



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0032290
(43) 공개일자 2013년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 57/04 (2010.01) F16H 57/022 (2012.01)
F16H 57/023 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2012-0106131
(22) 출원일자 2012년09월24일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
11182344.9 2011년09월22일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
모벤타스 기어스 오와이
핀란드, 에프아이-40101 유바스쿨라, 베상강티 1,
피.오.박스 158
(72) 발명자
자이어비넨, 미꼬
핀란드, 에프아이-40270 팔로까, 테르툰멧세 2
하르티카, 사카리
핀란드, 에프아이-41160 티카코스키, 테르바웨호
벤티에 142
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
나승택, 조영현

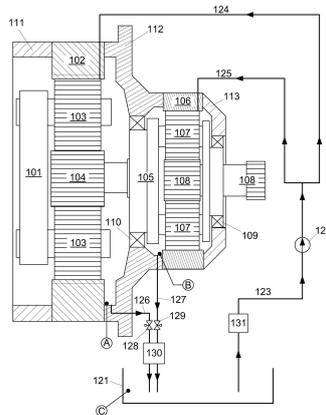
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법 및 기어유닛

(57) 요약

기어유닛의 윤활을 제어하는 방법으로서, 상기 기어유닛의 윤활방법은 상기 기어유닛의 작동 중에 순환윤활과 비산윤활 사이에서 변경되고, 상기 윤활유체의 온도값이 측정되며, 순환윤활과 비산윤활 사이의 변경은 상기 윤활유체의 측정되는 온도에 기반한다. 본 발명은 이러한 기어유닛에 관한 것이기도 하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

후이꼬, 자르노

핀란드, 에프아이-41800 콜피라흐티, 마스토티에 6

코포넨, 미꼬

핀란드, 에프아이-42100 잠사, 푸킬란카투 4 비 2

특허청구의 범위

청구항 1

기어유닛의 윤활을 제어하는 방법으로서,

상기 기어유닛의 윤활방법은 상기 기어유닛의 작동 중에 순환윤활(circulating lubrication)과 비산윤활(splash lubrication)의 사이에서 변경되며, 윤활유체의 온도가 측정되며, 순환윤활과 비산윤활 사이에서의 변경은 상기 윤활유체의 측정된 온도에 기반하는 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

윤활유체의 기설정온도값을 설정하고,

윤활유체의 온도가 상기 기설정온도값 미만이면 비산윤활이 사용되며, 윤활유체의 온도가 상기 기설정온도값을 초과하면 순환윤활이 사용되는 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

윤활유체의 기설정온도값을 두 개 설정하고,

상기 윤활유체의 온도가 더 낮은 기설정온도값 미만이면 비산윤활이 이용되고, 상기 윤활유체의 온도가 더 높은 기설정온도값을 초과하면 순환윤활이 이용되며, 상기 윤활유체의 온도가 두 개의 기설정온도값의 사이이면 비산윤활과 순환윤활이 모두 이용되는 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

순환윤활에서 비산윤활로의 변경은 상기 기어유닛의 윤활유체섬프(lubrication fluid sump)로 드레인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

윤활의 변경은 자동 윤활 제어 시스템에 의하여 구현되는 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 윤활유체는 윤활유인 것을 특징으로 하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법.

청구항 7

- 외부 기계 시스템과 연결되는 제1샤프트와 제2샤프트,
- 상기 제1 및 제2샤프트 사이에 마련되는 적어도 하나의 기어 스테이지,
- 윤활유체가 상기 적어도 하나의 기어 스테이지와 상기 기어의 베어링을 통과하여 유동하도록 안내하는 채널,
- 순환윤활이 되도록 상기 윤활유체를 상기 채널로 펌핑하는 윤활펌프,
- 비산윤활이 되도록 상기 윤활유를 수용하기 위한 윤활 유체 섬프,
- 비산윤활이 비활성화되도록 상기 윤활 유체 섬프를 비우는 제어밸브시스템을 포함하고,

