



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월21일
(11) 등록번호 10-1125489
(24) 등록일자 2012년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 45/00 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
F02D 43/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7003530
(22) 출원일자(국제) 2008년07월11일
심사청구일자 2010년02월18일
(85) 번역문제출일자 2010년02월18일
(65) 공개번호 10-2010-0043078
(43) 공개일자 2010년04월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/062557
(87) 국제공개번호 WO 2009/025133
국제공개일자 2009년02월26일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-215036 2007년08월21일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005171979 A
JP2002303177 A

(73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
(72) 발명자
오츠카 가오루
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이
소에지마 신이치
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 최인용

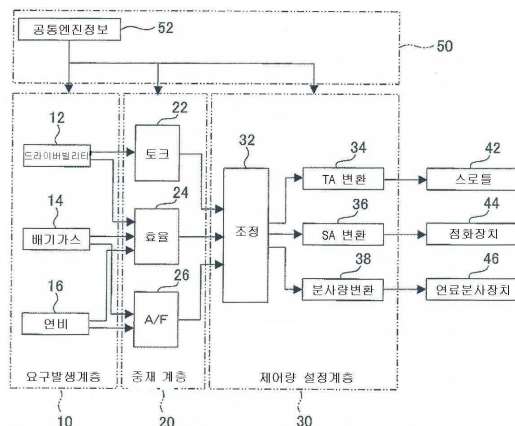
(54) 발명의 명칭 **내연 기관의 제어 장치**

(57) 요약

내연 기관의 제어 장치에 관한 것으로서, 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 각 액츄에이터의 동작에 정확하게 반영시킴으로써, 그들 요구를 적절히 실현할 수 있도록 한다.

요구 출력부 (10) 에서는, 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 각각 토크, 효율 또는 공연비 중 어느 수치로 표현하여 출력한다. 토크 중재부 (22) 에서는, 요구 출력부 (10) 로부터 출력된 복수의 요구값 중 토크로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 토크 요구값으로 중재한다. 효율 중재부 (24) 에서는, 효율로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 효율 요구값으로 중재한다. 공연비 중재부 (26) 에서는, 공연비로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 공연비 요구값으로 중재한다. 제어량 연산부 (30) 에서는, 각 중재부 (22, 24, 26) 로부터 출력되는 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량을 연산한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

가토 나오토

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이

다나카 히로유키

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이

나카다 하야토

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이

가와이 케이스케

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요타
지도샤 (주) 나이

특허청구의 범위

청구항 1

내연 기관의 동작에 관한 복수의 액츄에이터와,

상기 내연 기관에 대하여 동시에 요구되는 각종 성능에 관한 요구를, 토크, 내연 기관이 잠재적으로 출력할 수 있는 토크에 대한 실제로 출력되는 토크의 효율, 및 공연비의 3 종의 물리량 중에서 성능마다 선택된 물리량으로 표현하여 출력하는 요구 출력부로서, 적어도 토크를 포함하는 1 또는 복수종의 물리량에 따라 요구를 표현하여 출력하는 요소와, 적어도 효율을 포함하는 1 또는 복수종의 물리량에 따라 요구를 표현하여 출력하는 요소와, 적어도 공연비를 포함하는 1 또는 복수종의 물리량에 따라 요구를 표현하여 출력하는 요소를 갖는 요구 출력부와,

상기 요구 출력부로부터 출력된 복수의 요구값 중 토크로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 토크 요구값으로 중재하는 토크 중재부와,

상기한 복수의 요구값 중 효율로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 효율 요구값으로 중재하는 효율 중재부와,

상기한 복수의 요구값 중 공연비로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 공연비 요구값으로 중재하는 공연비 중재부와,

