(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0070417
(43) 공개일자 2025년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 5/18 (2006.01) *F01D 25/12* (2006.01)
F15D 1/10 (2006.01) *F28F 1/40* (2006.01)
F28F 13/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01D 5/187 (2013.01)
F01D 25/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0156592
(22) 출원일자 2023년11월13일
심사청구일자 2023년11월13일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
방민호
경기도 시흥시 목감둘레로 80 (산현동, 호반베르디움 더숲)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

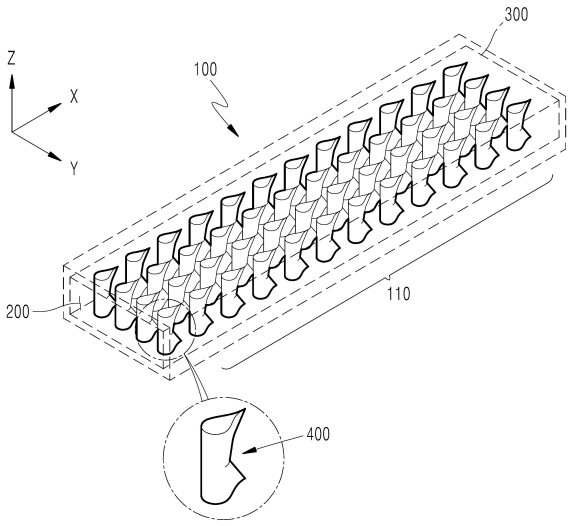
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치는 열교환채널, 유체유입구, 유체배출구 및 쐐기형 핀-휜을 포함한다. 열교환채널은 냉각 유체가 유동하는 유동통로로서 양측으로 넓게 형성되고 높이는 너비에 대비하여 낮게 형성된다. 유체유입구는 열교환채널과 연결되고, 열교환채널로 냉각 유체가 유입되는 입구이다. 유체배출구는 열교환채널과 연결되고, 열교환채널로부터 냉각 유체가 배출되는 출구이다. 쐐기형 핀-휜은 열교환채널 내부에 구비되는 세로 방향의 기둥이며, 유체유입구를 바라보는 면은 유체유입구를 향하여 중심이 돌출된 곡면으로 형성되고 유체배출구를 바라보는 면은 끝단으로 갈수록 첨예하게 좁아진다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
F15D 1/10 (2013.01)
F28F 1/40 (2013.01)
F28F 13/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

냉각 유체가 유동하는 유동통로로서, 양측으로 넓게 형성되고 높이는 너비에 대비하여 낮게 형성되는 열교환채널;

상기 열교환채널과 연결되고, 상기 열교환채널로 냉각 유체가 유입되는 입구인 유체유입구;

상기 열교환채널과 연결되고, 상기 열교환채널로부터 냉각 유체가 배출되는 출구인 유체배출구; 및

상기 열교환채널 내부에 구비되는 세로 방향의 기둥이며, 상기 유체유입구를 바라보는 면은 상기 유체유입구를 향하여 중심이 돌출된 곡면으로 형성되고, 상기 유체배출구를 바라보는 면은 끝단으로 갈수록 첨예하게 좁아지는 쐐기형 핀-휜;을 포함하는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은 다수 개가 일렬로 배치되어 열을 형성하며, 상기 열교환채널의 상기 유동통로 상에 여러 개의 열을 이루어 배치되는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 유체유입구와 인접한 전단부이며 곡면을 상하로 연결한 직선부분인 리딩에지;

각각 양 측 끝단으로서 Y축 방향 길이가 최대인 한 쌍의 장측단; 및

상기 유체배출구와 인접한 후단부이며 첨예하게 형성되는 후류에지;를 포함하는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 후류에지는,

상기 유동통로의 상면과 접하며 상기 유체배출구를 향하여 첨예하게 형성되는 상단가이드테일;

상기 유동통로의 바닥면과 접하며 상기 유체배출구를 향하여 첨예하게 형성되는 하단가이드테일; 및

상기 상단가이드테일 및 상기 하단가이드테일과 연결되는 상기 리딩에지 중 일부로서, 상기 리딩에지 중 상기 유체배출구를 향하여 연장된 길이가 가장 짧은 만곡에지;를 포함하는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 리딩에지 및 상기 후류에지를 동일한 높이에서 연결한 가상의 직선이 상기 열교환채널을 통과하는 유체의

진행방향과 평행한,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 리딩에지 및 상기 후류에지를 포함하는 가상의 평면이 X-Z 평면과 평행한 면인,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 만곡에지로부터 상기 상단가이드테일에 해당하는 영역으로서, 상부로 갈수록 단면적이 증가하는 상부익; 및

상기 만곡에지로부터 상기 하단가이드테일에 해당하는 영역으로서, 하부로 갈수록 단면적이 증가하는 하부익;을 포함하는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 만곡에지를 기준으로 상기 상단가이드테일 및 상기 하단가이드테일이 서로 다른 방향을 향하여 연장되는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 상단가이드테일 및 상기 하단가이드테일의 Y축 거리가, 한 쌍의 상기 장측단 사이의 Y축 거리보다 작게 형성되는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 쐐기형 핀-휜은,

상기 유동통로의 바닥면으로부터 상기 만곡에지에 가까워질수록 상기 하부익의 단면적이 점진적으로 감소하고, 상기 만곡에지로부터 상기 유동통로의 상면에 가까워질수록 상기 상부익의 단면적이 점진적으로 증가하는,

개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 개선된 핀-휜 배열을 갖는 냉각 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 냉각 유체가 유동하는 통로

에 배치되는 핀-휜 구조물의 형상을 개선함으로써 적층제조(Additive Manufacturing)가 용이할 뿐만 아니라, 후류(wake)로 인한 대류 열 전달 계수의 감소를 방지해 냉각 성능을 개선한 냉각 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고열에 장시간 노출되는 기계장치는 대개 별도의 냉각 수단을 포함한다.

