



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월07일
(11) 등록번호 10-1230901
(24) 등록일자 2013년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/18 (2006.01) B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0121187
(22) 출원일자 2010년12월01일
심사청구일자 2010년12월01일
(65) 공개번호 10-2012-0060269
(43) 공개일자 2012년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004274990 A*
JP2007320388 A*
KR1020100088226 A
US20040164690 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김상준
서울특별시 강서구 강서로 266, 133동 1603호 (화곡동, 우장산 아이파크 이편한세상)
박준영
서울특별시 송파구 송파대로 567, 주공아파트 519-1303 (잠실동)
(74) 대리인
한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 한동기

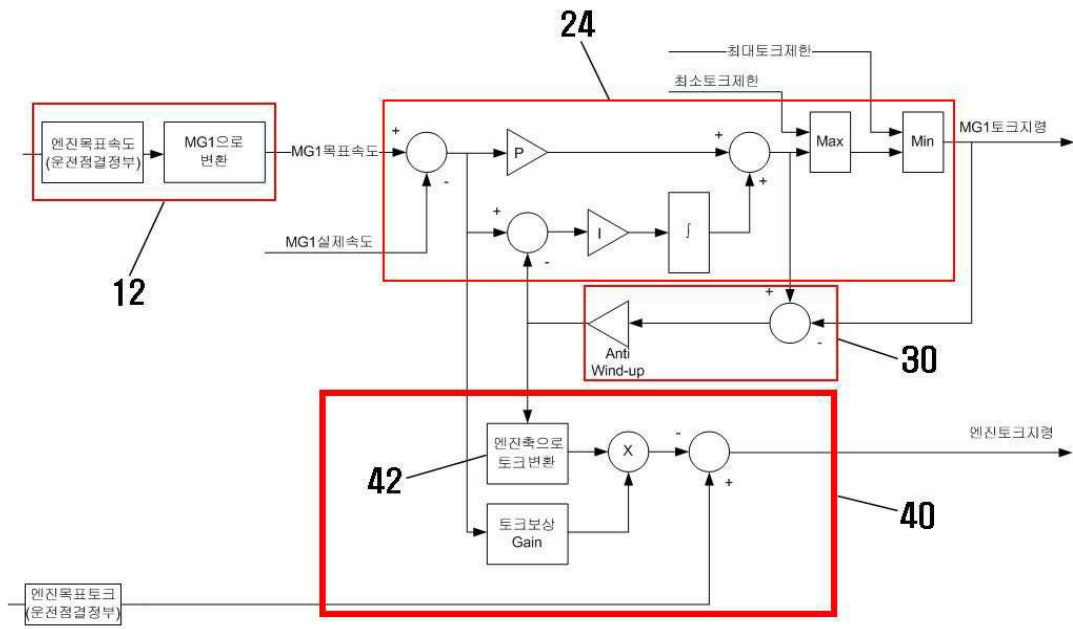
(54) 발명의 명칭 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 모터에 대한 속도제어 성능이 저하되는 상황에서 엔진 운전점 추종 성능을 향상시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 엔진과, 엔진 크랭킹 및 엔진 속도를 변속제어하는 제1모터와, 차축에 토크를 직접 전달하는 트랙션 모터인 제2모터와, 엔진과 제1모터간을 연결하는 제1유성기어셋트와, 엔진과 제2모터간을 연결하는 제2유성기어셋트를 포함하는 하이브리드 차량의 파워트레인 구성에 있어서, 제1모터가 엔진의 목표속도를 기반으로 엔진의 운전점을 결정하는 변속 제어를 수행할 때, 파워제한이 걸리거나 최대 토크를 넘에도 불구하고 엔진의 운전점 변경이 힘든 상황(안티 와인드-업 텀(Anti-windup term))이 발생됨을 감지하여, 이를 엔진 목표 토크에 보상해줌으로써, 엔진이 목표속도까지 빠르게 도달할 수 있도록 한 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법을 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

