



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0125198
(43) 공개일자 2012년11월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 11/00 (2006.01) F03D 11/04 (2006.01)
H02K 9/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-0048261
- (22) 출원일자 2012년05월07일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
EP11165132 2011년05월06일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
지멘스 악티엔게젤샤프트
독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라썬 2
- (72) 발명자
문크-한센, 토르킬
덴마크 7323 기브 손데르방 200
닐센, 제이콥 블리치
덴마크 7442 엔게스방 캐스텐느 알레 37
- (74) 대리인
정현주, 김미희, 이시용

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 풍력 터빈의 냉각 설비

(57) 요약

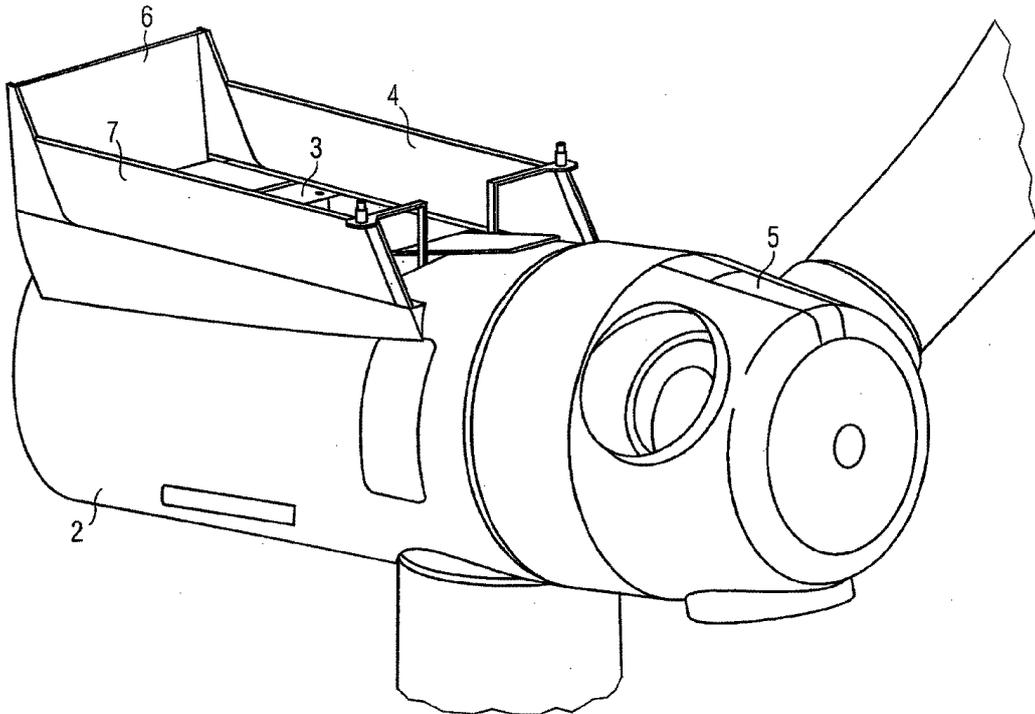
풍력 터빈의 냉각 설비

본 발명은 풍력 터빈의 냉각 설비에 관한 것이다.

본 발명에 따른 풍력 터빈의 냉각 설비가 제공된다. 풍력 터빈은 엔진실을 포함하고 냉각 설비는 엔진실의 상부 위에 배열된다. 냉각 설비는 주위 공기에 의해 풍력 터빈의 열을 제거하도록 마련된다.

플랫폼은 엔진실의 상부 위에 위치한다. 플랫폼은 헬리콥터의 접근을 위해 마련된다. 플랫폼은 플랫폼의 적어도 일부분을 둘러싼 방벽을 포함한다. 방벽은 냉각 장치의 적어도 일부분을 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

풍력 터빈의 냉각 설비로서,
상기 풍력 터빈의 엔진실; 냉각 장치; 플랫폼; 을 구비하고,
상기 플랫폼이 방벽을 포함하며,
상기 냉각 장치는 상기 엔진실의 상부 상에 배열되며 주위 공기로 풍력 터빈의 열을 제거하도록 마련되고,
상기 플랫폼은 상기 엔진실의 상부 상에 배치되며 헬리콥터가 접근할 수 있도록 마련되며,
상기 방벽은 상기 플랫폼의 적어도 일부분을 둘러싸는,
풍력 터빈의 냉각 설비에 있어서,
상기 방벽이 상기 냉각 장치의 적어도 일부분을 포함하는 것을 특징으로 하는,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 냉각 장치는 방열기 세그먼트 및 상기 방열기 세그먼트를 지지하기 위한 지지 구조체를 포함하는,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 풍력 터빈 방열기의 적어도 일부가 상기 방벽의 일체화된 부분인,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 4

