



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0137902
(43) 공개일자 2017년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/20 (2006.01) H02K 7/18 (2006.01)
H02K 9/22 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02K 1/20 (2013.01)
H02K 7/1823 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7033211
(22) 출원일자(국제) 2016년06월03일
심사청구일자 2017년11월16일
(85) 번역문제출일자 2017년11월16일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/062605
(87) 국제공개번호 WO 2016/198324
국제공개일자 2016년12월15일
(30) 우선권주장
10 2015 210 662.4 2015년06월11일 독일(DE)

(71) 출원인
보벤 프로퍼티즈 게엠베하
독일 26607 아우리히 보르지그슈트라쎄 26
(72) 발명자
크누프 프랑크
독일 26607 아우리히 니이 슈트리이크 13
지엠즈 안 카르스텐
독일 26607 아우리히 호루머 슈트라쎄 84아
(74) 대리인
김태홍, 김진희

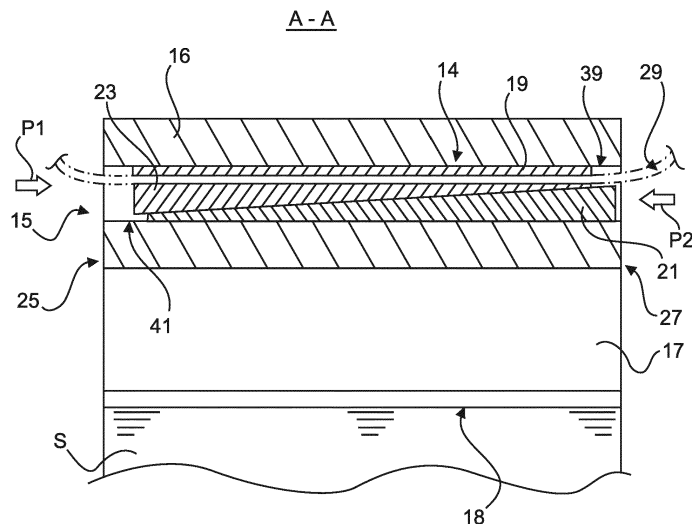
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 발전기용 스테이터 링 및 상기 스테이터 링을 포함하는 발전기 및 풍력 터빈

(57) 요약

본 발명은 발전기(1), 특히 풍력 터빈(100)의 동기 발전기 또는 링 발전기용 스테이터 링(16)에 있어서, 스테이터 권선(W)을 수용하기 위한 복수의 홈(17) 및, 자기 요크(J)를 포함하는 스테이터 링에 관한 것이다. 상기 스테이터 링(16)은 상기 자기 요크(J)의 영역에서, 2개의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽(39, 41)을 포함하는 적어도 하나의 냉각 리세스(15)를 포함하고, 상기 냉각 리세스는 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)가 배치되고, 상기 제1 및 제2 히트 싱크는 각각, 서로 대면하고 서로에 대해 활주하는 웨지 표면(31, 33)과, 각각이 상기 웨지 표면에 대향하여 상기 냉각 벽 중 하나로부터 열 에너지를 제거하기 위해 상기 냉각 벽에 대면하는 열 커플링 표면(35, 37)을 포함하고, 상기 열 커플링 표면이 상기 냉각 벽에 대해 가압되도록 서로에 대해 변위되는 것이 제안된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류
H02K 9/22 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발전기(1), 특히 풍력 터빈(100)의 동기 발전기 또는 링 발전기용 스테이터 링(16)에 있어서,

- 스테이터 권선(W)을 수용하기 위한 복수의 홈(17), 및
- 자기 요크(J)

를 포함하고, 상기 스테이터 링(16)은 상기 자기 요크(J)의 영역에서, 2개의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽(39, 41)을 포함하는 적어도 하나의 냉각 리세스(15)를 포함하고,

상기 냉각 리세스에는 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)가 배치되고, 상기 제1 및 제2 히트 싱크는 각각, 서로 대면하고 서로에 대해 활주하는 웨지 표면(31, 33)과, 각각이 상기 웨지 표면에 대향하여 상기 냉각 벽 중 하나로부터 열 에너지를 제거하기 위해 상기 냉각 벽에 대면하는 열 커플링 표면(35, 37)을 포함하고, 상기 열 커플링 표면이 상기 냉각 벽에 대해 가압되도록 서로에 대해 변위되는 것인 스테이터 링.