엔진(10)과, 엔진 크랭킹 및 엔진 속도를 변속제어하는 제1모터(MG1)와, 차축에 토크를 직접 전달하는 트랙션 모터인 제2모터(MG2)와, 엔진과 제1모터간을 연결하는 제1유성기어셋트(20)와, 엔진과 제2모터간을 연결하는 제2유성기어셋트(22)가 포함하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템에 있어서,

상기 엔진(10)의 목표속도를 제1모터의 목표속도로 변환하는 엔진 목표속도 변화부(12)와;

제1모터(MG1)의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 토크를 계산하여 지령하는 PI 제어부(24)와;

엔진의 목표속도대로 엔진의 운전점이 변경되지 않을 때, 제1모터의 토크 부족분인 안티 와인드-업 텀을 엔진 토크 보상부로 피드백시키는 안티 와인드-업 피드백부(30)와;

안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 해당하는 토크로 변환시키는 토크변환 계산부(42)와, 계산된 토크를 엔진 목표 토크에 보상하여 지령하는 엔진 토크 보상부(40);

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템.

청구항 2

엔진 목표속도를 기반으로 엔진 운전점을 결정하기 위한 제1모터(MG1)의 목표속도를 산출하는 단계와;

제1모터의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 지령토크를 계산하는 단계와;

제1모터(MG1)의 목표속도를 기반으로 계산되어 제1모터에 지령된 토크에도 불구하고, 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되지 않음을 감지하는 단계와;

엔진의 운전점이 목표속도로 변경되도록 엔진 토크를 보상하는 단계;

를 포함하고,

엔진 토크를 보상하는 단계는,

안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 감지하여 엔진 토크 보상부(40)로 피드백시키는 과정과;

안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 엔진 축에 맞는 토크로 변환시키는 과정과;

엔진 축에 맞게 변환된 토크를 엔진 목표토크에 보상하여, 엔진에 지령하는 과정;

으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

엔진의 운전점이 목표속도로 변경되지 않음은, 엔진의 운전점을 목표속도로 변경할 수 있는 만큼의 제1모터(MG1)의 토크 부족분인 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 감지하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 방법.