상기 기어유닛은 상기 윤활유체의 온도를 측정하기 위하여 적어도 하나의 온도센서와, 상기 윤활유체의 측정된 온도에 기반하여 순환윤활과 비산윤활 사이에서 상기 기어 유닛의 윤활방식을 변경하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 기어유닛.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기어유닛의 윤활방식을 변경하는 수단은 상기 적어도 하나의 온도센서로부터 측정되는 온도 값에 기반하여 상기 기어유닛의 윤활방식을 순환윤활과 비산윤활 사이에서 변경하는 자동 윤활 제어 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 기어유닛.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 자동 윤활 제어 시스템은 상기 기어유닛의 윤활방식 변경을 위한 기설정 윤활유체 온도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 기어유닛.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 자동 윤활 제어 시스템은 상기 기어유닛의 윤활방식 변경을 위한 적어도 두 개의 기설정 윤활유체 온도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 기어유닛.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 윤활유체의 온도정보에 기반하여 변화되는 윤활방법을 통하여 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 방법을 이용하는 기어유닛에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 명세서에서 톱니가 부착된 기어휠, 회전기계부품의 용어를 사용한다. 둘 이상의 맞물리는 기어휠은 기어 스테이지를 구성한다. 본 명세서에서 기어라는 용어는 제1샤프트와 제2샤프트를 구비하는 기계 시스템을 의미하며, 하나 이상의 기어스테이지 사이에서 속도와 토크 변환 및/또는 방향 또는 회전축의 변환을 제공한다. 기어유닛은 적절한 기어를 포함하며, 기기장치, 제어기 및 윤활부품과 같은 보조 확장 시스템을 포함할 수 있다.

[0003] 기어유닛의 윤활 시스템은 일반적으로 기어 유닛의 기어 스테이지(들) 또는 기어유닛의 베어링을 통과하는 윤활유체를 순환하기 위하여 마련되는 윤활 펌프로 구성된다. 윤활유체, 특히 윤활유의 경우에 점도는 일반적으로 온도에 크게 의존하므로, 윤활유체가 냉각되어 점도가 상대적으로 높아지는 경우에도 윤활펌프는 손상받지 않도록 설계 및 작동되어야 한다.

[0004] 이러한 냉각된 상태의 윤활유체의 높은 점도로 인하여, 특히 기어유닛으로 구성되는 기계장치 구동을 시작할 때, 윤활유를 가열함으로써 윤활유체의 점도를 낮출필요가 있다. 이러한 윤활유체의 가열은 예열기(pre-heater)를 구비하는 기어유닛의 윤활시스템을 설치함으로써 구현될 수 있다.

[0005] 예열기의 사용 및 튼튼하게 설계된 사양의 윤활유체펌프의 사용은 무엇보다도 기어유닛의 복잡성 및 가격을 상승시킨다.

[0006] 밀폐된 기어유닛 내에서 이용되는 또 다른 윤활방법으로는 비산윤활(splash lubrication)이 있다. 비산윤활에서는, 기어휠의 톱니를 윤활유 트레이 내에 담겨지고 기어휠이 회전함에 따라 맞물리는 기어휠로 윤활유가 이송된다.

[0007] 공보 DE 32 31 016 은 동일한 기어유닛 내에서 순환윤활(circulation lubrication)과 비산윤활이 이용될 수 있는 해결책을 제시한다. 이러한 해결책에서 순환윤활에서 비산윤활으로의 변경은 기어유닛으로의 전류공급이 차단될 때 제어 장치를 이용하여 이루어진다. 이러한 방법에 의하면 전력이 끊기는 경우에도 기어유닛은 윤활된

상태를 유지한다.

[0008] 공보 GB 2 201 200 은 윤활 분사, 동시 냉각오일을 구비하는 오일-순환 시스템을 이용하여 윤활 가동 상태를 유지하는 단계를 포함하는 풍력 구조물용 기어수단의 윤활방법을 제시한다. 이러한 방법에서는, 기어수단의 회전 속도가 정해진 값 이하로 떨어지면 기어 수단의 케이싱 내부 오일의 정상 높이가 비산윤활에 필요한 높이로 상승한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 윤활유체의 측정되는 온도에 기반하여 윤활방식을 변경하는 기어유닛의 윤활을 제어하는 방법 및 기어유닛이 제공된다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 해결방안에서, 윤활유체의 온도를 측정하며, 윤활유체의 온도가 기설정 값 미만으로 하강하면 기어유닛은 비산윤활 방식으로 윤활된다. 기어유닛의 작동 중에 윤활유체가 가열되고 윤활 유체가 기설정된 또 다른 온도 값 이상의 온도에 도달하면, 윤활방식은 순환윤활로 변경된다.

