



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0040965
(43) 공개일자 2015년04월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 25/40 (2006.01) F16H 1/06 (2006.01)
F16H 55/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B64C 25/405 (2013.01)
F16H 1/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7005048
- (22) 출원일자(국제) 2013년08월01일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년02월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2013/052061
- (87) 국제공개번호 WO 2014/023939
국제공개일자 2014년02월13일
- (30) 우선권주장
1214198.2 2012년08월08일 영국(GB)

- (71) 출원인
에어버스 오퍼레이션즈 리미티드
영국 비에스99 7에이알 브리스톨 필톤 뉴 필톤 하우스
- (72) 발명자
디데이, 아르노
영국, 필톤 브리스톨 브리스톨 비에스99 7에이알, 뉴 필톤 하우스, 씨/오 에어버스 오퍼레이션즈 리미티드.
- (74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 15 항

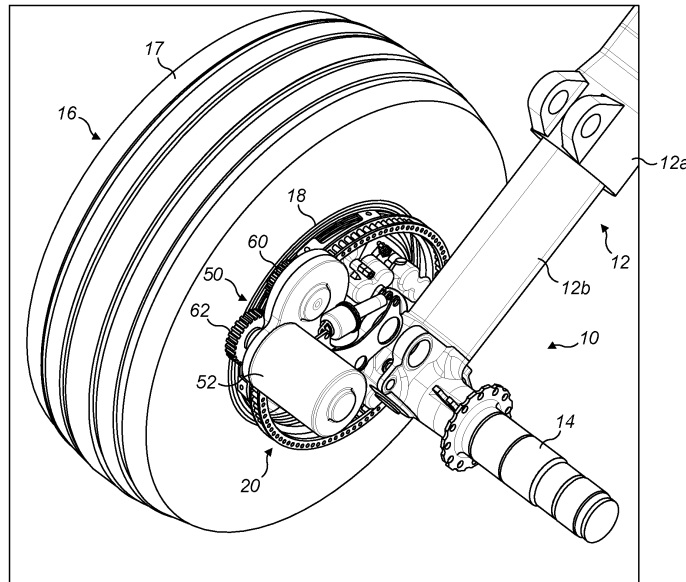
(54) 발명의 명칭 **착륙 장치 구동 시스템**

(57) 요약

본 발명은 착륙 전 지상 주행 및/또는 스핀-업을 목적으로 항공기 착륙 장치의 하나 이상의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템을 제공한다. 제1관점은 항공기 착륙 장치의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템을 제공하고, 상기 구동 시스템은 제1구동경로를 통해 제1구동 피니언을 회전할 수 있는 모터 및 휠에 고정되도록 적용된 피동기어를 포

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



함한다. 구동 시스템은 모터가 제1구동경로를 통해 피동기어를 구동하도록, 제1구동 피니언이 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제1구성을 포함한다. 제1구동 피니언 및 피동기어 중 하나는 제1스프로킷을 포함하고, 제1구동 피니언 및 피동 기어 중 다른 하나는 링을 형성하기 위해 배치되는 일련의 롤러를 포함하며, 각각의 롤러는 제1구동 피니언 또는 피동 기어의 회전 축으로부터 고정된 거리에서 롤러 축에 관하여 각각 회전할 수 있다. 일부 실시예들은 제2구동 피니언을 포함하고, 모터는 제2구동경로를 통해 제2구동피니언을 회전하도록 동작할 수 있다. 상기 구동 시스템은 제1구성 및 제2구동 피니언이 모터가 제2구동 경로를 통해 피동기어를 구동하기 하기 위해 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제2구성 사이에서 전환할 수 있다. 제2구동 피니언 및 피동기어 중 하나는 제2스프로킷을 포함하고, 제2구동피니언 및 피동 기어 중 다른 하나는 일련의 롤러를 포함한다. 제1구동 경로는 제2구동경로 보다 더 높은 기어 비를 포함한다.

(52) CPC특허분류

F16H 55/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

항공기 착륙 장치의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템에 있어서,

상기 구동 시스템은,

제1구동 경로를 통해 제1구동 피니언을 회전하기 위해 작동 가능한 모터 및 상기 휠에 고정되도록 적용되는 피동기어를 포함하고,

상기 구동 시스템은 제1구동 피니언이 상기 제1구동 경로를 통해 상기 모터가 상기 피동기어를 구동하도록 허용하기 위해 상기 피동기어와 맞물릴 수 있는 제1구성을 포함하고, 상기 제1구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 하나는 제1스프로킷을 포함하고, 상기 제1구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 다른 하나는 링을 형성하도록 배치되는 일련의 풀러를 포함하고, 각각의 풀러는 상기 제1구동 피니언 또는 피동 기어의 회전축으로부터 고정된 거리로 풀러 축에 관하여 각각 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 일련의 풀러의 각각은 핀(pin)에 관하여 회전할 수 있고, 환형 지지 부재에 대해 적어도 일 단부에 고정되는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1구동 피니언은 상기 제1스프로킷을 포함하고, 상기 피동 기어는 상기 일련의 풀러를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 시스템은 상기 제1구성 및 상기 제1구동 피니언은 상기 피동 기어와 맞물릴 수 없는 제3구성 사이에서 전환할 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

제2구동 피니언(second drive pinion)을 포함하고, 상기 모터는 제2구동 경로를 통해 상기 제2구동 피니언을 회전시키도록 작동하고, 여기서, 상기 구동 시스템은 제1구성 및 상기 제2구동 피니언이 상기 제2구동경로를 통해 상기 모터가 상기 피동 기어를 구동하도록 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제2구성 사이 사이에서 전환하고, 여기서, 상기 제2구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 하나는 제2스프로킷을 포함하고, 상기 제2구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 다른 하나는 일련의 풀러를 포함하고, 여기서, 상기 제2구동 경로는 상기 제2구동 경로 보다 더 높은 기어 비를 갖는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2구동 피니언은 상기 제2스프로킷을 포함하고, 상기 피동 기어는 일련의 풀러를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 구동 시스템은 제1 및 제2구성 및 제1 구동 피니언, 제2구동 피니언 둘 다 상기 피동 기어와 맞물릴 수 없는 제3구성 사이에서 전환할 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 따른 휠 및 구동 시스템을 포함하고, 여기서, 상기 구동 시스템의 상기 피동 기어는 상기 휠에 고정되는 것을 특징으로 하는 항공기 착륙 장치.

청구항 9

항공기 착륙 장치의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템에 있어서,

모터, 제1구동 경로를 통하여 상기 모터에 의해 회전할 수 있는 제1구동 피니언, 제2구동 경로를 통하여 상기 모터에 의해 회전할 수 있는 제2구동 피니언 및 상기 휠에 고정되도록 적용되는 피동기어를 포함하고,

여기서, 상기 구동 시스템은,

상기 제1구동 피니언은 상기 모터가 상기 제1구동 경로를 통해 상기 피동 기어를 구동하도록 허용하는 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제1구성; 및 상기 제2구동 피니언은 상기 모터가 상기 제2구동 경로를 통해 상기 피동 기어를 구동하도록 허용하는 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제2구성 사이에서 전환할 수 있고, 여기서, 상기 제1구동경로는 상기 제2구동경로 보다 높은 기어 비를 갖는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 구동 시스템은 제1, 제2 구성 및 상기 제1구동 피니언, 제2구동 피니언 둘 다 상기 피동 기어와 맞물릴 수 없는 제3구성사이에서 전환할 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

제1및 제2 피니언이 동시에 둘 다 상기 피동기어와 맞물릴 수 없도록 상기 제1 및 제2 구동 피니언은 상기 피동 기어에 관하여 움직일 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 구성 사이에서 상기 구동 시스템을 이동하도록 배치되는 액츄에이터를 포함하는 것을 특징으로

하는 구동 시스템.

청구항 13

제9항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1구동 피니언은 제1스프로킷을 포함하고, 상기 제2구동 피니언은 제2스프로킷을 포함하고, 상기 피동 기어는 링으로부터 배치되는 일련의 롤러를 포함하고, 상기 각각의 롤러는 상기 피동 기어의 회전축으로부터 고정된 거리로 롤러축에 관하여 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

일련의 롤러의 각각은 핀에 관하여 회전할 수 있고, 상기 핀은 환형 지지부재에 대한 일 단부에 고정되는 것을 특징으로 하는 구동 시스템.