청구항 4

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 모터에 대한 속도제어 성능이 저하되는 상황에서 엔진 운전점 추종 성능을 향상시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로, 하이브리드 차량은 엔진 뿐만 아니라 모터 구동원을 보조 동력원으로 채택하여, 배기가스 저감 및 연비 향상을 도모할 수 있는 미래형 차량을 말한다.
- [0003] 이러한 하이브리드 차량의 동력전달을 위한 파워트레인 구성의 일례를 첨부한 도 1을 참조로 살펴보면 다음과 같다.
- [0004] 첨부한 도 1의 하이브리드 차량의 파워트레인의 경우, 엔진(10)과, 제1모터(MG1)과 제2모터(MG2), 그리고 한 쌍의 유성기어셋트(20,22)가 포함된 구성으로서, 제1모터(MG1)을 이용한 변속제어 모드가 존재한다.
- [0005] 상기 엔진(10)의 출력축이 제1유성기어셋트(20)의 캐리어(C1)와 연결되는 동시에 제2클러치(CL2)를 매개로 제2유성기어셋트(22)의 제2선기어(S2)와 연결된다.
- [0006] 상기 제1모터(MG1)의 출력축은 제1유성기어셋트(20)의 선기어(S1)와 직결되고, 제2모터(MG2)의 출력축은 제2유성기어셋트(22)의 제2선기어(S2)에 직결된다.
- [0007] 이때, 상기 제1유성기어셋트(20)의 링기어(R1)와 제2유성기어셋트(22)의 캐리어(C2)가 연결되고, 이 제2유성기어셋트(22)의 캐리어(CL2)는 최종 출력축과 연결된다.
- [0008] 또한, 상기 제1유성기어셋트(20)의 캐리어(C1) 출력축과 제2유성기어셋트(22)의 링기어(R2)가 제1클러치(CL1)를 매개로 연결된다.
- [0009] 또한, 상기 제1모터(MG1)와 제1유성기어셋트(20)의 선기어(S1)간의 연결축에는 제1브레이크(BK1)가 장착되고, 제1유성기어셋트(20)의 캐리어(C1) 출력축과 제2유성기어셋트(22)의 링기어(R2)를 연결하는 축에는 제2브레이크(BK2)가 장착된다.
- [0010] 이러한 하이브리드 차량의 파워트레인 구조에 있어서, 제1모터(MG1)를 이용한 변속제어를 하는 모드가 존재하며, 이에 엔진의 운전 점은 제1모터(MG1)에 의한 변속제어로 결정된다.
- [0011] 즉, 제1모터(MG1)의 출력축이 제1유성기어셋트(20)의 선기어(S1)와 연결되고, 엔진의 출력축이 제1유성기어셋트(20)의 선기어(S1)와 유성기어(피니언)에 의하여 동력 전달 가능하게 연결되는 캐리어(C1)와 직결되어 있기 때문에, 제1모터(MG1)의 변속 제어에 의하여 엔진(10)의 운전점이 결정된다.
- [0012] 그러나, 상기와 같은 하이브리드 차량의 파워트레인 시스템의 경우, 제1모터(MG1)가 파워 제한에 걸리거나, 제1모터(MG1)가 낼 수 있는 토크 한계 이상의 토크가 필요한 상황에서는 엔진의 운전점 변경 시 추종성능이 저하되는 문제점이 있다.
- [0013] 이렇게 엔진 운전점에 대한 추종성능이 저하되는 경우, 현재 운전상태에서 가장 고효율의 연비로 운전할 수 있는 상태에 도달하지 못하게 되어, 연비 및 배터리의 충전상태(SOC) 밸런싱(Balancing)에 악영향을 끼칠 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 제1모터가 엔진의 목표속도를 기반으로 엔진의 운전점을 결정하는 변속 제어를 수행할 때, 파워제한이 걸리거나 최대 토크를 넘에도 불구하고 엔진의 운전점 변경이 힘든 상황, 즉 안티 와인드-업 텀(Anti-windup term)이 발생됨을 감지하여, 이를 엔진 목표 토크에 보상해줌으로써, 엔진이 목표속도까지 빠르게 도달할 수 있도록 한 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법을

