

본 발명은 종종 젠-스타(Gen-Star)로 언급되는 모터/제너레이터 (motor/generator) 등과 같이 엔진 시동 기능과 발전 기능 양자를 수행하는 단일의 장치를 각각 구비하는 내연 기관의 액세서리 벨트 구동 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로 말하면, 본 발명은 자동차에 적용되는 전술한 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 모터/제너레이터를 각각 구비하고 그리고 감쇠 텐서너(tensioner)를 각각 구비하는 벨트 구동 시스템의 구조에 관한 것이다.

배경기술

내연 기관은 보통 엔진의 크랭크샤프트로부터 동력을 끌어내어 그 동력을 하나 이상의 여러 엔진 부속물 혹은 액세서리로 전달하는 동력 전달 벨트 구동 시스템을 사용한다. 자동차 용례에 있어서, 이러한 액세서리는 파워 스티어링 펌프, 급수 펌프, 에어 컨디셔닝 압축기, 연료 펌프 및 교류기(alternator)를 포함한다. 예로부터 이러한 엔진은 자동차를 움직이는 바퀴를 구동하기 위해 구동 트레인(drive train)이 부착되는 엔진의 후방부로부터 돌출하는 크랭크샤프트에 주동력의 출발점(main power takeoff point)을 갖고 있었다. 상기 액세서리는 크랭크샤프트의 전방부에 부착된 폴리로부터 구동된다. 각각의 액세서리에는 폴리가 장착되어 있다. 상기 모든 폴리들은 이들 주위에 감겨 있는 하나 또는 그 이상의 동력 전달 벨트를 매개로 기계적으로 연결(mechanical communication)되어 있다. 각각의 동력 전달 벨트를 긴장(tensioning)시키는 몇몇 방법이 개시되어 있다. 동력 전달 벨트, 폴리 및 벨트를 긴장시키는 장치는 액세서리 벨트 구동 시스템을 형성한다.

종래의 시스템들은 다중 v형 벨트(multiple v-belt)를 포함한다. 일반적으로, 각각의 벨트는 벨트 하나 당 적어도 하나의 액세서리 혹은 아이들러의 위치를 수동으로 조절 및 고정시킴으로써 긴장되었다. 이것을 록-센터 벨트(locked-center belt) 구동이라고 부르는데, 그 이유는 벨트 혹은 그 구동 장치의 총괄적으로 변하는 조건을 수용하기 위해 임의의 폴리의 자동 운동을 위한 어떠한 수단도 제공되어 있지 않기 때문이다. 상기 벨트가 늘어나거나 길어질 경우, 벨트에 가해지는 장력은 경감될 것이다. 더욱이, 벨트 구동 시스템의 적절한 작동을 위해, 벨트의 장력은 최악의 조건을 수용하기에 충분히 높게 설정되어야 한다. 이러한 최악의 조건들은 온도, 엔진 운전 혹은 액세서리 운전의 극단적인 상태의 결과로 생길 수 있다.

자동차의 엔진실의 체적을 더 작게 만드는 것에 많은 관심이 있어 왔다. 엔진실을 더 작게 만들기 위해, 액세서리 벨트 구동 시스템을 비롯하여 엔진을 다각도에서 작게 만들었다. 이는 사용되는 벨트의 수를 줄임으로써 적어도 부분적으로 달성되었다. 각 벨트를 제거하여 엔진의 전방부로부터 연장하는 층의 수를 없앴으로써, 엔진의 전방부로부터 연장하는 벨트 구동 시스템의 총 길이를 줄일 수 있다. 궁극적으로, 이로 인해 다양한 용례에서는 단일의 서펜타인 벨트(serpentine belt)를 사용할 수 있게 된다. 서펜타인 벨트는 일련의 굽이 형태로 여러 폴리 둘레의 전후방으로 뱀처럼 진행하기 때문에 붙여진 이름이다. 이러한 서펜타인 용례에 가장 적합한 벨트로는 v형 리브 벨트(v-ribbed belt) 혹은 Micro-V[더 게이즈 러버 컴패니(The Gates Rubber Company)의 상표명]가 있다.

벨트를 긴장시키기 위한 전술한 록-센터(locked-center) 방법의 한계는 서펜타인 용례에 있어서 더욱 심각해진다. 따라서, 가장 최근의 서펜타인 벨트 구동 장치는 벨트 구동 시스템의 변하는 조건들을 더 양호하게 수용하도록 채택된 자동 텐서너를 포함한다. 기본 형태로서, 상기 자동 텐서너는 엔진의 실린더 블록에 직접 혹은 간접으로 부착되는 뼈대(beam)와, 벨트 구동 시스템의 회전 평면에서 벨트 위를 압박하는 폴리를 구비한다. 가동 부재가 상기 뼈대와 폴리 사이를 연장하고 폴리를 통해 벨트 위에 압력을 가하도록 편향된다. 상기 압력은 벨트가 진행하게 되는 길이가 길어지게 하는 작용을 하여, 그 벨트가 긴장 상태로 되게 한다. 편향력을 제공하기 위해 여러 가지의 기법과 기하학적 형상이 사용되어 왔다. 일반적으로, 강철 스프링 등의 탄성 부재가 가동 부재가 직선 혹은 회전 운동을 하도록 강제시키는 작용을 하며, 이에 따라 폴리가 벨트의 표면을 향하는 방향으로 이동하게 하며 나아가 벨트에 걸리는 장력을 증가시키게 된다.

이러한 요소들만 구비하는 텐서너는 상기 시스템이 정지 상태로 있을 때(즉, 폴리가 회전하지 않을 때) 벨트의 표면에 어느 정도 일정한 힘을 제공한다. 시간, 온도, 혹은 제작 오차에 의해 야기된 구동 시스템의 치수 불안정성은 탄성 부재의 작용을 통해 적어도 탄성 부재의 선형성과 텐서너의 기하학적 형상의 한계까지 아주 양호하게 보상된다. 따라서, 벨트 상의 장력은 시스템이 휴지 상태로 있을 때, 심지어 벨트가 늘어지거나 엔진이 가열 혹은 냉각되더라도 비교적 일정하게 유지된다. 그러나, 전술한 요소들만을 구비하는 텐서너는 시스템의 모든 운전 조건들에 있어서 벨트 상에 적절한 장력을 유지할 수 없다.

벨트 구동 시스템의 작동은 비틀림 진동의 영향 혹은 크랭크샤프트 혹은 액세서리의 각가속도의 영향, 불균형적인 조건들의 영향, 혹은 다른 영향에 기인하여 통상 요동하게 된다. 크랭크샤프트의 비틀림 진동은 부분적으로 각 실린더 및 피스톤 조합의 연소 사이클을 통해 크랭크샤프트로 전달된 별개의 임펄스(distinct impulse)로부터 초래된다. 이러한 요동은 벨트의 진동을 일으킨다. 이것은 이어서 텐서너의 가동 부분의 진동을 유발한다. 그 다음, 전술한 가동 부분에 모멘텀이 증강되어 벨트 표면에 가해지는 폴리의 힘과 벨트 상의 장력을 변경시키게 된다. 벨트 상의 장력 변화는 벨트 구동 시스템의 성능

이 허용할 수 없을 수 있게 할 수 있다. 일례로, 벨트 구동 시스템의 벨트가 과도하게 미끄러져 시스템의 효율 혹은 동력 전달 능력을 제한하거나 미끄럼 등으로 인해 지나친 소음이 생기는 것과 같은 단기간의 성능 문제가 발생할 수 있다. 다른 예로서, 단기간에서의 성능을 만족스럽게 하기 위해 벨트에 반드시 가해져야 하는 장력의 크기는 벨트 혹은 하나 이상의 액세서리를 비롯한 시스템의 하나 또는 그 이상의 구성 요소들의 영구적인 손상 등과 같은 장기간의 문제를 초래하게 된다.

이러한 문제를 해결하고 이에 따라 텐서너의 성능을 향상시키기 위해 감쇠 장치가 텐서너에 포함되어 왔다. 감쇠 텐서너는 순간적인 운동이 벨트 상의 장력을 증가시키는 방향으로 또는 벨트 상의 장력을 감소시키는 방향으로 일어나는가에 상관 없이 텐서너의 가동 부분의 운동이 거의 균일하게 감쇠되는 그러한 대칭적인 감쇠를 포함하였다. 다른 텐서너는 비대칭적인 감쇠를 이용하였다. 통상적으로, 이러한 텐서너에 있어서, 가동부에 걸리는 감쇠는, 텐서너가 벨트의 긴장 방향으로 이동할 때 최소가 되고 텐서너가 벨트의 이완 방향으로 이동할 때 최대가 되도록 감쇠된다.