청구항 15

제 9항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 따른 휠 및 구동 시스템을 포함하고, 여기서, 상기 구동 시스템의 상기 피동 기어는 상기 휠에 고정되는 것을 특징으로 하는 항공기 착륙 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 착륙 전에 지상 주행 및/또는 스핀-업(spin-up)을 위해, 항공기 착륙 장치의 하나 이상의 휠(wheel)을 회전하기 위한 구동 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 항공기는 비행장 상의 위치들 사이에서 지상 주행이 요구된다. 일례로, 항공기의 승객이 탑승하거나 내리는 활주로 및 위치(예를 들면, 터미널 게이트) 사이에서 지상 주행을 한다. 일반적으로, 상기 지상 주행은 착륙장치 휠이 회전하도록 항공기 앞쪽으로 추진하는 항공기 엔진으로부터 추력(thrust)을 이용하여 달성된다. 지상 주행 속도가 반드시 상대적으로 느리기 때문에, 엔진은 매우 낮은 전력으로 실행되어야 한다. 이는 상기 저전력에서 부족한 추진 효율성의 결과로 상대적으로 높은 연료 소비가 이루어진다는 것을 의미한다. 이는 지역적으로 공항 주변에 대기 오염 및 소음 수준이 증가되게 한다. 더욱이, 엔진이 저전력으로 수행되는 경우, 휠 브레이크가 지상 주행 속도를 제한하도록 적용될 필요성이 있어, 높은 브레이크 마모로 이어진다.

[0003] 예를 들면, 메인 엔진을 이용하여 터미널 게이트로부터 떨어져 민간 항공기의 후진하는 것은 허용되지 않는다. 후진이 필요한 경우, 또는 메인 엔진 추력을 통해 지상주행이 실행 가능하지않는 다른 위치에서, 견인 추력은 항공기를 주변으로 움직이게 한다. 이러한 과정은 힘들고, 비용이 많이 든다.

[0004] 그러므로, 지상 주행 운전 동안 항공기 착륙 장치의 휠을 작동시키는 구동 시스템에 대한 필요성이 있다. 또한, 휠이 착륙하는 초기 착륙 속도 근처 또는 초기 착륙 속도에서 이미 회전하도록 착륙 전 휠을 사전 스핀하는 상기 구동 시스템을 사용할 필요가 있다. 상기 사전 착륙 스핀-업(spin-up)은 착륙 시에 타이어 마모를 감소하도록 인식되고, 착륙 동안 착륙 장치에 전달되는 하중(load)을 감소시킨다.

[0005] 휠이 모두 구동하기 위해 일부 자율적인 지상 주행 시스템은 항공기가 지상 위에 있으면서, 착륙 전에 휠이 스핀 업하는 것이 최근 몇 년동안 제안되어 왔다. 예를 들면, 클러치(clutch)가 휠이 자유롭게 회전하는 모드와 휠이 전자 모터에 의해 구동될 수 있는 모드 사이에서 전환하는데 사용되는 전원이 공급된 전방(nose) 항공기 휠 시스템을 제안하는 것이 US2006/0065779에 공개되어 있다. 또한, 클러치는 착륙 전에 모터가 휠을 사전-스핀 하도록 작동할 수 있다.

[0006] 일반적으로, 상기 종래 시스템은 휠 주변의 많은 공간이 브레이크 시스템에 의해 차지되는 메인 착륙 장치에 통합되기 위해서 너무 많은 공간을 차지 하기 때문에, 전방 착륙 장치에 한정된다. 그러나, 전방 착륙 장치는 지상 주행 운전 동안 전체적으로 착륙 장치에 의해 지지되는 수직 하중의 작은 부분만을 지지한다 (항공기 질량의 약 5%). 그러므로, 신뢰있는 항공기 지상 주행하기 위해서, 구동된 전방 휠 및 지상 사이 견인력은 부족하다. 이는 항공기 무게 중심이 뒤부분(aft)쪽으로 제한되고, 지상 공간이 미끄러운 경우 일어나는 특정 문제이다.

[0007] 전방 착륙 장치에 제한되지 않는 종래 기술의 구성이 W02011/023505에서 개시되어 있다. 상기 개시된 시스템은 휠 상에 톱니형(toothed) 링 기어와 맞물려 구동하는 중에 구동되는 톱니형 피니언 기어를 이동시키는 액츄에이터를 사용한다. 상기 시스템은 지상 주행 운전에서 제한된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 착륙 전에 지상 주행 및/또는 스핀-업(spin-up)을 위해, 항공기 착륙 장치의 하나 이상의 휠(wheel)을 회전하기 위한 구동 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 제1관점은 항공기 착륙 장치의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템을 제공한다. 상기 구동 시스템은, 제1구동 경로를 통해 제1구동 피니언을 회전하기 위해 작동 가능한 모터 및 상기 휠에 고정되도록 적용되는 피동 기어를 포함하고, 여기서, 상기 구동 시스템은 제1구동 피니언이 상기 제1구동 경로를 통해 상기 모터가 상기 피동기어를 구동하도록 허용하기 위해 상기 피동기어와 맞물릴 수 있는(즉, 맞물려 구동할 수 있는) 제1구동을 포함하고, 상기 제1구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 하나는 제1스프로킷을 포함하고, 상기 제1구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 다른 하나는 링을 형성하도록 배치되는 일련의 롤러를 포함하고, 각각의 롤러는 상기 제1구동 피니언 또는 피동 기어의 회전축(실질적으로 평행)으로부터 고정된 거리로 롤러 축에 관하여 각각 회전할 수 있다.

[0010] 스프로킷 및 링에 배치된 일련의 롤러를 통하여 모터-휠 연결을 달성하는 주요 이점은 상기 메커니즘이 본질적으로 환경 오염에 강력하고 내성이 있다는 것이다. 그러므로, 이는 이물질 및 기타 오염물질의 유입을 방지하기 위해 케이싱 내에 구동 시스템을 동봉할 필요가 없다. 반대로, W02011/023505에서 공개된 바와 같이, 톱니형 기어와 맞물리는데 사용하는 구동 시스템 배치는 오염으로부터 적절하게 보호되어야 하고, 요구된 보호 케이싱은 질량 및 비용 모두를 추가하고, 일상적 검사를 어렵게 만든다.

[0011] 스프로킷-롤러 배치의 다른 이점은 맞물리는 톱니형 기어 배치 보다 피니언 및 피동 기어 사이의 휠 변형과 어긋남을 더 잘 견딜 수 있다는 것이다. 착륙 장치 휠은 지상주행 동안 높은 하중 및 결과적 변형이 될 수 있고, 휠에 고정된 피동 기어는 상기 휠 변형에 대하여 불가피하게 변형할 것이다. 맞물리는 톱니형 기어는 상기 변형에 내성이 있고, 일반적인 톱니형 림 기어는 베어링(bearing), 신축성 인터페이스 또는 이와 유사한 것을 통해 휠로부터 분리될 필요가 있다. 반대로, 본 발명의 스프로킷 및 롤러 배치는 상기 수정 없이 변형을 견딜 수 있다.

다.

- [0012] 일부 실시예에서 일련의 롤러는 롤러 기어에 의해 제공될 수 있다. 그러므로, 일련의 롤러의 각각은 핀에 관하여 회전할 수 있고, 상기 핀은 환형 지지 부재에 의해 또는 두 개의 환형 지지 부재 사이에서 작동 가능하게 지지된다. 상기 배치는 경량이라는 이점을 가지며, 높은 구조적 강성을 갖는다. 롤러의 메인 고장 모드는 핀의 전단 파괴(shear failure)를 통해서 있고, 중간 슬리브, 부시(bush) 또는 다른 부분 없이 각각의 핀 상에 각각의 롤러를 직접 장착함으로써, 핀의 지름은 전단강도를 최대화하도록 최대화될 수 있다.
- [0013] 다른 실시예에서, 일련의 롤러는 지지 부재의 외주부 주변에 연장되고, 고정되는 롤러 체인(부착 체인 또는 부착 롤러 체인으로도 알려짐)에 의해 제공될 수 있다. 상기 배치는 상술된 롤러 기어 배치 보다 수형하는데 더 저렴할 수 있다. 일반적으로, 롤러 체인은 하나 이상의 스프로킷 휠 주변에 연장되어 체인이 상기 스프로킷 휠에 관하여 움직이도록 사용된다. 지지 부재에 고정되도록 롤러 체인을 배치함으로써, 롤러체인은 구부러지도록 요구되지 않고(즉, 이웃 링크 사이의 상대적 운동이 없음), 이로써, 체인이 덜 마모된다. 이는 체인의 사용 수명을 더 길게하고 유지 비용을 감소시킨다. 더욱이, 롤러 체인은 문제 발생시에 지지 부재로부터 분리될 가능성이 적다. 그러나, 롤러 체인 실시예가 롤러 기어 실시예보다 잠재적으로 덜 바람직하면서, 체인 분리의 작은 위험성은 남아 있다. 바람직하게, 롤러 체인 실시예에서, 제1스프로킷은 핀 기어 스프로킷을 포함한다.
- [0014] 피동 기어는 구동 피니언보다 큰 지름을 가지는 것이 바람직하다. 상기 배치는 공간의 효율성과 토크 확대 기어 비를 제공한다.
- [0015] 바람직하게, 제1구동 피니언은 제1스프로킷을 포함하고, 일련의 롤러를 포함한다. 상기 배치는 롤러의 수를 최대화하는 역할을 하고, 이로써, 롤러마다 마모를 최소화하고, 피동기어의 수명을 연장하는 역할을 한다. 더욱이, 구동 피니언은 피동 기어보다 교체하기 더 쉽고, 스프로킷이 일련의 롤러보다 더 빠르게 마모될 가능성이 있기 때문에 상기 배치는 더 쉬운 유지 보수를 제공한다.
- [0016] 바람직하게, 구동 시스템은 제1구성 및 제1구동 피니언이 피동 기어와 맞물릴 수 없는 제3구성 사이에서 전환할 수 있다. 그러므로, 구동 시스템은 제1구성에 있는 경우, 지상 주행을 위해 사용될 수 있고, 제3구성에 있는 경우, 휠의 자유로운 회전이 중요한 이륙, 착륙 또는 다른 작동을 위해 사용될 수 있다. 또한, 클러치(clutch)는 제1구동 피니언과 모터 사이 제공될 수 있다.
- [0017] 일부 실시예에서, 구동 시스템은 제2구동 피니언(second drive pinion)을 포함하고, 상기 모터는 제2구동 경로를 통해 상기 제2구동 피니언을 회전시키도록 작동하고, 여기서, 상기 구동 시스템은 제1구성 및 상기 제2구동 피니언이 상기 제2구동경로를 통해 상기 모터가 상기 피동 기어를 구동하도록 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제2구성 사이 사이에서 전환하고, 여기서, 상기 제2구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 하나는 제2스프로킷을 포함하고, 상기 제2구동 피니언 및 상기 피동 기어 중 다른 하나는 일련의 롤러를 포함하고, 여기서, 상기 제2구동 경로는 상기 제2구동 경로 보다 더 높은 기어 비를 갖는다.
- [0018] 제1구동경로의 더 높은 기어 비는 제1구성에서 피동 기어가 구동하는 동안 휠의 더 낮은 회전 속도를 제공하는 반면, 제 2 구동 경로의 더 낮은 기어 비는 제2구성에서 피동 기어가 구동하는 동안 휠의 더 높은 회전 속도를 제공한다. 그러므로, 상기 실시예는 구동 시스템이 제1구성에 있는 경우 낮은 속도, 높은 토크 지상 주행 동작을 위해 사용되도록 하고, 제2구성이 있는 경우 낮은 속도, 낮은 토크 사전 착륙 스프인-업 동작을 위해 사용되도록 한다.
- [0019] 바람직하게, 제2구동 피니언은 제2스프로킷을 포함하고, 피동 기어는 일련의 롤러를 포함한다. 상기 배치는 롤