제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 구현예는: 엔진과, 엔진 크랭킹 및 엔진 속도를 변속제어하는 제1모터와, 차축에 토크를 직접 전달하는 트랙션 모터인 제2모터와, 엔진과 제1모터간을 연결하는 제1유성기어셋트와, 엔진과 제2모터간을 연결하는 제2유성기어셋트를 포함하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템에 있어서, 상기 엔진의 목표속도를 제1모터의 목표속도로 변환하는 엔진 목표속도 변화부와; 제1모터의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 토크를 계산하여 지령하는 PI 제어부와; 엔진의 목표속도대로 엔진의 운전점이 변경되지 않을 때, 제1모터의 토크 부족분인 안티 와인드-업 텀을 엔진 토크 보상부로 피드백시키는 안티 와인드-업 피드백부와; 안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 해당하는 토크로 변환시키는 토크변환 계산부와; 계산된 토크를 엔진 목표토크에 보상하여 지령하는 엔진 토크 보상부; 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템을 제공한다.
- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 구현예는: 엔진 목표속도를 기반으로 엔진 운전점을 결정하기 위한 제1모터의 목표속도를 산출하는 단계와; 제1모터의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 지령토크를 계산하는 단계와; 제1모터의 목표속도를 기반으로 계산되어 제1모터에 지령된 토크에도 불구하고, 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되지 않음을 감지하는 단계와; 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되도록 엔진 토크를 보상하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 방법을 제공한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되지 않음은, 엔진의 운전점을 목표속도로 변경할 수 있는 만큼의 제1모터(MG1)의 토크 부족분인 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 감지하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 특히, 상기 엔진 토크를 보상하는 단계는: 안티 와인드-업 텀을 감지하여 엔진 토크 보상부로 피드백시키는 과정과; 안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 맞는 토크로 변환시키는 과정과; 엔진 축에 맞게 변환된 토크를 엔진 목표토크에 보상하여, 엔진에 지령하는 과정; 으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 상기한 과제 해결 수단을 통하여, 본 발명은 다음과 같은 효과를 제공한다.
- [0020] 본 발명에 따르면, 제1모터가 엔진의 목표속도를 기반으로 엔진의 운전점을 결정하는 변속 제어를 수행할 때, 파워제한이 걸리거나 최대 토크를 넘어도 불구하고 엔진의 운전점 변경이 힘든 안티 와인드-업 텀(Anti-windup term)이 발생되면, 안티 와인드-업 텀을 보상조각으로 피드백시켜서 엔진 목표 토크에 보상해줌으로써, 엔진의 운전점이 목표속도로 빠르게 변경될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법이 적용되는 파워트레인 구성도,
- 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템을 나타내는 제어 구성도,
- 도 3은 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 방법을 설명하는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명하기로 한다.
- [0023] 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 엔진 운전점 추종 시스템 및 방법은 도 1을 참조로 설명된 바와 같이, 엔진(10)과, 엔진 크랭킹 및 엔진 속도를 변속제어하는 제1모터(MG1)와, 차축에 토크를 직접 전달하는 트랙션 모터인 제2모터(MG2), 그리고 한 쌍의 유성기어셋트(20,22)가 포함된 구성에 적용된다.
- [0024] 특히, 상기 제1모터(MG1)는 엔진의 목표속도를 기반으로 변속제어를 수행하여 엔진 운전점을 결정하고자, 엔진

토크를 차축에 전달하기 위한 반력토크를 내고, 엔진 변속을 위한 속도제어를 수행한다.