상기한 각 중재부로부터 출력되는 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 상기한 각 액츄에이터의 제어량을 연산하는 제어량 연산부를 구비하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기한 각종 성능에는 드라이버빌리티에 관한 성능과, 배기 가스에 관한 성능과, 연료 소비에 관한 성능이 포함되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기한 복수의 액츄에이터에는 상기 내연 기관의 흡입 공기량을 조정하는 액츄에이터와, 상기 내연 기관의 점화 시기를 조정하는 액츄에이터와, 상기 내연 기관의 연료 분사량을 조정하는 액츄에이터가 포함되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값의 관계로 정해지는 연소 조건이 연소 한계내에 있도록, 상기한 각 중재부로부터 출력되는 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값 중 적어도 1 개를 수정하는 수정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 수정부는, 토크 요구값은 수정하지 않고 효율 요구값과 공연비 요구값 중 어느 일방을 수정하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제어량 연산부는, 효율 요구값과 공연비 요구값의 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,

상기 제어량 연산부는, 상기 효율 중재부로부터의 효율 요구값의 출력이 없는 경우나, 상기 공연비 중재부로부터의 공연비 요구값의 출력이 없는 경우에는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 상기한 각 액츄에이터의 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 효율 중재부는, 상기 요구 출력부로부터 상기 효율 중재부에 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,

상기 효율 중재부는, 상기 요구 출력부로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 효율 요구값을 중재하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공연비 중재부는, 상기 요구 출력부로부터 상기 공연비 중재부에 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,

상기 공연비 중재부는, 상기 요구 출력부로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 공연비 요구값을 중재하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기한 각종 성능에 관한 요구 중 효율로 표현되는 항목과 공연비로 표현되는 항목에는 각각에 표준이 되는 요구가 미리 정해져 있고,

상기 요구 출력부는, 효율 혹은 공연비로 표현되는 항목에 관해서는 각각의 표준 요구와는 상이한 요구가 있었던 경우에만 요구값을 출력하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 내연 기관의 제어 장치에 관한 것으로서, 상세하게는 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 복수의 액츄에이터의 협조 제어에 의해 실현시키는 제어 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 내연 기관의 토크 제어에 관한 기술로는, 예를 들어 일본 공개특허공보 2003-301766 호에 개시된 것이 알려져 있다. 여기에 개시된 기술에서는, 액셀 개도에 기초하여 드라이버가 요구하는 요구 도시 토크를 산출함과 함께, 제어 장치의 내부에서 목표 공연비를 결정한다. 그리고, 요구 도시 토크를 점화 시기에 대한 토크 효율과 목표 공연비에 대한 토크 효율로 보정하고, 그 보정 토크로부터 요구되는 목표 공기량에 기초하여 목표 스로틀 개도를 결정한다. 또, 목표 공기량과 기관 회전 속도로부터 흡기 지연 보정량을 산출하고, 흡기 지연 보정량으로부터 결정되는 추정 토크와 전술한 보정 토크로부터 점화 시기 지각량(遲角量)을 산출하여, 통내 공기량으로부터 결정되는 기본 점화 시기와 점화 시기 지각량으로부터 최종 점화 시기를 결정한다. 또, 통내 공기량과 목표 공연비로부터 목표 연료 분사량을 결정한다.

[0003] 즉, 상기 공보의 기술에서는, 드라이버로부터의 요구인 요구 도시 토크와, 제어 장치 내부의 요구인 목표 공연비를 함께 실현하도록, 스로틀 개도, 점화 시기 및 연료 분사량을 협조 제어한다고 할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기 공보의 기술에 있어서, 요구 도시 토크는 드라이버빌리티에 관한 요구이며, 목표 공연비는 배기 가스에 관한 요구로 볼 수 있다. 드라이버빌리티도 배기 가스도 내연 기관의 한 기능으로서, 이들 이외에도 연비나 노크 등, 내연 기관의 기능은 각종 존재한다. 그리고, 그들 기능마다 요구가 있으며, 예를 들어 기능이 연비이면, 연소 효율을 높이고자 하는 요구나, 펌프 손실을 저감시키고자 하는 요구가 있다. 또, 기능이 배기 가스이면, 배기 가스 온도를 높이고자 하는 요구나, 촉매에서의 반응을 촉진시키고자 하는 요구가 있다.