비대칭적인 감쇠를 위한 몇몇 방법은 사실상 수동적이다. 가동부의 단지 이동 방향이 상이한 감쇠율(damping rate)을 생성한다. 한 방법에 따르면, 레이스의 표면에 직각이 아닌 다른 소정의 각도에서 슈우(shoe)를 레이스(race)에 대해 압박시킨다. 그 결과, 한 방향에 있어서의 슈우와 레이스의 상대 운동은 슈우를 레이스로부터 들어올리는 경향이 있다. 이는 슈우와 레이스간의 결합면에서 압력을 감소시키고, 감쇠를 일으키는 마찰력을 감소시키며, 이에 따라 감쇠를 감소시키게 된다. 다른 방향에 있어서는 슈우를 레이스에 억지로 압박하게 하여 도 2에 도시된 바와 같이 감쇠를 증가하는 경향이 있다. 맥스트로스(Meckstroth) 등에 허여된 미국 특허 제5,439,420호에 개시된 또 다른 방법에 따르면, 감쇠 유체가 텐서너의 가동부의 운동에 따라 벨브들에 의해 상이한 오리피스스를 통해 흐르게 된다. 텐서너가 긴장 방향으로 이동할 때, 유체는 유체 이동에 거의 저항이 없고 감쇠가 거의 없는 상대적으로 큰 오리피스스 혹은 채널을 통해 흐른다. 텐서너가 이완 방향으로 이동할 때, 유체는 더 큰 저항과 감쇠를 부여하는 상대적으로 작은 오리피스스 혹은 채널을 통해 흐른다.

비대칭적인 텐서너 감쇠를 위한 또 다른 방법은 능동적이며 전술한 미국 특허 제5,439,420호에도 찾아 볼 수 있다. 상기 특허에는 두 가지의 능동적인 비대칭적 실시예들이 개시되어 있다. 하나의 실시예에서, 전기 솔레노이드가 슈우를 작동시킨다. 슈우가 작동될 때 텐서너의 운동은 양방향으로 감쇠된다. 추가적으로, 웨지기 슈우와 협력하여, 텐서너가 움직일 때 슈우를 작동시키는 힘을 변형시킨다. 감쇠는 텐서너가 이완 방향으로 이동할 때 증가하고 텐서너가 긴장 방향으로 이동할 때 감소한다. 또 하나의 실시예에 따르면, 솔레노이드가 피스톤을 작동시키며, 이로 인해 유동 경로가 변경되고 나아가 감쇠가 변화하게 된다. 미국 특허 제5,439,420호에 개시된 텐서너에 대한 또 다른 기법은 전술한 2가지의 능동적인 비대칭 감쇠 텐서너와 유사하면서 2개의 작동 모드 사이에서의 텐서너를 전환시키기 위한 록킹 지수(locking factor)를 포함하는 솔레노이드를 이용하는 것이다. 하나의 작동 모드에서는, 상기 텐서너가 자동 텐서너로서 작동한다. 다른 작동 모드에서는, 상기 텐서너의 가동부는 고정되어 텐서너가 록-센터 텐서너와 매우 동일한 방식으로 작동하도록 해준다.

상기 미국 특허 제5,439,420호에서는 액세서리와 아이들러 폴리의 회전체가 급속히 감속함으로써 야기된 관성력에 의해 발생하는 받아들일 수 없는 벨트 구동 시스템의 성능을 해결하려는 방향으로 관심이 집중되었다. 그 특허에 설명된 바와 같이, 엔진의 크랭크샤프트에 갑작스러운 회전 감속이 발생할 때, "교류기의 높은 회전 관성은 교류기가 회전 상태로 남아 있게 해주고 (도시된 구체적인 구동 구조의) 벨트를 이완시키도록 그 교류기가 텐서너를 소정의 방향으로 당기게 되며...그 결과 구동 벨트(원문대로)는 미끄러져..."

전통적으로, 전기 스타터 모터는 엔진의 크랭크샤프트를 회전시켜 연소가 개시될 수 있고 또 엔진이 운전을 시작하게 되도록 설치된다. 상기 스타터 모터는 엔진의 후방부 근처에 배치되어 있고, 기어열을 통해 크랭크샤프트의 후방부와 간헐적으로 맞물리도록 구성되어 있다.

현재, 자동차의 중량을 줄이고 후드 아래에 장착된 부품(under-the-hood component)의 수를 줄임으로써 배기물을 감소시키고 연료의 경제성을 증대시키기 위한 요구가 쇄도하고 있다. 이러한 요구를 충족하기 위한 방법은 스타터 모터의 기능과 교류기의 기능을 단일의 장치, 즉 모터/제너레이터 혹은 젠-스타(Gen-Star)가 겸비하도록 하는데 있다. 연료의 경제성을 증대시키는 목표를 달성하기 위해서는, 젠-스타(Gen-Star)는 "스톱-인-아이들(stop-in-idle)"이라고 불리는 특징을 사용할 것을 장려한다. 상기 특징은 엔진이 정상적인 공전을 할 때에는 엔진이 꺼지는 것을 허용하는 반면, 자동차의 재운전이 예상될 때에는 엔진이 재시동되는 것을 말한다. 상기 특징으로 인해 액세서리 벨트 구동에 대한 수요가 실질적으로 증가되었다. 적용시, 모터/제너레이터는 액세서리 벨트 구동을 매개로 크랭크샤프트와 기계적으로 연결되는 상태로 놓인다. 상기 모터/제너레이터와 이와 관련된 액세서리 벨트 구동 시스템은 엔진의 전방에 주로 배치된다. 그러나, 이러한 시스템을 엔진의 후방을 비롯한 다른 위치에 배치하는 것도 고려할 수 있다.

젠-스타(Gen-Star)의 출현은 동력 전달 벨트 구동 시스템의 설계자로 하여금 실질적으로 새로운 도전에 직면하도록 만들었다. 이러한 도전에서 중요한 하나는 상당한 부하와 회전 관성을 제공할 뿐만 아니라 액세서리 벨트 구동에 큰 구동 토크를 추가하는 그러한 새로운 장치를 포함하는 액세서리 벨트 구동에 의해 허용 가능한 성능이 얻어지도록 텐서닝 시스템을 개발하는 데에 있다. 더욱이, 그 시스템은 간헐적으로 전술한 큰 구동 토크를 제공한다.

단순한 스타터 모터나 모터/제너레이터 중 어느 하나와 합치된 액세서리 벨트 구동 장치를 긴장시키기 위한 하나의 방법으로 언급되는 텐서닝 시스템이 2개의 일본 특허에 개시되어 있다. 하나는 2000.11.17일자로 특허 제3,129,268호로 허여되었다. 다른 하나는 2000.11.21일자로 특허 제3,195,287호로 허여되었다. 이들 특허에는, 모터/제너레이터가 시동 모드(starting mode)에 있을 때, 스펠(span)이 가장 이완된 벨트의 스펠에 반하여 자동 텐서너를 배치하는 것에 대해서는 개시되어 있지만, 상기 텐서너의 설치 이유에 대해서는 언급하고 있지 않다. 상기 스펠은 벨트가 정상적인 작동 방향으로 이동할 때 벨트가 모터/제너레이터 폴리 위를 통과한 직후 그 벨트를 수용하는 스펠과 일치한다.

상기 개시된 텐서닝 시스템은 최적의 시스템에 못 미치는 것으로 확인되었다. 이것은 단기간과 장기간에 대한 양호한 성능을 지닌 조합을 달성하고 벨트의 폭을 감소가 이루어지도록 개선될 수 있다.

따라서, 단기간 성능, 장기간 성능 그리고 임의의 주어진 용도에 사용될 수 있는 벨트 폭의 감소에 대한 향상된 조합을 제공할 수 있는 텐서닝 시스템을 필요로 하게 되었다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 단기간의 성능과 장기간의 성능의 조합을 향상시키고 벨트 선택을 최적화시키는 액세서리 벨트 구동 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 단기간의 성능과, 장기간의 성능 및 벨트 폭을 더욱 최적화시키는 구조와의 조합에 관련하여 비대칭적인 텐서너(asymmetrical tensioner)를 제공하는 데 있다.

본 발명의 전술한 목적과 다른 목적들을 달성하기 위해, 본 명세서 구현되고 광범위하게 기술된 바와 같이, 모터/제너레이터를 포함하는 액세서리 구동 시스템이 개시되어 있다. 본 발명은 크랭크샤프트, 액세서리, 모터/제너레이터 및 벨트 구동 시스템을 구비하는 개량된 내연 기관에 관한 것이다. 이 벨트 구동 시스템은 크랭크샤프트 폴리, 액세서리 폴리, 모터/제너레이터 폴리, 벨트 텐서너, 벨트 텐서너 폴리, 그리고 상기 크랭크샤프트 폴리, 상기 액세서리 폴리, 상기 모터/제너레이터 폴리 및 상기 벨트 텐서너 폴리 주위에 감기는 동력 전달 벨트를 포함한다. 상기 벨트 텐서너 폴리는 시동시 이완측 스펠(start-slack-side span)에서 벨트와 접촉한다. 상기 텐서너는 상기 동력 전달 벨트가 긴장 상태로 되게 하는 방향으로 비대칭적으로 편향되는 것에 특징이 있다.

본원에 인용되어 그 일부를 형성하고 동일한 도면 부호는 동일한 부품을 지시하고 있는 첨부 도면들은 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 양호한 실시예를 도시하는 동시에 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 모터/제너레이터를 포함하는 액세서리 벨트 구동 시스템의 구조의 양호한 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 모터/제너레이터를 포함하는 양호한 액세서리 벨트 구동 시스템의 일부를 구성하는 텐서너를 도시한 분해도이다.