[0003] 대표적으로 가스터빈에 설치되는 블레이드, 열 교환기에 적용되는 부품, 동력 발생 장치, 에너지 변환 장치 등 고온의 열 발생을 수반하는 기술 분야에서는 다양한 방식으로 제안된 냉각 수단들이 실시되고 있다.

[0004] 가스터빈은 열효율을 극대화 하기 위하여 가급적 높은 유효 작동 온도를 갖도록 설계되는 추세이다. 하지만, 이에 맞추어 개선된 냉각 기술이 제안되지 않는다면, 점차 가동 온도가 높아지는 환경 속에서 터빈 블레이드의 수명이 단축될 수 있으며 유지 및 보수를 위한 비용도 상승할 것임을 예측할 수 있다.

[0005] 도 1 내지 도 3은 냉각과 관련된 종래 기술(1) 중 하나를 나타낸 것으로서, 복잡한 구조의 터빈 베인(vane), 블레이드(blade) 등에 적용되는 대류 냉각(convection cooling)방식을 나타낸 것이다.

[0006] 대류 냉각 방식은 가스터빈의 베인이나 블레이드 내부에 냉각 채널을 형성하고, 형성된 냉각 채널로 냉각 유체를 강제 대류 시켜 주변의 온도를 낮춘다.

[0007] 이때, 종래기술(1)의 열교환부(30)에 해당하는 냉각 채널에는 다양한 유동간섭물(tabulator)이 설치된다. 유동간섭물은 핀-휜, 돌기형구조물(32), 홈형구조물(34), 벽구조물(36)을 포함할 수 있으며, 냉각 유체의 열 전달 효율을 증진시키는 것을 목적으로 한다.

[0008] 한국공개특허 제10-2017-0052768호(이하, '관련기술 1'이라 함.)는 '핀-휜 및 이를 포함하는 냉각장치'를 개시한다.

[0009] 관련기술 1은 소정의 냉각 채널 내부에 형성되는 기둥 형상의 원통형구조물(38)을 개시하며, 원통형구조물(38)로 이루어진 핀-휜에는 일련의 갭(gap)을 형성하여 냉각 유체의 흐름을 조력하고자 한 기술적 특징을 포함한다.

[0010] 하지만, 원통형구조물(38)은 공급부(10)로 유입된 냉각 유체가 열교환부(30)를 경유해 배출부(20)로 배출되는 경로 상에서 와류 형성을 도울 순 있으나, 원통형구조물(38)의 후단에 형성되는 후류로 인하여 냉각 성능이 오히려 저하되는 현상이 발생하기도 하였다.

[0011] 따라서, 이러한 문제점들을 해결하기 위한 기술의 제안이 필요하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 일 과제는, 냉각 유체의 와류를 유도하기 위해 설치한 구조물로 인하여 냉각 효율이 감소할 수도 있었던 종래기술의 문제점을 해결하는 것이다.

[0013] 본 발명의 다른 과제는, 냉각 채널 내부에 구비되는 구조물의 전단부는 냉각 효율 증가에 기여하나, 중단 이후의 구조물은 활용도가 적거나 오히려 냉각 효율을 저해하기도 하였던 종래 기술의 문제점을 해결하는 것이다.

[0014] 본 발명의 또 다른 과제는, 적층 제조 방식으로 제작하기엔 구조적인 한계가 명확하였던 종래기술의 문제점을 해결해 적층 제조 방식을 터빈의 베인 및 블레이드 등의 제작에 활용할 수 있도록 하는 것이다.

[0015] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 내용들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제나 목적들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치는 열교환채널, 유체유입구, 유체배출구 및 쐐기형 핀-휜을 포함한다. 열교환채널은 냉각 유체가 유동하는 유동통로로서 양측으로 넓게 형성되고 높이는 너비에 대비하여 낮게 형성된다. 유체유입구는 열교환채널과 연결되고, 열교환채널로 냉각 유체가 유입되는 입구이다. 유체배출구는 열교환채널과 연결되고, 열교환채널로부터 냉각 유체가 배출되는 출구이다. 쐐기형 핀-휜은 열교환채널 내부에 구비되는 세로 방향의 기둥이며, 유체유입구를 바라보는 면은 유체유입구를 향하여 중심이 돌출된 곡면으로 형성되고 유체배출구를 바라보는 면은 끝단으로 갈수록 첨예하게 좁아진다.

[0017] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 다수 개가 일렬로 배치되어 열을 형성하며, 열교환채널의 유동통로 상에 여러 개의 열로 배치된다.

[0018] 또는, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 유체유입구와 인접한 전단부이며 곡면을 상하로 연결하는 직선부인 리딩에지, 각각 양 측 끝단으로서 Y축 방향 길이가 최대가 되는 한 쌍의 장측단, 유체배출구와 인접한 후단부이며 첨예하게 형성되는 후류에지를 포함한다.