제2 항 또는 제3 항에 있어서,
상기 풍력 터빈의 내부 냉각 시스템이 상기 냉각 장치 또는 방열기와 연결된,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 방벽이 상기 플랫폼의 세 면에 배열된,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방열기가 방벽으로써 상기 플랫폼의 후방부에 배열된,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 방열기가 방벽으로써 상기 플랫폼의 전면부에 배열된,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 8

제1 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지지 구조체가 삼각형 형태의 측면 지지부를 포함하고,
상기 측면 지지부가 상기 방열기를 통과하는 주위 공기의 풍하중을 수용하도록 마련된,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 9

제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 냉각 장치가 상기 엔진실과 일정한 공간을 두고 배열됨으로써, 상기 냉각 장치와 상기 엔진실 사이에서
공기가 이동할 수 있는,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 10

제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 플랫폼의 높이와 상기 냉각 장치의 상부 예지 사이의 예정된 간격을 달성하기 위해 상기 냉각 장치가 상
기 엔진실의 홈에 부분적으로 배열되거나,
상기 플랫폼의 높이와 상기 냉각 장치의 상부 예지 사이의 예정된 간격을 달성하기 위해 상기 플랫폼이 상기
냉각 장치에 대해 상승되는,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 11

제1 항 내지 제10 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 방벽이 금속 그리드를 포함하는,
풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 금속 그리드는 일정한 크기의 개구를 포함하며,

이로써 플랫폼 상공에서 정지 비행하는 헬리콥터의 그라운드딩 후크 또는 그라운드딩 컨덕터가 얽혀있거나 얽히게 되는 것이 방지되는,

풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 13

제1 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플랫폼의 플로어가 물을 배수시키기 위한 홀(hole)을 포함하는,

풍력 터빈의 냉각 설비.

청구항 14

제1 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플랫폼의 플로어로서 그리드가 마련되는,

풍력 터빈의 냉각 설비.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 풍력 터빈의 냉각 설비에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전기 기기는 열을 발생시키는바, 열을 제거하기 위한 냉각 시스템을 종종 필요로 한다. 냉각 시스템은 덕트(duct) 또는 파이프 내에서 순환하는 냉각 유체를 종종 포함한다. 냉각 시스템은 히트 싱크(heat sink)인 냉각 설비를 추가적으로 포함한다. 냉각 설비는 방열기 및 지지 설비를 포함한다. 그에 따라 냉각 유체는 방열기를 통과하여 유동하는 공기에 의해 냉각된다. 따라서 방열기는 주변 공기가 방열기를 통과하여 유동할 수 있는 방식으로 장착된다.

[0003] 예를 들어 풍력 터빈의 경우, 냉각 시스템에 의해 발전기 또는 베어링(bearing)로 부터의 열이 제거된다. 냉각 유체는 방열기에서 냉각된다. 방열기는 엔진실의 외부에 장착되며, 이로 인해 주변 공기는 방열기를 통과하여 이동할 수 있다.

[0004] 풍력 터빈은 종종 근해(offshore) 또는 해안가 근처에 설치되며, 염분이 포함된 공기로 둘러싸인다. 염분이 포함된 공기는 엔진실 내에 설치된 장치에 손상을 가하기 때문에, 설치된 장치의 목적 중 하나는 엔진실이 염분이 포함된 공기에 노출되지 않게 하는 것이다. 이를 위해 냉각 시스템의 방열기는 엔진실의 외부에 장착되며, 이로 인해 염분이 포함된 공기가 엔진실을 통과하여 안내될 필요가 없게 된다.

[0005] 방열기를 통과하여 이동하는 주변 공기에 의한 안정적인 냉각을 보장하기 위해, 방열기는 주변 공기가 쉽게 방열기를 통과하여 유동할 수 있는 방식으로 장착된다. 방열기는 터빈이 작동중일 때의 공기의 유동 방향에 대체로 수직으로 장착된다. 방열기는 엔진실의 상부 위에 장착되며, 이로 인해 공기 유동은 최대치로 사용되고, 유지 보수를 위한 우수한 접근성이 제공된다.