[0005] 이상과 같이 내연 기관에는 각종 기능이 존재하며, 그들 기능마다 차원이 상이한 여러 요구가 있다. 그러나, 상기 공보의 기술은 그 일부의 요구를 실현하는 것에 지나지 않고, 내연 기관의 다종 다양한 요구 전부를 실현할 수 있도록 되어 있지는 않다. 또, 상기 공보의 기술에서는, 새롭게 요구를 추가하고자 해도, 그것을 각 액츄에이터의 동작에 용이하게 반영할 수 있는 제어 구조는 채택되지 않았다.

[0006] 본 발명은 상기 서술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 각 액츄에이터의 동작에 정확하고 확실하게 반영시킴으로써, 그들 요구를 적절히 실현할 수 있도록 한 내연 기관의 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 제 1 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여, 내연 기관의 제어 장치로서,

[0008] 내연 기관의 동작에 관한 복수의 액츄에이터와,

[0009] 상기 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 각각 토크, 효율 또는 공연비 중 어느 물리량으로 표현하여 출력하는 요구 출력부와,

[0010] 상기 요구 출력부로부터 출력된 복수의 요구값 중 토크로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 토크 요구값으로 중재하는 토크 중재부와,

[0011] 상기한 복수의 요구값 중 효율로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 효율 요구값으로 중재하는 효율 중재부와,

[0012] 상기한 복수의 요구값 중 공연비로 표현된 요구값을 집약하여, 미리 정해진 규칙에 따라 1 개의 공연비 요구값으로 중재하는 공연비 중재부와,

[0013] 상기한 각 중재부로부터 출력되는 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 상기한 각 액츄에이터의 제어량을 연산하는 제어량 연산부를 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0014] 제 2 발명은 제 1 발명에 있어서,

[0015] 상기한 각종 기능에는 드라이버빌리티에 관한 기능과, 배기 가스에 관한 기능과, 연료 소비에 관한 기능이 포함되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0016] 제 3 발명은 제 1 또는 제 2 발명에 있어서,

[0017] 상기한 복수의 액츄에이터에는 상기 내연 기관의 흡입 공기량을 조정하는 액츄에이터와, 상기 내연 기관의 점화 시기를 조정하는 액츄에이터와, 상기 내연 기관의 연료 분사량을 조정하는 액츄에이터가 포함되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0018] 제 4 발명은 제 1 내지 제 3 중 어느 한 발명에 있어서,

[0019] 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값의 관계가 상기 내연 기관의 적정 운전을 가능하게 하는 관계가 되도록, 상기한 각 중재부로부터 출력되는 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값 중 적어도 1 개를 수정하는 수정부를 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0020] 제 5 발명은 제 4 발명에 있어서,

[0021] 상기 수정부는, 토크 요구값은 수정하지 않고 효율 요구값과 공연비 요구값 중 어느 일방을 수정하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0022] 제 6 발명은 제 1 내지 제 5 중 어느 한 발명에 있어서,

[0023] 상기 제어량 연산부는, 효율 요구값과 공연비 요구값의 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,

- [0024] 상기 제어량 연산부는, 상기 효율 중재부로부터의 효율 요구값의 출력이 없는 경우나, 상기 공연비 중재부로부터의 공연비 요구값의 출력이 없는 경우에는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 상기한 각 액츄에이터의 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0025] 제 7 발명은 제 1 내지 제 6 중 어느 한 발명에 있어서,
- [0026] 상기 효율 중재부는, 상기 요구 출력부로부터 상기 효율 중재부에 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,
- [0027] 상기 효율 중재부는, 상기 요구 출력부로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 효율 요구값을 중재하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0028] 제 8 발명은 제 1 내지 제 7 중 어느 한 발명에 있어서,
- [0029] 상기 공연비 중재부는, 상기 요구 출력부로부터 상기 공연비 중재부에 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부를 포함하며,
- [0030] 상기 공연비 중재부는, 상기 요구 출력부로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 공연비 요구값을 중재하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0031] 제 9 발명은 제 6 내지 제 8 중 어느 한 발명에 있어서,
- [0032] 상기한 각종 기능에 관한 요구 중 효율로 표현되는 항목과 공연비로 표현되는 항목에는 각각에 표준이 되는 요구가 미리 정해져 있고,
- [0033] 상기 요구 출력부는, 효율 혹은 공연비로 표현되는 항목에 관해서는 각각의 표준 요구와는 상이한 요구가 있었던 경우에만 요구값을 출력하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