[0019] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 후류에지는 유동통로의 상면과 접하며 유체배출구를 향하여 첨예하게 형성되는 상단가이드테일, 유동통로의 바닥면과 접하며 유체배출구를 향하여 첨예하게 형성되는 하단가이드테일, 상단가이드테일 및 하단가이드테일과 연결되는 리딩에지 중 일부로서, 리딩에지 중 유체배출구를 향하여 연장된 길이가 가장 짧은 지점인 만곡에지를 포함한다.

[0020] 또는, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 리딩에지 및 후류에지를 동일한 높이에서 연결한 가상의 직선이 열교환채널을 통과하는 유체의 진행방향과 평행하게 형성된다.

[0021] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 리딩에지 및 후류에지를 포함하는 가상의 평면이 X-Z 평면과 평행하다.

[0022] 또는, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 만곡에지로부터 상단가이드테일에 해당하는 영역으로서, 상부로 갈수록 단면적이 증가하는 상부익, 만곡에지로부터 하단가이드테일에 해당하는 영역으로서, 하부로 갈수록 단면적이 증가하는 하부익을 포함한다.

[0023] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 만곡에지를 기준으로 상단가이드테일 및 하단가이드테일이 서로 다른 방향을 향하여 연장된다.

[0024] 또는, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 상단가이드테일 및 하단가이드테일의 Y축 거리가, 한 쌍의 장측단 사이의 Y축 거리보다 작게 형성된다.

[0025] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜은 유동통로의 바닥면으로부터 만곡에지에 가까워질수록 하부익의 단면적이 점진적으로 감소하고, 만곡에지로부터 유동통로의 상면에 가까워질수록 상부익의 단면적이 점진적으로 증가한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 의하면, 와류 발생을 위해 냉각 채널 내부에 설치하였던 유동간섭물로 인한 냉각 효율의 저하를 방지하는 효과를 얻는다.

[0027] 본 발명에 의하면, 열교환채널 내부에 배치되는 쐐기형 핀-휜 구조물의 전단부뿐만 아니라, 후단부의 구조적이 형상을 이용해 냉각 유체의 난류 및 와류를 증진하는 효과를 얻을 수 있다.

[0028] 본 발명에 의하면, 적층제조에 적합한 냉각 장치 및 핀-휜 배열을 제안함으로써 개선된 적층제조 방식을 가스터빈 분야에 적용할 수 있다는 장점이 있다.

[0029] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 않은 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1 내지 도 2는 종래기술을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 종래기술의 원통형구조물이 냉각 유체의 와류를 형성하였던 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치의 구조를 설명하기 위한 개략적인 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜의 형상을 설명하기 위한 평면도이다.

도 6 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜의 형상을 설명하기 위한 정면도이다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치에서 유동통로 내부에 배치되는 쐐기형 핀-휜의 배열을 설명하기 위한 상태도이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 장치에서 쐐기형 핀-휜의 형상을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명한다. 이하의 설명에서 동일하거나 유사한 구성요소에는 동일 또는 유사한 도면 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략될 수 있다. 그리고, 사용되는 구성요소에 대한 "모듈"이나 "부"와 같은 접미사들은 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어서 전제될 수 있는 관련 공지 기술에 대한 설명은 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 이해하기 쉽도록 하는 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다.

[0032] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0033] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0034] 본 명세서에서 "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들의 조합이 존재함을 표시하는 것이지, 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것 중 어느 하나를 미리 배제하는 것은 아니다.

[0035] 본 명세서에서 기재하는 제1 방향(X), 제2 방향(Y) 및 제3 방향(Z)은 입체 형상을 표현할 때 사용되는 3차원 좌표 상의 각 차원 및 각 차원 별로 부여된 방향성을 나타낸다. 따라서, 제1 방향(X), 제2 방향(Y) 및 제3 방향(Z)은 각각 서로 직교하는 차원 상에서 미리 정해진 하나의 방향을 지시한다.

[0036] 제1 방향(X), 제2 방향(Y) 및 제3 방향(Z)을 따라 그어진 가상의 직선들은 하나의 원점(0)에서 만날 수 있다. 그리고, 각각의 차원은 원점(0)을 상대로 한 방향 및 거리를 통하여 특정 지점을 표현할 수 있다.

[0037] 제1 방향(X) 및 제2 방향(Y)은 두 개의 차원으로 표현할 수 있는 제1 방향-제2 방향(X-Y)평면을 나타낼 수 있으며, 제2 방향(Y) 및 제3 방향(Z)은 두 개의 차원으로 표현할 수 있는 제2 방향-제3 방향(Y-Z)평면을 나타낼 수 있고, 제1 방향(X) 및 제3 방향(Z)은 두 개의 차원으로 표현할 수 있는 제1 방향-제3 방향(X-Z)평면을 나타낼 수 있다.

[0038] 물론, 제1 방향(X), 제2 방향(Y) 및 제3 방향(Z)은 공간(X-Y-Z)상의 위치나 입체 형상을 나타낼 수 있다.

[0039] 본 발명은 개선된 핀-휜의 형상 및 배열을 포함하는 냉각 장치(100)를 개시한다.

[0040] 본 발에 따른 냉각 장치(100)는, 열교환 효율을 높여 냉각 효율을 제고하고, 적층 제조 방식을 이용해 가스터빈의 베인이나 블레이드를 제작할 수 있도록 한다.

[0041] 도 1 내지 도 2는 종래기술(1)을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 종래기술(1)의 원통형구조물(38)이 냉각 유체의 와류를 형성하였던 원리를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 1 내지 도 2에 도시된 종래기술(1)은 냉각 유체가 유동하는 열교환부(30)와 열교환부(30)로 냉각 유체가 유입되는 입구인 공급부(10), 열교환부(30)로부터 냉각 유체가 배출되는 출구인 배출부(20)를 포함한다. 종래기술(1)은 열교환부(30) 내부에 원통형구조물(38)을 다수 설치하여 냉각 유체의 와류를 유도하였다.

