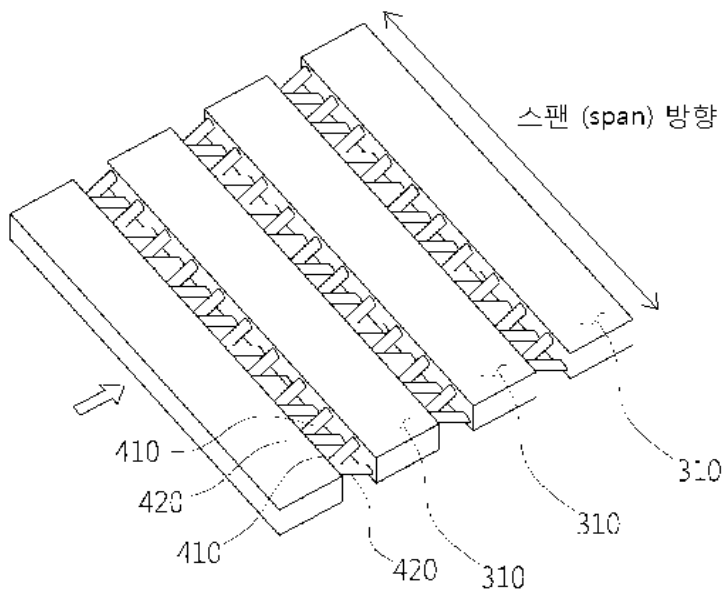
도면6



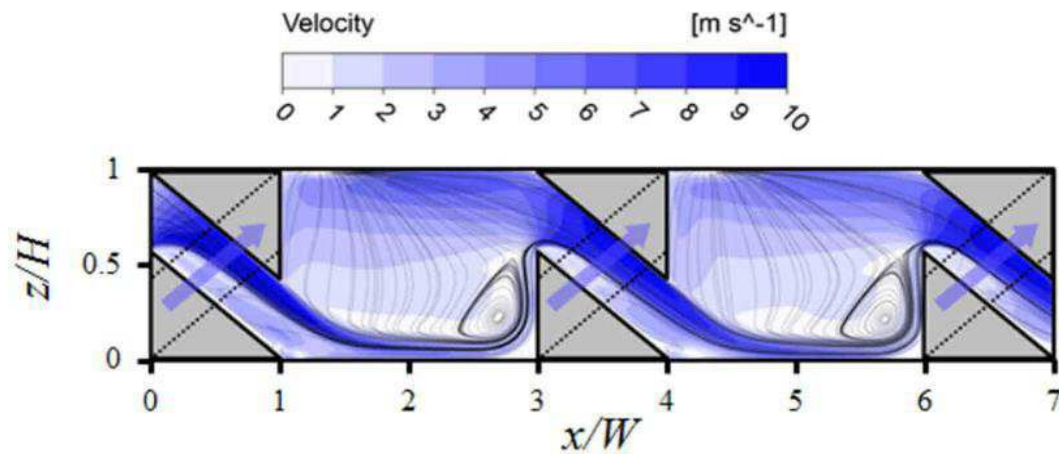
도면7



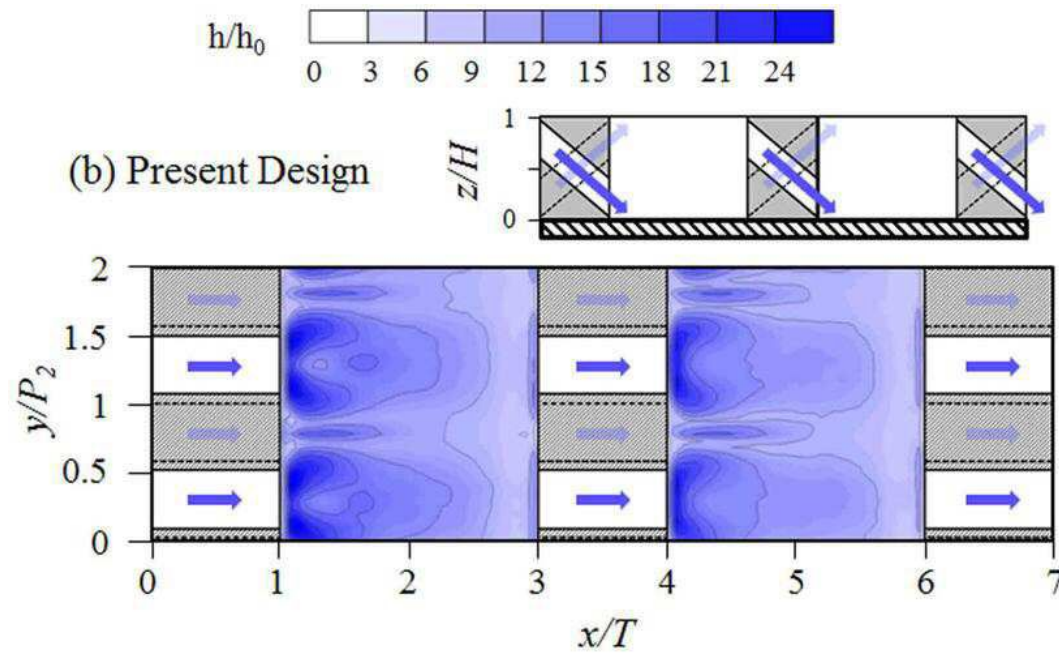