발명의 효과

- [0034] 내연 기관의 출력에는 토크 이외에도 열과 배기 가스가 포함되며, 이들 출력 전체에 의해 내연 기관의 각종 기능이 결정된다. 제 1 발명에 의하면, 내연 기관의 각종 기능에 관한 요구를 각각 토크, 효율 및 공연비 중 어느 물리량으로 표현하는 것으로 하고 있다. 토크, 효율 및 공연비는 내연 기관의 출력을 결정하는 3 요소이므로, 이들 물리량을 사용하여 각종 기능에 관한 요구를 표현하고, 그들을 집약하여 중재한 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 각 액츄에이터의 제어량을 연산함으로써, 내연 기관의 출력에 요구가 반영되도록 각 액츄에이터의 동작을 적절히 제어할 수 있다.
- [0035] 제 2 발명에 의하면, 내연 기관의 기능인 드라이버빌리티, 배기 가스 및 연료 소비에 관한 요구를 용이하게 실현할 수 있다. 드라이버빌리티에 관한 요구는, 예를 들어 토크나 효율로 표현할 수 있다. 배기 가스에 관한 요구는, 예를 들어 효율이나 공연비로 표현할 수 있다. 연료 소비에 관한 요구는, 예를 들어 효율이나 공연비로 표현할 수 있다.
- [0036] 제 3 발명에 의하면, 흡입 공기량, 점화 시기 및 연료 분사량의 제어에 의해 내연 기관의 각 기능에 관한 요구를 용이하게 실현할 수 있다. 흡입 공기량은 토크 요구값과 효율 요구값에 기초하여 연산할 수 있다. 점화 시기는 토크 요구값에 기초하여 연산할 수 있다. 연료 분사량은 공연비 요구값에 기초하여 연산할 수 있다. 단, 요구값은 어디까지나 제어량의 계산에 사용하는 정보의 하나로서, 제어량의 계산에는 요구값뿐만 아니라 내연 기관의 운전 조건이나 운전 상태에 관한 정보(추정 토크, 회전수 등)를 사용할 수 있다.
- [0037] 제 4 발명에 의하면, 내연 기관의 적정 운전을 가능하게 하는 관계가 되도록 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값 중 적어도 1 개가 수정되고, 수정된 요구값에 기초하여 각 액츄에이터의 제어량이 설정되므로, 요구 출력부로부터 어떠한 요구가 출력된 경우에도 내연 기관의 운전이 파탄이 발생하지 않도록 액츄에이터를 협조시킬 수 있다.
- [0038] 제 5 발명에 의하면, 토크 요구값은 수정하지 않고 효율 요구값 혹은 공연비 요구값을 수정함으로써, 정확한 토크 제어를 실시하면서, 효율이나 공연비에 관련되는 다른 요구도 가능한 한 실현할 수 있다.
- [0039] 제 6 발명에 의하면, 내연 기관의 제어에 있어서 필수적인 요구값인 토크 요구값 이외의 요구값, 즉 효율 요구값이나 공연비 요구값이 효율 중재부로부터 출력되지 않는 경우, 그 요구값에 관해서는 액츄에이터의 제어량의 연산에 있어서 표준값이 대응된다. 따라서, 그러한 경우에도, 내연 기관의 운전이 파탄이 발생하지 않도록

각 액츄에이터를 적절히 동작시킬 수 있다.