- [0006] 동일한 양상이 냉각 시스템이 사용되는 다른 설비에도 적용된다. 냉각 시스템의 방열기는 종종 빌딩이나 구조물의 상위 영역에 설치되며, 예를 들어 루프(roof)상에 설치된다.
- [0007] 예를 들어 풍력 터빈이 종종 연안에 설치됨에 따라, 상기 풍력 터빈에 헬리콥터 이착륙지(heli-pad), 헬기 낙하지점(heli-drop-zone) 또는 헬기 인양 플랫폼(heli-hoist-platform)이 설비된다. 상기 플랫폼은 헬리콥터를 플랫폼 위에 착륙시키거나 호이스트(hoist)를 이용하여 헬리콥터에서 작업자 또는 부품을 낙하시키거나 태우기 위해 사용된다. 로프로 플랫폼에 기어류(gear like) 기술 장비를 인양하거나 하강시키는 크레인(cran e)과 함께 플랫폼을 사용하는 것도 가능하다. 이는 서비스 또는 수리 목적으로 작업자 또는 부품을 인도하거나 픽업하는데 있어 쉬운 방법을 제공한다.
- [0008] 플랫폼은 엔진실 후방 단부에서 엔진실 상부 상에 위치한다. 엔진실 후방 단부는, 회전자와의 저축을 방지하기 위해, 허브(hub) 및 회전자(rotor)로부터 먼쪽을 향하는 단부이다.
- [0009] 플랫폼에서, 작업자 또는 장비를 인도하거나 픽업하기 위해서는 일정한 크기의 빈 공간(free space)이 필요하다. 그에 따라 사고 및 손상이 방지된다. 방벽이 플랫폼 주위에 배열되고, 이로 인해 플랫폼의 에지에서 작업자 또는 장비의 미끄러짐이 방지된다.
- [0010] 해치(hatch)가 플랫폼의 전면 단부의 엔진실에 배열되고, 이로 인해 플랫폼에서 엔진실 안으로 그리고 엔진실에서 플랫폼으로의 접근이 쉽게 이루어질 수 있다. 플랫폼의 전면 단부는 풍력 터빈의 허브를 향하는 단부이다.
- [0011] 이는 냉각 시스템의 방열기 및 플랫폼이 풍력 터빈 상부의 동일한 영역을 차지하는 단점을 가지고 있다. 방열기는 플랫폼을 위해 필요한 공간을 감소시킨다. 동시에, 플랫폼 주위의 방벽(예를 들어 레일)은 방열기를 통과하여 이동하는 자유 대기의 영역을 감소시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 목적은 안정적인 냉각을 제공하면서도, 플랫폼의 사용 가능성을 제한하지는 않는 냉각 설비를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 목적은 독립항의 특징에 의해 달성된다. 본 발명의 바람직한 실시에는 종속항에서 서술된다.
- [0014] 본 발명에 따라 풍력 터빈의 냉각 설비가 제공된다. 풍력 터빈은 엔진실 및엔진실의 상부 상에 배열된 냉각 장치를 포함한다. 냉각 장치는 주위 공기로 풍력 터빈의 열을 제거하기 위해 마련된다.
- [0015] 플랫폼은 엔진실의 상부 상에 위치한다. 플랫폼은 헬리콥터의 접근을 위해 마련된다. 플랫폼은 방벽을 포함하며, 상기 방벽은 플랫폼의 적어도 일부분을 둘러싼다. 방벽은 냉각 장치의 적어도 일부분을 포함한다.
- [0016] 그러므로 냉각 장치는 방벽의 일부분이다. 따라서 별도의 방벽과 별도의 냉각 장치를 필요로 하지 않으며,

더욱이 재료의 추가가 회피된다. 그러므로 별도의 방벽 및 별도의 냉각 장치를 준비 및 설치하기 위한 작업 시간, 비용 그리고 무게가 절약된다.