- [0025] 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 먼저 제1모터(MG1)의 변속 제어 과정을 첨부한 도 2를 참조로 살펴보면 다음과 같다.
- [0026] 제1모터(MG1)에 의한 엔진의 크랭킹과 함께, 엔진의 목표속도가 모터 제어기에 입력되면, 엔진 및 모터의 출력축은 서로 다른 축을 가지게 되므로, 모터 제어기에서 엔진의 목표속도를 제1모터의 축에 해당하는 값 즉, 제1모터의 목표속도로 변환한다.
- [0027] 이어서, 제1모터(MG1)의 목표속도가 PI 제어부(24)에 입력되면, 소정의 비례적분 연산 로직을 거쳐 제1모터의 목표속도에 맞는 토크를 계산하고, 계산된 모터를 제1모터에 지령하게 된다.
- [0028] 이때, PI 제어부(24)에서 계산된 제1모터의 토크는 최소토크 제한치 및 최대토크 제한치 범위내로 한정되어 출력된다.
- [0029] 그러나, 제1모터(MG1)가 파워 제한에 걸리거나, 제1모터(MG1)가 낼 수 있는 토크 한계 이상의 토크가 필요한 상황(예를 들어, 제1모터의 최대 토크 한계치 이상의 토크에서 엔진 목표속도가 도달될 수 있는 상황)에서는 엔진의 운전점 변경 시 추종성능이 저하될 수 밖에 없다.
- [0030] 본 발명은 엔진의 운전점 변경이 힘든 상황에서, 엔진 토크를 보상해줌으로써, 엔진이 목표속도로 최대한 빨리 도달될 수 있도록 한 점에 주안점이 있다.
- [0031] 이를 위해, 본 발명의 하이브리드 차량용 엔진 운전점 추종 시스템은, 엔진 목표속도를 제1모터의 목표속도로 변환하는 엔진 목표속도 변화부(10)와; 제1모터의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 토크를 계산하여 지령하는 PI 제어부(24)와; 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 엔진 토크 보상부로 피드백시키는 안티 와인드-업 피드백부(30)와; 안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 해당하는 토크로 변환시키고, 이를 엔진 목표토크에 보상하여 엔진에 지령하는 엔진토크 보상부(40)를 포함하여 구성된다.
- [0032] 상기 엔진토크 보상부(40)는 안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 해당하는 토크로 변환시키는 토크변환 계산부(42)를 포함한다.
- [0033] 여기서, 상기한 구성을 기반으로 하는 본 발명의 하이브리드 차량용 엔진 운전점 추종 방법을 첨부한 도 2 및 도 3을 참조로 순서대로 설명하면 다음과 같다.
- [0034] 먼저, 엔진 목표속도 변환부(12)에 엔진 목표속도가 입력되면, 엔진 목표속도에 맞는 속도제어를 할 수 있도록 제1모터(MG1)의 목표속도가 산출된다.
- [0035] 연이어 제1모터(MG1)의 목표속도가 통상의 PI 제어부(24)로 입력되면, PI 제어부(24)에서 제1모터의 목표속도를 기반으로 제1모터에 대한 토크를 계산하고, 계산된 토크를 제1모터(MG1)에 지령하게 되며, 이에 제1모터(MG1)에 지령된 토크에 의하여 제1모터(MG1)가 구동함으로써, 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되어진다.
- [0036] 이때, 제1모터(MG1)가 파워 제한에 걸리거나, 또는 제1모터(MG1)가 최대 토크를 넘어도 불구하고 엔진의 목표속도로의 운전점 변경이 힘든 상황, 즉 안티 와인드-업 텀이 발생할 수 있으며, 이러한 시간이 장기간 유지될 경우 배터리의 충방전 밸런싱(Balancing)이 틀어져, 배터리 충전량(SOC) 관리가 어렵고, 이로 인한 연비 저하가 일어날 수 있다.
- [0037] 이에, 엔진의 빠른 운전점 추종을 위한 엔진 토크 보상을 위하여, 안티 와인드-업 피드백부(30)에서 엔진의 목표속도에 도달될 수 있는 만큼의 제1모터(MG1)의 토크 부족분으로 표현될 수 있는 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 감지하여 엔진 토크 보상부(40)로 피드백시킨다.
- [0038] 즉, 제1모터(MG1)의 목표속도를 기반으로 계산되어 제1모터에 지령된 토크에도 불구하고, 엔진의 운전점이 목표속도로 변경되지 않을 때, 상기 안티 와인드-업 피드백부(30)에서 엔진이 목표속도에 도달될 수 있는 만큼의 토크를 의미하는 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 감지하여 엔진 토크 보상부(40)로 피드백시킨다.
- [0039] 다음으로, 상기 엔진 토크 보상부(40)의 토크변환 계산부(42)에서 안티 와인드-업 텀(Anti wind-up term)을 엔진 축에 맞는 토크로 변환시키게 되고, 즉 엔진 및 모터의 출력축은 서로 다른 축을 가지게 되므로 안티 와인드-업 텀을 엔진 축에 맞는 토크로 변환하게 된다.
- [0040] 최종적으로, 엔진 토크 보상부(40)는 엔진 축에 맞게 변환된 토크를 엔진 목표토크에 보상하여 엔진에 지령하게 되고, 결국 엔진은 보상된 토크에 의하여 목표속도에 빠르게 도달할 수 있게 된다.