러의 수를 최대화하는 역할을 하고, 이로써, 롤러 마다 마모를 최소화하고, 피동기어의 수명을 늘리는 역할을 한다. 더욱이, 구동 피니언이 피동기어 보다 교체하기 더 쉽고, 스프로킷이 일련의 롤러보다 더 빠르게 마모되기 쉽기 때문에, 상기 배치는 더 쉬운 유지보수를 제공한다.

[0020] 바람직하게, 구동 시스템은 제1 및 제2 구성과 제1 또는 제2 구동 피니언 둘 다 피동기어와 맞물릴 수 없는 제3 구성 사이에서 전환할 수 있다. 그러므로, 구동 시스템은 제1 구성에서 지상 주행을 위해 사용될 수 있고, 제2 구성에서 사전 착륙 스핀-업을 위해 사용될 수 있고, 제3 구성에서 이륙과 같은 휠의 자유로운 회전이 필수적인 동작을 위해 사용될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 제1 관점에 따른 휠 및 구동 시스템을 가지는 항공기 착륙 장치를 제공한다. 여기서, 구동 시스템의 피동 기어는 휠에 고정된다.

[0022] 본 발명의 제2 관점은 항공기 착륙 장치의 휠을 회전하기 위한 구동 시스템을 제공한다. 상기 구동 시스템은 모터, 제1 구동 경로를 통하여 상기 모터에 의해 회전할 수 있는 제1 구동 피니언, 제2 구동 경로를 통하여 상기 모터에 의해 회전할 수 있는 제2 구동 피니언 및 상기 휠에 고정되도록 적용되는 피동기어를 포함하고, 여기서, 상기 구동 시스템은, 상기 제1 구동 피니언은 상기 모터가 상기 제1 구동 경로를 통해 상기 피동 기어를 구동하도록 허용하는 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제1 구성; 및 상기 제2 구동 피니언은 상기 모터가 상기 제2 구동 경로를 통해 상기 피동 기어를 구동하도록 허용하는 상기 피동 기어와 맞물릴 수 있는 제2 구성 사이에서 전환할 수 있고, 여기서, 상기 제1 구동 경로는 상기 제2 구동 경로 보다 높은 기어 비를 갖는다.

[0023] 상기 배치는 단이 구동 시스템이 지상 주행 동작 및 사전 착륙 스핀-업 동작 모두를 위해 사용되도록 할 수 있다. 제1 구동 경로의 더 높은 기어 비는 제1 구성이 지상 주행을 위해 적합한 낮은 속도의 더 높은 토크 출력을 제공하도록 하는 반면, 제2 구동 경로의 더 낮은 기어 비는 제2 구성이 휠의 사전 착륙 스핀-업을 위해 적합한 높은 속도의 낮은 토크 출력을 제공하도록 한다.

[0024] 바람직하게, 구동 시스템은 제1 및 제2 구성과 제1 구동 피니언 또는 제2 구동 피니언 모두 피동 기어와 맞물릴 수 없는 제3 구성 사이 전환할 수 있다. 그러므로, 제3 구성은 휠이 자유롭게 회전하는 것이 필수적인 경우 사용될 수 있다.

[0025] 제1 및 제2 구성 사이에 전환을 달성하기 위해서, 제1 및 제2 구동 피니언은 피동 기어에 대하여 움직일 수 있어, 제1 및 제2 피니언이 동시에 피동 기어와 둘 다 맞물리는 것은 가능하지 않다. 상기 배치를 달성하기 위해, 구동 시스템은 제1 및 제2 구성과 제3 구성 사이를 선택적으로 전환하기 위해 제1 및 제2 구동 피니언의 각각의 회전축 사이 선회 지점에 관하여 회전할 수 있다.

[0026] 구동 시스템은 제1 및 제2 구성과, 제3 구성 사이에서 구동 시스템을 선택적으로 움직이도록 적용된 선행 액츄에이터(또는 회전 액츄에이터)를 포함할 수 있다. 선행 액츄에이터는 위치 제어 및/또는 토크 제어될 수 있다. 토크(또는 전류) 제어는 제1 및 제2 구성에서 제1/제2 구동 피니언 및 피동 기어 사이 일관된 결합을 확실하게 할 수 있는 반면, 위치 제어는 제3 구성에서 구동 피니언 및 피동 기어 사이 완전한 분리를 확실하게 할 수 있다. 바람직하게, 제1 구동 피니언은 제1 스프로킷을 포함할 수 있고, 제2 구동 피니언은 제2 스프로킷을 포함할 수 있고, 피동 기어는 링을 형성하기 위해 배치된 일련의 롤러를 포함할 수 있다. 각각의 롤러는 피동 기어의 회전축으로부터 고정된 거리로 롤러 축에 관하여 회전할 수 있다.

[0027] 스프로킷-롤러 배치의 이점은 맞물리는 톱니형 기어 배치보다 휠 변형에 더욱 관대하다는 것이다. 착륙장치 휠은 지상 주행 동안 높은 하중 및 결과적 변형이 나타나고, 휠에 고정된 피동기어는 상기 휠 변형에 관하여 필연

적으로 변형할 것이다. 맞물리는 톱니형 기어는 상기 변형을 허용하지 않고, 일반적인 톱니형 림 기어는 베어링, 신축성 인터페이스 또는 이와 유사한 것을 통해 휠로부터 분리될 필요가 있다. 반대로, 본 발명의 스프로킷 및 롤러 배치는 상기 수정없이 변형을 허용할 수 있다. 구동 피니언으로써 스프로킷 및 피동 기어로서 일련의 롤러를 제공하는 것은 롤러의 수를 최대화하는 역할을 하고, 이로써, 롤러 마다 마모를 최소화하고, 피동 기어의 수명을 연장시키는 역할을 한다. 더욱이, 상기 배치는 스프로킷이 일련의 롤러보다 더 빠르게 마모될 수 있고, 구동 피니언이 피동기어를 교체하기 더 쉽기 때문에, 더 쉬운 유지보수를 제공한다.

[0028] 일부 실시예에서, 일련의 롤러는 롤러 기어에 의해 제공될 수 있다. 그러므로, 일련의 롤러의 각각은 핀에 관하여 회전할 수 있고, 상기 핀은 두 개의 환형 지지 부재 사이에서 단단히 유지될 수 있다. 상기 배치는 경량이라는 이점과 높은 구조 강도를 갖는다. 롤러의 메인 고장 모드는 핀의 전단 파괴(shear failure)를 통해서이고, 중간 슬리브, 부시(bush) 또는 다른 부분 없이 각각의 핀 상에 각각의 롤러를 직접 장착함으로써, 핀의 지름은 전단강도를 최대화하도록 최대화될 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명은 제2측면에 따른 휠 및 구동 시스템을 포함하는 항공기 착륙 장치를 제공한다. 여기서, 구동 시스템의 피동 기어는 휠에 고정된다.