청구항 2

제1항에 있어서, 하나 또는 2개의 히트 싱크(19, 21)는 각각 유체 냉각 시스템에 연결하기 위한 적어도 하나의 유체 채널(23, 23')을 포함하는 것인 스테이터 링.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)의 열 커플링 표면(35, 37)의 윤곽은 상기 냉각 벽(39, 41)의 윤곽에 대해 조정되는 것인 스테이터 링.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 커플링 표면(35, 37) 및/또는 상기 웨지 표면(31, 33)에는 각각 열 전도성 페이스트가 제공되는 것인 스테이터 링.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 히트 싱크(19, 21) 중 어느 하나 또는 양자 모두는 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전체적으로: 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 하나로 형성되는 것인 스테이터 링.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 히트 싱크(19, 21) 중 적어도 하나는 제1 부분 몸체가 상기 웨지 표면(31, 33)을 포함하고 제2 부분 몸체가 상기 적어도 하나의 유체 채널(23, 23')을 포함하도록 복수 부분으로 형성되는 것인 스테이터 링.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 적어도 하나의 냉각 리세스(15)의 서로 대향하여 위치하는 상기 냉각 벽(39, 41)은 반경 방향으로 서로 이격되어 있는 것인 스테이터 링.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 적어도 하나의 냉각 리세스(15)의 서로 대향하여 위치하는 상기 냉각 벽(39, 41)은 원주 방향으로 서로 이격되어 있는 것인 스테이터 링.

청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스테이터 링(16)은 복수의 스테이터 적층 스택을 포함하고, 상기 냉각 리세스(15)는 상기 스테이터 적층 스택을 통해, 바람직하게는 상기 스테이터 링의 제1 축방향 단부면으로부터 상기 스테이터 링의 대향하여 위치하는 제2 축방향 단부면까지 연장되는 것인 스테이터 링.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 냉각 리세스(15)는 직사각형 단면을 포함하는 것인 스테이터 링.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 냉각 리세스(15)는 조립을 목적으로 상기 스테이터 링에 제공된 리세스이고, 상기 리세스는 필요에 따라 후속적으로 상기 히트 싱크(19, 21)에 대해 조정되도록 확대되는 것인 스테이터 링.

청구항 12

로터(5) 및 스테이터(3)를 포함하고, 상기 스테이터는 스테이터 링(16)을 포함하는 발전기(1), 특히 풍력 터빈의 동기 발전기 또는 링 발전기에 있어서,

상기 스테이터 링(16)은 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 발전기.

청구항 13

발전기(1), 특히 동기 발전기 또는 링 발전기를 포함하는 풍력 터빈(100), 특히 기어리스 풍력 터빈에 있어서,

상기 발전기(1)는 제12항에 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 풍력 터빈.

청구항 14

풍력 터빈(100)의 발전기(1)의 스테이터 링(16) 내의 냉각 리세스(15)로부터 열 에너지를 제거하기 위한 히트 싱크 장치(14)의 사용에 있어서,

상기 냉각 리세스(15)는 2개의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽(39, 41)을 포함하고,

상기 히트 싱크 장치는 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)를 포함하고, 상기 제1 및 제2 히트 싱크는 각각 상기 냉각 벽에 대면하는 열 커플링 표면(35, 37)을 포함하고, 상기 열 커플링 표면이 상기 냉각 벽에 대해 가압되도록 서로에 대해 변위되는 것인 히트 싱크 장치의 사용.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발전기, 특히 풍력 터빈의 동기 발전기 또는 링 발전기용 스테이터 링에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이러한 동기 발전기 또는 링 발전기에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이러한 발전기를 구비한 풍력 터빈에 관한 것이다. 마지막으로 본 발명은 또한 냉각 리세스로부터 열 에너지를 제거하기 위한 히트 싱크 장치의 사용에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전술한 유형의 스테이터 링은 기본적으로 알려져 있다. 이들은 보통 스테이터 권선을 수용하기 위한 복수의 홈을 가지며, 이러한 스테이터 권선을 따라 작동하는 로터에 의해 전력이 유도된다. 스테이터 링은 전형적으로 홈을 갖는 단면에 인접하여 자기 요크를 포함하도록 설계된다. 내부 로터용 스테이터 링에서 자기 요크는 홈이 제공되는 영역의 반경 방향 외측에 위치한다. 외부 로터용 스테이터 링의 경우는 반대이다. 여기서 홈은 자기 요크의 반경 방향 외측에 있다.

[0003] 전력 유도의 결과로서, 전술한 유형의 발전기, 특히 스테이터 링에서 발열이 발생한다. 이를 통해 발생하는 전력 손실을 가능한 한 낮게 유지하기 위해서는, 효율적인 열 발산이 바람직하다.

[0004] 스테이터 링으로부터 열을 직접 제거하기 위한 다양한 접근법이 종래 기술로부터 알려져 있다. 예를 들어 EP 2

419 991 B1호는 보다 양호한 열 전달이 보장되어야 하는 리세스에 확실하게 안착되도록 스테이터 링을 통해 연장되고 유압으로 팽창된 파이프의 사용을 도시한다.