[0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 냉각 유체는 열교환부(30)를 따라 유동하는 과정에서 원통형구조물(38)과 바닥면의 경계지점에서 발생하는 충돌로, A로 표시된 부분에선 냉각 유체의 유동 불규칙성이 증가하고, 일 방향으로 회오리를 형성한다거나, 흐름의 방향이 주변으로 확산 및 회전하는 등 와류 및 난류가 활발하게 유도되어 단위 면적당 열 전달 효율도 증가한다.

[0044] 하지만, 원통형구조물(38)의 후단부에서 발생되는 후류(wake)로 인하여 원통형구조물(38)의 후단부와 인접한 소정의 영역에선 단위 면적당 열 전달 효율이 급격히 감소한다는 문제점도 있었다.

[0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)의 구조를 설명하기 위한 개략적인 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)에서 쐐기형 핀-휜(400)의 형상을 설명하기 위한 평면도이며, 도 6 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)에서 쐐기형 핀-휜(400)의 형상을 설명하기 위한 정면도

이다.

[0046] 도 4 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)는 열교환채널(110), 유체유입구(200), 유체배출구(300) 및 쐐기형 핀-휜(400)을 포함한다.

[0047] 열교환채널(110)은 냉각 유체가 유동하는 유동통로를 포함한다. 유동통로는 양측으로 넓은 너비로 형성되며, 너비와 비교할 때 높이는 상대적으로 낮게 형성될 수 있다.

[0048] 도시된 바와 같이 유동통로의 단면 형상은 Y 축 방향의 좌우 폭이 Z 축 방향의 상하 높이보다 길게 형성된 직사각형일 수 있다.

[0049] 열교환채널(110)의 유동통로 상에는 다수 개의 쐐기형 핀-휜(400)이 구비된다.

[0050] 쐐기형 핀-휜(400)은 세로 방향으로 세워져 설치되는 기둥형 구조물이다.

[0051] 쐐기형 핀-휜(400)은 그 상단이 유동통로의 상면(천장면)과 연결되고, 그 하단은 유동통로의 바닥면과 연결된다.

[0052] 도 4에 도시된 바를 참조하여, 열교환채널(110)에 형성되는 유동통로는 그 내부를 따라 냉각 유체가 유동하는 경로가 X축과 평행한 직선일 수 있다.

[0053] 유동통로는 그 일단에 냉각 유체의 입구인 유체유입구(200)가 형성된다. 유동통로의 타단에는 냉각 유체의 출구인 유체배출구(300)가 형성된다.

[0054] 쐐기형 핀-휜(400)은 유체유입구(200)를 바라보는 면이 곡면으로 이루어진다. 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 쐐기형 핀-휜(400)의 횡단면 형상은 물방울 형태를 지닌다.

[0055] 쐐기형 핀-휜(400)은 유체유입구(200)를 향하여 중심이 돌출된 곡면을 포함하고, 유체유입구(200) 방향으로 돌출된 선단부인 리딩에지(410)는 상하 방향으로 수직한 직선 형태를 지닌다.

[0056] 쐐기형 핀-휜(400)을 유체유입구(200)와 인접한 전단부, 유체배출구(300)와 인접한 후단부, 전단부 및 후단부의 중간 부분인 중단부로 구분하면, 쐐기형 핀-휜(400)의 전단부는 그 단면의 형상이 반원형상을 지니며, 중단부에는 쐐기형 핀-휜(400)에서 Y 축 방향의 너비가 최대가 되는 양 옆의 끝단에 장측단(430)이 위치한다.

[0057] 후단부에는 유체배출구(300)를 바라보는 끝단으로 갈수록 첨예하게 폭이 좁아지는 후류에지(420)가 형성된다.

[0058] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 후류에지(420)는 리딩에지(410)로부터의 X 축 방향 길이가 최상단 및 최하단에 가까워질수록 길어진다.

[0059] 쐐기형 핀-휜(400)의 후류에지(420)는 만곡에지(426)를 포함한다.

[0060] 쐐기형 핀-휜(400)은 만곡에지(426)가 형성된 지점에서 리딩에지(410)로부터의 X 축 방향 거리가 가장 짧게 형성된다.

[0061] 도시된 바와 같이, 리딩에지(410) 및 한 쌍의 장측단(430)은 각각 상하 수직한 직선으로 이루어진다. 반면에 후류에지(420)는 최상단에서 유동통로의 상면과 접하며 유체배출구(300)를 향하여 첨예하게 형성되는 상단가이드테일(422), 유동통로의 바닥면과 접하며 유체배출구(300)를 향하여 첨예하게 형성되는 하단가이드테일(424)을 포함한다.

[0062] 쐐기형 핀-휜(400)은 리딩에지(410) 및 후류에지(420)를 동일한 높이에서 연결한 가상의 직선이 열교환채널(110)에 형성된 유동통로를 통과하는 유체의 진행방향을 따라 그은 가상의 직선과 평행을 이루게 된다

[0063] 그리고 리딩에지(410)와 후류에지(420)를 포함하는 가상의 평면을 가정할 경우, 이 가상의 평면은 도면에 표시된 X-Z평면과 평행한 면이 된다.