[0030] 본 발명의 제1 및 제2 관점에 관하여 공개된 바람직하거나 선택적인 임의의 특징들은 개별적 또는 임의의 조합들 중 하나로 둘 중 어느 하나의 측면에 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 스프로킷 및 롤러 배치는 수정 없이 변형을 견딜 수 있고, 더 쉬운 유지보수를 제공할 수 있다.

[0032]

도면의 간단한 설명

[0033] 본 발명의 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것이다.

도1은 제1실시예에 따른 구동 시스템의 등각 뷰(isometric view)를 보여주고 있다.

도2은 도1의 구동 시스템의 평면도를 보여주고 있다.

도3은 도1의 구동 시스템의 측면도를 보여주고 있다.

도 4는 도 1의 구동 시스템의 선택된 구성요소의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 5는 도1의 구동 시스템의 선택된 구성요소의 다른 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 6은 도1의 구동 시스템의 선택된 구성요소의 측면도를 보여주고 있다.

도 7a 내지 도 7c는 다른 피동 기어를 갖는 도1의 구동 시스템의 선택된 구성요소의 측면도를 보여주고 있고, 상기 구동 시스템은 지상 주행 구성(도7a), 중립 구성(도7c) 및 스핀-업 구성(도 7b)를 보여준다.

도 8a 및 도 8b는 도1의 구동 시스템의 다른 피동 기어의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 9는 명확성을 위해 생략된 일부 부분들을 포함한 제2실시예에 따른 구동 시스템의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 10은 도 9의 구동 시스템의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 11은 도 9의 구동 시스템의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 12는 도 9의 구동 시스템의 상세도를 보여주고 있다.

도 13은 제1 및 제2 실시예에 적합한 다른 구동 피니언 및 피동 기어의 상세도를 보여주고 있다.

도 14a 내지 도 14c는 제1 및 제2실시예의 구동 시스템을 위한 다른 구동 피니언의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 15a 내지 도 15c는 제1 또는 제2 실시예의 구동 시스템을 위한 다른 피동기어의 등각 뷰를 보여주고 있다.

도 16a 내지 도 16c는 제1 또는 제2 실시예의 구동 시스템의 위한 다른 작동 시스템의 개략적인 측면도를 보여주고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034]

본 발명의 제1 실시예는 도 1 내지 도 8에서 나타나고 있다. 설명된 실시예에서, 착륙 장치는 두 개의 휠을 포함하지만, 실시예의 원리는 4개 이상의 휠을 갖는 착륙 장치에 적요될 수 있다. 메인 착륙 장치에 의해 지지되는 질량은 신뢰할 수 있는 항공기 지상 주행이 가능하도록 휠과 지상 사이 최적의 견인력(traction)을 제공하도록 고려되기 때문에, 실시예는 메인 착륙 장치(즉, 날개 구조에 부착된 착륙 장치 또는 날개의 영역에서 동체(fuselage) 구조)를 보여주고 있다. 그러나, 대안적으로, 본 발명의 구동 시스템은 착륙장치 전방(즉, 항공기의 전방을 향한 조종 가능한 착륙장치)에 적용될 수 있다.

[0035]

착륙 장치(10)는 상부 신축부(12a)(메인 피팅(main fitting)) 및 하부 신축부(12b)(슬라이더/slider)을 포함하는 신축 자재의(telescopic) 충격 흡수 메인 다리(shock-absorbing main leg)(12)를 포함한다. 상부 신축부(12a)는 상부 말단(미도시)에 의해 날개(미도시) 또는 항공기 동체에 부착된다. 하부 신축부(12b)는 한 쌍의 휠(16), 메인 다리의 양측 중 하나를 운반하는 차축(axle)(14)을 지지한다(명확성을 위해 하나의 휠(16)만이 도 1 및 도 2에 도시됨). 휠(16)은 지상 주행 또는 착륙과 같은 항공기의 지상 움직임을 가능하게, 차축(14)에 관하여 회전하도록 배치된다.

[0036]

각각의 휠(16)은 허브(hub)(18)(림(rim)으로도 알려짐)에 의해 지지되는 타이어(tyre)(17)를 포함한다. 피동 기어(20)는 휠(16)을 이용하여 회전할 수 있도록 허브(18)에 부착된다. 이 때, 피동 기어(20)는 연속적인 트랙(track)을 형성하기 위해 링 주위로 연장되는 일련의 롤러(36)에 의해 함께 연결된 두 개의 단단한(rigid) 환형 링(25)에 의해 형성되는 롤러 기어(34)를 포함한다. 롤러(36)는 환형 링(35)들 사이에 단단한 연결을 형성하기 위해, 환형 링(35)들 사이 연장되는 핀(미도시)에 관하여 각각 회전할 수 있다. 환형 링(35) 중 하나는 허브(18)에 대한 단단한 연결을 제공하는 복수의 연결 연장 탭(tab)(37)을 포함한다.

[0037]

도 7a 내지 도 8b는 롤러 체인(roller chain)(30)이 단단한 환형 연장 링(21) 주위를 연장하는 피동기어(20)을 위한 다른 배치를 나타낸다. 연장 링(21)(또는 드럼(drum))은 복수의 연장 탭(22)을 통해 허브(18)에 단단하게 부착되어, 다리(12)를 향해 허브(18) 외주부로부터 연장된다. 롤러 체인(30)은 연장 링(21)의 외주부 주변에 고정되어, 링(21) 주변에 연속적인 트랙이 형성되도록 한다. 도 8a는 롤러 체인(30)이 평행축 상에 장착된 두 개의 롤러(32)의 서브-어셈블리를 각각 포함하는 다수의 상호 연결된 체인 요소(31)을 포함하는 연장 링(21) 및 롤러 체인(30) (부착 체인 또는 부착 롤러 체인으로도 알려짐)의 상세도를 보여주고 있다. 각각의 롤러(32)는 핀(미도시)상에 자체 장착된 부시(bush)(미도시)에 관하여 회전할 수 있다. 각각의 체인 요소(31)는 한 쌍의 링크 요소(33)에 의해 이웃 요소에 회전 가능하게 장착되고, 그 결과, 롤러(32)는 연속적인 트랙(track) 또는 시리즈(series)를 형성하기 위해 배치될 수 있고, 따라서, 각각의 요소(31)은 이웃에 대하여 회전할 수 있도록 설계된다. 물론, 롤러 체인(30)이 연장 링(21)에 고정되기 때문에, 체인 요소(31)는 서로에 대하여 회전하는 것을 방지한다.

[0038]

피동 기어(20)의 두 개의 가능한 배치는 롤러(32, 36)가 휠(16) (연장 링(21) 또는 환형 링(35)의 회전축에 대응함)의 회전축으로부터 고정된 거리를 유지하는 롤러축(미도시)에 관하여 각각 회전할 수 있는 공통점을 가진다. 체인(30)의 각각의 롤러(32) 보다 롤러 기어(34)의 각각의 롤러(36)을 위해 더 큰 지름 핀을 가지는 것이 가능하기 때문에, 도 8a의 롤러 기어 배치는 바람직하며, 그 결과, 각각의 롤러-핀 어셈블리의 전단강도(shear strength)는 체인(30)에서 보다 롤러 기어(34)에서 더 높을 수 있다. 이는 핀 자체가 부시로서 작동하므로, 롤러 기어(34)의 핀과 롤러(36) 사이 추가적인 부시에 대한 요구가 없어서 이다.

[0039]

구동 시스템(50)은 기어박스(70)를 통해 제1출력 스프로킷(60) 및 제2 출력 스프로킷(62)을 자체적으로 회전하

는 입력축(54)을 회전하는 모터(52)를 포함한다. 제1 스프로킷(60) 및 제2 스프로킷(62)은 풀러 체인(30)의 풀러(32)(또는 풀러 기어(34)의 풀러(36))와 서로 맞물리는 방사상으로 연장되는 톱니형(radially-extending teeth)을 갖는 각각 휠 타입의 스프로킷이다. 도면들이 휠(16) 중 하나를 구동하기 위한 구동 시스템(50)의 특징을 보여주고 있지만, 이러한 도면들은 다른 휠(16)에 대해 반영되도록 한다. 즉, 이는 하나의 구동 시스템(50)이 각 휠(16)을 위해 제공될 것을 목적으로 한다. 4개 이상의 휠(16)을 갖는 착륙장치(10)에 대하여, 구동 시스템(50)은 휠(16) 각각 또는 휠 중 두 개만을 위해 제공될 수 있다. 두 개의 휠(16)만이 구동 시스템(50)과 함께 제공되는 실시예에서, 두 개의 구동 시스템(50)에 의해 동반되는 지상 주행과 함께, 구동되지 않는 휠의 사전 착륙 스핀-업(spin-up)을 달성하기 위해 더 많은 모터(미도시)를 제공하는 것이 필요할 수 있다. 다른 실시예에서, 두 개의 구동 시스템(50) 사이에서 공유되는 하나의 모터(52)를 포함하는 것은 가능할 수 있다. 즉, 모터(52)는 각각의 구동 시스템의 입력 축(54)을 회전하기 위해 배치될 수 있다.