[0005] 전술한 유형에 따른 냉각은 실제로는 일반적으로 기능적으로 분류되지만, 그럼에도 불구하고 파이프를 장착하고 파이프를 넓히는 데 필요한 장치적 비용 및 요구되는 시간은 불리한 것으로 인식된다. 또한 일단 파이프가 팽창되면, 스테이터 링으로부터 제거하기가 어렵다. 이것은 불리한 것으로 인식된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 배경에 대하여, 본 발명의 과제는 선행 기술로부터의 단점이 가능한 한 극복되는 전술한 형태의 스테이터 링을 명시하는 것이다. 특히 본 발명의 과제는 감소된 설치 비용으로 스테이터 링의 효율적인 냉각을 가능하게 하는 스테이터 링을 명시하는 것이다. 또한 본 발명의 과제는 특히 냉각이 또한 차후에 쉽게 제거될 수 있는 냉각 가능성을 가진 스테이터 링을 명시하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 스테이터 링이 자기 요크의 영역에서, 2개의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽을 포함하는 적어도 하나의 냉각 리세스를 포함하고, 냉각 리세스에는 제1 및 제2 히트 싱크가 배치되고, 제1 및 제2 히트 싱크는 각각, 서로 대면하고 서로에 대해 활주하는 웨지 표면과, 각각이 웨지 표면에 대향하여 냉각 벽 중 하나로부터 열 에너지를 제거하기 위해 냉각 벽에 대면하는 열 커플링 표면을 포함하고, 열 커플링 표면이 냉각 벽에 대해 가압되도록 서로에 대해 변위되는 도입부에 기술된 유형의 스테이터 링에서 과제를 해결한다. 본 발명에 따르면, 서로에 대해 활주하는 웨지 표면은 히트 싱크가 서로에 대해 변위될 때 히트 싱크의 열 커플링 표면 사이의 거리가 변경되는 방식으로 정렬된다.

[0008] 본 발명은 히트 싱크가 직접적으로 인장되지 않아야 하기 때문에, 웨지형의 히트 싱크 구성으로 히트 싱크가 냉각 리세스에 쉽게 삽입할 수 있다는 지식을 이용한다. 히트 싱크의 변위에 의한 차후의 인장은 현저한 장치적 비용 없이 외부로부터 매우 간단한 방식으로 이루어질 수 있다. 마찬가지로, 인장의 제거는 변함없이 낮은 장치적 비용을 갖는 외부로부터도 또한 가능하다. 웨지형으로 형성된 서로에 대해 활주하는 히트 싱크에 따라, 히트 싱크와 스테이터 링 사이의 열 밀폐형 결합이 매우 간단한 방식으로 달성될 수 있다. 제1 및 제2 히트 싱크를 갖는 본 발명에 따른 냉각 시스템의 확장 또한 간단한 방식으로 구현될 수 있다.

[0009] 본 발명은 유리하게는 하나 또는 2개의 히트 싱크 각각 유체 냉각 시스템, 특히 냉각수 회로에 연결하기 위한 적어도 하나의 유체 채널을 포함한다는 점에서 더욱 발전된다.

[0010] 또 다른 바람직한 실시예에서, 제1 및 제2 히트 싱크의 열 커플링 표면의 윤곽은 열 커플링 표면이 마주하는 냉각 벽의 윤곽에 대해 각각 조정된다. 탄성 변형으로 인한 표면 윤곽의 조정은 또한 충분히 강한 가압으로도 또한 생성되지만, 열 커플링 표면과 냉각 벽 사이의 평면 장치가 단지 약간의 가압만으로 또는 표면 가압의 부재 하에 이루어질 수 있는 방식으로 표면을 서로에 대해 조정하게 하는 것이 유리하게 인식된다. 이는 열 커플링을 향상시킨다.

[0011] 바람직하게는 열 커플링 표면 및/또는 웨지 표면에는 각각 열 전도성 페이스트가 제공된다.

[0012] 또 다른 바람직한 실시예에서, 하나 또는 2개의 히트 싱크는 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리, 구리 합금 중 하나의 재료로 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전체적으로 형성된다.

[0013] 본 발명은 가장 단순한 실시예에서 제1 및 제2 히트 싱크가 각각 하나로 이루어져 형성된다는 구조 원리로부터 진행한다. 그러나 바람직한 실시예에 따르면, 히트 싱크 중 적어도 하나는 제2 부분 몸체가 적어도 하나의 유체 채널을 포함하면서, 제1 부분 몸체가 각각의 다른 히트 싱크와 상호 작용하는 웨지 표면을 포함하도록 복수 부분으로 형성되는 것이 대안적으로 제공된다. 이러한 방식으로 제조 기술적인 이점이 이루어질 수 있다.

[0014] 스테이터 링이 발전기 내의 구성으로 인해 반경 방향으로 얼마만큼의 공간을 차지할 것인지에 따라, 제1 및 제2 히트 싱크를 변위에 의해 반경 방향으로 가압하거나 또는 변위에 의해 원주 방향으로 가압하는 것이 유리할 수 있다. 따라서 제1 대안적인 바람직한 실시예에 따르면, 적어도 하나의 냉각 리세스의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽은 반경 방향으로 서로 이격되고, 제2 바람직한 대안적인 실시예에서는 원주 방향으로 서로 이격된다. 서로 반경 방향으로 이격되는 경우에, 더 많은 수의 냉각 리세스 및 히트 싱크가 스테이터 링의 원주에 걸쳐 분

포될 수 있는 반면, 스테이터 링의 자기 요크는 원주 방향으로 서로 이격된 경우에 더 좁게 수행될 수 있다.