[0064] 만곡에지(426)가 형성된 높이를 기준으로 하여 만곡에지(426)의 상부는 상부익(402), 만곡에지(426)의 하부는 하부익(404)이라 정의하기로 한다.

[0065] 상부익(402)은 그 단면적의 넓이가 만곡에지(426)를 향하여 갈수록 점진적으로 감소한다.

[0066] 하부익(404)도 그 단면적의 넓이가 만곡에지(426)를 향하여 갈수록 점진적으로 감소한다.

[0067] 쐐기형 핀-휜(400)의 이와 같은 단면적 변화는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)를 적층제조 방식으

로 용이하게 제작 가능토록 하기 위함이다.

[0068] 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 장치(100)에서 유동통로 내부에 배치되는 쐐기형 핀-휜(400)의 배열을 설명하기 위한 상태도이다.

[0069] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 쐐기형 핀-휜(400)은 유동통로 내에 다수 개가 구비될 수 있다.

[0070] 쐐기형 핀-휜(400)들은 Y축 방향으로 일정한 간격으로 배치되어 하나의 열을 형성할 수 있다.

[0071] 이렇게 형성된 쐐기형 핀-휜(400)들의 열은 X축 방향으로 소정의 간격을 두고 반복 형성될 수 있다. 즉, 유동통로의 내부에는 다수 개의 쐐기형 핀-휜(400)들로 이루어진 행과 열 배열이 형성될 수 있다.

[0072] 도 8에 도시된 바와 같이 쐐기형 핀-휜(400)들이 오와 열을 맞추어 정렬될 수도 있으며, 도 9에 도시된 바와 같이 쐐기형 핀-휜(400)들이 인접한 쐐기형 핀-휜(400)들과 서로 엇갈리도록 배치될 수도 있다.

[0073] 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 장치(100a)에서 쐐기형 핀-휜(400a)의 형상을 설명하기 위한 도면이다.

[0074] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 장치(100a)에서 후류에지(420a)는 상단가이드테일(422a)이 향하는 방향과 하단가이드테일(424a)이 향하는 방향이 서로 일치하지 않도록형성될 수 있다.

[0075] 즉, 상부익(402a)과 하부익(404a)은 각각을 X-Y평면에 투영한 형상이 도 10을 기준으로 상하대칭이 된다.

[0076] 또한, 상부익(402a)의 상단가이드테일(422a) 끝단과 리딩에지(410a)를 연결한 직선과, 하부익(404a)의 하단가이드테일(424a) 끝단과 리딩에지(410a)를 연결한 직선은 서로 소정의 각도로 교차될 수 있다.

[0077] 도 10에 도시된 바를 기준으로 할 때, 상단가이드테일(422a)이 우상단을 향하고, 하단가이드테일(424a)은 우하단을 향하도록 형성될 수 있으며, 이와 반대로 상단가이드테일(422b)이 우하단을 향하며, 하단가이드테일(424b)은 우상단을 향하도록 형성될 수도 있다.

[0078] 각각의 쐐기형 핀-휜(400a)은 만곡에지(426a)를 기준으로 상단가이드테일(422a) 및 하단가이드테일(424a)이 서로 다른 방향을 향하여 연장될 수 있다.

[0079] 다만, 도 11에 도시된 바와 같이, 상단가이드테일(422c)이 향하는 방향과 하단가이드테일(424c)이 향하는 방향이 서로 어긋나도록 형성될 수는 있으나, 본 발명의 다른 실시예에서는 상단가이드테일(422c)과 하단가이드테일(424c)의 Y 축상 거리가 한 쌍의 장측단(430c) 사이가 형성하는 Y 축상의 거리보다는 작게 형성된다.

[0080] 이러한 형상적 특징은 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 장치(100c)에서 쐐기형 핀-휜(400c)은 전단부, 중단부 및 후단부에 이르기까지 냉각 효율이 고르게 향상되도록 유동하는 유체의 와류 및 난류를 유도한다. 나아가, 원통형구조물(38)에서 문제점이 되었던 후류에 의한 일정 영역의 열전도율 감소도 방지할 수 있게 된다.

[0081] 이상에서는 본 발명의 실시 예들이 도면과 함께 설명되었다. 이는 예시적인 것으로서, 전술한 실시 예들과 도면의 내용으로 본 발명이 한정되지 않는다.

[0082] 개시된 기술적 사상의 범위 내에서 본 발명을 변형할 수 있음은 당업자에게 자명한 것이다. 설명된 실시 예는 본 발명의 일부로 보아야 하며, 본 발명의 범위를 설명된 실시 예를 통해서만 정하여서는 안 될 것이다.

[0083] 본 발명의 범위는 청구범위에 기재된 기술적 사상으로 판단되어야 할 것이다. 아울러 본 발명의 실시 예를 설명하면서 구성에 따른 작용이나 효과를 명시적으로 기재하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 작용이나 효과들도 당연히 본 발명으로 인정되어야 함은 자명하다.