- [0040] 제 7 발명에 의하면, 효율에 관한 일부의 항목에 관하여 요구 출력부로부터 요구값이 출력되지 않는 경우, 그 항목에 관해서는 효율 요구값의 중재에 있어서 표준값이 대응된다. 따라서, 그러한 경우에도, 내연 기관의 운전이 지장이 발생하지 않도록 각 액츄에이터를 적절히 동작시킬 수 있다.
- [0041] 제 8 발명에 의하면, 공연비에 관한 일부의 항목에 관하여 요구 출력부로부터 요구값이 출력되지 않는 경우, 그 항목에 관해서는 공연비 요구값의 중재에 있어서 표준값이 대응된다. 따라서, 그러한 경우에도, 내연 기관의 운전이 지장이 발생하지 않도록 각 액츄에이터를 적절히 동작시킬 수 있다.
- [0042] 제 9 발명에 의하면, 내연 기관의 제어에 있어서 필수 항목인 토크 이외의 항목, 즉 효율 혹은 공연비로 표현되는 항목에 관해서는, 표준 요구와는 상이한 요구가 있었던 경우에만 요구값을 출력하고, 표준 요구하에서는 상기한 표준값을 사용하여 연산함으로써, 제어 장치에 있어서의 연산 부하를 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1 은 본 발명의 실시형태 1 로서의 엔진의 제어 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2 는 본 발명의 실시형태 1 에 관한 중재 요소 (토크 중재) 의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 3 은 본 발명의 실시형태 1 에 관한 중재 요소 (효율 중재) 의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 4 는 본 발명의 실시형태 1 에 관한 조정부의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 5 는 본 발명의 실시형태 1 에 관한 공연비를 고려한 효율 상하한값의 설정 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 6 은 본 발명의 실시형태 1 에 관한 효율을 고려한 A/F 상하한값의 설정 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 7 은 도 1 에 나타내는 엔진의 제어 장치 구성의 변형예를 나타내는 블록도이다.
- 도 8 은 도 1 에 나타내는 엔진의 제어 장치 구성의 변형예를 나타내는 블록도이다.
- 도 9 는 본 발명의 실시형태 2 로서의 엔진의 제어 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 10 은 본 발명의 실시형태 3 으로서의 엔진의 제어 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- [0045] 실시형태 1.
- [0046] 이하, 본 발명의 실시형태 1 에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 또한, 실시형태 1 에서는, 본 발명의 제어 장치를 불꽃 점화식의 내연 기관 (이하, 엔진이라고 한다) 에 적용한 경우에 대하여 설명한다. 단, 본 발명은 불꽃 점화식 엔진 이외의 엔진, 예를 들어 디젤 엔진에도 적용할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 실시형태 1 로서의 엔진의 제어 장치는, 도 1 의 블록도에 나타내는 바와 같이 구성되어 있다. 도 1 에서는 제어 장치의 각 요소를 블록으로 나타내고, 블록 사이의 신호의 전달을 화살표로 나타내고 있다. 이하, 도 1 을 참조하여 본 실시형태의 제어 장치의 구성과, 그 특징에 대하여 설명한다. 또한, 본 실시형태의 특징에 대한 보다 깊은 이해를 가능하게 하기 위하여, 필요에 따라 상세도를 사용한 설명도 하는 것으로 한다.
- [0048] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 제어 장치는, 3 개의 계층 (10, 20, 30) 으로 이루어지는 계층형의 제어 구조를 갖고 있다. 최상위에는 요구 발생 계층 (10), 그 하위에는 중재(arbitration) 계층 (20), 더욱 그 하위에는 제어량 설정 계층 (30) 이 형성되고, 최하위의 제어량 설정 계층 (30) 에 각종 액츄에이터 (42, 44, 46) 가 접속되어 있다. 제어 장치의 계층 (10, 20, 30) 사이에서는 신호의 흐름은 일방향이며, 요구 발생 계층 (10) 으로부터 중재 계층 (20) 으로, 중재 계층 (20) 으로부터 제어량 설정 계층 (30) 으로 신호가 전달되도록 되어 있다. 또한, 이들 계층 (10, 20, 30) 과는 독립적으로, 각 계층 (10, 20, 30) 에 공통의 신호를 병렬로 배신하는 공통 신호 배신 계층 (50) 이 형성되어 있다.
- [0049] 계층 (10, 20, 30) 사이에 전달되는 신호와, 공통 신호 배신 계층 (50) 에 의해 배신되는 신호에는 다음과 같은