[0040]

구동 시스템(50)은 착륙 장치의 차축(14)에 단단하게 연결되는 브래킷(bracket)(56)에 의해 지지되고, 스프로킷(60, 62)(도 3 참조)의 각각의 회전 축(61, 63) 사이 일반적으로 위치되는 선회축(57)에 관하여 모터(52)에 회전 가능하게 연결된다. 구동 시스템(50)은 상부 신축부(12a)(메인 피딩) 또는 하부 신축부(12b)(슬라이더)상에 대안적으로 장착될 수 있다. 직접 구동 롤러-스크류(roller-screw) 전기-기계 선형 액츄에이터와 같은 선형 액츄에이터(58)는 브래킷(56)(차축(14)에 가장 가까운 단부에서의 브래킷) 및 모터(52) 사이에서 연장한다. 그러므로, 액츄에이터의 선형 움직임은 구동 시스템(50)의 회전 움직임으로 전환된다. 스프로킷(60, 62)의 축(61, 63) 사이 선회축(57)의 위치로 인하여, 구동 시스템(50)은 제1스프로킷(60)만이 풀러 체인(30)과 맞물리는 위치(도 7a) 및 제2스프로킷(62)만이 풀러체인(30)과 맞물리는 위치(도 7c) 사이에서 회전될 수 있다. 이러한 두 개의 그단 사이의 위치에서, 어느 스프로킷(60, 62)도 풀러 체인(30)과 맞물리지 않는다(도 7b). 이러한 회전하는 배치는 제1스프로킷(60) 및 제2스프로킷(62) 모두가 동시에 풀러 체인(30)과 맞물리는 것이 가능하지 않도록 보장한다.

[0041]

기어 박스(70)은 제1, 제2 및 제3 협동 톱니형 기어(cooperating toothed gear)(71, 72, 72)를 포함한다. 제1 기어(71)는 축과 회전하도록 입력축(54)에 고정된다. 제3기어(73)은 제1스프로킷과 연결되고, 제2기어(72)는 제1 및 제3 기어(71, 73)를 상호연결한다. 그러므로, 제1, 제2 및 제3 기어는 입력축(54)와 제1스프로킷(60) 사이에서 제1구동경로를 제공한다. 설명된 실시예에서, 제2구동경로의 기어 비는 40:1이다. 입력축(54)는 기어 박스를 효과적으로 우회하는 제2구동경로를 제공하기 위해 제2 스프로킷(662)와 직접적으로 연결된다. 설명된 실시예에서, 제2구동경로의 기어 비는 5:1이고, 즉, 제1구동 경로의 기어비보다 훨씬 낮다. 그러므로, 구동 시스템(50)은 세 개의 구성: 모터(52)가 제1구동 경로 및 제1스프로킷(60)을 통해 휠(16)을 구동하는 낮은 속도, 높은 토크 지상 주행 구성(도 7a); 모터(52)가 제2구동 경로 및 제2 스프로킷(62)를 통해 휠(16)을 구동하는 높은 속도, 낮은 토크 스핀-업(도 7c); 및 제1스프로킷(60)과 제2 스프로킷(62) 둘다가 풀러체인에 맞물리지 않는 중립(연결되지 않은) 구성(도 7b)을 포함하도록 배치된다. 지상 주행 구성은 지상 주행동안 175rpm(20 knot에 해당)의 속도로 휠(16)을 가속하는데 적합한 반면, 스핀-업 구성은 착륙 시에 터치 다운(touch down)전에 1400rpm(160knot 대지 속도(ground speed)에 해당)의 회전 속도로 휠(16)을 가속화하는데 적합하다.

[0042]

모터(52), 기어 박스(70), 제1스프로킷(60) 및 제2 스프로킷(62)은 고장을 야기할 수 있는 잔해 등에 의해 환경 오염으로부터 구성요소들을 포함하는 하우징 내에 둘러싸인다.

[0043]

지상 주행 구성에서, 선형 액츄에이터(58)(백(back)-구동 가능함)는 제1스프로킷(60) 및 구동 기어(20) 사이의 실질적으로 일정한 하중을 인가하도록 제어된(또는 현재 제어되는) 토크일 수 있다. 이로써, 원치 않는 분리를 방지하면서 동시에 구동 시스템(50)의 다양한 구성 부분의 변형을 허용한다. 분리 하중이 지상 주행 동안 보다 스핀-업 동안에 더 낮겠지만, 선형 액츄에이터(58)는 스핀-업 구성에서 유사하게 제어될 수 있고, 이는 제어 로직에 반영되어야 한다. 중립 구성에서, 선형 액츄에이터(58)는 어느 스프로킷도 구동 기어(20)과 맞물리지 않는 중립 위치를 달성하도록 제어되는 위치일 수 있다. 전자 기계 브레이크(미도시) 또는 유사한 잠금 장치는 중립 구성으로 액츄에이터를 잠그기 위해 액츄에이터(58) 내에 통합될 수 있다.

- [0044] 본 발명의 제2실시예는 도 9 내지 도 12에서 보여주고 있다. 본 실시예는 구동 시스템(50)에 존재하는 유일한 차이점을 가지며, 제1실시예와 유사하다(같은 부분은 편리성을 위해 동일한 도면번호를 사용). 즉, 제 2 실시예는 제1스프로킷(60)만을 포함하고, 제2스프로킷(62)는 포함하지 않는다. 그러므로, 하나의 스프로킷(60)만이 휠(16)을 구동하기 위해 구동 기어(20)와 맞물릴 수 있고, 모터(52)와 제1스프로킷(60)사이 하나의 구동 경로만이 존재한다. 도면에서, 구동 기어(20)는 도 8a와 관련하여 상술된 바와 같이 롤러 기어(34)로 도시되지만, 도 8 b의 체인(30)과 연장 링(21) 배치는 적절한 대안일 수 있다.
- [0045] 액츄에이터(58)는 제1스프로킷(60)이 롤러 체인(30)(도 9 내지 도 12에 도시됨)과 맞물리는 위치 및 제1스프로킷이 롤러 체인(30)과 맞물릴 수 없는 위치 사이 구동 시스템(50)을 회전하도록 배치된다. 상기 방법으로, 구동 시스템(50)은 두 개의 가능한 구성: 모터(52)가 제1구동 경로와 제1스프로킷(60)을 통하여 휠(16)을 구동하는 낮은 속도, 높은 토크의 지상 주행 구성; 및 제1스프로킷(60)과 제2 스프로킷(62) 둘 다 롤러 체인과 맞물리지 않는 중립 (연결되지 않는) 구성을 포함한다.
- [0046] 그러므로, 제1실시예의 구동 시스템(50)은 지상 주행 동작위해서만 적합한 반면 (또는 사전 착륙 스핀-업 동작을 위해 적합하도록 수정될 수 있음), 제2실시예의 구동 시스템은 지상 주행과 사전 착륙 스핀-업 동작 둘다에 적합하다.
- [0047] 제1 및 제2 실시예 모두에서, 제1스프로킷(60) 및 제2스프로킷(62)의 하나 또는 각각은 스퍼 기어(spur gear) (미도시) 또는 톱니형 기어의 다른 유형으로 교체될 수 있고, 피동 기어(20)는 링 기어(미도시) 또는 톱니형 기어의 다른 형태로 교체될 수 있다. 상기 배치는 도 13에 도시되고, 제1스프로킷(60) 대신에 제1스퍼 기어(24) 및 제2스프로킷(62) 대신에 제2스퍼기어(25)를 도시한다. 제1 스퍼기어(24) 및 제 2 스퍼기어(25)는 피동 기어(20)을 제공하기 위해 신축성 인터페이스(flexible interface)(27)을 통하여 휠(미도시)에 고정된 링 기어(26)와 맞물린다. 신축성 인터페이스(27)는 휠 변형 하중으로부터 링 기어(26)을 분리하는 역할을 한다. 제1및 제2 실시예와 관련하여 상술된 방법과 동일하게 톱니형 기어(24, 25, 26)은 지상 주행 및/또는 스핀-업 구성을 달성하기 위해 함께 맞물리도록 배치될 수 있다.
- [0048] 제1및 제2실시예에서, 제1스프로킷(60) 및 제2 스프로킷(62)의 하나 또는 각각은 도 8b에 도시된 바와 유사한 롤러 기어 또는 도 8a에 도시된 바와 유사한 드럼 주변에 고정된 롤러 체인으로 교체될 수 있다. 상기 배치는 도 14a 및 도 14b에 도시되고, 제1스프로킷(제1구동 피니언)이 드럼(drum) 주변에 고정된 롤러 체인(부착 체인)에 의해 교체되는 실시예를 나타낸다. 그리고, 도 14c는 제1구동 피니언으로서 적합한 롤러 기어의 다른 예를 보여준다. 상기 다른 실시예에서, 구동 기어(20)는 도 14a에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2스프로킷을 위한 도면에서 도시된 유형의 스프로킷을 포함한다. 즉, 피동 기어가 스프로킷을 포함하고, 반대로, 구동 피니언이 롤러 기어/롤러 체인을 포함하는 경우, 스프로킷 및 롤러 기어/롤러 체인 사이 맞물리는 것을 통해 구동을 달성하는 원리가 적용될 수 있다.
- [0049] 제1 및 제2 실시예에서, 제1 스프로킷(60) 및 제 2 스프로킷의(62) 각각은 다수의 동축 스프로킷들을 포함하고, 각각의 스프로킷은 정격 하중(load rating)을 증가시키기 위해서 피동기어(20)에 포함되는 롤러의 다수 동축 링 중 하나와 맞물리도록 배치된다. 예를 들면, 제1 실시예에서, 제1 및 제2 스프로킷(60, 62)은 각각 동축의 스프로킷 한 쌍을 포함하고, 피동 기어(20)는 상응하는 체인(30) 한 쌍을 포함할 수 있다. 이에, 동축의 스프로킷의 쌍 중 각각 하나가 체인(30)의 각각 하나와 맞물리도록 배치된다.
- [0050] 제1 및 제2 실시예에서, 롤러 기어는 도 15a, 도 15b 및 도 15c에 도시된 바를 포함하는 복수의 다른 임의의 방법으로 구성될 수 있다. 그러므로, 롤러 기어는 단단한 환형 링(35)에 대해 일 단부에만 고정되는 편에 관하여 각각 회전할 수 있는 롤러(36)을 포함할 수 있다(도 15a). 또한, 각각의 편은 한 쌍의 단단한 환형 링(35)(도 15b 및 도 15c) 중 하나에 대해 각 단부에 고정될 수 있다. 롤러 기어의 견고성을 향상시키기 위해, 도 15a 및 도 15b에 도시된 연결 확장 탭(37)은 도 15c에 도시된 바와 같이 연속적인 확장 림(rim)(37a)으로 교체될 수 있다

