



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월12일

(11) 등록번호 10-2276836

(24) 등록일자 2021년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 67/06 (2006.01) **F01P 7/08** (2006.01)
F16H 55/36 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F02B 67/06 (2013.01)
F01P 7/081 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-7036630
 (22) 출원일자(국제) 2016년05월13일
 심사청구일자 2021년04월07일
 (85) 번역문제출일자 2017년12월19일
 (65) 공개번호 10-2018-0000736
 (43) 공개일자 2018년01월03일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2016/032391
 (87) 국제공개번호 WO 2016/187016
 국제공개일자 2016년11월24일
 (30) 우선권주장
 62/163,659 2015년05월19일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP소화56111603 A
 JP소화52105748 A

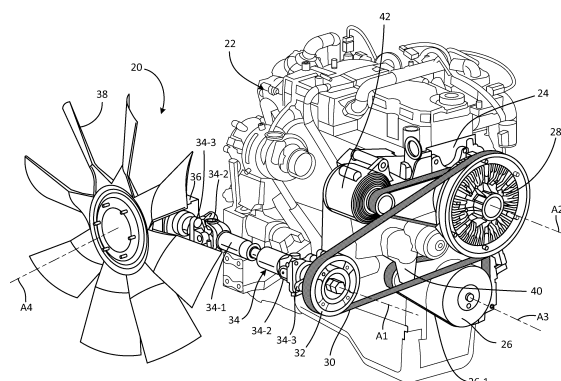
(73) 특허권자
호르톤 인코포레이티드
 미국 미네소타 55113, 로즈빌, 왈너트 스트리트 2565
 (72) 발명자
스타홀, 매트
 미국 55311 미네소타 메이플 그로브 81 플레이스 노스 18880
비버, 마이클
 미국 55405 미네소타 미니애폴리스 마켓 스트리트 290 유니트 704
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 **각을 이루는 토크 전달 시스템 및 방법****(57) 요약**

원동기(22)로부터의 토크를 구동트레인을 따라 전달하기 위한 토크 전달 시스템(20)은, 원동기로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성된 클러치 디바이스(28), 중간 풀리(32), 클러치 디바이스와 중간 풀리 사이에 동작가능하게 맞물림된 벨트(30), 앵글 기어박스(36) - 앵글 기어박스는, 앵글 기어박스의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시키도록 구성됨 -, 중간 풀리와 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동 샤프트(34), 및 앵글 기어박스로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된 출력 디바이스(38)를 포함한다. 클러치 디바이스는 구동트레인을 따라 중간 풀리 및 앵글 기어박스로부터 상류에 위치된다.

대표도 - 도1

(52) CPC특허분류

F16H 55/36 (2013.01)

(72) 발명자

안드레, 자콥

미국 54023 위스콘신 로버츠 컨트리 로드 노스
1153

사와록, 닐

미국 55038 미네소타 리노 레이크스 하웁 릿지 씨
클 1457

명세서

청구범위

청구항 1

원동기(prime mover)로부터의 토크를 구동트레인(drivetrain)을 따라 전달하기 위한 토크 전달 시스템(torque transmission system)으로서,

상기 시스템은,

상기 원동기로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성되며, 상기 원동기로부터의 토크 입력을 수용하기 위한 입력 풀리(input pulley)를 갖는 점성 클러치(viscous clutch)를 포함하는, 클러치 디바이스(clutch device);

출력 풀리로서, 상기 입력 풀리 및 상기 출력 풀리는 동축으로 배열되는, 출력 풀리;

중간 풀리(pulley);

상기 출력 풀리와 상기 중간 풀리 사이에 동작 가능하게 맞물림된 벨트;

앵글 기어박스(angle gearbox)의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시키도록 구성되는, 상기 앵글 기어박스;

상기 중간 풀리와 상기 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동샤프트(driveshaft); 및

상기 앵글 기어박스로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된 출력 디바이스로서, 상기 출력 디바이스는 팬(fan)인, 출력 디바이스를 포함하고,

상기 클러치 디바이스는 상기 구동트레인을 따라 상기 중간 풀리 및 상기 앵글 기어박스로부터 상류에 위치되는,

토크 전달 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 앵글 기어박스는 직각 기어박스인,

토크 전달 시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 클러치 디바이스는 상기 토크 전달 시스템의 상기 구동트레인의 가장 먼 상류 단부에 위치되는,

토크 전달 시스템.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 구동샤프트가 유니버설 조인트(universal joint)를 포함하는,

토크 전달 시스템.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 구동트레인에서 상기 클러치 디바이스의 하류에 위치된 지지 베어링을 더 포함하는,

토크 전달 시스템.

청구항 6

원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 출력 디바이스에 전달하기 위한 방법으로서,

상기 방법은,

상기 원동기로부터의 토크를 벨트에 선택적으로 전달하기 위해 클러치 디바이스를 선택적으로 맞물림되게 하는 단계로서, 상기 클러치 디바이스는 전자식으로 제어되는 점성 클러치 디바이스이고, 상기 전자식으로 제어되는 점성 클러치 디바이스의 선택적 맞물림은 속도 커맨드(speed command)를 받는 것과 입력 구조와 출력 구조 사이의 작업 챔버에 존재하는 전단 유체의 용적을 제어하는 것을 포함하는, 클러치 디바이스를 선택적으로 맞물림되게 하는 단계;

상기 벨트로 중간 풀리를 회전시키는 단계;

상기 중간 풀리로부터의 토크로 구동샤프트를 회전시키는 단계;

상기 구동샤프트로부터의 토크를 앵글 기어박스를 통해 상이한 공간적 배향으로 재지향시키는 단계;

상기 앵글 기어박스로부터의 토크 출력으로 상기 출력 디바이스를 회전시키는 단계;

상기 클러치 디바이스를 턴 오프(turn off) 시키는 속도 커맨드를 받는 단계; 및

상기 클러치 디바이스를 턴 오프 시키는 속도 커맨드를 받은 후 구동트레인 컴포넌트의 특성을 사용하여 상기 출력 디바이스의 회전을 제한하는 단계로서, 상기 구동트레인 컴포넌트의 특성은 항력(drag) 및 관성(inertia)으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 출력 디바이스의 회전을 제한하는 단계를 포함하는,

원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 출력 디바이스에 전달하기 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 구동샤프트로부터의 토크는 90° 로 재지향되는,

원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 출력 디바이스에 전달하기 위한 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 원동기로부터의 토크를 상기 클러치 디바이스에 제공하기 위해 부가적인 벨트를 회전시키는 단계를 더 포함하는,

원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 출력 디바이스에 전달하기 위한 방법.