부호의 설명

[0084] 1: 종래기술

10: 공급부 20: 배출부

30: 열교환부 32: 돌기형구조물

34: 홈형구조물 36: 벽구조물

38: 원통형구조물

100: 냉각 장치　　110: 열교환채널

200: 유체유입구　　300: 유체배출구

400: 쐐기형 핀-휜　　402: 상부익

404: 하부익　　410: 리딩에지

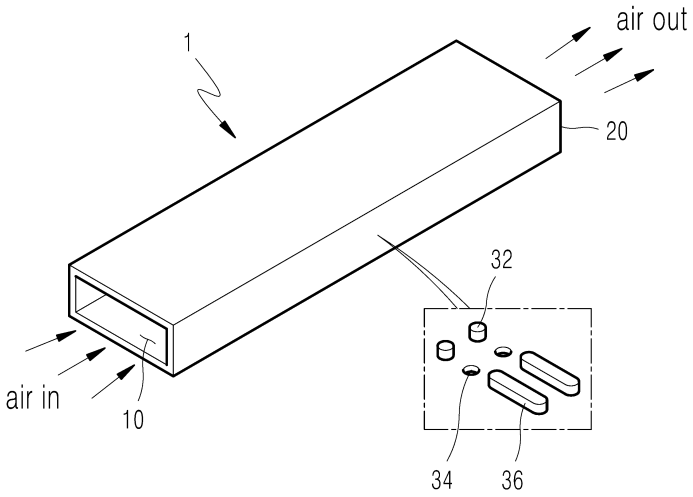
420: 후류에지　　422: 상단가이드테일

424: 하단가이드테일　　426: 만곡에지