도 3은 모터/제너레이터를 포함하는 액세서리 벨트 구동 시스템의 구조의 양호한 변형례를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 모터/제너레이터를 포함하는 변형된 양호한 액세서리 벨트 구동 시스템의 일부를 구성하는 또 다른 텐서너를 상세히 도시한 도면이다.

도 5는 모터/제너레이터를 포함하는 액세서리 벨트 구동 시스템의 구조의 양호한 변형례를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 모터/제너레이터를 포함하는 변형된 양호한 액세서리 벨트 구동 시스템의 일부를 구성하는 또 다른 텐서너를 상세히 도시한 도면이다.

도 7은 모터/제너레이터를 포함하는 변형된 양호한 액세서리 벨트 구동 시스템의 일부를 구성하는 또 다른 텐서너를 상세히 도시한 도면이다.

도 8은 제어 신호의 경로를 나타내는 블록 선도이다.

도 9는 관련된 텐서너의 감쇠에 의해 영향을 받을 때 액세서리 벨트 구동 시스템의 각 스펠에 관한 장착 장력을 나타낸 그래프이다.

도 10은 관련된 텐서너의 감쇠에 의해 영향을 받을 때 액세서리 벨트 구동 시스템의 각 스펠에 관한 완전 부하 발생 모드의 장력을 나타낸 그래프이다.

도 11은 관련된 텐서너의 감쇠에 의해 영향을 받을 때 액세서리 벨트 구동 시스템의 각 스펠에 관한 시동 모드의 장력을 나타낸 그래프이다.

실시예

본 발명의 양호한 실시예에 따른 액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 도 1에 도시되어 있다. 이 시스템은 모터/제너레이터(12), 모터/제너레이터 풀리(14), 텐서너(26), 텐서너 풀리(28), 파워 스티어링 펌프 풀리(18), 급수 펌프 풀리(20), 에어 컨디셔닝 압축기 풀리(22), 크랭크샤프트 풀리(24), 아이들러 풀리(16) 및 동력 전달 벨트(30)를 포함한다. 텐서너(26)의 도시를 방해하지 않도록 동력 전달 벨트(30)의 일부는 절단하여 도시되어 있다.

비록 특별한 기하학적 구조에서 특정의 액세서리 풀리가 도시되어 있지만, 본 발명은 응용에 따라 서펜타인(serpentine) 형상 혹은 그렇지 않은 형상 양자를 비롯하여 여러 가지의 조합된 액세서리 수단들과 기하학적 구조에 적용되는 것으로 인식되어야 한다. 도면에 도시된 형상은 서펜타인 형상이다. 따라서, 동력 전달 벨트(30)는 보통 v형 리브를 갖는 형태이다. 그러나, 본 발명은 모든 벨트 형태에 대해 적용할 수 있다. 더욱이, 상기 도시된 것은 또한 다중 벨트를 구비하는 액세서리 벨트 구동 시스템에서 벨트/풀리를 하나의 평면에 있는 것으로서 간주한 것일 수도 있다.

상기 도면에서 화살표로 표시한 "벨트 진행(belt travel)"은 발전 모드(generate mode)와 시동 모드 양자에서 정상적인 작동 중의 벨트 진행 방향을 나타낸다. 동력 전달 벨트(30)가 견인되는 경로를 하류방향으로 이동하는 것은 벨트의 진행 방향과 동일한 방향으로 이동하는 것이다. 상류방향으로 이동하는 것은 벨트의 진행 방향의 반대 방향으로 이동하는 것이 된다.

모터/제너레이터 풀리(14) 및 크랭크샤프트 풀리(24)에서의 토크 방향이 상기 풀리(14)와 풀리(24)에 각각 "시동"과 "발전"으로 표시된 화살표로 각각 지시되어 있는 바와 같이 액세서리 벨트 구동 시스템(10)의 작동 모드에 따라 역전된다. 발전 모드에 있어서, 크랭크샤프트 풀리(24)가 모든 구동 토크를 공급한다. 이러한 구동 토크는 에어 컨디셔닝 압축기 풀리(22), 급수 펌프 풀리(20), 파워 스티어링 펌프 풀리(18) 및 모터/제너레이터(14)에서 소모하며, 아이들러 풀리(16)와 텐서너 풀리(28)에 의해서는 약간 소모된다. 아이들러 풀리(16)가 존재하지는 않지만, 크랭크샤프트 풀리(24)와 모터/제너레이터(14) 사이에 있는 스펠이 상기 발전 모드 중에 가장 적은 장력이 걸리는 스펠이 될 것이라는 것을 알 수 있다. 이 스펠이 발전시 이완측 스펠(generate-slack-side span)(A/B)이 된다.

시동 모드에 있어서, 모터/제너레이터(14)가 모든 구동 토크를 공급한다. 이러한 구동 토크는 크랭크샤프트 풀리(24), 에어 컨디셔닝 압축기 풀리(22), 급수 펌프 풀리(20), 파워 스티어링 펌프 풀리(18)에서 소모하며, 아이들러 풀리(16)와 텐서너 풀리(28)에 의해서는 약간 소모된다. 아이들러 풀리(16)가 존재하지는 않지만 모터/제너레이터(14)와 스티어링 펌프 풀리(18) 사이에 있는 스펠이 상기 시동 모드 중에 가장 적은 장력이 걸리게 되는 스펠이 될 것이라는 것임을 알 수 있다. 이 스펠이 시동시 이완측 스펠(start-slack-side span)(C/D)이 된다.

일반적으로 작동 모드와 무관하게, 각각의 풀리의 자유로운 회전을 허용하는 것으로 가정할 경우, 모든 스펠 상의 장력은 동일하고 정적 장력(static tension)이 될 것이다. 정적 장력은 텐서너 풀리(28)를 매개로 텐서너(26)에 의해 동력 전달 벨트(30)에 가해진 힘의 결과에 의해 초래되며, 이러한 힘은 동력 전달 벨트(30)가 모든 풀리 둘레에서 진행하게 되는 길이가 길어지게 한다. 이는 시스템이 제위치에서 시스템에 장력을 가하게 되는 텐서너와 최초로 조립되었을 때의 장착 혹은 설치 장력에 해당한다. 그러나, 액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 작동 될 때와 같이 액세서리 벨트 구동 시스템(10)의 여러 풀리들에 의해 토크가 공급 및 소모될 때, 각각의 스펠에서의 장력은 변화하게 된다.

통상적인 모드, 즉 발전 모드에 있어서, 크랭크샤프트 풀리(24)가 구동 토크를 공급하며, 발전시 긴장측 스펜(generate-tight-side span)(G)이 가장 큰 장력이 걸리는 스펜이 된다. 발전-긴장-측 스펜(G)의 상류에 있는 각각의 스펜에서, 동력 전달 벨트(30)에 가해지는 장력은 그 스펜에 바로 선행하는 각각의 토크 소모 풀리의 영향에 의해 감소된다. 모터/제너레이터 풀리(14)는 대부분의 경우 가장 큰 부하가 걸리게 된다. 따라서, 그 부하로 인해 가장 큰 장력의 차이는 통상 시동시 이완측 스펜(C/D)에서 발전시 이완측 스펜(A/B)으로 감에 따라 나타난다.

종래의 v형 리브를 갖는 벨트 형태의 액세서리 벨트 구동 시스템에 있어서, 기본적인 설계의 고려 대상은, 1) 예상되는 공급 및 소모 토크와 관련하여 벨트의 폭(보통 리브의 수로 나타냄)과 벨트 타입의 선택과; 2) 유효 수명을 허용 기간보다 짧아지게 하는 것보다 낮고, 허용될 수 없는 미끄러움이 발생하기 시작하는 것보다 높은 응력이 걸리도록 벨트 또는 시스템의 구성품에 정적 장력의 선택에 있다. 더욱이, 벨트의 타입 및 폭 선택은 벨트의 유효 수명에 영향을 미친다. 또한, 전술한 두 가지의 기본적인 설계시 고려 대상들 간에는 상호 관련성이 존재한다.

액세서리 벨트 구동 시스템의 설계자들에 있어서 불변의 목표는 비용과 복잡성의 관계에 있어서 전술한 고려 대상 양자를 최적화시키는 데 있다. 이러한 최적화는 많은 해당 분야의 종사자들에 알려진 다양한 기하학적 모양 및 재료 파라미터의 조작을 통해 달성된다. 존재하는 관성 토크 혹은 기타 토크에 기초로 한 구동 및 피구동 풀리의 배열이 전술한 파라미터들 중 하나이다.

모터/제너레이터를 포함하는 구동 시스템에는 새롭고 어려운 한계가 있으며, 이제 그 실제적인 최적화를 논의하겠다. 이러한 어려움의 근원은 구동 토크를 공급하고 가장 큰 부하와 관성 토크가 존재하는 풀리가 작동 모드에 따라 달라진다는 사실에 있다. 더욱이, 관성 토크 부하는 종래의 구동 시스템에서 통상적으로 가해지는 것보다 더 크다.