청구항 9

냉각 시스템으로서,

내연 기관;

상기 내연 기관으로부터의 토크를 전달하도록 구성된 제1 벨트;

구동 트레인 — 상기 구동트레인은,

상기 제1 벨트로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성된 클러치 디바이스;

중간 풀리;

상기 클러치 디바이스와 상기 중간 풀리 사이에 동작 가능하게 맞물림된 제2 벨트;

앵글 기어박스 — 상기 앵글 기어박스는, 상기 앵글 기어박스의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의

공간적 배향을 변화시키도록 구성됨 -; 및

상기 중간 풀리와 상기 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동샤프트를 포함하고, 상기 클러치 디바이스는 상기 구동트레인을 따라 상기 중간 풀리 및 상기 앵글 기어박스로부터 상류에 위치됨 -; 및
상기 구동트레인으로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된 팬을 포함하는,
냉각 시스템.

청구항 10

제9 항에 있어서,
상기 클러치 디바이스는 점성 클러치를 포함하는,
냉각 시스템.

청구항 11

제9 항에 있어서,
상기 클러치 디바이스는,
상기 제1 벨트로부터의 토크 입력을 수용하기 위한 입력 풀리; 및
토크를 상기 제2 벨트에 전달하기 위한 출력 풀리를 포함하는,
냉각 시스템.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 입력 풀리 및 상기 출력 풀리는 동축으로 배열된,
냉각 시스템.

청구항 13

제9 항에 있어서,
상기 앵글 기어박스는 직각 기어박스인,
냉각 시스템.

청구항 14

제9 항에 있어서,
상기 클러치 디바이스는 상기 냉각 시스템의 상기 구동트레인의 가장 먼 상류 단부에 위치되는,
냉각 시스템.

청구항 15

제9 항에 있어서,
상기 구동트레인은,
상기 구동샤프트를 따른 유니버설 조인트; 및
클러치 디바이스의 하류에 위치된 지지 베어링을 더 포함하는,
냉각 시스템.

청구항 16

제9 항에 있어서,

상기 클러치 디바이스는 상기 제1 벨트로부터의 토크 입력을 수용하기 위한 입력 폴리 및 토크를 상기 제2 벨트에 전달하기 위한 출력 폴리를 갖는 점성 클러치를 포함하고, 상기 입력 폴리 및 상기 출력 폴리는 동축으로 배열되는,

냉각 시스템.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로, 토크 전달 시스템 및 연관된 방법에 관한 것으로, 더 구체적으로, 토크 입력에 대해 소정의 각도(예컨대, 90°)로 출력을 제공하는 선택적으로 제어가능한 토크 전달 시스템, 및 연관된 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 냉각 유동들을 제공하기 위해, 팬들(fans)이, 다양한 차량, 직업 및 산업 환경(industrial settings)에서 사용된다. 몇몇 차량 애플리케이션들, 예컨대, 버스들 및 레저용 차량들(RVs; recreational vehicles)에서, 차량 구성들은, 팬에 동력을 공급하는 엔진에 대해 팬이 어디에 포지셔닝될 수 있는지에 관하여 상당한 제약들을 부과할 수 있다. 예컨대, 그러한 차량 구성들은 차량 세시에 대해 후방 또는 측 포지션에 위치되는 엔진을 포함할 수 있는데, 여기서 엔진 격실(compartment) 공간은, 팬 및 팬 클러치 둘 모두가 동축 어레인지먼트로 엔진에 직접 장착되는 것을 허용하지 않는다. 그러나, 측 및 후방에 장착된 엔진들을 갖는 차량들을 위한 냉각을 위한 차량 동작 동안에, 제한된 램 공기(ram air)가 제공되기 때문에, 냉각 유동들을 생성하기 위한 팬이 중요할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러므로, 내연 기관과 같은 원동기(prime mover)로부터의 토크 출력에 대해 소정의 각도(예컨대, 90°)를 이루는 출력 디바이스(예컨대, 팬)에 대한 선택적 제어를 허용하는 토크 전달 시스템을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 양상에서, 원동기로부터의 토크를 구동트레인(drivetrain)을 따라 전달하기 위한 토크 전달 시스템은, 원동기로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성된 클러치 디바이스, 중간 폴리, 클러치 디바이스와 중간 폴리 사이에 동작가능하게 맞물림된 벨트, 앵글 기어박스 — 앵글 기어박스는, 앵글 기어박스의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시키도록 구성됨 —, 중간 폴리과 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동샤프트, 및 앵글 기어박스로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된 출력 디바이스를 포함한다. 클러치 디바이스는 구동트레인을 따라 중간 폴리 및 앵글 기어박스로부터 상류에 위치된다.