다.

[0051]

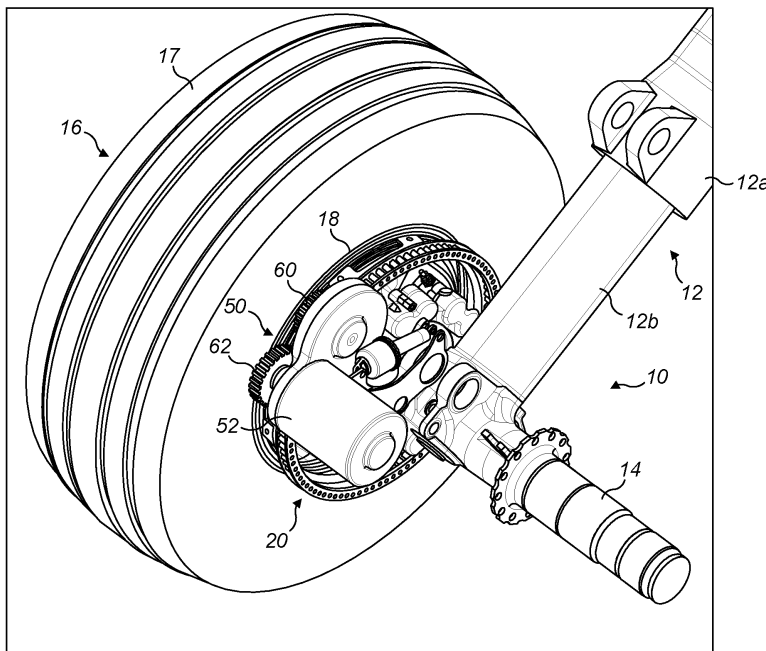
도 16a 내지 도 16c는 상술된 선형 액추에이터(58) 및 회전 브래킷(bracket)(56)에 의해 제공되는 어셈블리에 대한 다른 배치를 나타낸다. 상기 다른 배치에서, 제1 및 제2 스프로킷(60, 62)은 한 쌍의 회전암(pivotable arm)(53)에 의해 착륙 장치 다리(12)와 연결되는 일반적인 장착 플레이트(mounting plate)(51) 상에 둘다 장착된다. 암(53)은 착륙 장치(10)의 상부 신축부(upper telescopic part)(12a)(메인 피팅) 또는 하부 신축부(lower telescopic part)(12b) 둘 중 하나에 회전가능하게 연결될 수 있다. 암(53)의 '평행 사변형' 배치는 장착 플레이트(51)가 임의의 회전없이 피동 기어(20)에 대하여 변환될 수 있게 한다. 그러므로, 제1 및 제2 스프로킷(60, 62)은 지상 주행 구성(도 16a), 중립 구성(도 16b) 및 스펀-업 구성(도 16c) 사이에서 이동될 수 있다.

[0052]

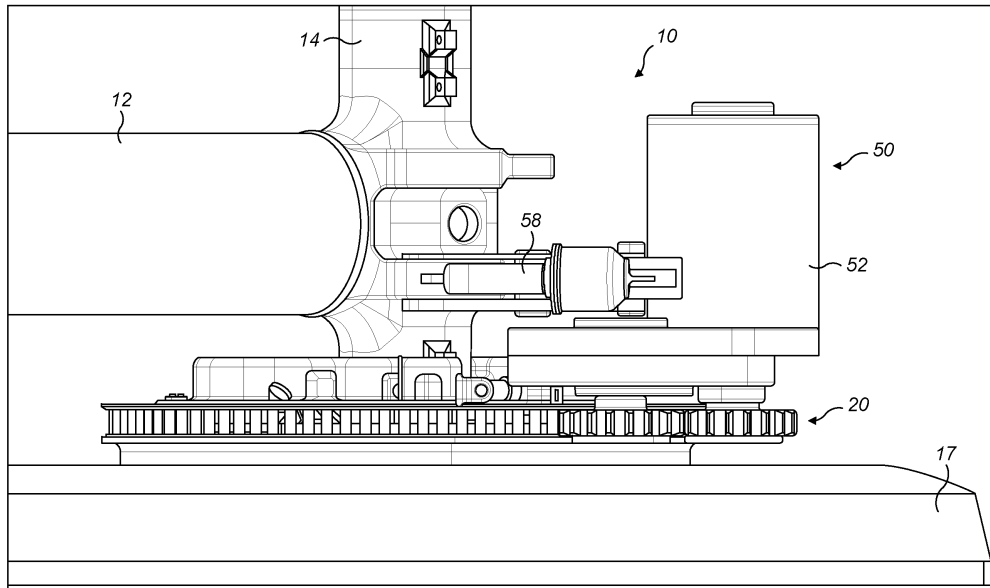
본 발명이 하나 이상의 바람직한 실시예를 참조하여 상술되었지만, 첨부된 청구항에서 한정된 바와 같이, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않게 다양한 변형 또는 수정이 가능하다.