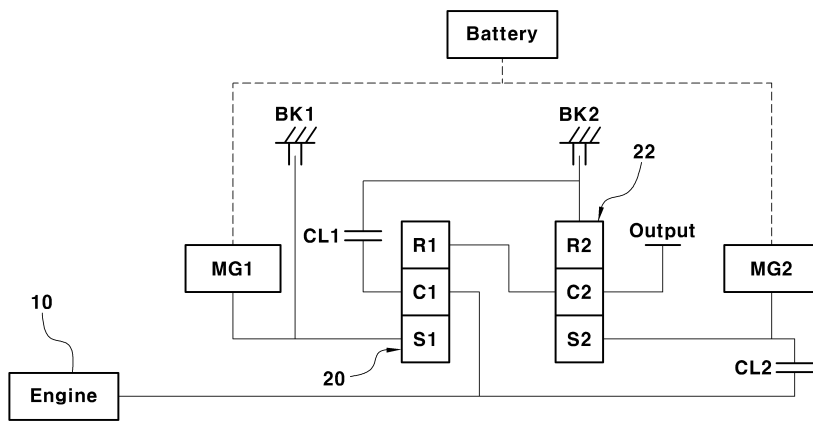
부호의 설명

[0041]

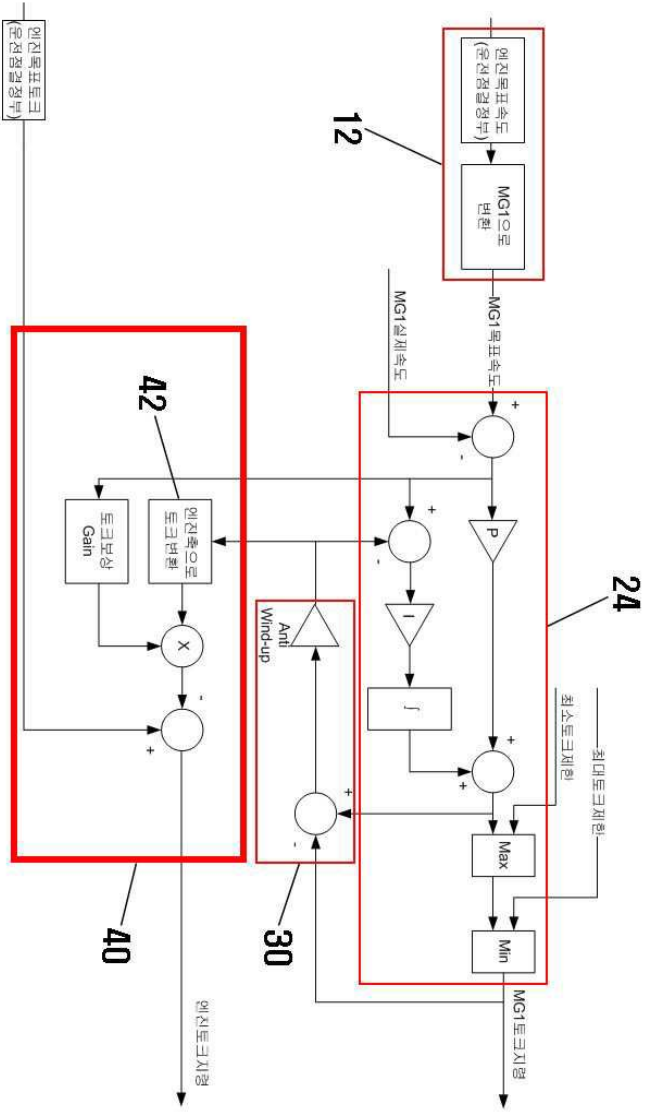
- 10 : 엔진
- 12 : 엔진 목표속도 변화부
- 20 : 제1유성기어셋트
- 22 : 제2유성기어셋트
- 24 : PI 제어부
- 30 : 안티 와인드-업 피드백부
- 40 : 엔진 토크 보상부
- 42 : 토크변환 계산부
- MG1 : 제1모터
- MG2 : 제2모터

도면

도면1



도면2



도면3