[0005] 본 요약은 오직 예로써 제공되며, 제한이 아니다. 본 발명의 다른 양상들은, 전체 본문, 청구항들, 및 첨부한 도면들을 포함하여 본 개시내용의 전체를 고려하여 이해될 것이다. 예컨대, 본 발명의 다른 양상은 방법을 포

함한다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은, 내연 기관과 함께 도시된, 본 발명의 클러치 시스템의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 2는, 클러치 시스템의 클러치 디바이스의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 3은, 종래 기술의 클러치 시스템에 대한 속도 대 시간의 그래프이다.
- 도 4는, 본 발명의 클러치 시스템의 시제품(prototype)에 대한 속도 대 시간의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 상기-확인된 도면들이 본 발명의 실시예들을 설명하지만, 논의에서 주목되는 바와 같이 다른 실시예들이 또한 고려된다. 모든 경우들에 있어서, 본 개시내용은 본 발명을 표현으로써 제시하며, 제한이 아니다. 많은 다른 수정들 및 실시예들이 당업자에 의해 안출될 수 있으며, 이들이 본 발명의 원리들의 범위 및 사상 안에 있다는 것이 이해되어야 한다. 도면들은 실측으로 도시되지 않을 수 있으며, 본 발명의 애플리케이션들 및 실시예들은 도면들에 구체적으로 도시되지 않은 특징들, 단계들, 및/또는 컴포넌트들을 포함할 수 있다.
- [0008] 일반적으로, 본 발명은, 예컨대, 출력 디바이스가 원동기(예컨대, 차량 엔진)로부터의 토크 출력에 대해 소정의 각도(예컨대, 90°)로 배열된, 자동차(예컨대, 버스, 레저용 차량, 트럭, 등), 직업 및 산업 애플리케이션들에서 출력 디바이스(예컨대, 팬)를 선택 가능하게(selectably) 구동하기에 적합한 토크 전달 및 클러치 시스템을 제공한다. 원동기로부터 시스템의 다른 컴포넌트들로의 토크 전달을 조절하기 위해, 클러치, 예컨대, 점성 클러치(viscous clutch)가 클러치 시스템에 포함될 수 있다. 일 실시예에서, 클러치는 벨트 입력 및 벨트 출력을 가질 수 있지만, 다른 실시예들에서는 구동 체인들, 샤프트들, 또는 다른 메커니즘들이 사용될 수 있다. 벨트 텐서닝(tensioning)을 위해 원하는대로 하나 또는 그 초과 텐서너들(tensioners)이 제공될 수 있다. 각각 출력을 갖는 기어박스가 클러치와 출력 디바이스 사이에 개재될 수 있고, 이로써 클러치는 기어박스 및 임의의 중간 벨트들, 폴리들(또한, 시브들(sheaves)로 지칭됨), 구동샤프트들 등을 통해 입력 토크 전달을 조절한다. 몇몇 실시예들에서, 클러치는 전자식으로 제어될 수 있고, 시스템의 모든 컴포넌트들에 대한 완전한 가변 속도 제어를 가능하게 하여, 원동기(예컨대, 내연 기관)에 대한 기생적인(parasitic) 부하의 감소로 이어질 수 있다. 시스템의 구동트레인 내에서의 클러치의 상류 포지셔닝은 시스템 컴포넌트들의 원치 않는 회전을 감소시키기 위한 성능 이익들을 제공한다. 이는 소음 감소 및 구동트레인 컴포넌트 마모의 감소를 촉진한다. 게다가, 시스템은 플렉시블 패키징 및 상대적으로 컴팩트한 전체 크기를 허용하여, 다양한 애플리케이션들에서의 사용을 허용한다. 본 발명의 다수의 다른 특징들 및 이익들은, 첨부한 도면들을 포함하여 본 개시내용의 전체를 고려하여 이해될 것이다.
- [0009] 본 출원은 2016년 5월 19일 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제 62/163,659 호의 우선권을 주장하며, 상기 출원은 이로써 인용에 의해 그 전체 내용이 통합된다.
- [0010] 도 1은, 내연 기관(22)과 함께 도시된, 클러치 시스템(20)의 일 실시예의 사시도이다. 도 1은 클러치 시스템(20)에 토크 입력을 제공하는 원동기로서 내연 기관(22)(예컨대, 디젤 엔진)을 예시하였지만, 추가적인 실시예들에서, 다른 유형들의 원동기들이 활용될 수 있다.
- [0011] 예시된 실시예에서, 엔진(22)은 블록(24), 및 토크 출력을 제공하는 출력 부재(26)를 포함한다. 블록(24)은 클러치 시스템(20)의 부분들을 위한 장착점을 제공할 수 있다. 출력 부재(26)는 전형적으로, 엔진(22)으로부터 돌출되고, 벨트(26-1)와 맞물림될 수 있다. 출력 부재(26)의 회전 속도는 동작 동안, 엔진(22)에 대한 스로틀 커맨드(throttle command)에 따라 변할 수 있고, 이는 결과적으로 클러치 시스템(20)에 대한 속도 입력을 변화시킨다.
- [0012] 클러치 시스템(20)은 클러치 디바이스(28), 벨트(30), 중간 폴리(32), 구동샤프트(34), 및 앵글 기어박스(36)를 포함하는 구동트레인을 제공한다. 클러치 시스템(20)의 구동트레인은 가장 먼 하류 단부에서 출력 부재(38)와 맞물림된다. 클러치 디바이스(28)는 벨트(26-1)를 통해 엔진(22)으로부터 토크 입력을 수용하고, 토크를 벨트(30)를 통해 중간 폴리(32)에 선택적으로(selectively) 전달한다. 중간 폴리는 토크를 구동샤프트(34)에 전달하고, 이는 결과적으로 토크를 앵글 기어박스(36)에 전달한다. 예시된 실시예에서 팬인 출력 부재(38)는 앵글 기어박스(36)로부터의 토크 출력에 의해 회전된다. 출력 부재(38)가 팬일 때, 팬은, 다른 가능한 기능들 중에서, 냉각 유동들을 엔진(22)에 지향시키도록, 또는 냉각 유동들을 열 교환기(도시되지 않음)를 통해 이동시키도

록 포지셔닝될 수 있다.