[0011] 본 발명에 따른 해결방안에서, 기어유닛의 윤활방식을 변경하는데 기초가 되는 두 개의 기설정 윤활유체 온도가 마련될 수 있다. 이러한 경우, 윤활유체의 온도가 두 개의 기설정온도 값의 사이라면 비산윤활과 순환윤활이 동시에 이용될 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 해결방안으로서, 윤활유체를 적절한 온도로 가열하고 순환윤활로 변경되기 전에 윤활유체의 점도를 적절한 수준으로 낮추기 위하여 비산윤활방식이 이용된다. 이러한 방식으로 순환윤활 시스템의 구성요소는 덜 단단하게 설계될 수 있으며, 윤활유체의 점도 변화 범위가 유사한 종래 시스템에 비하여 매우 줄어든다. 또한, 기어유닛의 작동시에 발생하는 에너지가 윤활유체를 가열하므로, 윤활유체를 가열하기 위한 별도의 예열기가 불필요하며, 이는 윤활 시스템을 더욱 간소화한다.

[0013] 본 발명에 따라 획득되는 다른 유리한 효과는 다음과 같다:

- [0014] - 단순 비산윤활방식과 비교하여, 본 발명은 기어유닛의 효율이 향상된다.
- [0015] - 본 발명에 의하면 더욱 폭넓은 기후 작동 조건, 특히 저온의 환경에서 작동이 가능하다.
- [0016] - 본 발명에 의하면 전기에너지 대신 기계 에너지를 이용하여 윤활유체의 가열이 가능하도록 하여 기어유닛의 구동비용을 절감한다.
- [0017] - 본 발명에 의하면 유체 교환 요구 주기를 연장하여 윤활유체의 작동수명을 증가시키며 기어유닛의 구동비용 역시 절감된다.
- [0018] - 본 발명은 윤활성능 및 윤활유체의 열전달 성능을 저하시키는 것으로 확인된 윤활유체의 거품을 감소시킨다.
- [0019] 본 발명에서 자동 윤활 제어 시스템에 의하여 윤활방식이 유리하게 변경되는 것으로서, 기설정 윤활유체 온도 값이 결정되고, 자동 제어 시스템은 온도센서로부터 측정되는 온도에 기반한 윤활유체의 온도정보를 따른다.

[0020] 본 발명에서 이용되는 윤활유체는 윤활유인 것이 바람직하다.

[0021] 청구항 제1항의 특징부에서 본 발명에 따른 방법의 특징이 더욱 자세하게 개시되며, 청구항 제7항의 특징부에서 본 발명에 따른 기어유닛의 특징이 더욱 자세하게 개시된다. 다른 바람직한 특징들은 종속항 내에서 개시된다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따르면, 단순 비산윤활방식과 비교하여, 본 발명은 기어유닛의 효율이 향상된다.
- [0023] 또한, 본 발명에 의하면 더욱 폭넓은 기후 작동 조건, 특히 저온의 환경에서 작동이 가능하다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의하면 전기에너지 대신 기계 에너지를 이용하여 윤활유체의 가열이 가능하도록 하여 기어유닛의 구동비용을 절감한다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면 유체 교환 요구 주기를 연장하여 윤활유체의 작동수명을 증가시키며 기어유닛의 구동비

용 역시 절감된다.

[0026] 또한, 본 발명은 윤활성능 및 윤활유체의 열전달 성능을 저하시키는 것으로 확인된 윤활유체의 거품을 감소시킨다.

도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명의 실시예 및 유리한 효과는 예시들과 함께 도시된 도면을 참조하여 상세하게 후술한다.

도 1은 본 발명에 따른 기어유닛의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 도 1은 본 발명의 유리한 실시예에 따른 기어유닛의 개략적인 단면도이다.

[0029] 도 1에 도시된 기어유닛은 두 개의 유성기어 스테이지를 포함하는 유성-기어(planet-gear)이다. 제1유성-기어 스테이지(planet-gear stage)는 제1유성-휠 캐리어(101)와, 기어링(102)과, 유성휠(103)과, 선기어샤프트(104)를 포함한다. 제2유성-기어 스테이지는 유성-휠 캐리어(105)와, 기어링(106)과, 유성휠(107)과, 선기어샤프트(108)를 포함한다. 제1유성-기어 스테이지의 유성-휠 캐리어(101)는 적절한 주이동체로부터 기계식 동력을 제공받도록 마련되는 기계식 인터페이스 구조물의 일부를 구성한다. 따라서, 제1유성-기어 스테이지의 유성-휠 캐리어(101)는 주이동체에 의하여 회전한다. 기어링(102)은 고정된다. 제1유성-기어 스테이지의 선기어샤프트(104)는 제2유성-기어 스테이지의 유성-휠 캐리어(105)와 연결된다. 따라서, 제2유성-기어 스테이지의 유성-휠 캐리어(105)는 제1유성-기어 스테이지의 선기어샤프트(104)에 의하여 회전한다. 기어링(106)은 고정된다. 제2유성-기어 스테이지의 선기어샤프트(108)는 예를 들면, 제너레이터의 로터와 연결될 수 있다. 도 1에 도시된 기어유닛에서, 제2유성-기어 스테이지의 선기어샤프트(108)는 제2유성-기어 스테이지의 유성-휠(107)에 지지되어 부유한다. 제1유성-기어 스테이지의 선기어샤프트(104)는 제1유성-기어 스테이지의 유성-휠(104)과 제2유성-기어 스테이지의 유성-휠 캐리어(105)에 지지되어 부유한다. 다만, 선기어샤프트 어느 하나 또는 둘 다 베어링에 지지되는 것도 가능하다.