시동 모드에 있어서, 모터/제너레이터(12)는 구동 토크를 공급한다. 발전시 이완측 스펜(A/B)이 가장 큰 장력이 걸리는 스펜이다. 발전 모드와는 달리, 크랭크샤프트 풀리(24)가 가장 큰 부하를 나타낸다. 이와 마찬가지로, 부하로 인한 가장 큰 장력 차이는 발전시 이완측 스펜(A/B)과 발전시 긴장측 스펜(G) 사이에 존재한다. 유지하는 바와 같이, 발전 모드에서 최적화되는 레이아웃(layout)은 시동 모드에서 최적화되는 레이아웃과 현저하게 상이하다.

도시된 양호한 실시예의 레이아웃은 종래 기술에 설명되어 있다. 그러나, 텐서너(26)에 가해진 소정의 감쇠 지수를 통해 얻을 수 있는 최적화에 대한 설명은 생략되어 있다. 여러 가지의 감쇠 구성의 효과에 대한 정량적인 분석이 수행되었다. 도 1과 유사하면서, 리브의 타입과 그 수에 관하여 벨트(30)를 비롯한 모든 구성 요소들이 동일하고 또 동일한 순서에 따른 레이아웃을 분석하였다. 세 가지의 상이한 텐서너의 특징들을 상기 레이아웃에 적용하였다. 하나의 텐서너는 감쇠를 포함하지 않게 하였다. 다른 하나의 텐서너는 20%의 감쇠 지수로 대칭적으로 감쇠되었다. 나머지 하나의 텐서너는 벨트의 이완 방향으로 80%의 감쇠 지수로, 벨트 긴장 방향으로 30%의 감쇠 지수로 비대칭적으로 감쇠되었다. 상기 감쇠 지수는 시동 모드와 발전 모드 양자에서 동일하게 하였다. 모든 액세서리 부하 및 가속/감속 부하들을 고려하여 그것을 세 가지의 텐서너 특징들 각각에 대해 일관되게 사용하였다. 장착 장력에 대해 초래된 결과는 도 9에, 모터/제너레이터에 의해 완전 부하가 요구되는 발전 모드에서의 장력에 대해 초래된 결과는 도 10에, 그리고 시동 모드에서의 장력에 대해 초래된 결과는 도 11에 각각 도시되어 있다.

시동 중에, 모터/제너레이터는 크랭크를 구동하는 토크를 제공한다. 스펜(B)과 스펜(A)에서의 벨트 장력은 높게 되는 반면에 나머지 스펜에서의 장력은 비교적 낮아질 것이다. 긴장 스펜(B, A)과 이완 스펜(G, F, E, D, C) 사이의 차이가 유효 장력이 된다. 긴장 스펜에서의 장력은 상기 2개의 스펜에 있는 벨트가 신장되도록 해준다. 이에 따른 벨트의 여분의 부분은 시동시 이완측 스펜(C/D)에 축적되어 텐서너 풀리(28)가 벨트(30)쪽으로 이동하게 한다. 텐서너(26)의 특성에 감쇠를 포함하는 경우, 풀리(28)의 편향은 경감될 것이고, 이에 따라 스펜(C/D)에서의 장력은 감쇠로 인해 경감될 것이다. 상기 시스템(10)의 슬립 한계 분석(slip threshold analysis)에 의하면, 벨트의 미끄러짐 없이 시동 토크를 전달하기 위해, 그리고 작동 중인 벨트 구동 시스템에 의해 발생하는 예정된 모든 상황에서 만족하게 작동하도록 하기 위해 긴장측, 즉 스펜(B)에 요구되는 장력과 이완측, 즉 스펜(C)에 요구되는 장력이 도 11에 도시되어 있다.

도 10에는 완전 부하가 발생하는 작동 상태가 되는 발전 모드 중에 각각의 스펜에서 발견되는 장력이 도시되어 있다. 이러한 작동 중에, 스펜의 장력은 각각의 감쇠 레벨에 대해 모두 동일하다. 모터/제너레이터를 통한 장력의 감소는 스펜(C)에의 장력 672N 과 스펜(B)에서의 장력 115N 의 차이인 557N 인 것에 주목하기 바란다.

도 9에는 각각의 텐서너(26)의 감쇠 특성을 모델링 한 상태에서 상기 시스템(10)이 만족스럽게 수행하도록 요구되는 설치 장력이 개시되어 있다. 상기 시스템(10)에 요구되는 설치 장력은 감쇠 특성이 없는 텐서너(26)의 경우에는 679N, 대칭적으로 감쇠 특성을 갖는 텐서너(26)의 경우에는 631N, 그리고 비대칭적으로 감쇠 특성을 갖는 텐서너(26)의 경우에는 513N이 되는 것에 주목하기 바란다.

전술한 정량적 분석에 의해 텐서너(26)에 감쇠 기능의 추가는 텐서너(26)에 의해 설정될 초기 요구 장력의 양을 현저하게 감소시킨다는 것을 알 수 있다. 이것은 시스템(10)의 다른 모든 파라미터들이 일정하게 유지될 경우 벨트(10)와 다른 모든 구성 요소들의 수명을 향상시키는 것으로 해석된다. 그 대안으로, 벨트 시스템 설계자는 감쇠 특성을 갖는 텐서너의 장점을 취하여 상기 시스템(10)의 여러 구성 요소들을 변형시켜 벨트(10) 혹은 다른 구성 요소의 가격을 줄일 수 있다.

상기 본 발명의 양호한 제1의 실시예에 따르면, 텐서너(26)는 텐서너 폴리(28)와, 텐서너 아암(31)과, 와셔(34)와, 제1의 피벗 부싱(36)과, 감쇠 레이스(damping race)(48)가 있는 텐서너 베이스(38)와, 제1 스프링 탱(tang; 56) 및 제2 스프링 탱(58)이 있는 스프링(50)과, 댐퍼 슈우(46), 댐퍼 슈우 벽(54) 및 탱 리시버(60)가 있는 감쇠 삽입물(52)과, 제2의 피벗 부싱(40)과, 댐퍼 슈우 받침대(62)를 구비하는 피벗 샤프트(42)와, 그리고 단부 캡(44)을 포함한다. 텐서너(26)의 부품들의 조립 관계는 도 2에 상세히 도시되어 있다. 부연하자면, 스프링(50)은 제1 스프링 탱(56)이 텐서너 베이스(38)에 부착된 상태(도시 생략)도 텐서너 베이스 내에 끼워진다. 제2 스프링 탱(58)은 감쇠 삽입물(52)의 탱 리시버(60) 내에 안착된다. 텐서너 아암(32)은 피벗 샤프트(42)에 고정 관계로 있다. 텐서너 베이스(38)에 대해 텐서너 아암(32)이 회전하면, 댐퍼 슈우 벽(54)이 맞대어진 댐퍼 슈우 받침대(62)를 회전시키는 피벗 샤프트(42)의 회전에 의해 비틀림이 스프링(50)으로 전달된다. 이것은 차례로 감쇠 삽입물(52)의 회전을 야기하여 탱 리시버(60)와 제2 스프링 탱(58)의 접합점에서 스프링(50) 상에 작용하게 된다. 피벗 샤프트(42)의 중심으로부터 감쇠 슈우 벽(54)과 감쇠 슈우 받침대(62) 사이의 거리는 감쇠 레이스(48)과의 감쇠 슈우(46)의 계면에서 발생하는 감쇠의 대칭성에 주요 요인이 된다. 상기 거리가 반경 방향으로 길어질수록 감쇠의 비대칭성은 더 커진다. 도시된 바와 같이, 텐서너(26)는 상기 정량적 분석 중 하나의 이완 방향으로 80%의 감쇠 지수와, 긴장 방향으로 30%의 감쇠 지수를 갖는다.

도 2에 도시된 구조에 따르면, 동력 전달 벨트(30)의 조건에 의해 허용될 때 스프링(50)은 풀리게 된다. 차례로, 텐서너 아암(32)에 의해 지지된 텐서너 폴리(28)는 도 1에 도시된 시계 방향 및 긴장 방향으로 피벗 샤프트(42)를 중심으로 선회한다. 감쇠 슈우 받침대(62)와 조합된 상태로 있는 스프링(50)은 감쇠 슈우(46)가 감쇠 레이스(48)에 반하여 압박되도록 해준다. 이와 동시에, 감쇠 슈우 벽(54)과 감쇠 슈우 받침대(62)의 기하학적인 관계와 관련하여 시계 방향 운동은 감쇠 슈우(46)가 감쇠 레이스(48)에 접하여 시계 방향으로 움직이게 하여 감쇠 마찰을 발생시킨다. 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 동력 전달 벨트(30)에 작용하는 편향력으로부터 감소시키는 경향이 있다. 그러나, 시계 방향의 운동과, 감쇠 벽(54)과 감쇠 받침대(62)의 관계는 레이스(48)의 슈우(46)의 결합력(mating force)을 감소시키는 경향이 있다. 따라서, 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 긴장 방향으로 선회할 때 줄어든다.