[0015] 특히 바람직한 실시예에서, 스테이터 링은 복수의 스테이터 적층 스택을 포함하고, 냉각 리세스는 스테이터 적층 스택을 통해, 바람직하게는 스테이터 링의 제1 축방향 단부면으로부터 스테이터 링의 대향하여 위치하는 제2 축방향 단부면까지 연장된다. 본 발명과 관련하여, 스테이터 적층 스택은 서로에 대해 적층되는 복수의 배치는 바람직하게는 다이나모 시트(dynamo sheet)의 방식으로 형성된 스테이터 적층을 의미하는 것으로 이해된다. 스테이터 적층은 예를 들어 절연지 또는 절연 코팅에 의해 서로 분리될 수 있다.

[0016] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 냉각 리세스는 바람직하게는 스테이터 링의 축방향인 리세스의 연장 방향으로 직사각형 단면을 포함한다. 직사각형 단면을 갖는 냉각 리세스에서 히트 싱크의 구조는 특히 간단하게 생산될 수 있다. 여기서 냉각 벽에 대면하는 열 커플링 표면은 마찬가지로 평면으로 설계되어야 한다.

[0017] 스테이터 링의 또 다른 바람직한 실시예에서, 냉각 리세스는 스테이터 링에 조립 또는 고정을 목적으로 제공되며, 필요에 따라서는 후속적으로 히트 싱크에 대해 조정되도록 확대될 수 있는 리세스이다.

[0018] 본 발명은 히트 싱크를 위한 전용 냉각 리세스를 제공하는 대신에, 스테이터 적층을 조립 또는 고정하기 위한 자기 요크에 이미 제공되는 개구가 각각 사용될 수 있는 것이 이러한 양태에 관하여 특히 유용하다. 원하는 냉각 성능에 따라 히트 싱크를 조립하고 해체할 수 있도록 이러한 조립 또는 고정 리세스를 확장하거나 또는 제1 및 제2 히트 싱크의 구조에 조정하기 위해 필요할 수 있다. 그러나 히트 싱크의 차후의 수용을 위한 이러한 리세스의 두 번째 사용은 특정한 시너지를 달성한다.

[0019] 본 발명은 또 다른 양태에서, 도입부에 언급된 로터 및 스테이터를 포함하는 풍력 터빈의 발전기, 특히 동기 발전기 또는 링 발전기에 관한 것이며, 스테이터는 스테이터 링을 포함한다.

[0020] 본 발명은 전술한 바람직한 실시예 중 하나에 따라 설계된 스테이터 링에 의한 발전기의 원래 명시된 과제를 해결한다. 발전기는 바람직하게는 1 m 이상, 특히 수 미터의 직경을 갖는 발전기이다. 특히 발전기는 1 MW보다 큰 전력 등급의 발전기이다. 또한 발전기는 특히 40 rpm, 특히 30 rpm, 특히 대형 설계에 대해 심지어 20 rpm 보다 더 작은 회전수를 갖는 저속 회전 발전기이다. 본 발명에 따른 발전기의 중량은 1톤 이상, 특히 수 톤이다.

[0021] 액체 냉각에 의한 효율적인 열 제거의 필요성은 위에서 언급한 발전기의 규모에 의해 설명된다.

[0022] 제3 양태에서, 본 발명은 도입부에 언급된 바와 같이, 특히 동기 발전기 또는 링 발전기인 발전기를 갖는 풍력 터빈, 특히 기어리스 풍력 터빈에 관한 것이다. 본 발명은 전술한 바람직한 실시예 중 하나에 따라 구성된 발전기, 특히 여기에 설명된 바람직한 실시예 중 하나에 따른 스테이터 링에 의한 풍력 터빈의 근본적인 과제를 해결한다.

[0023] 제4 양태에 따르면, 본 발명은 풍력 터빈의 발전기의 스테이터 링 내의 냉각 리세스로부터 열 에너지를 제거하기 위한 히트 싱크 장치의 사용에 관한 것이다. 본 발명은 냉각 리세스가 2개의 서로 대향하여 위치하는 냉각 벽을 포함하고, 히트 싱크 장치는 제1 및 제2 히트 싱크를 포함하며, 제1 및 제2 히트 싱크 각각은 냉각 벽과 대면하는 열 커플링 표면을 포함하고, 열 커플링 표면이 냉각 벽에 대해 가압되는 방식으로 서로에 대해 변위되는 이러한 사용에서 근본적인 과제를 해결한다. 본 발명에 따라 사용되는 히트 싱크 장치는 바람직하게는 전술한 실시예 중 하나에 따라 설계된다.

[0024] 본 발명은 바람직한 실시예에 의해 첨부된 도면을 참조하여 이하에서 보다 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 풍력 터빈의 개략적인 사시도를 도시한다.

도 2는 도 1에 따른 풍력 터빈의 나셀의 개략적인 단면도를 도시한다.

도 3은 도 1 및 도 2에 따른 풍력 터빈의 스테이터의 간략화된 개략적인 사시도를 도시한다.