도면

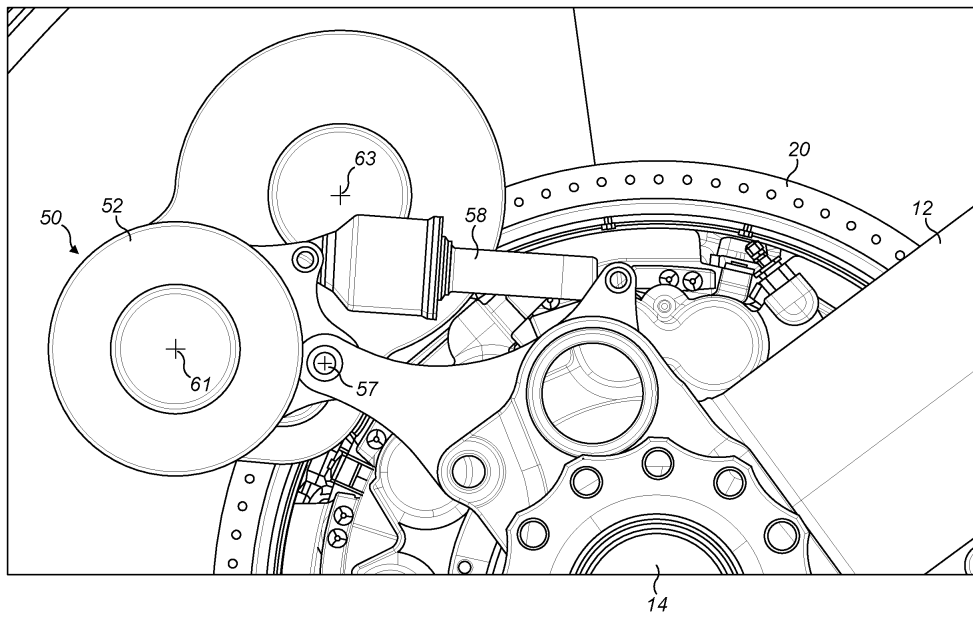
도면1



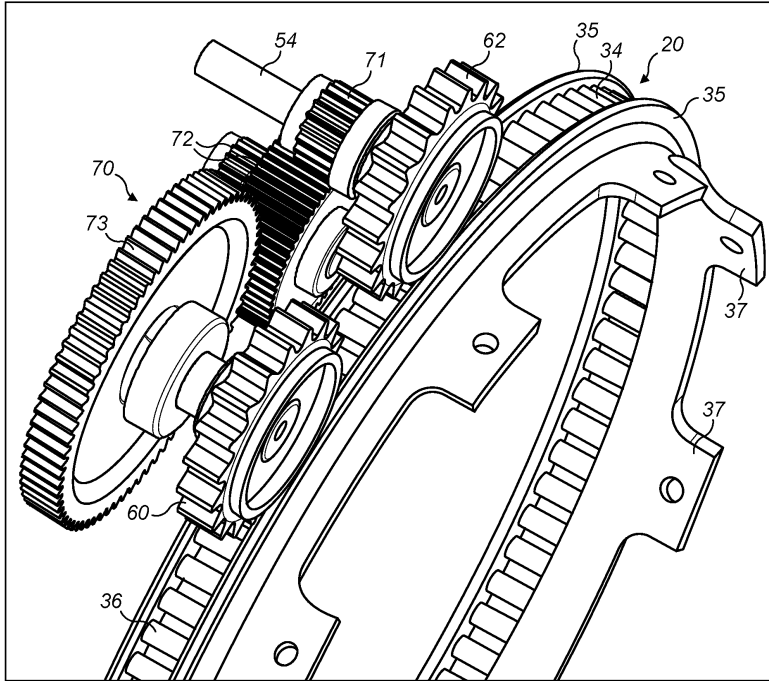
도면2



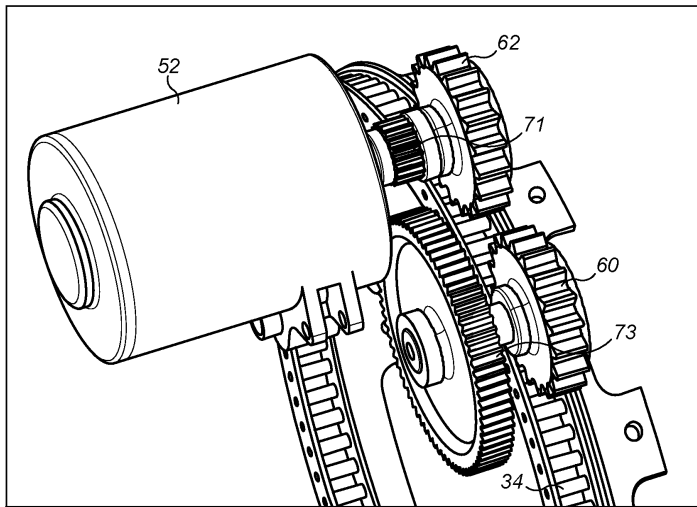
도면3



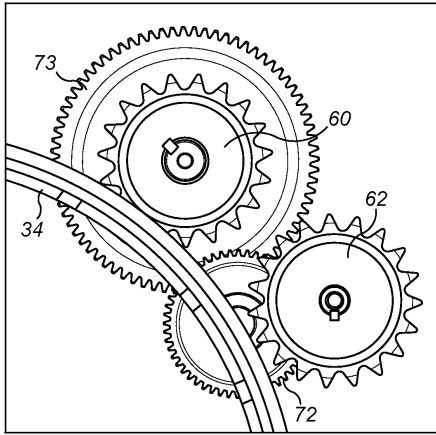
도면4



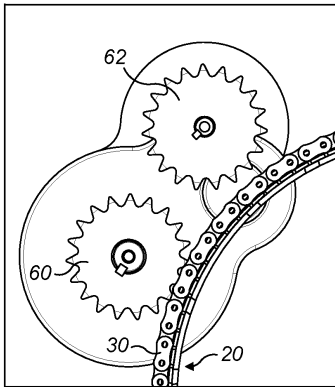
도면5



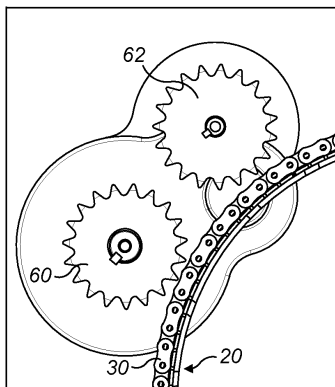
도면6



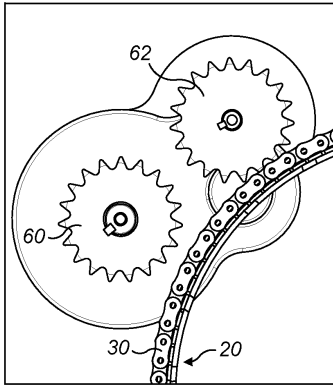
도면7a



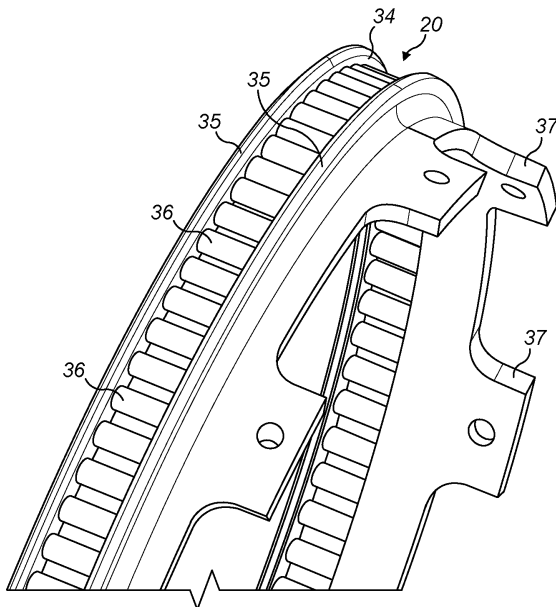
도면7b



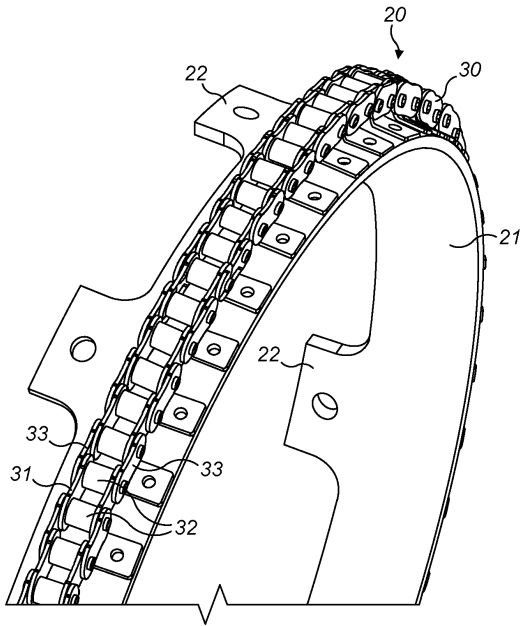
도면7c



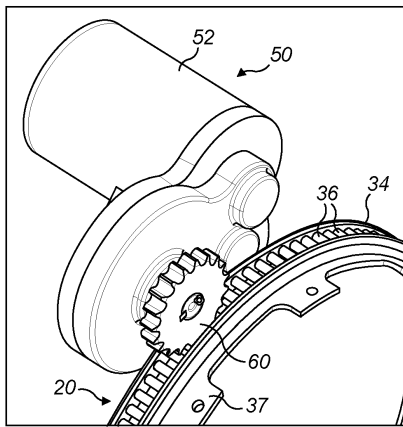
도면8a



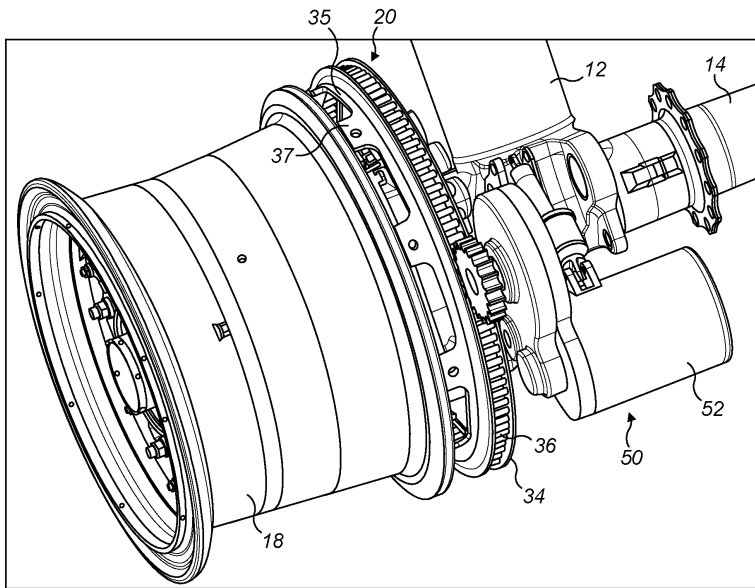
도면8b