- [0013] 예시된 실시예에서, 클러치 디바이스(28)는, 출력 부재(26)에 인접하게 또는 그 인근에서, 엔진(22)의 블록(24)에 직접 장착된다. 벨트(26-1)는 출력 부재(26)와 클러치 디바이스(28)를 커플링한다. 예시된 실시예에서, 텐서너(40)와 액세서리(42)(예컨대, 발전기, 에어 컨디셔너, 압축기, 등)가 또한 벨트(26-1)에 커플링된다. 벨트(26-1)의 특정 어레인지먼트 및 공통적으로 벨트(26-1)에 커플링된 디바이스들의 특정 세트가, 특정 애플리케이션들을 위해 원하는 대로 변할 수 있음이 주목되어야 한다. 예컨대, 아이들러(idler) 및 다른 컴포넌트들이 또한, 벨트(26-1)와 맞물림될 수 있다.
- [0014] 도 1에 도시된 바와 같이, 중간 풀리(32)는, 클러치 디바이스(28)의 회전축(A2)(및 출력 부재(26)의 회전축(A3))과 평행하지만(즉, 동일 각도이지만), 클러치 디바이스(28)의 축(A2)으로부터 소정 거리 오프셋된 회전축(A1)으로 배열된다. 중간 풀리는 엔진(22)으로부터 더 멀리 이격되어 있다. 벨트(30)는 클러치 디바이스(28)와 중간 풀리(32) 사이에 커플링된다. 중간 풀리(32)의 회전 속도는 클러치 디바이스(28)의 출력 속도의 선택적 제어를 통해 제어될 수 있다. 풀리 크기를 정하는 것은, 중간 풀리(32)와 클러치 디바이스(28)의 출력 사이의 원하는 속도 비율을 달성하도록 선택될 수 있다.
- [0015] 구동샤프트는 중간 풀리(32)와 앵글 기어박스(36) 사이에 커플링된다. 예시된 실시예에서, 구동샤프트(34)는 조정 가능한 길이의 주 샤프트(34-1), 유니버설 조인트들(34-2), 및 지지 베어링들(34-3)을 포함한다. 조정 가능한 길이의 주 샤프트(34-1) 및 유니버설 조인트들(34-2)의 사용은, 시스템(20)이 다양한 애플리케이션들에 적응되는 것을 허용하고, 중간 풀리(32)와 앵글 기어박스(36) 사이의 오프셋을 허용한다(즉, 중간 풀리(32)의 회전축(A1)은 앵글 기어박스(36)에 대한 회전 입력 축으로부터 오프셋될 수 있다(도1에 도시되지 않음)). 시스템(20)의 다른 컴포넌트들 중에서, 유니버설 조인트들(34-2) 및 지지 베어링들(34-3)은 시스템(20)에 대한 관성(inertia) 및 항력(drag)의 원인이 되고, 이는 일반적으로, 손실들로 여겨지지만, 본 발명자들은, 이러한 특성들이, 이하에서 더 논의되는 바와 같이, 시스템(20)의 특정 콘텍스트에서 소정의 장점들을 갖는 것을 발견하였다.
- [0016] 일반적으로, 앵글 기어박스(36)는, 베벨 기어들 또는 다른 적합한 메커니즘들을 사용하여, 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시킨다. 예시된 실시예에서, 앵글 기어박스(36)는 전달된 토크의 공간적 배향을 90° 만큼 변화시키는 직각 기어박스이지만, 대안적인 실시예들에서 다른 각도들이 가능하다. 앵글 기어박스(36)는 1:1 기어비(즉, 입력 속도에 대해 출력 속도를 증가시키거나 감소시키는 것 없음)를 제공할 수 있거나, 대안적인 실시예들에서, 특정 애플리케이션들에 대해 원하는 대로 다른 기어비들을 제공할 수 있다. 앵글 기어박스(36)의 출력은, 출력 디바이스(38)를 회전축(A4)을 중심으로 구동시키기 위해, 예컨대, 허브(hub) 또는 출력 샤프트를 통해, 출력 디바이스(38)(예컨대, 팬)에 동작 가능하게 연결된다. 출력 디바이스(38)의 회전 속도는 클러치 디바이스(28)에 의해 지배된다. 이러한 방식으로, 출력 디바이스(38) 및 앵글 기어박스(26)의 출력, 그리고 회전축(A4)은 엔진(22)의 클러치 디바이스(28) 및/또는 출력 부재(26)의 축들(A2 및 A3)과 상이한 각도로, 또한 중간 풀리(32)의 회전축(A1)과도 상이한 각도로 공간적으로 배향될 수 있다.
- [0017] 클러치 디바이스(28)는, 엔진(22)에 직접적인 물리적 장착으로 맞물림된 상태로, 그리고 단일 벨트(벨트(26-1))가 엔진(22)과 클러치 디바이스(28) 사이에 토크 링키지를 제공하는 상태로, 시스템(20)의 피구동 단부 또는 상류에 포지셔닝될 수 있다. 이는, 클러치 디바이스(28)를 클러치 시스템(20)의 구동트레인의 최상류 포지션에 배치한다. 이러한 방식으로, 엔진(22)으로부터의 토크 출력이, 클러치 시스템(20)에 대한 입력에서, 클러치 디바이스(28)에 의해 선택적으로 제어된다. 반면에, 종래 기술의 시스템들은 클러칭 메커니즘을, 앵글 기어박스 내에 통합되거나, 팬(즉, 출력 부재)에 직접 장착되는 식으로, 하류 또는 구동 단부에 포함한다. 본 발명의 구성은 클러치 디바이스(28)가 시스템(20)의 본질적으로 모든 컴포넌트들의 동작을 지배하는 것을 허용하고, 시스템(20)의 다른 컴포넌트들에 대한 토크가 선택적으로 턴 오프되는(turned off) 것을 허용한다. 예컨대, (시스템(20)의 구동트레인에서 클러치 디바이스(28)로부터 하류에 위치된) 앵글 기어박스(36)에 대한 토크 입력은 엔진(22)의 출력과 무관하게 클러치 디바이스(28)에 의해 제어될 수 있다. 게다가, 구동트레인의 다른 가능한 컴포넌트들 중에서, 중간 풀리(32), 앵글 기어박스(36)의 맞물림된 기어들, 및/또는 구동샤프트(34)의 지지 베어링들(34-3) 및 유니버설 조인트들(34-2)의 관성 및 항력은 모두, 클러치 디바이스(28)의 출력의 회전을 제한하며, 그러므로 클러치 디바이스(28)의 출력 속도가 제로에 도달하는 증가된 경향을 제공한다. 클러치 시스템(20)의 구동트레인의 하류 부분들의 관성 및 항력은, 클러치 디바이스(28)의 완전한 "오프" 상태를 제공하는 것을 도울 수 있고, 이로써, 클러치 디바이스(28)의 출력을 턴 "오프"할 때 클러치 디바이스(28)는 회전으로부터 효과적으로 정지되고, 클러치 디바이스(28)의 뒤에/하류에 있는, 시스템(20)의 컴포넌트들은 모두, 본질적으로 정지 상태(즉, 일부 경우들에서 출력 디바이스(38)의 일부 팬 바람회전(windmilling)이 발생할 수 있더라도, 동

력 공급이 중단됨)일 수 있다. 대조적으로, 종래 기술 시스템들에서는 (구동트레인의 대부분의 컴포넌트들 이외에) 많은 종류의 구동트레인 컴포넌트들이 항상(즉, 엔진이 동작할 때는 언제나) 동작한다.