- [0017] 냉각 장치가 방열기 세그먼트 및 방열기 세그먼트를 지지하기 위한 지지 구조체를 포함하는 것은 바람직하다. 따라서 방열기는 엔진실 또는 방벽에 지지 구조체를 매개로 장착된다. 그러므로 방열기가 고장나는 경우 쉽게 교체할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 풍력 터빈 방열기의 적어도 일부는 방벽의 일체화된 부분이다.
- [0019] 바람직하게는, 풍력 터빈의 내부 냉각 시스템이 냉각 장치 또는 방열기와 연결된다. 그러므로 두 개 이상의 결합된 냉각 회로가 엔진실 또는 풍력 터빈 밖으로 열을 제거하기 위해 사용된다. 냉각 회로 각각은 물, 기름 및/또는 공기와 같은 특정한 냉각 유체를 사용할 수 있다. 그러므로 내부를 냉각시키기 위해 엔진실 외부로 부터의 염분이 포함된 공기를 사용할 필요는 없다.
- [0020] 바람직하게는, 방벽이 플랫폼의 세 면에 배열된다. 남겨진 나머지 한 면은 해치에서 플랫폼까지의 접근을 제공하기 위해 자유롭게 남겨진다.
- [0021] 바람직하게는, 방열기는 방벽으로서 플랫폼의 후방부에 배열된다. 그러므로 터빈이 작동중인 경우, 방열기를 냉각시키기 위해 엔진실을 따라 이동하는 기류는 플랫폼을 따라 쉽게 이동되어 냉각 장치에 도달한다. 따라서 냉각 장치의 표면은 풍력 터빈이 작동중인 때의, 주위 공기의 방향에 정면으로 배열된다.
- [0022] 바람직하게는, 방열기는 방벽으로써, 플랫폼의 전면부에 배열된다. 그러므로 터빈이 작동중인 경우, 기류는 회전자를 통해, 직접 냉각 장치로 쉽게 유동할 수 있다. 따라서 기류는, 방열기에 도달하기 전까지, 차단되지 않는다.
- [0023] 바람직하게는, 지지 구조체는 삼각형 형태의 측면 지지부를 포함하며, 상기 지지부는 방열기를 통과하는 주위 공기의 풍하중(wind load)을 수용하도록 마련된다. 그러므로 풍하중에 의해 생성된 힘은 방열기로부터 지지 구조체를 거쳐 풍력 터빈의 엔진실로 전달된다. 또한 무게 및 재료의 사용이 최적화된다.
- [0024] 바람직하게는, 냉각 장치는 엔진실에 일정한 간격을 두고 배열된다. 그러므로 공기는 냉각 장치와 엔진실 사이에서 이동할 수 있다. 따라서 저난류(low turbulence)의 공기유동이 제공된다. 방열기를 주변에서 주위 공기의 공기유동은 최적화되고 공기유동의 정체(congestion)는 방지된다.
- [0025] 바람직하게는, 냉각 장치는 플랫폼의 높이와 냉각 장치의 상부 에지 사이에서 사전에 예정된 간격을 달성하도록 엔진실의 흡에 부분적으로 배열된다. 그러므로 플랫폼에 대한 방벽의 최대 높이 제한이 지켜진다. 또한, 필수 건설 치수를 유지하면서도 큰 방열기 영역이 제공될 수 있다.
- [0026] 또 다른 실시예에서는, 플랫폼의 높이와 냉각 장치의 상부 에지 사이에서 사전에 예정된 간격을 달성하기 위해 플랫폼이 냉각 장치에 대하여 상승된다. 그러므로 플랫폼에 대한 방벽의 최대 높이 제한은 지켜진다. 또한, 필수 건설 치수를 유지하면서도 큰 방열기 영역이 제공될 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 방벽은 금속 그리드를 포함한다. 그러므로 정지 비행하는 헬리콥터의 공기는 방벽을 통과하여

이동할 수 있다. 따라서 공기의 정체가 방지된다. 이렇게 해서 헬리콥터에 대해 복잡한 난기류와 지면효과(ground effect)가 방지된다.

[0028] 바람직하게는, 금속 그리드는 일정한 크기의 개구를 포함하며, 이로써 플랫폼 상공에서 정지 비행하는 헬리콥터의 그라운드 후크 또는 그라운드 컨덕터가 얽혀있거나 얽히게 되는 것이 방지된다. 따라서 후크가 걸려들지 않고 자유롭게 이동한다. 헬리콥터에 대한 위험한 상황이 방지된다.

[0029] 바람직하게는, 플랫폼의 플로어는 물을 배수하기 위한 홀(hole)을 포함한다. 그러므로 작업자 또는 장비가 젖은 표면 위에서 미끄러지는 위험은 최소화된다.

[0030] 바람직하게는, 플랫폼의 플로어로서 그리드가 마련된다. 그러므로 장비 및 작업자 신발의 마찰은 평면 금속 표면인 경우보다 더 높다. 따라서 작업자 및 장비의 미끄러짐 및 미끄럼은 최소화된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도면을 이용하여 본 발명을 더욱 자세하게 설명한다.