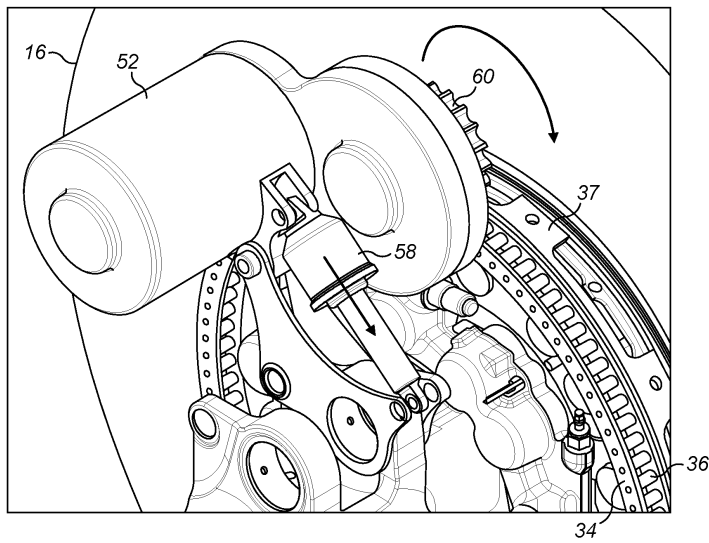
도면9



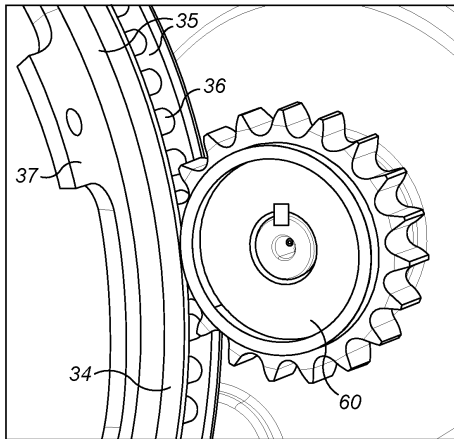
도면10



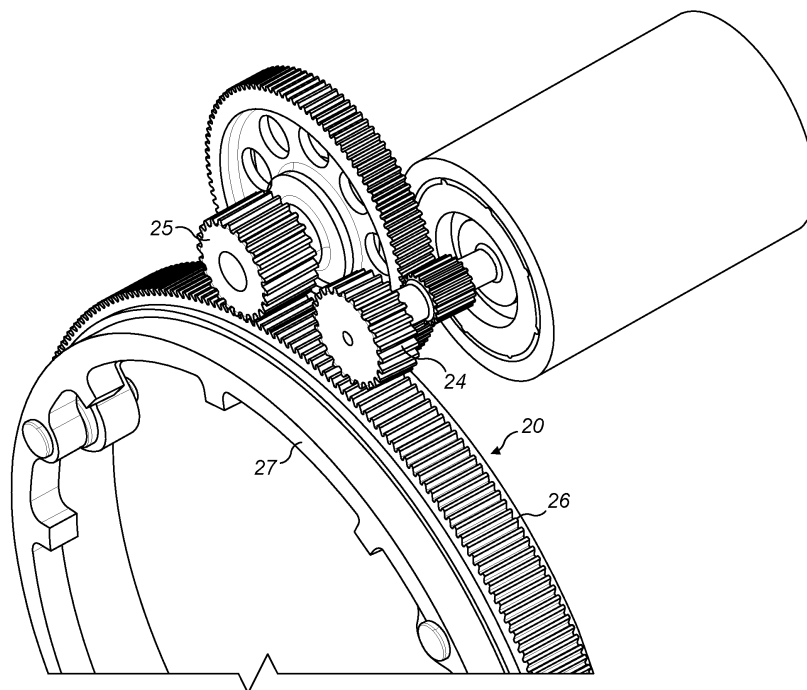
도면11



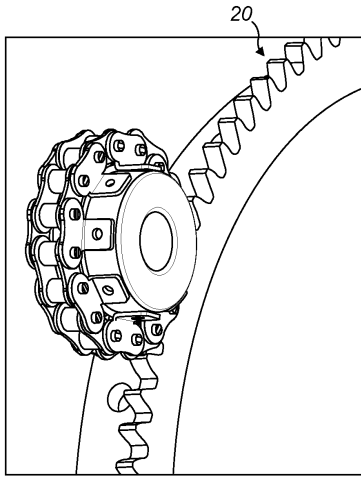
도면12



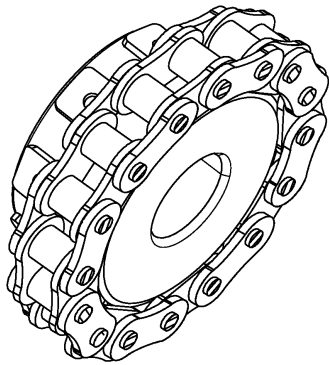
도면13



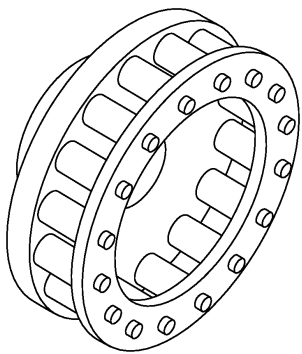
도면14a



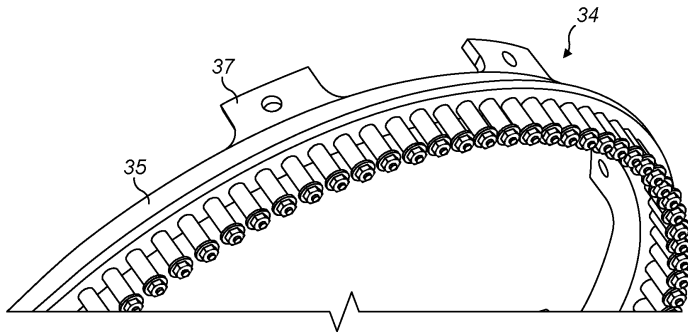
도면14b



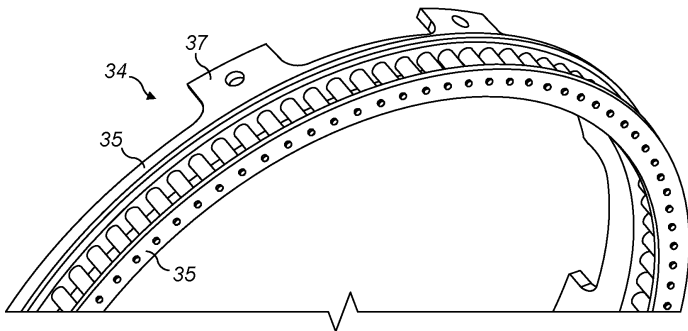
도면14c



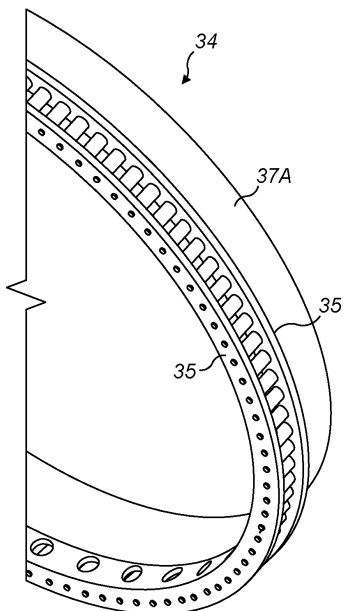
도면15a



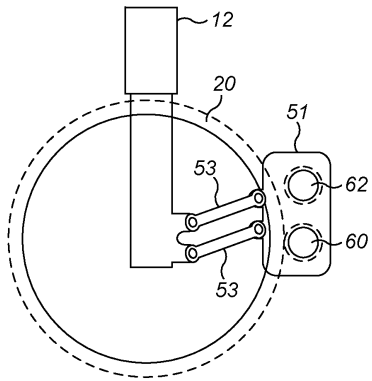
도면15b



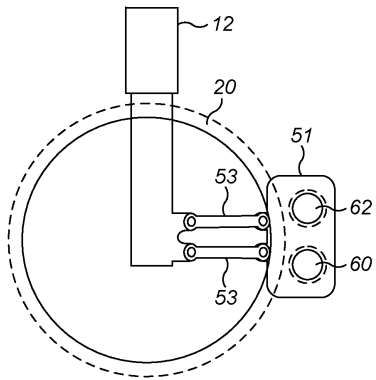
도면15c



도면16a



도면16b



도면16c