[0018] 도 1에 도시된 시스템(20)의 예시된 실시예는 단지 예로써 제공되며 제한이 아니라는 점이 주목되어야 한다. 예컨대, 추가적인 실시예들에서, 특정 애플리케이션들을 만족시키기 위해, 부가적인 중간 폴리들 및 벨트들이 제공될 수 있고, 그리고/또는 시스템의 컴포넌트들 간의 상대적인 간격이 조정될 수 있다.

[0019] 도 2는, 별개로 도시된, 클러치 디바이스(28)의 일 실시예의 단면도이다. 예시된 실시예에서, 클러치 디바이스(28)는 (고정식(stationary) 장착 샤프트를 갖는) 브라켓(28-1), 클러치(또는 클러치 팩)(28-2), 및 폴리들(28-3 및 28-4)을 포함한다. 클러치(28-2)는 입력과 출력 사이에 토크의 선택적 전달을 제공한다. 클러치(28-2)는 점성 클러치, 예컨대, 미국 특허 제 8,887,888 호에 개시된 것과 유사한 방식으로 구성된 점성 클러치일 수 있다. 그러한 점성 클러치 구성은 완전한 가변 슬립 속도를 허용하는데, 즉, 클러치 출력 속도는, 입력 구조와 출력 구조 사이의(예컨대, 베이스와 커버를 갖는 2-피스 하우징일 수 있는 하우징과 로터 사이의) 작업 챔버에 존재하는 전단 유체의 용적을 제어함으로써, 클러치 입력 속도의 본질적으로 0-100% 사이의 임의의 원하는 설정점들로 제어 가능하다. 클러치 디바이스(28)는, 적합한 제어들(도시되지 않음)을 사용하여, 전자적으로 제어될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 라이브-샤프트(live-shaft) 점성 클러치, 마찰(friction) 클러치, 및 와전류(eddy current) 클러치, 또는 다른 적합한 클러치가 활용될 수 있다.

[0020] 폴리들(28-3 및 28-4)이 클러치(28-2)와 맞물림된다. 폴리(28-3)는 클러치(28-2)에 대한 입력 부재로서 기능할 수 있고, 토크 입력을 제공하는 벨트(26-1)와 맞물림될 수 있다. 폴리(28-4)는 클러치(28-2)에 대한 출력 부재로서 기능할 수 있고, (중간 폴리(32)에) 토크 출력을 전달하는 벨트(30)와 맞물림될 수 있다. 예시된 실시예에서, 폴리들(28-3 및 28-4)은 서로 평행하게 배열되며, 더 구체적으로, 공통의 회전축(축(A2))과 동축으로 배열된다.

[0021] 클러치(28-2)는, 클러치(28-2)에 의해 생성된 열(heat)을 소산시키는(dissipate) 것을 돕기 위해 동작 동안 냉각 공기유동들을 생성하는 외부 핀들(28-5)을 포함할 수 있다. 클러치 디바이스(28)는 출력 디바이스(38)로서 역할을 하는 팬으로부터 멀리 위치되고, 잠재적으로, 상당한 램 공기 유동들에 노출되지 않기 때문에, 능동적으로 열을 소산시키는 능력이 유리하다. 핀들(28-5)은 클러치 디바이스(28) 상의 상대적으로 균일하게 분배된 열 부하를 유지하는 것을 돕는다.

[0022] 부가적으로, 클러치(28-2)는, 벨트(30)로부터의 벨트 부하를 지지하는 것을 돕기 위해, 브라켓(28-1)의 고정식 장착 샤프트의 말단 단부에 또는 그 근처에 있고 폴리(28-4)와 정렬된 지지 베어링 세트(28-6)를 포함할 수 있다. 유사하게, 지지 베어링 세트(28-7)는, 벨트(26-1)로부터의 벨트 부하를 지지하는 것을 돕기 위해, 브라켓(28-1)의 고정식 장착 샤프트의 선단 단부에 또는 그 근처에 포함될 수 있고, 폴리(28-3)와 정렬될 수 있다.

[0023] 고정식 장착 샤프트는 브라켓(28-1)의 다른 부분들과 일체형으로(integrally) 그리고 단일체로(monolithically) 형성될 수 있거나, 브라켓(28-1)을 형성하기 위해 하나 또는 그 초과와 다른 피스들에 부착된 별개의 컴포넌트일 수 있다.

[0024] 도 3 및 4는, 시험실(test cell)에서 수행된 시험에 기반한, 종래 기술에 대한 소정의 성능 특징들 및 이익들을 예시하는 그래프들이다. 도 3은, 종래 기술의 클러치 시스템에 대한 속도 대 시간의 그래프이고, 도 4는, 클러치 시스템(20)의 시제품에 대한 속도 대 시간의 그래프이다.