도면8



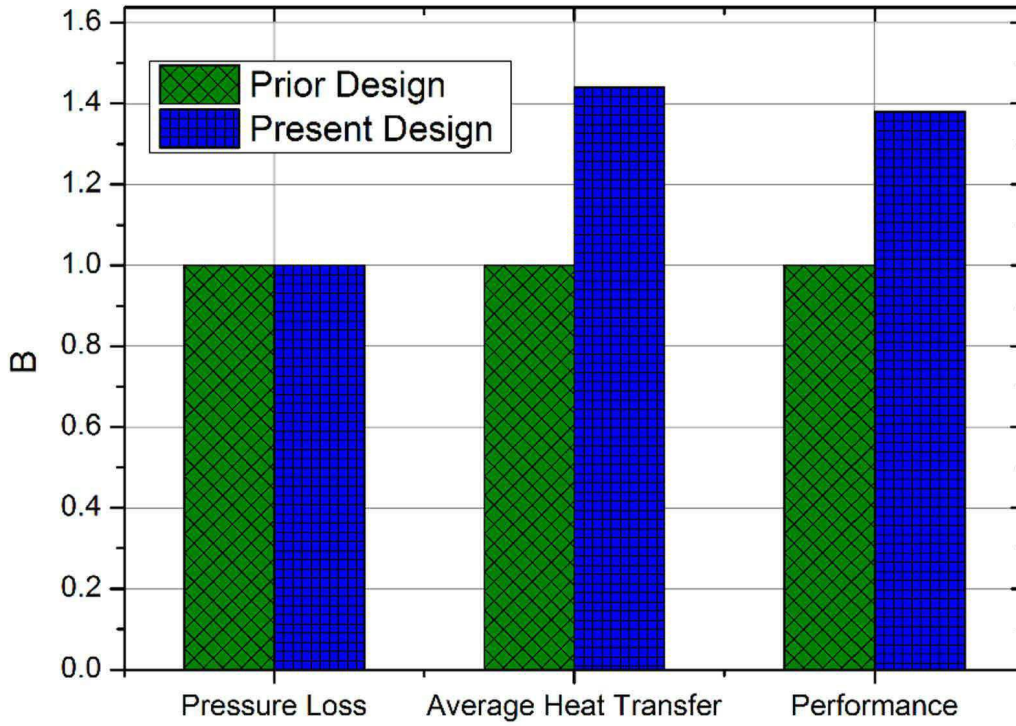
도면9



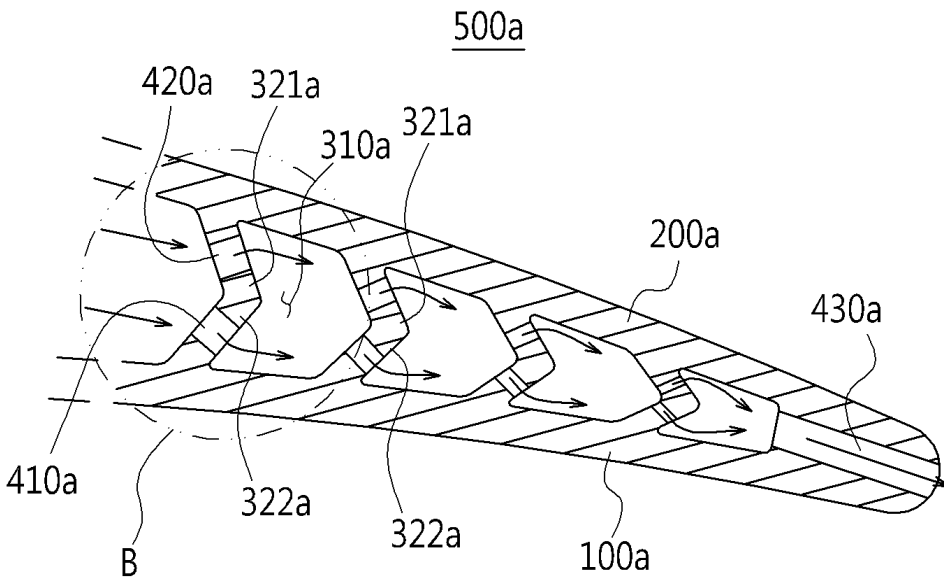
도면10