도 4는 도 3에 따른 스테이터의 부분 개략적인 단면도를 도시한다.

도 5는 도 4에 따른 도면을 횡단하는 개략적인 횡단면도를 도시한다.

도 6a 내지 도 6e는 선행 도면에 따른 발전기를 위한 히트 싱크 장치의 다른 투영도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

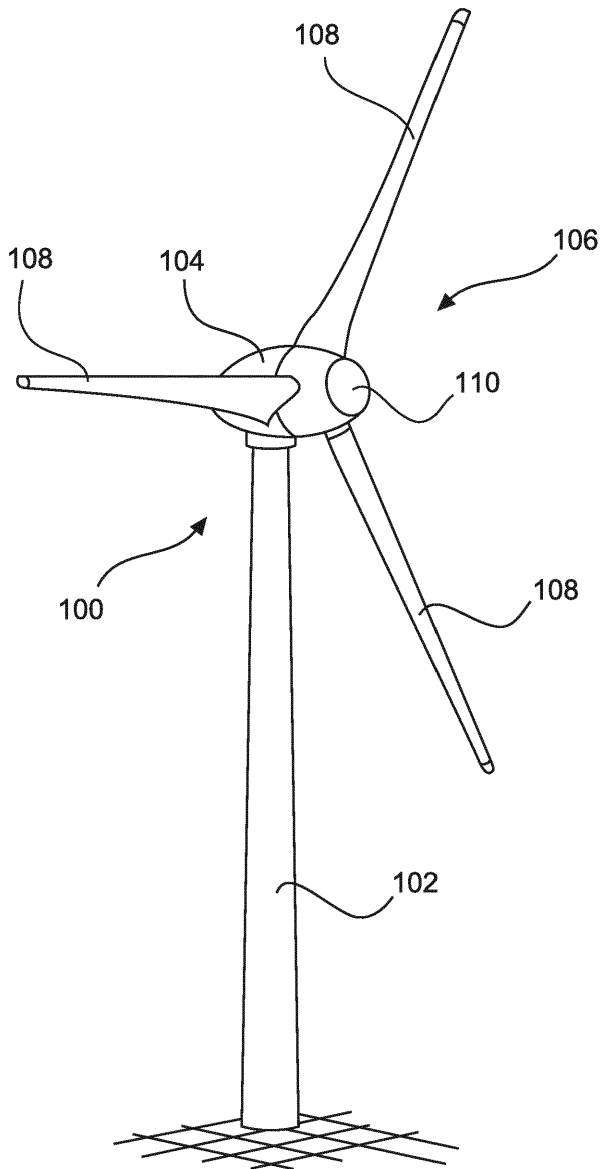
- [0026] 도 1은 타워(102) 및 나셀(104)을 구비한 풍력 터빈(100)을 도시한다. 나셀(104) 상에 3개의 로터 블레이드(108) 및 스피너(110)를 가진 로터(106)가 배치된다. 로터(106)는 작동 시 풍력에 의해 회전 운동하고, 이로 인해 나셀(104) 내의 발전기(1)(도 2)를 구동한다.
- [0027] 나셀(104)은 도 2에 도시된다. 나셀(104)은 타워(102) 상에 회전 가능하게 장착되고, 일반적으로 알려진 방식으로 방위 구동장치(7)에 의해 구동 연결된다. 동기 발전기(1)를 유지하는 기계 지지부(9)는 나셀(104)에 추가로 알려진 방식으로 배치된다. 동기 발전기(1)는 본 발명에 따라 설계되며, 특히 저속 회전형 다극 동기 링 발전기이다. 동기 발전기(1)는 스테이터(3) 및 회전자로도 불리는 내부 로터(5)를 갖는다. 회전자 또는 로터(5)는 풍력에 의해 야기되는 로터 블레이드(108)의 회전 운동을 동기 발전기(1)에 전달하는 로터 허브(13)에 연결된다.
- [0028] 도 3은 스테이터(3)를 단일 설정으로 도시한다. 스테이터(3)는 내부 원주 표면(18)을 갖는 스테이터 링(16)을 포함한다. 내부 원주 표면(18)에는 도체 번들의 형태로 스테이터 권선을 수용하도록 형성된 복수의 홈(17)이 제공된다.
- [0029] 도 4에 따른 횡단면도로부터 알 수 있는 바와 같이, 스테이터(3)의 스테이터 링(16)은 제1 반경 방향 영역(W)에 스테이터 권선을 갖는다. 스테이터 권선은 내부 원주 표면(18)으로부터 연장되는 홈(17) 내에 도체 번들(12)의 형태로 수용된다. 이러한 영역(W)에 인접하여 자기 요크(J)가 형성된다. 스테이터 링(16) 내의 원주 방향(U)으로 이동하는 로터(5)로 나타낸 내부 로터를 갖는 도시된 발전기(1)에서, 자기 요크(J)는 스테이터 권선을 갖는 영역(W)의 반경 방향 외측에 있다. 본 발명에 따른 대안적인 외부 로터(도시되지 않음)에서, 로터는 스테이터 외부에서 반경 방향으로 회전하고, 자기 요크는 그에 인접한 스테이터 권선의 범위 내에서 반경 방향으로 배치된다. 추가적인 도안 표현은 명확성을 위해 생략되었다.
- [0030] 스테이터(3)와 로터(5) 사이에는 에어 갭(S)이 형성된다.
- [0031] 자기 요크(J)의 영역에는 복수의 냉각 리세스(15)가 스테이터 링(16)에 형성된다. 히트 싱크 장치(14) 각각은 냉각 리세스(15) 내에 배치되고, 스테이터 링(16)으로부터의 열 제거를 위해 설계된다.
- [0032] 도 5는 히트 싱크 장치(14)에 대한 보다 상세한 설명을 도시한다.
- [0033] 절단선(A-A)을 따라 취한 도 5의 횡단면도는 히트 싱크 장치(14)의 설치 위치를 도시한다. 히트 싱크 장치(14)는 제1 히트 싱크(19) 및 제2 히트 싱크(21)를 포함한다. 냉각 채널(23)은 축 방향(스테이터 링의 회전축에 대해)으로 제1 히트 싱크(19)를 통해 연장된다. 냉각 채널(23)은 바람직하게는 냉각 회로(29)에 연결된다. 냉각 리세스(15)는 스테이터 링(16)의 제1 축방향 단부면(25)으로부터 스테이터 링(16)의 대향하여 위치하는 제2 축방향 단부면(27)까지 연장된다.
- [0034] 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)는 서로 활주하는 웨지 표면(31, 33)을 가지며(도 6a-도 6e), 제1 히트 싱크(19) 및 제2 히트 싱크(21)가 화살표 P₁ 및/또는 화살표 P₂에 대해 각각 대면하는 냉각 리세스(15)의 냉각벽(39, 41)이 가압되는 방식으로 형성된다. 이를 통해 히트 싱크 장치(14)와 스테이터 링(16) 사이의 보다 양호한 열 전달이 달성된다. 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)에 대한 더 자세한 설명은 또한 도 6a-도 6e로부터 취할 수 있다.
- [0035] 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)는 제1 히트 싱크(19)의 웨지 표면(31)이 제2 히트 싱크(21)의 웨지 표면(33)과 서로 접촉하도록 배치된다. 양 웨지면(31, 33)은 히트 싱크 장치(14)의 바람직하게는 본질적으로 반경 방향으로 정렬된 단부면(34, 36)에 각각 90°가 아닌 각도 α , β 를 갖는다. 특히 바람직하게는, 각도 α , β 는 서로 동일하다. 웨지 표면(31, 33)의 각도 정렬은 도 5의 화살표 P₁ 및 P₂에 따른 제1 및 제2 히트 싱크(19, 21)의 변위에서 영향을 받는다. 제1 히트 싱크(19)의 열 커플링 표면(35)과 제2 히트 싱크(21)의 열 커플링 표면(37) 사이의 거리는 화살표(Q) 방향으로 변화된다. 이를 통해 기술적으로 매우 간단한 방식으로, 냉각 리세스(15) 내로 단단히 히트 싱크 장치를 가압하고, 한편으로는 냉각 벽(39, 41)과 다른 한편으로는 열 커플링 표면(35, 37) 사이에서 양호한 열 전달을 보장할 수 있게 한다.
- [0036] 도 6a 내지 도 6e에서, 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 제2 냉각 채널(23')은 선택적으로 제2 히트 싱크(21)에 제공된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 또한 복수의 냉각 채널이 하나 또는 2개의 히트 싱크(19)에 제공될 수 있다.