[0025] 도 3에 그래프로 그려진 종래 기술의 시스템에서, 직접-감지식 전자-제어된 점성 클러치가 각각 기어박스 상에 직접 장착되었고, 팬이 출력 디바이스로서 직접-감지식 점성 클러치 상에 직접 장착되었다. 다시 말해서, 점성 클러치가 구동트레인의 하류 단부에, 팬에 바로 인접하게 포지셔닝되었다. 도 3의 그래프는, (즉, 원동기로부터의 토크 입력의) 입력 속도를 선(100)으로, 클러치 속도 커맨드를 선(102)으로, 그리고 팬 속도를 선(104)으로 나타낸다. 점성 클러치를 사용하는 임의의 시스템의 경우, 팬 속도(선(104))는 입력 속도(선(100))의 100%에 절대 도달하지 않을 것이지만, 일반적으로, 팬 속도(선(104))는, 입력 속도(선(100))에 의해 경계지어진 바와 같은 속도 커맨드(선(102))에 맞춰 조정된다. 그러나, 시스템 랙들(lags)이 존재하고, 팬 속도(선(104))는 제로(zero)보다 상당히 더 큰 하한에 직면한다. 예컨대, 도 3은, 속도 커맨드(선(102))는 제로로 가는(팬 클러치가 턴 "오프"되는 것을 표시함) 반면에, 입력 속도(선(100))는 제로가 아닌 상태로 유지되는 2개의 시간 구간들을 예시하는데, 그 시간 동안, 팬 속도(라인(104))는 대략 650 RPM에서 하한들(106 및 106')로 떨어진다. 또한, 대략 1 내지 3 분의 랙 시간이, 제로로 떨어지는 속도 커맨드(선(102))와 하한들(106 및 106')로 떨어지는 팬 속도(선(104)) 사이에 발생한다.

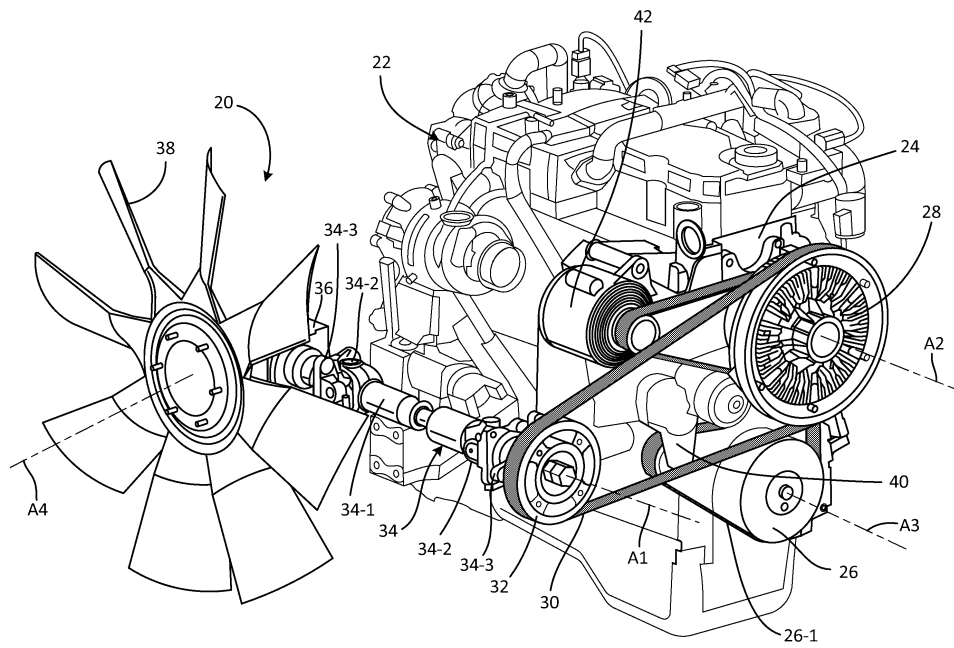
- [0026] 시스템(20)의 시제품이 도 4의 그래프를 생성하는 데에 활용되었고, 도 4는 (즉, 원동기로부터의 토크 입력의) 입력 속도를 선(200)으로, 클러치 속도 커맨드를 선(202)으로, 그리고 팬 속도를 선(204)으로 나타낸다. 도 4는, 속도 커맨드(선(202))가 제로로 가는(팬 클러치가 턴 "오프"되는 것을 표시함) 반면에, 입력 속도(선(200))는 제로가 아닌 상태로 유지되는 다수의 시간 기간들을 예시하는데, 그 시간 동안, 팬 속도(라인(204))는 대략 0 RPM에서 하한(206)으로 떨어진다. 또한, 대략 1 내지 1.5 분의 랙 시간이, 제로로 떨어지는 속도 커맨드(선(202))와 하한(206)으로 떨어지는 팬 속도(선(204)) 사이에 발생한다.
- [0027] 도 3과 4를 비교하면, 시스템(20)에 대한 하한(206)이, 종래 기술의 시스템의 하한들(106 및 106')보다 실질적으로 더 낮다는 것을 볼 수 있다. 게다가, 시스템(20)의 랙 시간들은 종래 기술의 시스템의 경우와 동일하거나 더 낮다. 이는, 시스템(20)에 대한 "오프" 응답 시간들에서 상당한 개선이 있음을 나타내는데, 이는, 적어도 부분적으로, 시스템(20)에서의 클러치 디바이스(28)의 상류 포지션, 및 시스템(20)의 하류의 구동트레인 컴포넌트들의 관성 및 항력과 같은 파라미터들에 기인한다.