차이가 있다. 계층 (10, 20, 30) 사이에 전달되는 신호는 엔진의 기능에 관한 요구를 신호화한 것으로서, 최종적으로는 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량으로 변환되는 신호이다. 반면에, 공통 신호 배신 계층 (50) 에 의해 배신되는 신호는, 요구를 발생시키거나 제어량을 연산하거나 하는 데에 필요한 정보를 포함한 신호이다. 구체적으로는, 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 관한 정보 (엔진 회전수, 흡입 공기량, 추정 토크, 현시점의 실점화 시기, 냉각수 온도, 밸브 타이밍, 운전 모드 등) 로서, 그 정보원 (52) 은 엔진에 형성된 각종 센서나 제어 장치 내부의 추정 기능 등이다. 이들 정보는 각 계층 (10, 20, 30) 에서 공통적으로 이용되는 공통 엔진 정보이므로, 각 계층 (10, 20, 30) 에 병렬로 배신하는 것으로 하면, 계층 (10, 20, 30) 사이의 통신량을 삭감할 수 있을 뿐만 아니라, 계층 (10, 20, 30) 사이에 있어서의 정보의 동시성을 유지할 수도 있다.

[0050] 이하, 각 계층 (10, 20, 30) 의 구성과, 그곳에서 이루어지고 있는 처리에 대하여 상위의 계층으로부터 순서대로 상세하게 설명한다.

[0051] 요구 발생 계층 (본 발명의 요구 출력부에 상당한다 : 10) 에는, 복수의 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 가 배치되어 있다. 여기서 말하는 요구란, 엔진의 기능에 관한 요구로서, 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 는 엔진의 기능마다 형성되어 있다. 엔진의 기능에는 드라이버빌리티, 배기 가스, 연비, 소음, 진동 등을 들 수 있다. 이들은 엔진에 요구되는 성능이라고도 바꾸어 말할 수 있다. 엔진에 무엇을 요구하는지, 무엇을 우선시 하는지에 따라 요구 발생 계층 (10) 에 배치하는 요구 출력 요소의 내용은 상이해진다. 본 실시형태에서는, 드라이버빌리티에 관한 기능에 대응하여 요구 출력 요소 (12) 가 형성되고, 배기 가스에 관한 기능에 대응하여 요구 출력 요소 (14) 가 형성되며, 연비에 관한 기능에 대응하여 요구 출력 요소 (16) 가 형성되어 있다.

[0052] 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 는, 엔진의 기능에 관한 요구를 수치화하여 출력한다. 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량은 연산에 의해 결정되므로, 요구를 수치화함으로써 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량에 요구를 반영시킬 수 있게 된다. 본 실시형태에서는, 요구의 표현에 사용하는 물리량으로서 토크, 효율 및 공연비의 3 종을 사용하는 것으로 한다.

[0053] 엔진의 출력에는 토크 이외에도 열과 배기 가스가 포함되며, 이들 출력 전체에 의해 전술한 드라이버빌리티, 배기 가스, 연비와 같은 엔진의 각종 기능이 결정된다. 그리고, 이들 출력을 제어하기 위한 파라미터는 토크, 효율 및 공연비의 3 종의 물리량으로 집약할 수 있다. 따라서, 토크, 효율 및 공연비의 3 종의 물리량을 사용하여 요구를 표현하고, 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 동작을 제어함으로써, 엔진의 출력에 확실하게 요구를 반영시킬 수 있다고 생각할 수 있다.

[0054] 도 1 에서는, 이것은 일례이기는 하지만, 요구 출력 요소 (12) 는 드라이버빌리티에 관한 요구를 토크나 효율로 표현한 요구값으로 하여 출력하고 있다. 예를 들어, 요구가 차량의 가속이면, 그 요구는 토크에 의해 표현할 수 있다. 요구가 엔진 스톱의 방지이면, 그 요구는 효율 (효율 업) 에 의해 표현할 수 있다.