도면은 보다 바람직한 구조를 도시하고 있지만, 이에 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.

도 1은 본 발명에 따른 풍력 터빈의 엔진실을 도시한다,

도 2는 본 발명에 따른 풍력 터빈을 도시한다,

도 3은 제1 시점에서 본 발명에 따른 플랫폼을 도시한다,

도 4는 제2 시점에서 도 3의 플랫폼을 도시한다,

도 5는 본 발명에 의한 해결 방안의 또 다른 실시예를 도시한다,

도 6은 본 발명에 의한 해결 방안의 세부사항을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 도 1은 본 발명에 따른 풍력 터빈의 엔진실(2)을 도시한다. 엔진실(2)은 방벽(4)으로 둘러싸인 플랫폼(3)을 포함한다. 플랫폼의 후방 단부는 허브(hub; 5)로부터 먼쪽을 향하는 부분이다.

[0033] 냉각 장치(6)가 엔진실(2)의 상부에 제공된다. 상기 냉각 장치(6)는 방벽(4) 후방부의 일체화된 부분이다. 플랫폼(3)의 세 면은 방벽(4)으로 둘러싸인다. 방벽은 좌측면과 우측면에 금속 그리드(7)를 포함하며, 이로 인해 공중에서 정지하는 헬리콥터의 공기 유동은 방벽(4)을 통과하여 이동할 수 있다.

[0034] 도 2는 본 발명에 따른 풍력 터빈(1)을 도시한다. 풍력 터빈(1)은 엔진실(2)의 상부위에 플랫폼(3)을 구비한다. 플랫폼(3)은 방벽(4)으로 둘러싸인다.

[0035] 헬리콥터에 의해 플랫폼(3)에 접근할 수 있다. 플랫폼(3)은 헬리콥터를 그곳에 착륙시키도록 마련될 수 있다. 또는 플랫폼은 장비나 작업자를 플랫폼으로 인도하거나 플랫폼으로부터 픽업하기 위해 헬기 낙하지점 또는 헬기 인양 플랫폼으로 사용되도록 마련될 수 있다.

[0036] 냉각 장치(6)는 풍력 터빈(1)의 허브(5)에서 가장 멀리 떨어진 후방 단부에 제공된다. 상기 냉각 장치(6)는 방벽(4)에 일체되어 방벽(4)의 부분을 형성한다.

- [0037] 도 3은 제1 시점에서 본 발명에 따른 플랫폼(3)을 도시한다. 엔진실(2)에 플랫폼(3)이 설치된다. 플랫폼(3) 둘레에 방벽(4)이 존재한다.
- [0038] 방벽(4)의 후방부에서 냉각 장치(6)는 방벽(4)의 일부로서 배열된다. 냉각 장치(6)는 방열기(8) 및 지지 구조체(9)를 포함한다. 방열기(8)는 복수의 방열기 구성요소로 구성될 수 있다.
- [0039] 방벽(4)은 금속 그리드(7)를 포함한다. 금속 그리드(7)는 공기가 유동할 수 있도록 하며, 그에 따라 예를 들어 플랫폼(3) 상공에서 정지비행하는 헬리콥터로부터의 공기가 정체되는 것을 방지할 수 있다.
- [0040] 방벽(4)은 세 면에서 플랫폼(3)을 둘러싸고 있다. 허브 방향에 있는 측면인 전면부에는 난간(railing)만이 설치된다. 따라서 작업자와 장비는 해치(10)를 통해 쉽게 플랫폼(3)에 도달할 수 있다.
- [0041] 삼각형 형상의 측면 지지부(9)가 냉각 장치(6)에 설치된다. 상기 측면 지지부(9)는 방열기(8)를 통과하여 이동하는 주위 공기의 풍하중을 받아들여 이러한 힘을 엔진실(2) 내부로 이끈다.
- [0042] 도 4는 제2 시점에서 도 3의 플랫폼을 도시한다. 냉각 장치(6)는 풍력 터빈의 엔진실(2) 상부 위에 배열된다. 냉각 장치(6)는 지지 구조체(9) 및 방열기(8)를 포함한다. 냉각 장치(6)는 플랫폼(3)을 둘러싼 방벽(4)의 일부이다.
- [0043] 방벽(4)은 세 면에서 플랫폼(3)을 둘러싼다. 따라서, 터빈이 작동하는 경우 방열기를 냉각시키는 기류가 플랫폼(3) 앞의 방벽에 의해 교란되지 않으면서, 회전자를 통해 엔진실(2)을 따라, 플랫폼(3)을 거쳐 방열기(6)를 통과하여 유동할 수 있다.
- [0044] 또한 작업자는 해치(10)를 통해 플랫폼(3)에 쉽게 도달할 수 있으며, 엔진실(2)의 내외에서 장비를 쉽게 조정할 수 있다. 해치(10)의 측면에서 플랫폼(3)에 난간이 설치된다. 상기 난간의 상단에 추가 장비가 설치된다.
- [0045] 방벽(4)은 공기가 관통하여 유동할 수 있게 하는 금속 그리드(7)를 포함한다. 그에 따라 공기 정체는 최소화되며, 플랫폼(3) 상공에서 정지비행하는 헬리콥터에 대해 복잡한 난기류와 지면효과(ground effect)가 방지된다.
- [0046] 금속 그리드는 헬리콥터의 그라운드 후크(grounding hook) 또는 그라운드 컨덕터(grounding conductor)가 그리드에 얹히지 않을만큼 충분히 작은 개구를 가진다.
- [0047] 도 5는 본 발명에 의한 해결 방안의 또 다른 실시예를 도시한다. 풍력 터빈(1)의 엔진실(2) 상부에서, 헬리콥터를 사용하기 위해 플랫폼(3)이 설치된다. 플랫폼은 방벽(4)으로 둘러싸여 있다. 플랫폼의 전단부 즉, 허브(5) 방향으로 향해있는 단부에서, 방벽(4)은 냉각 장치(6)에 연결된다. 따라서 냉각 장치(6)는 플랫폼의 전단부에 있는 방벽(4)의 일부이다. 삼각형 형태의 지지 구조체(9)가 냉각 장치에 설치된다.
- [0048] 상기 실시예에서, 냉각 장치(6)는 플랫폼(3)의 전단부에 장착된다. 풍력 터빈(1)이 가동중일 때, 기류는 회