- [0028] (클러치 디바이스를 지난) 전체 구동트레인을 중단시키는(shutting down) 데는 다수의 이익들이 있다. 이러한 이익들은, 추운 날씨의 애플리케이션들에 바람직하고, 소음을 감소시키는 것을 도우며, 그리고 구동트레인 컴포넌트 마모를 감소시키는 것을 돕는 거의 제로의 출력 디바이스(예컨대, 팬) 속도의 가용성을 포함한다. 시스템(20)의 구동트레인 상의 하류의 엔진 파워에 대한 기생 손실들은, 클러치 디바이스(28)가 "오프" 상태(즉, 제로 토크 출력으로 설정됨)일 때 제로로 갈 수 있는 반면에, 다른 상황에서는 기생 손실로 작용했을 관성 및 항력이, 제로의 회전 속도에서(또는 그 근처에서의) — 더 구체적으로 종래 기술의 시스템들보다 더 낮은 "오프" 속도에서 출력 디바이스(38) 및 클러치 디바이스(28)의 출력을 유지하는 데에 유리한 효과를 제공한다는 관점에서, 기생 손실들이 최소화된다.
- [0029] 당업자는, 첨부한 도면들을 포함해 전체 개시내용을 고려하여, 본 발명의 많은 다른 장점들 및 이익들을 이해할 것이다.
- [0030] 가능한 실시예들의 논의
- [0031] 이하의 내용은 본 발명의 가능한 실시예들의 비-배타적인 설명들이다.
- [0032] 원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 전달하기 위한 토크 전달 시스템은, 원동기로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성된 클러치 디바이스; 중간 폴리; 클러치 디바이스와 중간 폴리 사이에 동작가능하게 맞물림된 벨트; 앵글 기어박스 — 앵글 기어박스는, 앵글 기어박스의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시키도록 구성됨 —; 중간 폴리와 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동샤프트; 및 앵글 기어박스로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된 출력 디바이스를 포함한다. 클러치 디바이스는 구동트레인을 따라 중간 폴리 및 앵글 기어박스로부터 상류에 위치된다.
- [0033] 선택적으로, 전술한 문단의 시스템은 부가적으로, 그리고/또는 대안적으로, 이하의 특징들, 구성들, 및/또는 부가적인 컴포넌트들 중 임의의 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다;
- [0034] 클러치 디바이스는 점성 클러치를 포함할 수 있다;
- [0035] 클러치 디바이스는: 원동기로부터의 토크 입력을 수용하기 위한 입력 폴리; 및 토크를, 클러치 디바이스와 중간 폴리 사이에 동작 가능하게 맞물림된 벨트에 전달하기 위한 출력 폴리를 포함할 수 있다;
- [0036] 입력 폴리 및 출력 폴리는 동축으로 배열될 수 있다;
- [0037] 앵글 기어박스는 직각 기어박스일 수 있다;
- [0038] 클러치 디바이스는 토크 전달 시스템의 구동트레인의 가장 먼 상류 단부에 위치될 수 있다;
- [0039] 구동샤프트는 유니버설 조인트를 포함할 수 있다;
- [0040] 지지 베어링은 구동트레인에서 클러치 디바이스의 하류에 위치된다; 그리고/또는
- [0041] 출력 디바이스는 팬일 수 있다.
- [0042] 원동기로부터의 토크를 구동트레인을 따라 출력 디바이스에 전달하기 위한 방법은: 원동기로부터의 토크를 벨트에 선택적으로 전달하기 위해, 클러치 디바이스를 선택적으로 맞물림되게 하는 단계; 벨트로 중간 폴리를 회전시키는 단계; 중간 폴리로부터의 토크로 구동샤프트를 회전시키는 단계; 구동샤프트로부터의 토크를 앵글 기어박스를 통해 상이한 공간적 배향으로 재지향시키는 단계; 및 앵글 기어박스로부터의 토크 출력으로 출력 디바이