[0030] 도 1의 실시예에서, 고정 기어링(102)는 제1기어스테이지의 프레임 일부를 형성하고, 고정 기어링(106)은 제2기어스테이지의 프레임 일부를 형성한다. 본 발명의 맥락상 고정 기어링(102, 106)은 기어 스테이지의 프레임 내에 밀폐될 수 있거나, 또는, 이러한 기어링 들이 회전할 수 있도록 구성되어 프레임 내에 밀폐되어야만 할 수도 있음을 주의하여야 한다. 따라서, 도 1의 실시예에서 기어링(102, 106)에 프레임 부품(111, 112, 113)이 추가되는 기어유닛의 프레임은, 예를 들면, 한번에 단일체로 성형될 수 있다. 이러한 종류의 기어유닛용 싱글 프레임 부품은 프레임의 내구성을 향상시키고 기어유닛의 내부에서부터 유닛의 프레임까지 그리고 적절한 외부 기계식 결합 구조물 까지 힘이 잘 전달될 수 있게 한다.

[0031] 도 1의 기어유닛은 기어 스테이지의 기어들을 윤활하기 위한 윤활시스템 역시 구비한다. 도 1의 실시예에서, 본 경우에는 윤활시스템은 윤활유 탱크(121)인 윤활유체탱크, 윤활유펌프(122), 기어유닛 내부로 윤활유를 이송하기 위한 윤활유 채널(lubrication channeling)(123-125), 기어유닛으로부터 윤활유를 드레인하기 위한 윤활유 채널(126, 127), 및 기어유닛으로부터의 윤활유 양을 조절하는 제어밸브(128, 129)를 포함한다. 윤활시스템은 예를 들면, 윤활 냉각 부재(130), 윤활유 필터부재(131), 및 윤활유 예열부재(미도시)와 같이 기술분야의 당업자에게 알려진 다른 요소를 포함할 수 있다.

[0032] 도 1의 윤활시스템은 베어링(109, 110)용 윤활부를 포함할 수 있으며, 대부분 항상 포함한다. 베어링(109, 110)의 윤활부는 간소화를 위하여 미도시 생략한다.

[0033] 윤활시스템은 윤활오일의 온도를 측정하는 온도센서(A-C)도 포함한다. 온도센서(A)는 제1기어스테이지의 프레임 또는 케이싱 내에 위치하는 윤활유의 온도를 측정하고, 온도센서(B)는 제2기어스테이지의 프레임 또는 케이싱 내에 위치하는 윤활유의 온도를 측정하며, 온도센서(C)는 윤활유탱크(121) 내에 위치하는 윤활유의 온도를 측정한다.

[0034] 윤활유가 차가울 때, 다시 말해 윤활유의 온도가 미리 설정된 온도보다 낮을 때 또는 시동시에 도 1의 기어유닛이 작동하면, 기어유닛의 기어 스테이지를 윤활하기 위하여 비산윤활(splash lubrication)만 이용된다. 이는 기어 스테이지 프레임 내의 윤활유의 수위를 기어휠(102, 106)의 하부부품을 덮을 정도의 높이로 상승시킴으로써 이루어질 수 있다. 제어밸브(128, 129)가 윤활유 채널(126, 127)을 차단하는 동안에 윤활유탱크(121)로부터 윤활유 채널(123, 124, 125)를 통하여 윤활유를 이송함으로써 기어 스테이지의 프레임 내에서의 오일 수위를 상승

시킬 수 있다. 선택적으로는, 특히, 기어유닛이 냉각조건에서 작동하는 상태에서, 기어유닛의 작동을 중단하기 전에 비산윤활을 하기에 적당한 양의 윤활유가 기어유닛 내로 이송됨으로써 기어유닛의 작동이 재개됨과 동시에 비산윤활이 진행될 수도 있다.