[0037]

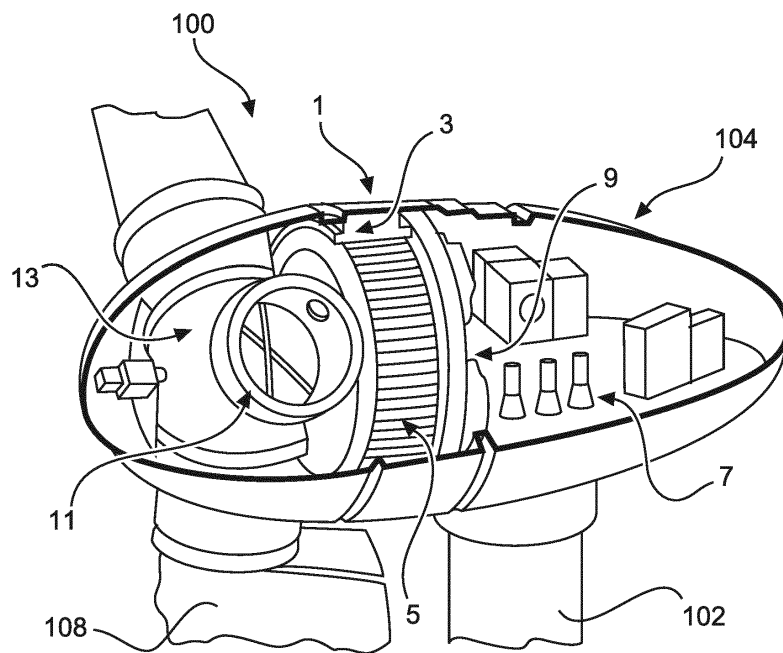
냉각 라인 그 자체에 관해서는, 본 발명에 따르면, 파이프의 엄격한 원통형 또는 중공 원통형 기하학적 형태가 더 이상 냉각 라인, 예를 들어 바람직하게는 사행형 냉각 채널에 의존하지 않기 때문에, 다수의 기하학적 배열이 가능하다. 상기 도면에 따른 냉각 리세스의 직사각형 형상에 적용되는 도시된 직사각형 웨지 프로파일에 대해 대안적으로, 바람직하게는 냉각 리세스의 윤곽 및 냉각 벽에 조정되는 상이한 형상, 특히 열 커플링 표면 (35, 37)이 또한 고려될 수 있다.