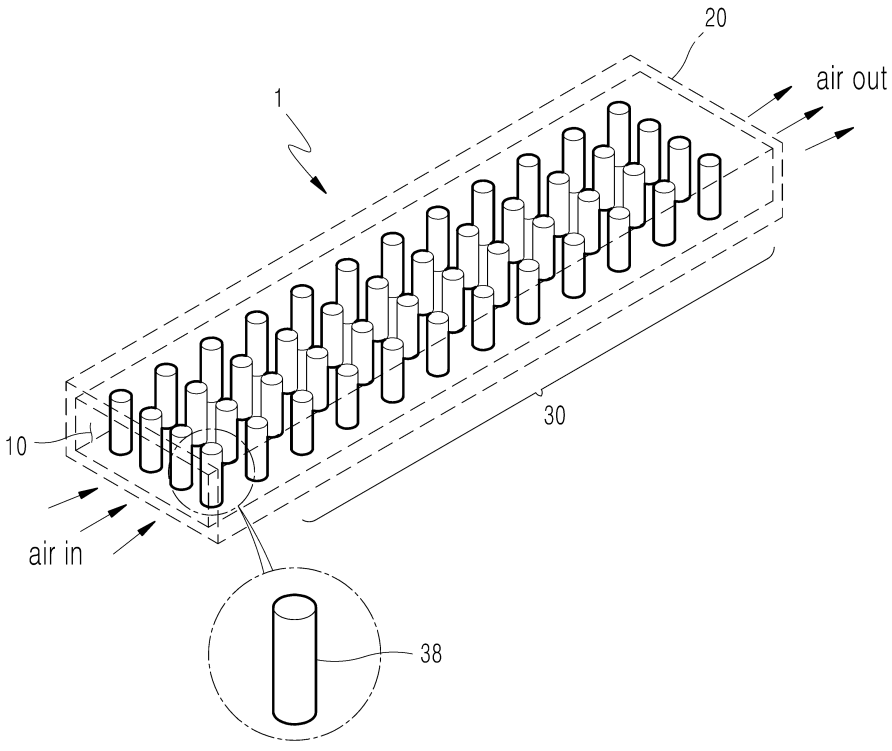
430: 장측단

도면

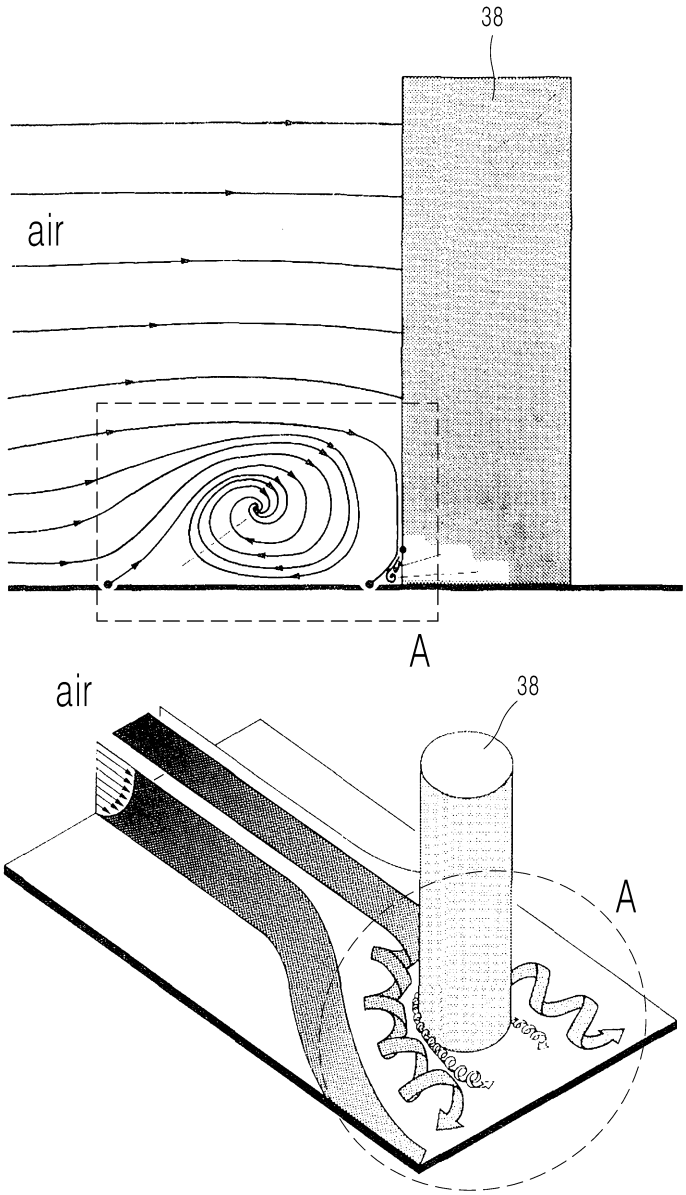
도면1



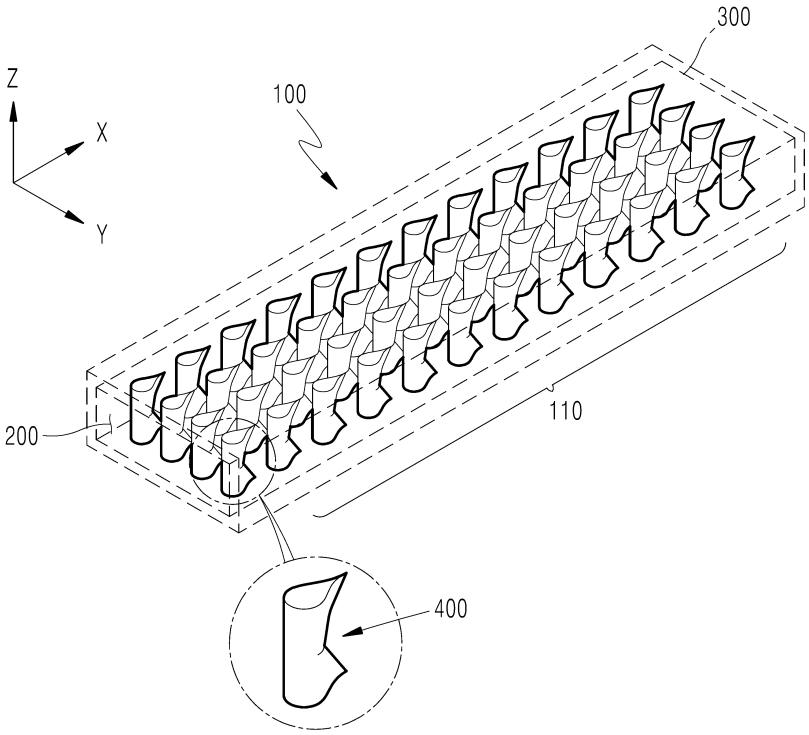
도면2



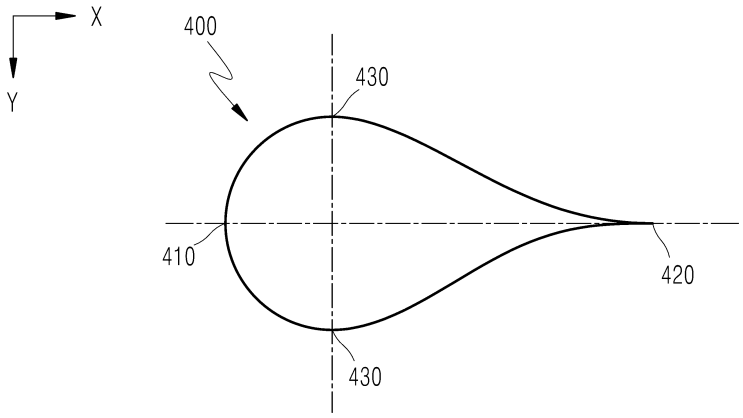
도면3



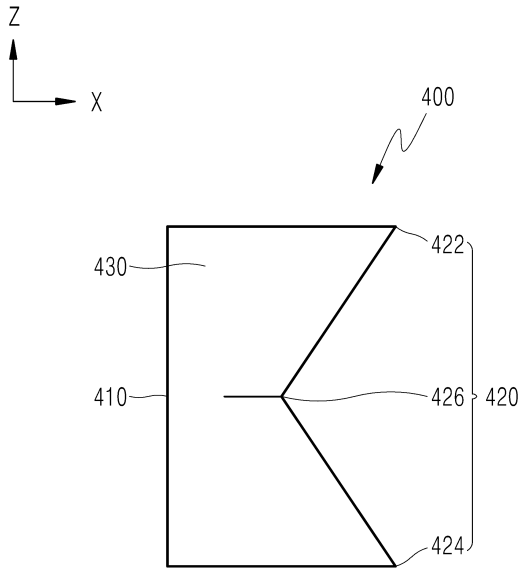
도면4



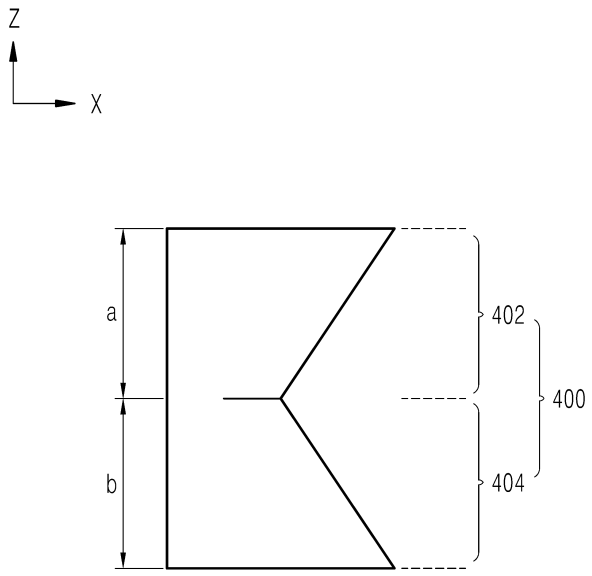
도면5