- [0035] 기어유닛 작동시에 발생하는 열로 인하여 온도센서(A, B)에 의하여 측정되는 기어 스테이지의 프레임 내 윤활유의 온도가 제1기설정온도값 까지 상승하면 윤활유펌프(122)를 작동시키고 제어밸브(128, 129) 적어도 일부를 개방함으로써 순환윤활이 시작된다. 윤활유탱크(121) 내에서의 윤활유의 온도는 온도센서(C)로부터 측정되고, 윤활유탱크 내의 윤활유는 기어유닛 동작 중에 예를 들면, 별도의 예열기 또는 기어유닛으로부터 발생하는 열에 의하여 가열될 수 있다. 윤활유탱크(121) 내의 윤활유의 온도 측정은 윤활유펌프(122)를 위한 윤활유의 적절한 점도를 결정하는데 이용된다.
- [0036] 사용되는 윤활제어시스템의 셋팅값에 따라, 윤활유가 제1설정온도값에 도달하여 순환오일이 시작되면 비산윤활은 중단될 수 있으며, 또는 비산윤활과 순환윤활이 동시에 진행될 수도 있다. 비산윤활과 순환윤활 동시 작동 중에 기어 스테이지로부터 윤활유를 드레인하기 위한 윤활유 채널(126, 127) 내에 배치되는 제어밸브(128, 129)를 제어함으로써 제1 및 제2기어스테이지 내의 윤활유의 수위는 비산윤활을 하기에 적절한 높이로 유지된다.
- [0037] 제1설정온도에 도달한 후 비산윤활과 순환윤활이 동시에 사용되는 경우에, 윤활제어시스템에는 윤활유의 제2설정온도값이 설정될 수 있다. 윤활유의 제2설정온도값은 제1설정온도값보다 크고, 윤활유가 제2설정온도값에 도달하는 경우에 윤활제어시스템은 비산윤활과 순환오일을 동시에 이용하는 기어유닛의 윤활방식을 순환윤활만 단독으로 이용되도록 변환한다.
- [0038] 제어밸브(128, 129)를 제어하는 방식으로 비산윤활에 필요한 과잉 윤활유를 제1 및 제2 기어스테이지 프레임으로부터 제거하여 이들 프레임 내의 윤활유의 수위를 기어링(102, 106)의 하부 모서리까지 하강시킴으로써 순환윤활으로의 변경이 수행될 수 있다.
- [0039] 기어유닛의 윤활방식을 변경하기 위한 윤활유의 온도범위는, 예를 들면, 하기와 같을 수 있다:
- [0040] - 윤활유의 온도가 +5℃미만인 경우에는 비산윤활만 이용하고,
- [0041] - 윤활유의 온도가 +5℃에서 +40℃사이인 경우에는 비산윤활과 순환윤활을 이용하며,
- [0042] - 윤활유의 온도가 +40℃를 초과하는 경우에는 순환윤활만 이용한다.
- [0043] 상기 온도범위와 관련하여, 이들 범위는 본 발명에 따른 방법에서 +/- 5℃의 변화를 가지고 이용되는 전형적인 것에 해당한다.
- [0044] 그러나, 선택되는 윤활 대상 요소 및 사용되는 윤활유의 종류에 기반하여 기어유닛의 윤활방식의 변경에 따라 정확한 제한온도가 정의된다. 이러한 종류의 기어유닛 내의 윤활유체의 정상적인 작동온도는 +30℃ 부터 +70℃이다.
- [0045] 도 1의 윤활시스템은 온도센서(A-C)를 이용하여 측정되는 윤활유의 온도정보를 따르고 측정되는 온도에 기반하여 윤활방식을 변환하며 윤활펌프(122)와 제어밸브(128, 129)의 제어를 통한 자동 윤활 제어 시스템에 공급되는 온도값을 설정하는 자동 윤활 제어 시스템을 이용하여 유용하게 제어된다.
- [0046] 도면 내에서는 발명이 유성기어 유닛에 적용되는 것으로 설명되었으나, 비산윤활과 순환윤활을 이용하기에 적합한 기어유닛이라면 어떠한 종류라도 이용될 수 있음을 유의한다. 이러한 종류의 기어유닛은, 제한되지는 않으나, 예를 들면 다른 종류의 유성기어유닛과 다른 종류의 베벨기어유닛을 포함한다.
- [0047] 또한, 본 명세서에서 제시된 구체적인 예는 발명을 제한하지 않아야 한다. 따라서, 본 발명은 상술한 실시예에 단순히 제한되지 않는다.

도면

도면1