도면

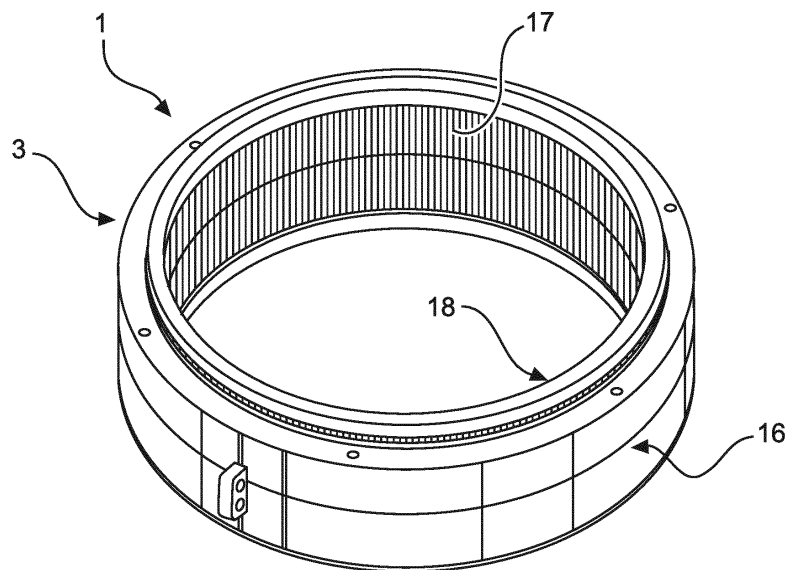
도면1



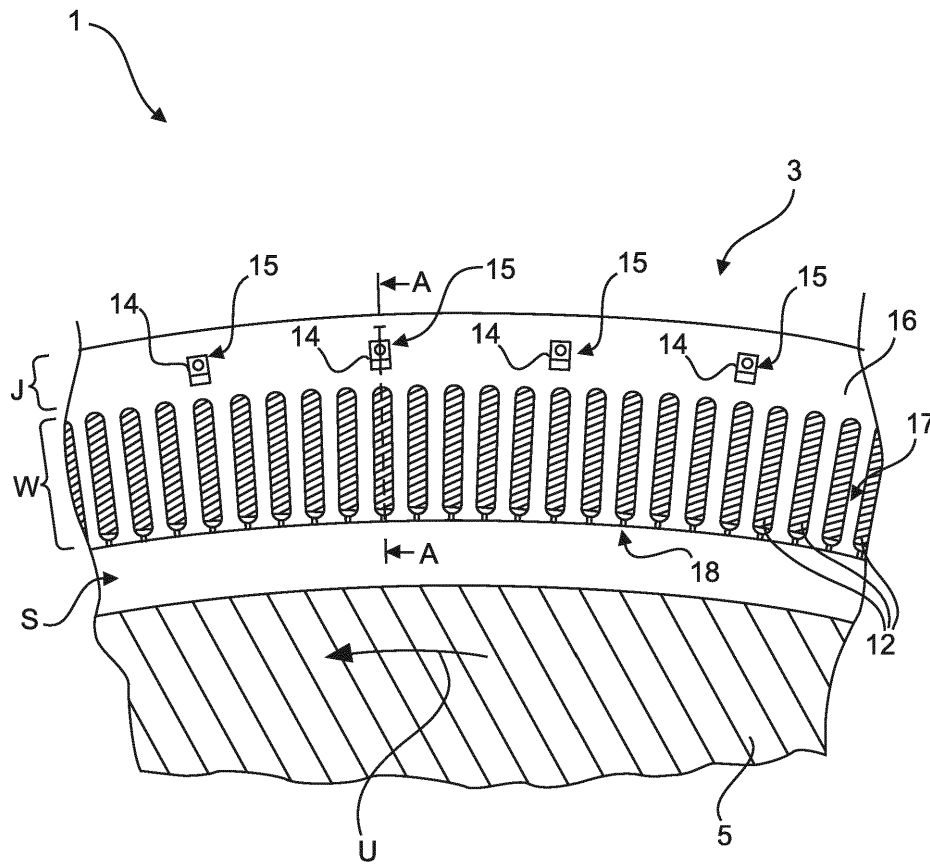
도면2



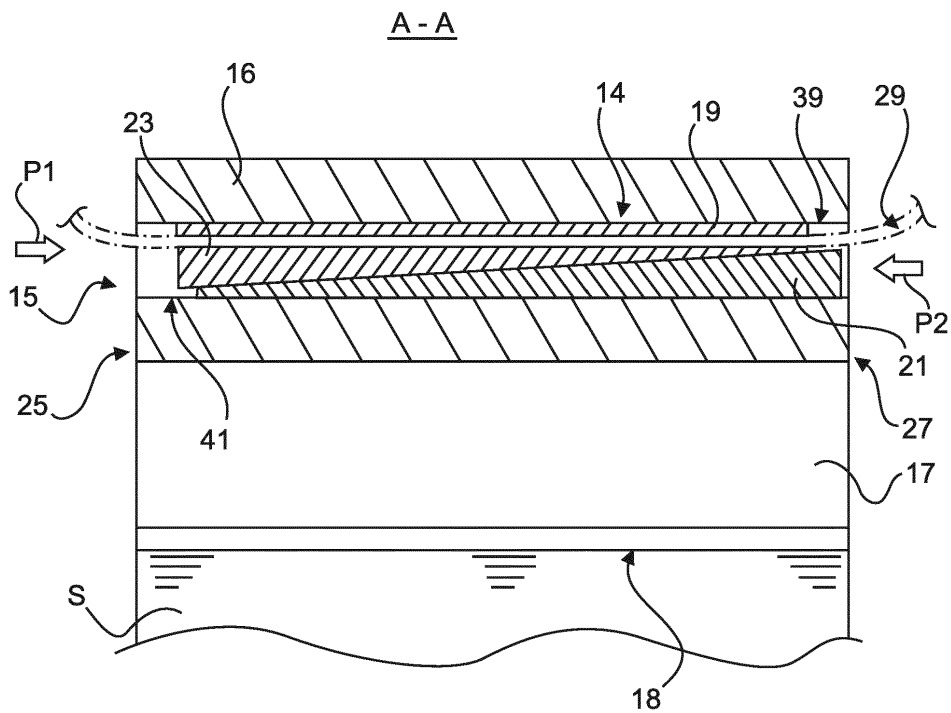
도면3



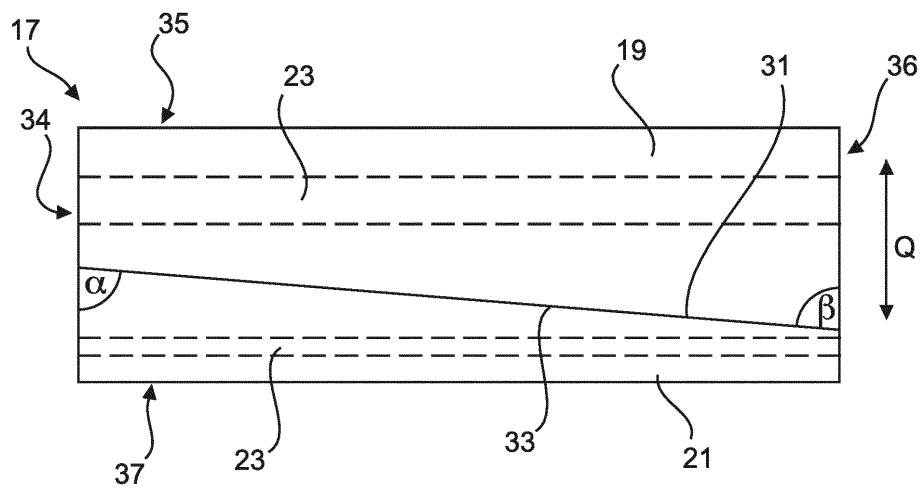
도면4



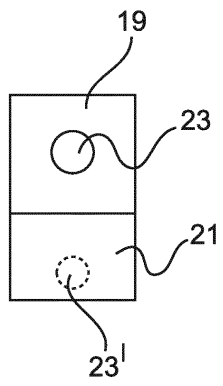
도면5



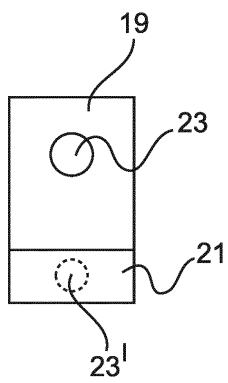
도면6a



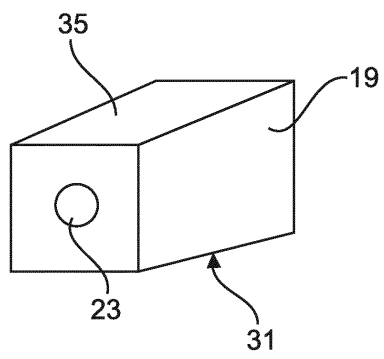
도면6b



도면6c



도면6d



도면6e