스프링(50)에 의해 제공된 힘을 극복함으로써 동력 전달 벨트(30)의 조건이 텐서너 폴리(28)를 이완 방향으로 회전시키도록 강제할 때, 반시계 방향의 운동과 감쇠 슈우 벽(54)과의 감쇠 슈우 받침대(62)의 관계는 레이스(48)와 슈우(46)의 결합력을 증가시키는 경향이 있다. 따라서, 감쇠 마찰력은 긴장 폴리(28)가 이완 방향으로 선회할 때 증가하게 된다. 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 동력 전달 벨트(30)에 작용하는 편향력에 추가되는 경향이 있다. 따라서, 텐서너(26)는 비대칭적으로 편향 및 감쇠된다.

본 발명의 또 다른 실시예가 도 3 및 도 4에 도시되어 있다. 텐서너(126)는 주요 피벗(140), 댐퍼 피벗(142), 댐퍼 아암(144), 댐퍼 슈우(146), 댐퍼 레이스(148), 편향 스프링(150), 래칫 톱니(152), 멈춤쇠(154), 멈춤쇠 피벗(156), 플런저(158), 슬레노이드(160) 및 전도체(162)를 포함한다. 텐서너 폴리(28), 댐퍼 레이스(148), 래칫 톱니(152), 편향 스프링(150) 및 주요 피벗(140)은 텐서너 프레임(164)에 의해 지지된다. 상기 실시예에서의 편향 스프링(150)은 강철 코일이다. 합성 고무 혹은 공압 부재(pneumatic member)를 포함하는 다른 탄성 부재를 사용해도 좋다. 편향 스프링(150)은 텐서너 폴리(28)를 편향시키는 작용을 한다. 발전 모드에서, 멈춤쇠(158)와 래칫 톱니(152)는 도시된 바와 같이 맞물림이 해제되어 있다.

동력 전달 벨트(30)의 조건에 의해 허용될 때, 편향 스프링(150)은 이 편향 스프링에 의해 양끝이 연결된 거리가 길어지도록 한다. 차례로, 텐서너 프레임(164)에 의해 지지된 텐서너 폴리(28)는 도 4에 도시된 시계 방향, 즉 긴장 방향으로 주요 피벗(140)을 중심으로 선회한다. 편향 스프링(150)은 댐퍼 아암(144)이 댐퍼 레이스(148)에 대해 댐퍼 슈우(146)를 압박되도록 해준다. 이와 동시에, 댐퍼 피벗과의 주요 피벗의 기하학적 관계와 관련하여 시계 방향 운동은 댐퍼 레이스(148)가 댐퍼 슈우(146) 아래에서 시계 방향으로 움직이도록 하여 감쇠 마찰을 발생시킨다. 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 동력

전달 벨트(30)에 작용하는 편향력을 감소시키는 경향이 있다. 그러나, 시계 방향의 운동과, 피벗(140)과 피벗(142)의 관계는 레이스(148)와 슈우(146)의 결합력을 감소시키는 경향이 있다. 따라서, 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 긴장 방향으로 선회할 때 줄어든다.

편향 스프링(150)에 의해 제공된 힘을 극복함으로써 동력 전달 벨트(30)의 조건이 텐서너 폴리(28)를 이완 방향으로 회전시키도록 강제할 때, 반시계 방향의 운동과 주요 피벗(140)과 댐퍼 피벗(142)의 관계는 레이스(148)와 슈우(146)의 결합력을 증가시키는 경향이 있다. 따라서, 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 이완 방향으로 선회할 때 증가하게 된다. 감쇠 마찰력은 텐서너 폴리(28)가 동력 전달 벨트(30)에 작용하는 편향력에 추가되는 경향이 있다. 래칫 톱니(152), 멈춤쇠(154), 멈춤쇠 피벗(156), 플런저(158), 솔레노이드(160) 및 전도체(162)가 없을 경우, 텐서너(126)는 비대칭적으로 감쇠 텐서너이다. 구성 부품을 추가시키면 비용 상승과 구조를 복잡하게 만들지만, 텐서너(126)에 의해 초기 설치 장력을 감소시키는 형태로 상기 시스템(10)을 추가적으로 최적화할 수 있게 한다.

액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 발전 모드로 작동할 때, 모드 센서(66)는 발전 모드의 존재를 검출한다(도 8 참조). 상기 모드 센서는 모터/제너레이터(12)가 전력을 받아 액세서리 벨트 구동 시스템(10)을 구동하기 시작할 때 언제나 작동되는 독립된 전기 스위치 혹은 중계기이거나 또는 자동차의 점화 스위치의 일부일 수 있다. 모드 센서(66)는 통상 모터/제너레이터용 컨트롤러 내에 설치된다. 모드 센서(66)에 의해 발생된 신호는 신호 프로세서(68)로 전달되고, 이 프로세서는 신호를 처리하고 그 신호를 액츄에이터(70)에 적합해지도록 만드는 각종 전기 회로들로 구성될 수 있다. 상기 신호 경로의 요소들과 이와 관련된 부품, 모드 센서(66), 신호 프로세서(68) 및 액츄에이터(70)는 해당 분야의 종사자들에게 공지되어 있다. 본 발명의 상기 양호한 실시예에 따른 액츄에이터(70)는 플런저(158) 및 전도체(162)를 구비하는 솔레노이드(160)를 포함한다. 상기 양호한 실시예는 전기적인 신호, 센서, 프로세서 및 액츄에이터의 사용을 고려하고 있지만, 기계식, 유압식 및 공압식 신호, 센서 프로세서 및 액츄에이터를 또한 사용할 수 있다.

상기 신호는 전도체(162)를 경유하여 솔레노이드(160)로 전송된다. 솔레노이드(160)는 플런저(158)를 상승시킴으로써 신호에 응답하여 멈춤쇠(158)가 멈춤쇠 피벗(156)을 중심으로 래칫 톱니(152)와 멈춤쇠(154)가 맞물리는 지점으로 회전하도록 해준다. 이러한 록킹 인자를 갖도록 구성할 때, 텐서너 폴리(28)는 긴장 방향으로 래칭(ratcheting)을 허용할 수 있지만 이완 방향으로의 이동은 구속 혹은 고정된다.

멈춤쇠(154)와 래칫 톱니(152)의 맞물림은 텐서너(126)를 유지하고, 이는 차례로 액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 발전 모드로 놓이기 전의 경로를 따르도록 동력 전달 벨트(30)를 구속하게 된다. 따라서, 액세서리 벨트 구동 시스템(10)에 걸리는 장력은 모드가 전환될 때 실질적으로 줄어들지 않게 된다. 중요하기로는, 이것은 편향 스프링(150)의 스프링 레이트(spring rate)와 텐서너(126)의 전체 형상을 통해 정적 장력의 선택을 허용하며, 이러한 정적 장력은 단기간 성능을 크게 희생시키지 않고 지금까지 이용 가능한 형상에 의해 허용된 것보다 더 작게 된다.

발전 모드에서 시동 모드로 전환 될 때, 액츄에이터(70)는 작동이 해제되어 멈춤쇠(154)가 래칫 톱니(152)로부터 분리되도록 만들어 텐서너(126)가 전술한 시동 모드로 복귀하도록 해준다.

액츄에이터(70)의 작동은 모드 센서(66)에서 나온 입력 혹은 신호 프로세서(68)에 발견된 추가의 파라미터들에 엄격하게 기초를 둘 수 있다. 예컨대, 시간 지연은 신호 프로세서(68)의 작동에 의해 형성될 수 있기 때문에 액츄에이터(70)는 모드 센서(66)가 모드가 전환되었다는 것을 표시한 후에 소정의 설정 시간 동안 작동 상태로 잔존한다. 더욱이, 모드 센서(66)가 모드 스위치에 신호를 발신할 때와 무관하게 소정의 시간 주기 이후에 액츄에이터(70)의 작동을 해제한다는 점에서 장점을 발견할 수 있다. 더욱이, 모드 센서(66)는 스위치가 어느 모드에 있는가를 정하기 위해 엔진의 분당 회전수(r.p.m), 엔진 매니폴드 압력, 크랭크샤프트 폴리(24)에 걸리는 토크, 혹은 모터/제너레이터 폴리(14)에 걸리는 토크를 감지할 수 있다.

본 발명의 또 다른 양호한 실시예가 도 5에 도시되어 있다. 이 실시예는 장착용 플레이트(228), 감쇠 모듈(230), 주요 피벗(240) 및 가동 부재(264)를 포함하는 변형된 텐서너(226)라는 점을 제외하면 이전의 실시예와 동일하다. 감쇠 모듈(230)은 도 6에 확대 도시되어 있다. 감쇠 모듈(230)은 실린더(232), 피스톤(234), 바이패스관(236), 자성 코일(238), 커넥팅 로드(242), 커넥팅 핀(244), 몸체(246) 및 전도체(262)를 포함한다. 실린더(232)와 바이패스관(236)은 유변(rheological) 유체(233)로 충전되어 있다. 상기 실시예에서, 유변 유체(233)는 사실상 자기 유변(magnetorheological) 유체이다.