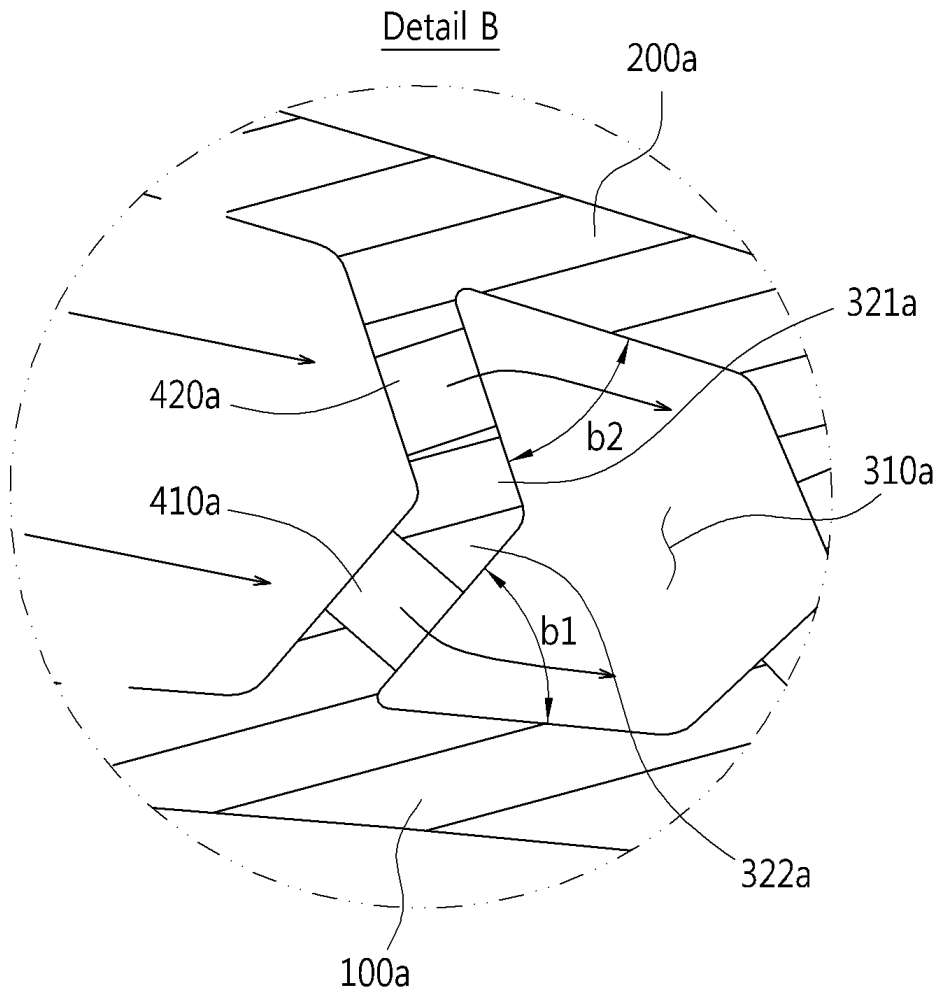
도면11



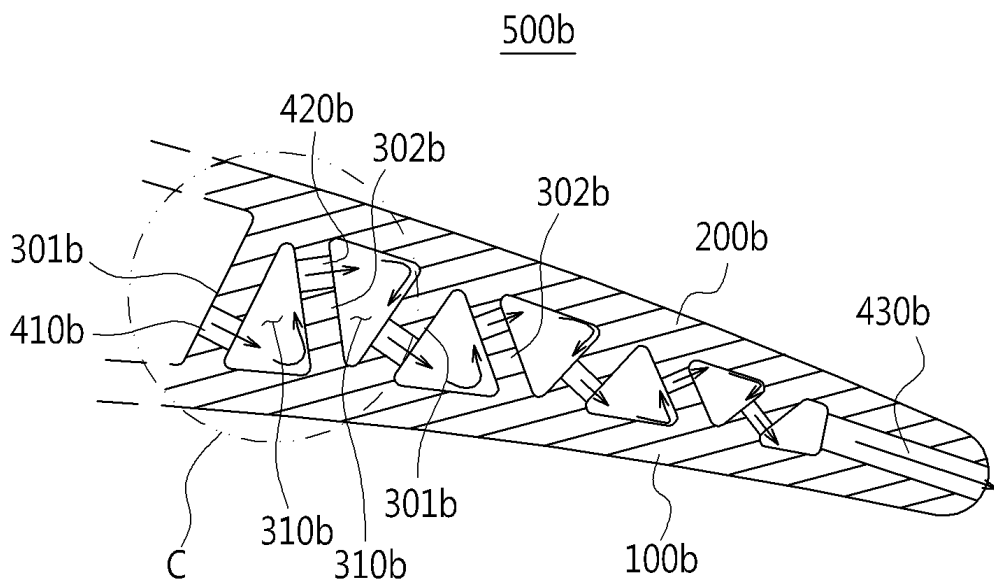
도면12



도면13



도면14



도면15