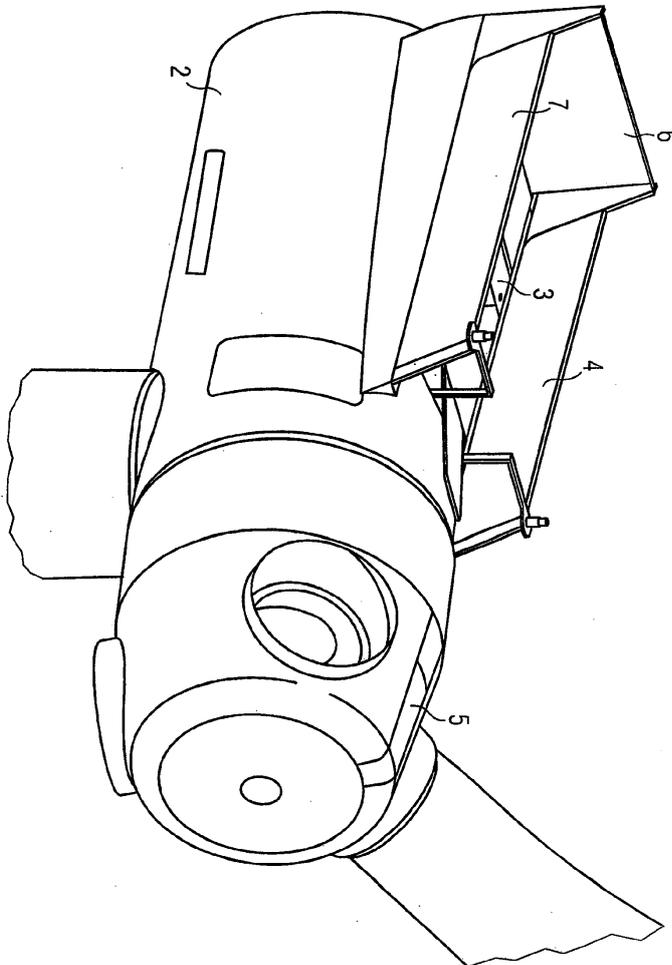
전자를 통해 엔진실(2)을 따라, 방열기(8)를 포함한 냉각 장치(6)로 쉽게 유동할 수 있다. 방열기(8)는 기류에 대해 대체로 정면으로 배열된다. 그에 따라 기류는 최적의 냉각 효과를 제공한다.