텐서너(226)는 스프링 레이트에 의한 편향(spring rate biasing)을 제공하고 이에 따라 가동 부재(264)를 긴장 방향으로 반시계 방향으로 편향시키는 탄성 부재(도시 생략)를 구비한다. 상기 탄성 부재는 비틀림 스프링, 회선 스프링(convolute spring) 혹은 토크를 발생시키는 다른 탄성 부재들 중 하나를 포함할 수 있다. 더욱이, 이 부재는 토크를 생성하기 위해 선형 탄성 부재에 의해 작동되는 레버 아암을 포함할 수 있다. 주요 피벗(240) 둘레에서의 가동 부재(264)의 운동은 기계적으로 커넥팅 로드(242)에 전달된다. 커넥팅 로드(242)의 운동은 피스톤(234)이 실린더(232) 내에서 움직이도록 해주며,

이로 인해 유변 유체(233)가 피스톤(234)의 한 쪽에 있는 실린더(232)에서 바이패스관(236)을 경유하여 피스톤(234)의 다른 쪽에 있는 실린더(232)로 전달된다. 이것은 유변 유체(233)가 자성 코일(238)의 코어를 통해 지나갈 수 있게 해준다. 전도체(262)를 통해 자성 코일(238)이 여자(勵磁)되면 자기 유변 유체(233)에 자기장이 가해지며, 이에 따라 자기 유변 유체(233)의 점성이 증가된다.

자성 코일(238)이 여자되지 않으면, 유변 유체(233)는 비교적 제한이 없는 방식으로 바이패스관(236)을 통과한다. 따라서, 텐서너(226)의 운동은 비교적 감쇠되지 않는다. 그러나, 코일(238)이 여자되면, 그 결과로 인한 유변 유체(233)의 점성 증가는 바이패스관(236)을 통한 유변 유체(233)의 흐름을 제한하게 된다. 유변 유체(233)에 가해진 자기장의 세기와 그에 따른 점성 간에는 직접적인 상관 관계가 존재한다. 바이패스관(236)을 위해 선택된 크기 및 형상에 따라, 감쇠력은 텐서너(226)를 제위치에 로킹(locking)하는 점까지 상승될 수 있다.

도 8에 도시된 신호 경로가 상기 실시예에도 또한 적용된다. 상기 실시예는 감쇠가 어떻게, 언제 그리고 어느 정도 텐서너(226)에 적용될 것인가에 따라 추가적인 유연성을 허용한다. 신호 프로세서(68) 내에서 모드 센서(66)의 선택과 논리의 조작은 텐서너(226)의 감쇠를 미세하게 조정할 수 있게 한다. 예컨대, 감쇠는 매우 높은 레벨이지만 액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 모드를 발전 모드로 전환한 즉시 텐서너(226)를 정위치에 고정할 필요가 있을 때보다는 작은 레벨로 선택될 수 있다. 따라서, 텐서너(226)는 이완 방향으로 약간 느슨해짐으로써 모드 변화에 반응하도록 허용된다. 그 다음, 약간의 시간 경과 후, 감쇠의 수준은 액세서리 벨트 구동 시스템(10)이 시동 모드에 있게 되는 주기 동안 새로운 위치에 텐서너(226)를 고정하기 위해 증가될 수 있다. 또한, 모드 센서(66)는 텐서너(226)의 활동 혹은 위치를 모니터링 할 수 있다. 이러한 정보는 지능적으로 감쇠시키거나 텐서너(226)를 고정시켜 액세서리 벨트 구동 시스템(10)의 요동 혹은 진동을 수용하기 위해 또는 전술한 양호한 실시예의 래칭 효과를 모방하기 위해 신호 프로세서(68)에 의해 처리될 수 있다.

유변 유체(233)는 또한 사실상 전기 유변(electrorheological) 유체로 될 수 있다. 이러한 경우, 정전 플레이트(도시 생략)는 자성 코일(238)을 대체한다. 일반적인 작동과 상호 관계는 동일하다. 더욱이, 래칭 톱니(152), 멈춤쇠(154), 플런저(158), 슬레노이드(160) 및 전도체(162)를 포함하는 전술한 제1의 양호한 실시예의 래칭 구조는 래칭 톱니(152)를 가동 부재(264) 상에 고정하고 나머지 부분들을 움직이지 않도록 고정시킴으로써 텐서너(226)로 합체될 수 있다.

도 7에는 감쇠 모듈(230)에 특징이 있는 다른 실시예가 도시되어 있다. 여기서, 유변 유체(233)를 유압 유체(256)로 대체하였다. 따라서, 자성 코일(238), 바이패스관(236) 및 전도체(262)는 존재하지 않는다. 상기 실시예에 따르면, 텐서너(226)가 긴장 방향으로 이동할 때, 유압 유체(256)는 실린더(232)의 하부로부터 주(主)통로(254)로 강제되어 체크 볼(248)을 지나 실린더(232)의 상부로 흐르게 된다. 상기 주통로(254)는 비교적 크기 때문에, 긴장 방향으로의 작동은 거의 감쇠를 제공하지 못한다. 텐서너(226)가 이완 방향으로 이동할 때, 유압 유체(256)는 실린더(232)의 상부로부터 부(副)통로(250)로 강제되어 주통로(254)의 하부로, 그 다음 실린더(232)의 하부로 흐른다. 부통로(250)는 상대적으로 작다. 따라서, 그러한 텐서너(226)의 작동 방향에서는 상당한 감쇠가 일어난다. 제어 피스톤(252)은 실질적으로 수축되어 있는 것으로 도시되어 있다. 도 2에 도시된 것과 유사하게 액츄에이터가 포함될 경우, 제어 피스톤(252)은 선택적으로 확장 혹은 수축될 수 있다. 전술한 작동의 설명에 있어서는 제어 피스톤(252)이 완전히 수축되는 것으로 가정하고 있다. 제어 피스톤(252)이 완전히 확장할 경우, 텐서너(226)는 여전히 최소의 감쇠 수준으로 긴장 방향으로 이동할 수 있다. 그러나, 부통로(250)는 텐서너(226)가 이완 방향으로의 움직임에 대해 고정되도록 차단된다.

도 4에 도시된 실시예와 유사한 추가의 실시예를 또한 생각할 수 있다. 래칭 톱니(152)와 이에 상응하는 멈춤쇠(154)의 톱니는 각각 도시된 톱니의 날 형상과는 반대로 직선형 톱니 형상으로 대체될 수 있다. 그러면, 작동에 의해 텐서너(226)는 긴장 방향과 이완 방향으로 고정된다. 래칭(ratcheting)은 이용할 수 없게 된다. 더욱이, 전술한 톱니 모두는 상응하는 제동면(braking surface)으로 대체될 수 있다. 이로 인해 로킹 시점까지 감쇠를 초래하지 않고 텐서너(226)에 의해 제공되는 감쇠의 광범위한 제어가 가능하게 된다.

감쇠는 탄성 부재에 의해 공급된 힘과 조합되어 폴리/벨트의 계면에서 변형된 편향을 유발한다. 이러한 변형은 감쇠가 대칭적인 경우조차도 비대칭의 편향을 초래한다. 이것은 편향의 레벨이 임의의 탄성 부재에 의해 전달되는 편향에 감쇠에 의해 제공되는 것을 더하거나 뺀 결과로 생긴 것이기 때문이다. 또한, 감쇠, 래칭 혹은 로킹 등과 같이 탄성 부재 혹은 텐서너의 스프링에 의해 제공된 편향에 추가되어 벨트에 궁극적으로 전달되는 편향 레벨을 변형시키는 임의의 힘 혹은 저항은 방향 역전 저항이라고 말할 수 있다.

전술한 실시예에서 볼 수 있는 본 발명은 비용과 복잡성을 현저하게 최소화시키는 동시에 장기간 및 단기간의 성능의 상당한 최적화를 달성하게 된다.

이상에서 설명하고 예시적인 본 발명의 실시예들은 도면으로 도시되었고 여러 가지의 수정과 변형례를 통해 상세하게 설명되었다. 그러나, 전술한 본 발명의 설명은 극히 제한적인 것이며, 본 발명의 영역은 종래 기술의 관점에서 해석되듯이 단지 청구의 범위에 의해 한정될 것이다. 더욱이, 본 명세서에서 예시적으로 개시된 본 발명은 본 명세서에 구체적으로 개시되어 있지 않은 임의의 요소 없이 적절하게 실시될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연 기관에 사용하도록 되어 있는 벨트 텐서너로서, 상기 내연 기관은 크랭크샤프트, 액세서리, 모터/제너레이터 및 벨트 구동 시스템을 구비하며, 상기 벨트 구동 시스템은 크랭크샤프트 풀리, 액세서리 풀리, 모터/제너레이터 풀리, 상기 벨트 텐서너, 벨트 텐서너 풀리, 그리고 상기 크랭크샤프트 풀리, 상기 액세서리 풀리, 상기 모터/제너레이터 풀리 및 상기 벨트 텐서너 풀리 주위에 감긴 동력 전달 벨트를 포함하며, 상기 벨트 텐서너 풀리가 시동시 이완측 스펠(start-slack-side span)에서 상기 벨트와 접촉하도록 되어 있는 것인 벨트 텐서너에 있어서,