스를 회전시키는 단계를 포함할 수 있다.

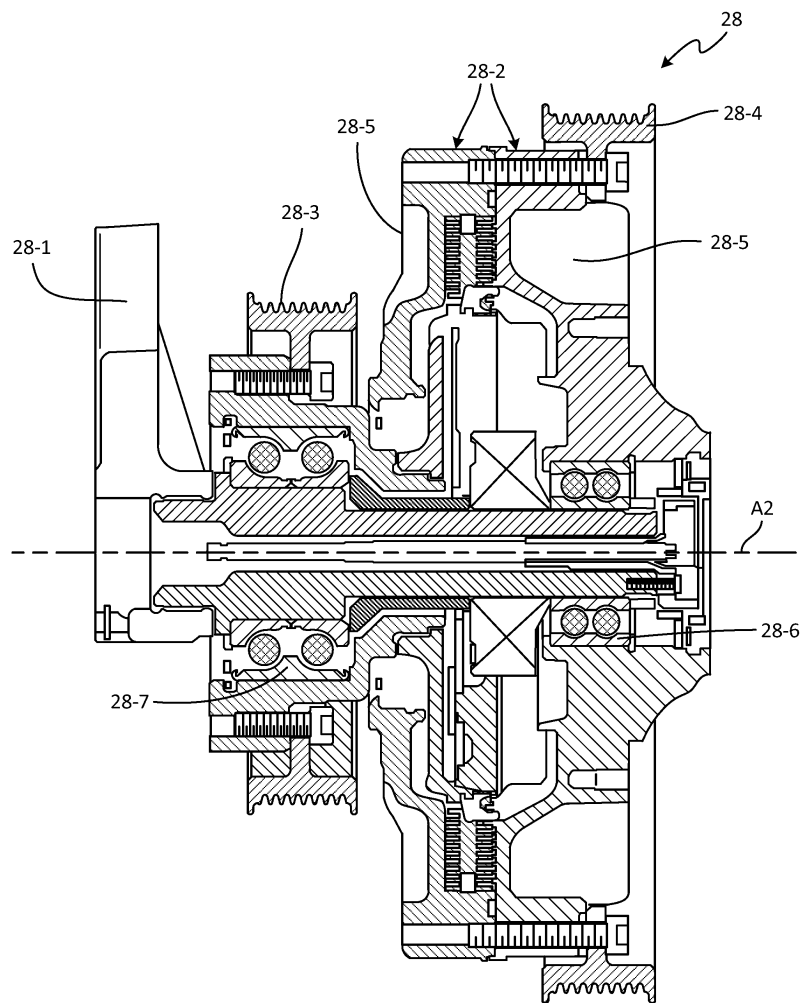
- [0043] 선택적으로, 전술한 문단의 방법은 부가적으로, 그리고/또는 대안적으로, 이하의 단계들, 특징들, 및/또는 구성들 중 임의의 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다;
- [0044] 구동트레인 컴포넌트의 특성을 사용하여 출력 디바이스의 회전을 제한하는 단계 — 여기서 구동트레인 컴포넌트의 특성은 관성 및 항력으로 구성된 그룹으로부터 선택됨 —;
- [0045] 구동샤프트로부터의 토크는 90° 로 재지향될 수 있음; 그리고/또는
- [0046] 원동기로부터의 토크를 클러치 디바이스에 제공하기 위해 부가적인 벨트를 회전시키는 단계.
- [0047] 냉각 시스템은, 내연 기관; 내연 기관으로부터의 토크를 전달하도록 구성된 제1 벨트; 구동트레인; 및 팬을 포함한다. 구동트레인은, 제1 벨트로부터의 토크 입력을 수용하도록 구성된 클러치 디바이스; 중간 폴리; 클러치 디바이스와 중간 폴리 사이에 동작가능하게 맞물림된 제2 벨트; 앵글 기어박스 — 앵글 기어박스는, 앵글 기어박스의 입력과 출력 사이에서 전달되는 토크의 공간적 배향을 변화시키도록 구성됨 —; 및 중간 폴리과 앵글 기어박스 사이에 동작 가능하게 맞물림된 구동샤프트를 포함한다. 클러치 디바이스는 구동트레인을 따라 중간 폴리 및 앵글 기어박스로부터 상류에 위치된다. 팬은 구동트레인으로부터의 토크 출력을 수용하도록 구성된다.
- [0048] 선택적으로, 전술한 문단의 시스템은 부가적으로, 그리고/또는 대안적으로, 이하의 특징들, 구성들, 및/또는 부가적인 컴포넌트들 중 임의의 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다;
- [0049] 클러치 디바이스는 점성 클러치를 포함할 수 있다;
- [0050] 클러치 디바이스는: 제1 벨트로부터의 토크 입력을 수용하기 위한 입력 폴리; 및 토크를 제2 벨트에 전달하기 위한 출력 폴리를 포함할 수 있다;
- [0051] 입력 폴리 및 출력 폴리는 동축으로 배열될 수 있다;
- [0052] 앵글 기어박스는 직각 기어박스일 수 있다;
- [0053] 클러치 디바이스는 토크 전달 시스템의 구동트레인의 가장 먼 상류 단부에 위치될 수 있다;
- [0054] 구동샤프트는 유니버설 조인트를 포함할 수 있다; 그리고/또는
- [0055] 지지 베어링은 클러치 디바이스의 하류에 위치된다.
- [0056] 요약
- [0057] 본원에서 사용된 임의의 상대적인 용어들 또는 정도의 용어들, 예컨대, "실질적으로", "본질적으로", "일반적으로", "대략" 등은 본원에서 명확하게 언급된 임의의 적용 가능한 정의들 또는 제한들에 따라 그리고 그에 속하는 것으로 이해되어야 한다. 모든 예들에서, 본원에서 사용된 임의의 상대적인 용어들 또는 정도의 용어들은, 임의의 관련된 개시된 실시예들뿐만 아니라, 본 개시내용의 전체 내용의 관점에서 당업자에 의해 이해될 것과 같은 그러한 범위들 또는 변동들도 또한 폭넓게 포함하도록, 예컨대, 일반적인 제조 공차 변동들, 부차적인 정렬 변동들, 열(thermal), 회전, 또는 진동 동작 조건들에 의해 도입된 일시적 정렬 또는 형상 변동들, 등을 포함하도록 이해되어야 한다. 게다가, 본원에서 사용된 임의의 상대적인 용어들 또는 정도의 용어들은, 마치 한 정적인 상대적인 용어 또는 정도의 용어가, 주어진 개시내용 또는 언급에서 활용되지 않는 것처럼, 지정된 품질, 특징, 파라미터, 또는 값을 변동 없이 명확하게 포함하는 범위를 포함하도록 이해되어야 한다.
- [0058] 본 발명이, 바람직한 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 당업자는, 형태 및 세부사항에서, 본 발명의 범위 및 사상으로부터 벗어나지 않고 변화들이 이루어질 수 있음을 인지할 것이다.

도면

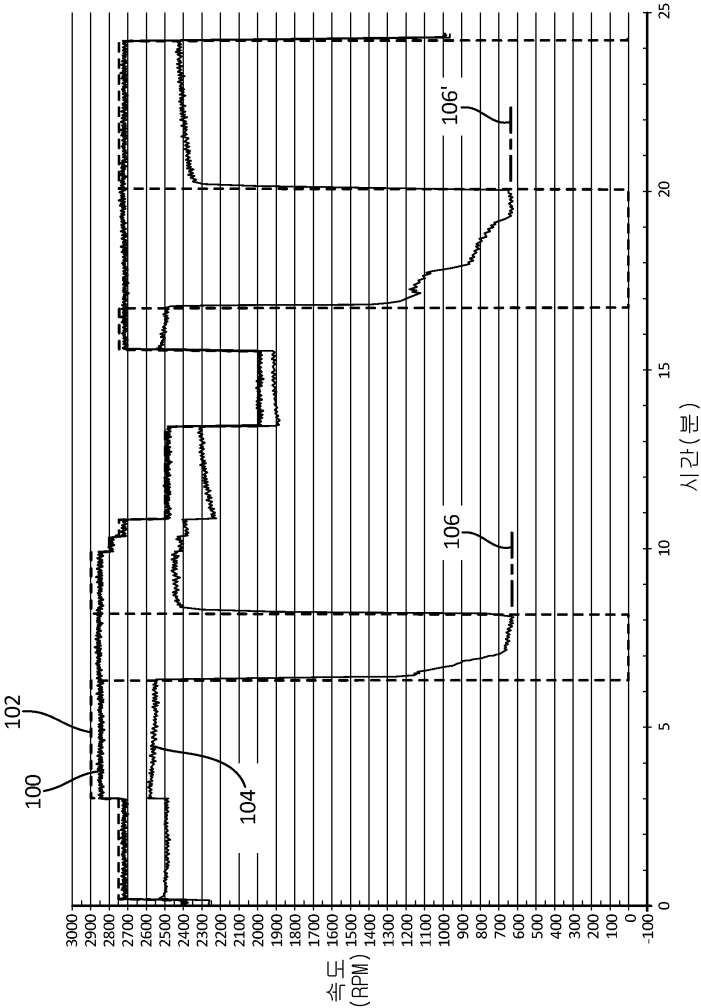
도면1



도면2



도면3



(종래 기술)

도면4