[0049] 도 6은 본 발명에 의한 해결 방안에 대한 세부사항을 도시한다. 도 6은 냉각 장치의 방열기(8)에 대한 측면도를 도시한다. 방열기(8)와 엔진실(2) 사이에는 공기층(air gap; 12)을 형성하게 되는 일정한 공간이 있다. 상기 공기층에 의해 공기 유동(13)은 방열기(8)와 엔진실(2) 사이에서 유동할 수 있다. 따라서 공기 유동(13)은 방열기(8)의 전면부에서 차단되지 않는다. 그에 따라 공기의 정체는 방지되며, 냉각 효과는 최적화된다.

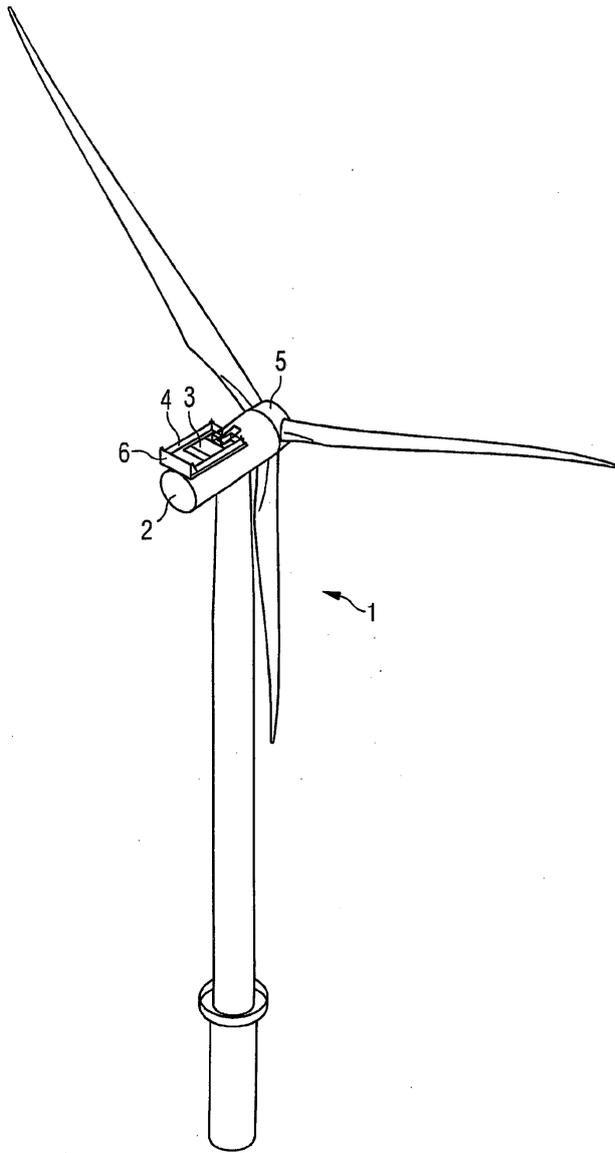
[0050] 방열기(8)는 엔진실(2) 상부의 특정 높이에 배열된다. 이 경우 플랫폼(3)은 엔진실(2) 상의 더 높은 높이에 배열된다. 플랫폼(3)은 냉각 장치(6)에 비해 상승되어 있다. 그에 따라 냉각 장치(6)의 상단부와 플랫폼 플로어(platform floor)의 높이 사이의 거리는 예정된 최대 거리를 갖도록 배열될 수 있다. 따라서 플랫폼(3)을 둘러싼 방벽(4) 높이에 관한 필요조건이 충족될 수 있다.