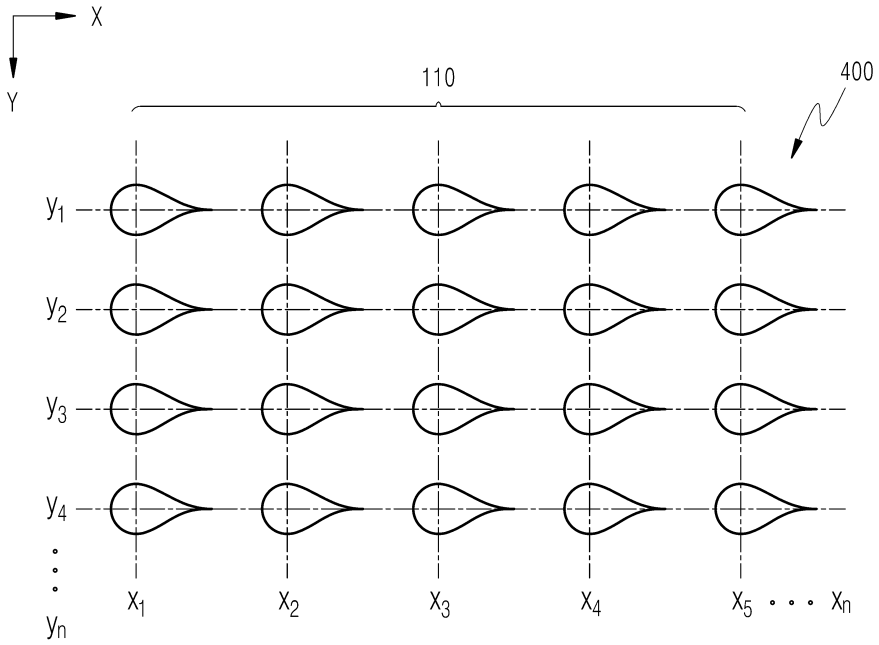
도면6



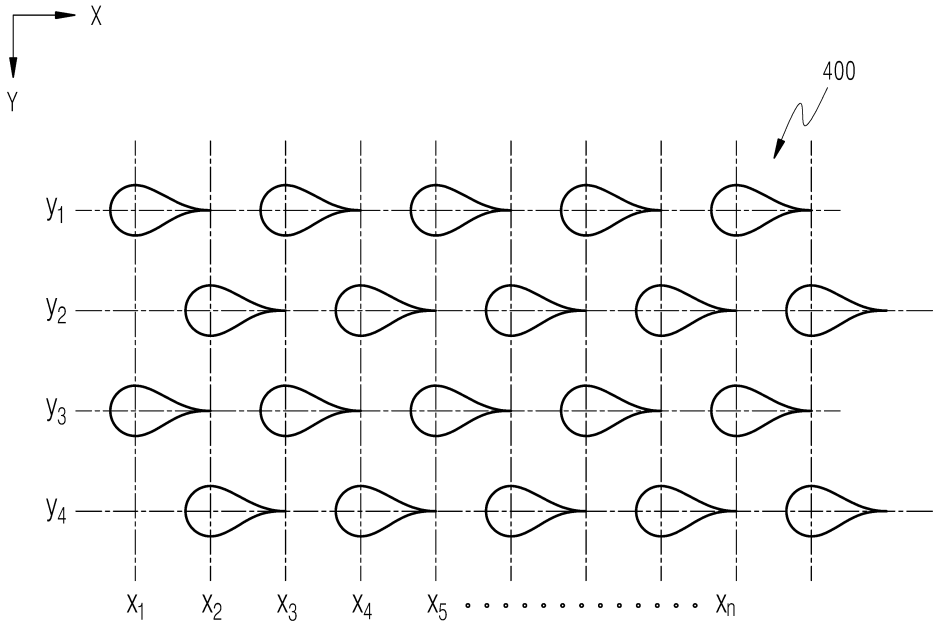
도면7



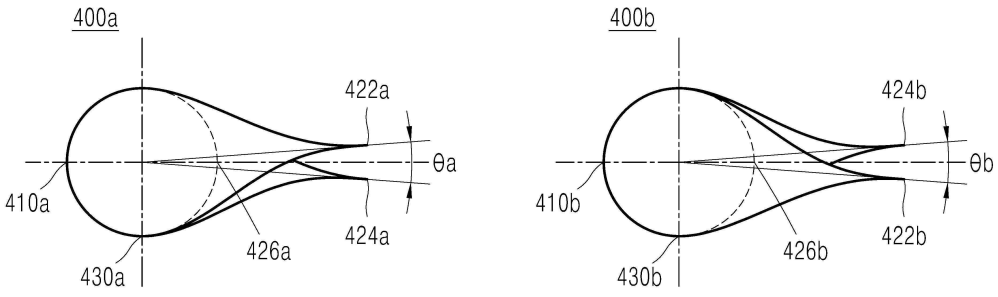
도면8


X
Y
110
400
y1
y2
y3
y4
yn
X1
X2
X3
X4
X5
Xn

도면9


X
Y
400
y1
y2
y3
y4
X1
X2
X3
X4
X5
Xn

도면10


400a
422a
θa
410a
426a
424a
430a
400b
424b
θb
410b
426b
422b
430b

도면11