상기 텐서너는 상기 동력 전달 벨트가 긴장 상태로 되게 하는 방향으로 비대칭적으로 편향되며, 이러한 비대칭적 편향은,

상기 텐서너와 상기 텐서너 풀리에 작용하는 외력이 스프링 레이트에 의한 편향(Spring rate biasing)을 극복하기에 필요한 힘보다 작아서, 상기 텐서너 풀리를 벨트 장력을 증가시키는 방향으로 이동시키는 경우에, 상기 스프링 레이트에 의한 편향에 의해 제공되는 수준보다 낮은 수준의 편향과,

상기 텐서너와 상기 텐서너 풀리에 작용하는 외력이 스프링 레이트에 의한 편향을 극복하기에 필요한 힘보다 커서, 상기 텐서너 풀리를 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 이동시키는 경우에, 스프링 레이트에 의한 편향과 방향 역전 저항에 기인하는 편향

인 것인 벨트 텐서너.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 방향 역전 저항은 벨트 장력을 감소시키는 방향으로의 상기 텐서너의 움직임에 반응하는 감쇠 지수에 의하여 발생하는 것인 벨트 텐서너.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 방향 역전 저항은 벨트 장력을 감소시키는 방향으로의 상기 텐서너의 움직임에 반응하는 록킹 인자(locking factor)에 기인하는 것인 벨트 텐서너.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 방향 역전 저항은 상기 모터/제너레이터 풀리와 기계적으로 연결된 모터/제너레이터의 작동 모드에 반응하여 단속적으로 적용되는 것인 벨트 텐서너.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 단속적인 방향 역전 저항의 적용은, 상기 모터/제너레이터가 모터 모드로 작동할 때 상기 텐서너가 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 제1 감쇠 수준으로 감쇠되는 것과, 상기 모터/제너레이터가 발전 모드로 작동할 때 상기 텐서너가 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 제2 감쇠 수준으로 감쇠되는 것인 벨트 텐서너.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 단속적인 방향 역전 저항의 적용은, 상기 모터/제너레이터가 모터 모드로 작동할 때 상기 텐서너를 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 움직이지 못하도록 고정(locking)하는 것과, 상기 모터/제너레이터가 발전 모드로 작동할 때 상기 텐서너를 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 움직이지 못하도록 고정하지 않는 것인 벨트 텐서너.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 단속적인 방향 역전 저항의 적용은 상기 모터/제너레이터의 작동 모드에 의하여 발생된 제어 입력에 반응하는 것인 벨트 텐서너.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 제어 입력은 전기 임펄스인 것인 벨트 텐서너.

청구항 10.

크랭크샤프트 풀리, 액세서리 풀리, 모터/제너레이터 풀리, 벨트 텐서너, 벨트 텐서너 풀리, 그리고 상기 크랭크샤프트 풀리, 상기 액세서리 풀리, 상기 모터/제너레이터 풀리 및 상기 벨트 텐서너 풀리 주위에 감기는 동력 전달 벨트를 포함하며, 상기 벨트 텐서너 풀리가 시동시 이완측 스펜에서 상기 벨트와 접촉하도록 되어 있는 벨트 구동 시스템에 있어서,

상기 텐서너는 상기 동력 전달 벨트가 긴장 상태로 되게 하는 방향으로 비대칭적으로 편향되며, 이러한 비대칭적 편향은,

상기 텐서너와 상기 텐서너 풀리에 작용하는 외력이 스프링 레이트에 의한 편향을 극복하기에 필요한 힘보다 작아서, 상기 텐서너 풀리를 벨트 장력을 증가시키는 방향으로 이동시키는 경우에, 상기 스프링 레이트에 의한 편향에 의해 제공되는 수준보다 낮은 수준의 편향과,

상기 텐서너와 상기 텐서너 풀리에 작용하는 외력이 스프링 레이트에 의한 편향을 극복하기에 필요한 힘보다 커서, 상기 텐서너 풀리를 벨트 장력을 감소시키는 방향으로 이동시키는 경우에, 스프링 레이트에 의한 편향과 방향 역전 저항에 기인하는 편향인

것인 벨트 구동 시스템.

청구항 11.

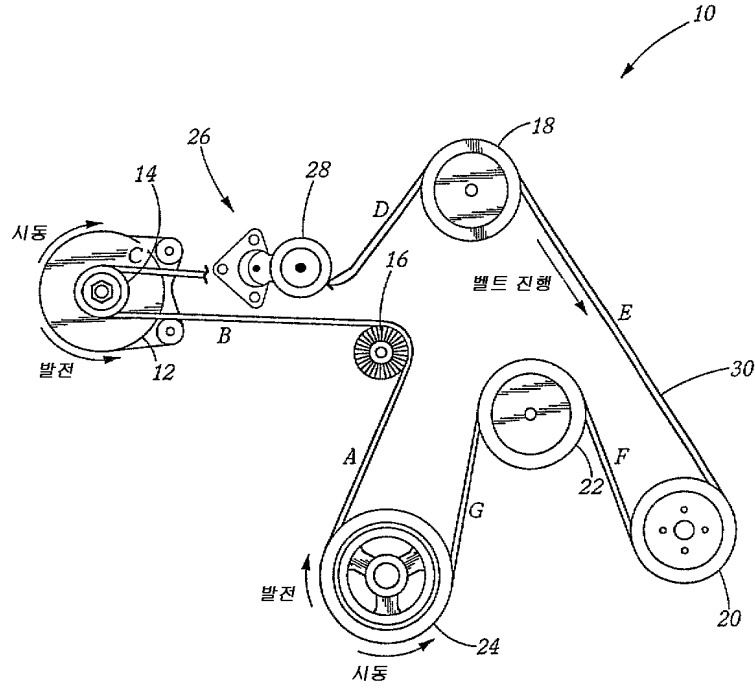
크랭크샤프트 풀리, 액세서리 풀리, 모터/제너레이터 풀리, 벨트 텐서너, 벨트 텐서너 풀리, 그리고 상기 크랭크샤프트 풀리, 상기 액세서리 풀리, 상기 모터/제너레이터 풀리 주위에 감기는 동력 전달 벨트를 구비하는 벨트 구동 시스템을 긴장시키는 벨트 구동 시스템 긴장 방법에 있어서,

상기 텐서너 풀리가 벨트 긴장 방향으로 이동하는 중일 때, 제1의 편향 레벨로 시동시 이완측 스펜 상에서 상기 벨트 텐서너 풀리를 편향시키는 단계와,

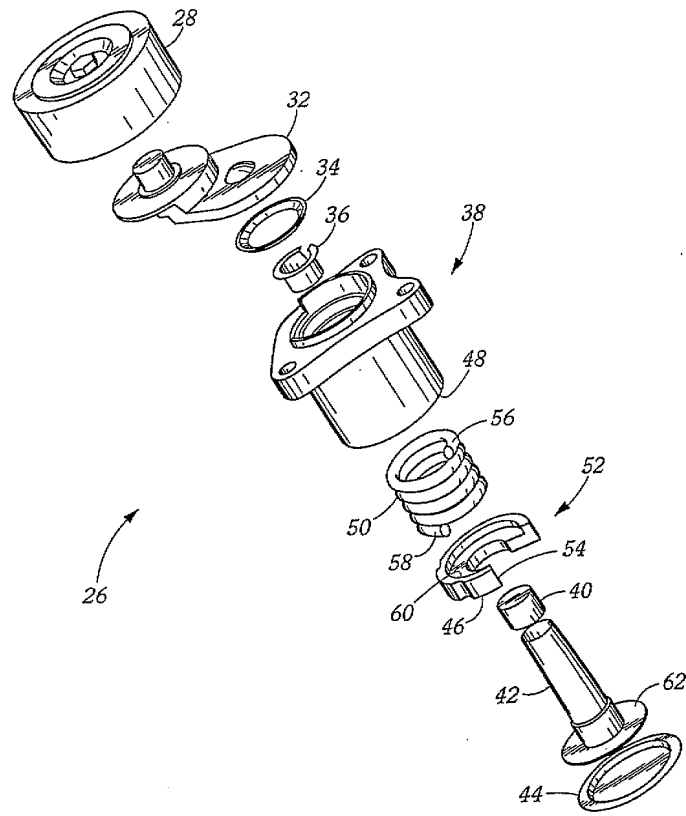
상기 텐서너 풀리가 벨트 이완 방향으로 이동하는 중일 때, 제2의 편향 레벨로 시동시 이완측 스팬 상에서 상기 벨트 텐서너 풀리를 편향시키는 단계를 포함하는 것인 벨트 구동 시스템 긴장 방법.