도면

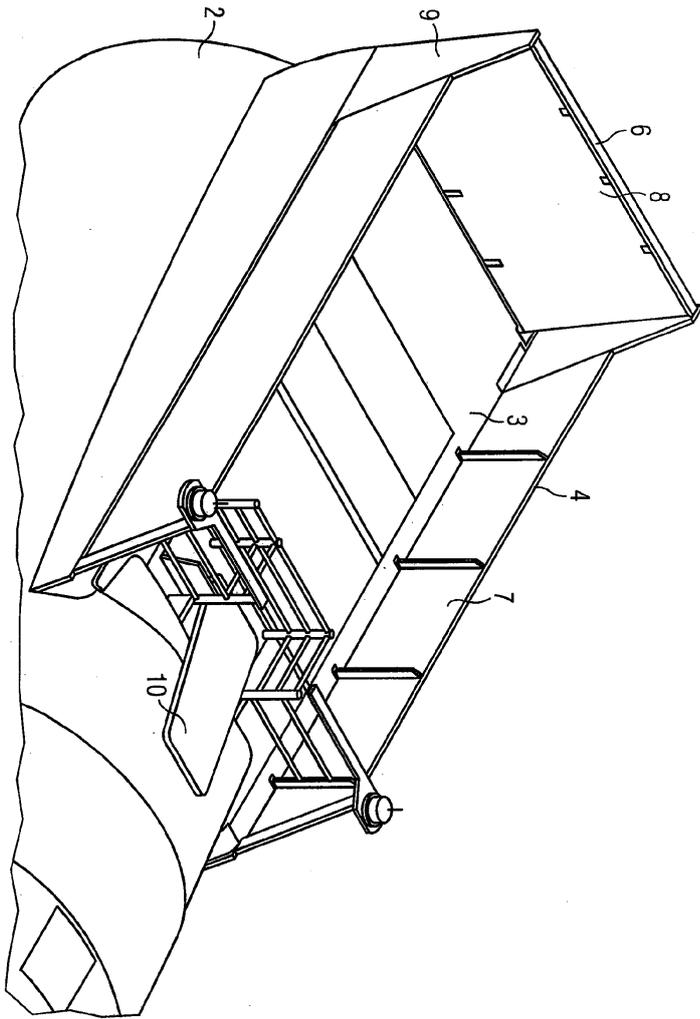
도면1



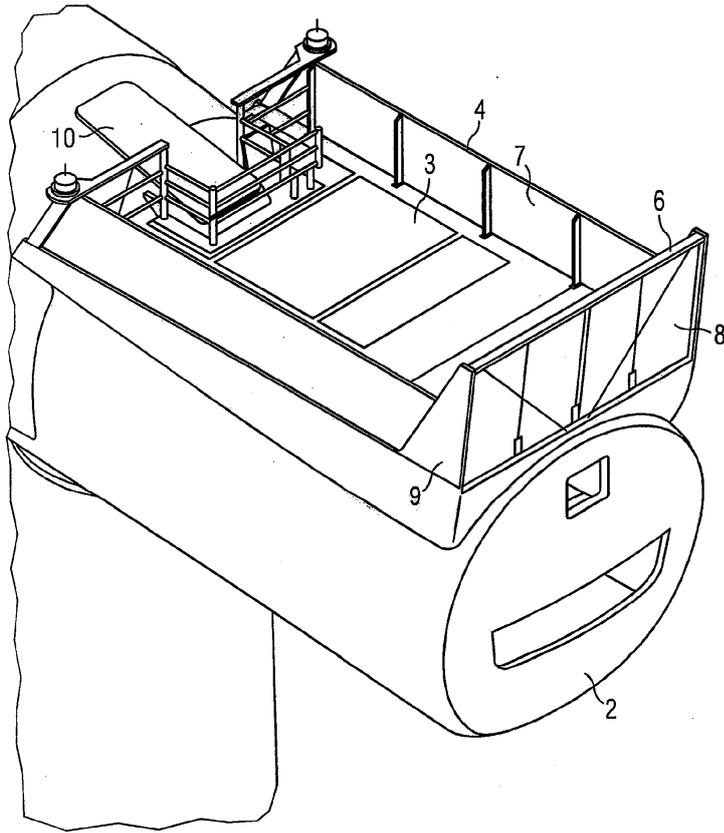
도면2



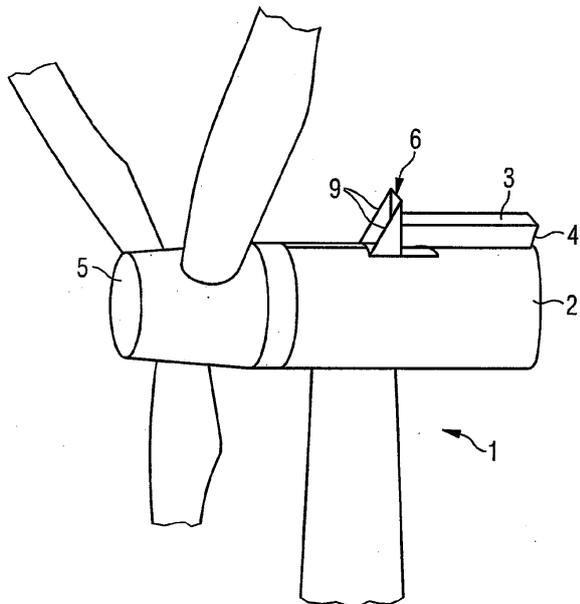
도면3



도면4



도면5



도면6