도면

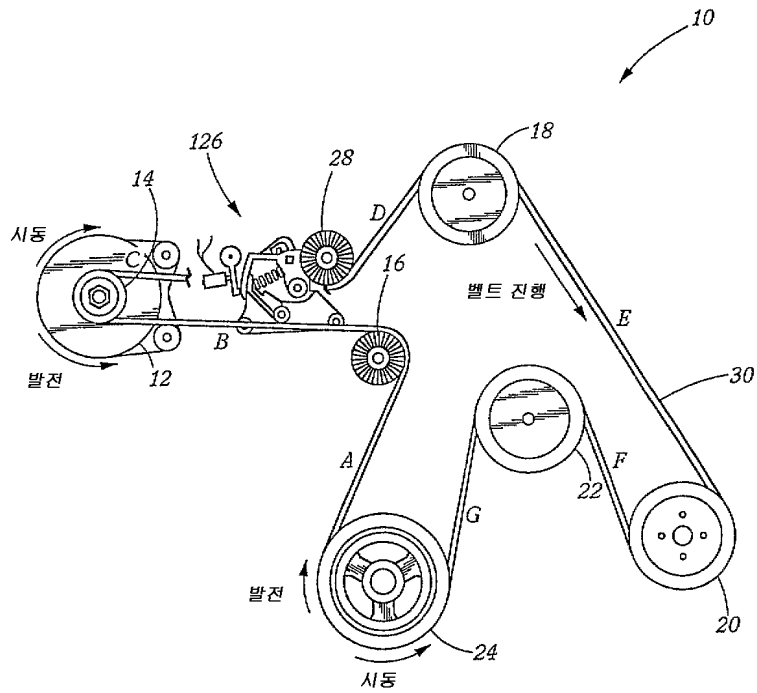
도면1



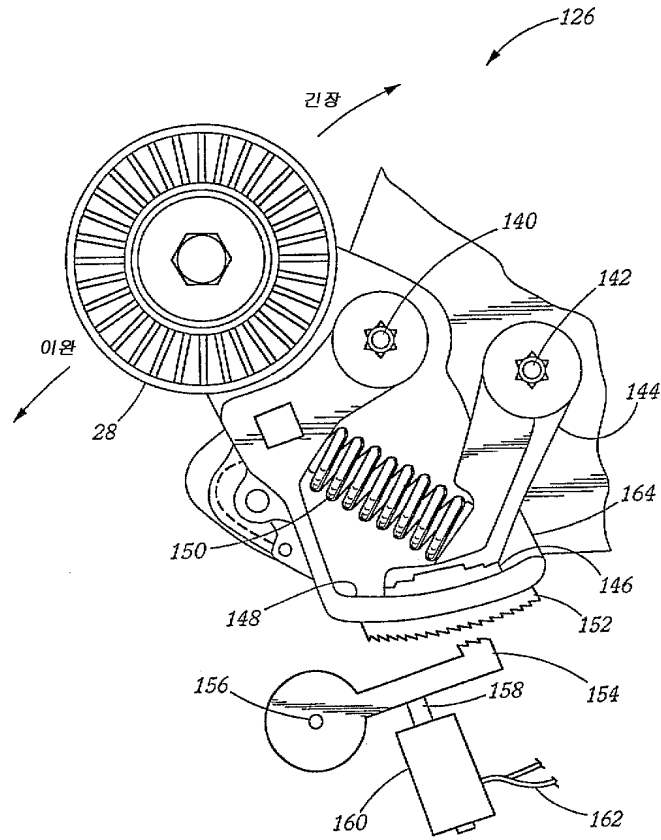
도면2



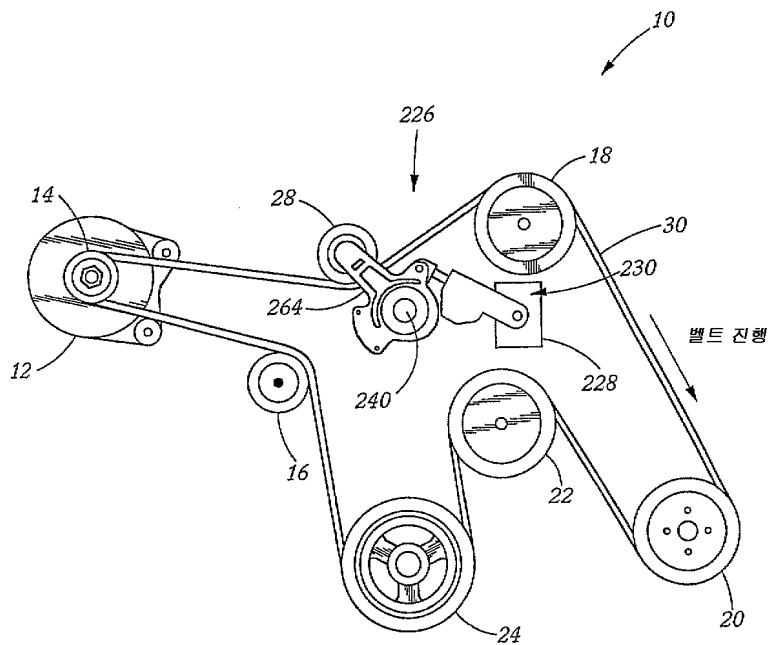
도면3



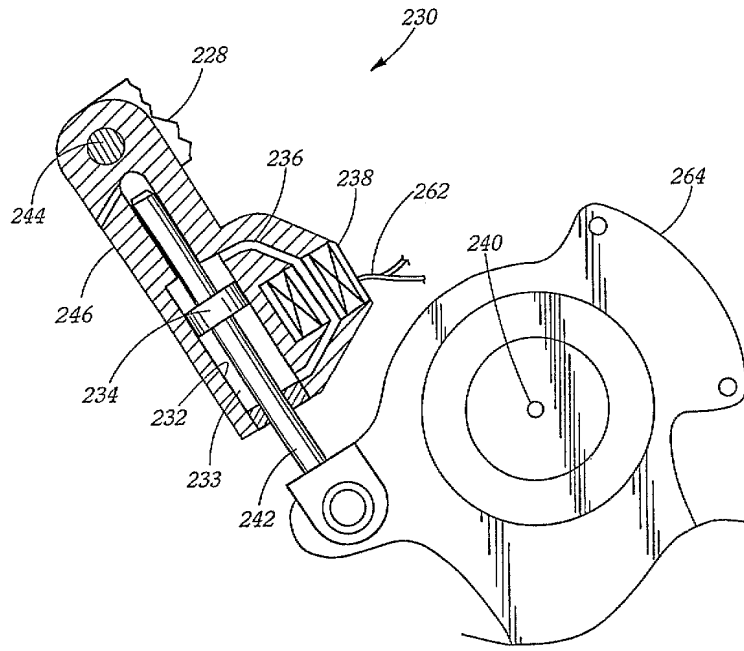
도면4



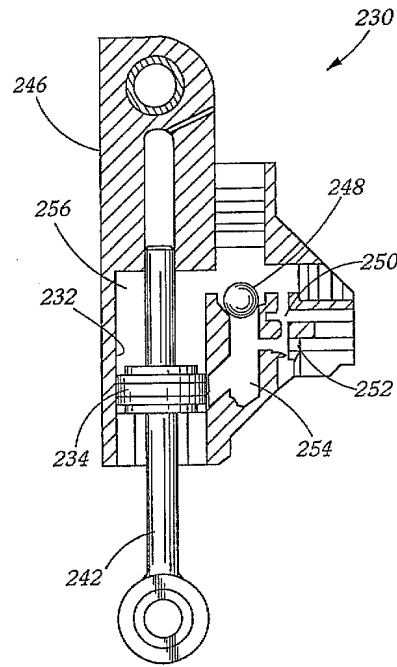
도면5



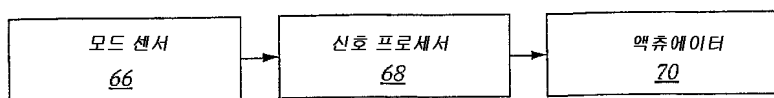
도면6



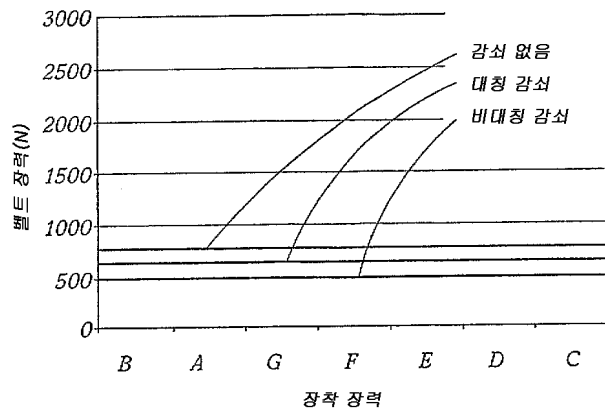
도면7



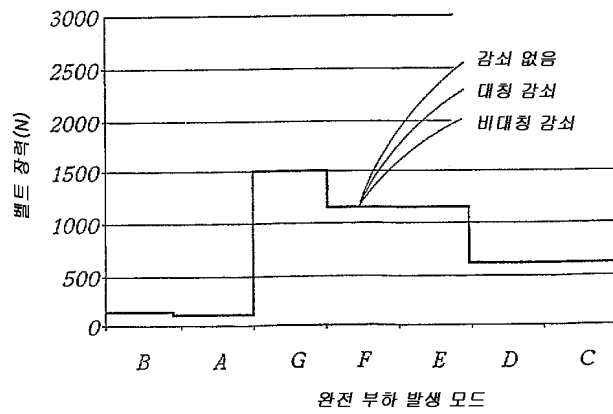
도면8



도면9



도면10



도면11