[0055] 요구 출력 요소 (14) 는 배기 가스에 관한 요구를 효율이나 공연비로 표현한 요구값으로 하여 출력하고 있다. 예를 들어, 요구가 촉매의 난기이면, 그 요구는 효율 (효율 다운) 에 의해 표현할 수 있고, 공연비에 의해서도 표현할 수 있다. 효율 다운에 의하면 배기 가스 온도를 높일 수 있고, 공연비에 의하면 촉매에 의해 반응하기 쉬운 분위기로 할 수 있다.

[0056] 또, 요구 출력 요소 (16) 는 연비에 관한 요구를 효율이나 공연비로 표현한 요구값으로 하여 출력하고 있다. 예를 들어, 요구가 연소 효율의 상승이면, 그 요구는 효율 (효율 업) 에 의해 표현할 수 있다. 요구가 펌프 손실의 저감이면, 그 요구는 공연비 (린 번) 에 의해 표현할 수 있다.

[0057] 또한, 각 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 로부터 출력되는 요구값은, 각 물리량에 대하여 1 개로는 한정되지 않는다. 예를 들어, 요구 출력 요소 (12) 로부터는, 드라이버로부터의 요구 토크 (액셀 개도로부터 계산되는 토크) 뿐만 아니라, VSC (Vehicle Stability Control system), TRC (Traction Control System), ABS (Antilock Brake System), 트랜스미션 등의 차량 제어에 관한 각종 디바이스로부터 요구되는 토크도 동시에 출력된다. 효율에 관해서도 동일하다.

[0058] 요구 발생 계층 (10) 에는 공통 신호 배신 계층 (50) 으로부터 공통 엔진 정보가 배신된다. 각 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 에서는, 공통 엔진 정보를 참조하여 출력해야 할 요구값을 결정한다. 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 따라 요구의 내용이 변경되기 때문이다. 예를 들어, 촉매 온도 센서 (도시 생략) 에 의해 촉매 온도가 측정되는 경우, 요구 출력 요소 (14) 에서는, 그 온도 정보에 기초하여 촉매 난기의 필요성을 판정하고, 판정 결과에 따라 효율 요구나 공연비 요구를 출력한다.

[0059] 그런데, 상기 서술한 바와 같이, 요구 발생 계층 (10) 의 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 로부터는, 토크, 효율

혹은 공연비로 표현된 복수의 요구가 출력되는데, 그들 요구를 전부 동시에 완전하게 실현할 수는 없다. 복수의 토크 요구가 있었다고 해도 실현할 수 있는 토크는 1 개이기 때문이다. 마찬가지로, 복수의 효율 요구에 대하여 실현할 수 있는 효율은 1 개이며, 복수의 공연비 요구에 대하여 실현할 수 있는 공연비는 1 개이다. 이 때문에, 요구의 중재(arbitration)라는 처리가 필요해진다.

[0060] 중재 계층 (20) 에서는, 요구 발생 계층 (10) 으로부터 출력되는 요구 (요구값) 의 중재가 이루어진다. 중재 계층 (20) 에는, 요구의 분류인 물리량마다 중재 요소 (22, 24, 26) 가 형성되어 있다. 토크 중재 요소 (본 발명 토크 중재부에 상당한다 : 22) 는 토크로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 토크 요구값으로 중재한다. 효율 중재 요소 (본 발명의 효율 중재부에 상당한다 : 24) 는 효율로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 효율 요구값으로 중재한다. 그리고, 공연비 중재 요소 (본 발명의 공연비 중재부에 상당한다 : 26) 는 공연비로 표현된 요구값을 집약하여 1 개의 공연비 요구값으로 중재한다. 각 중재 요소 (22, 24, 26) 는, 미리 정해진 규칙에 따라 중재한다. 여기서 말하는 규칙이란, 예를 들어 최대값 선택, 최소값 선택, 평균, 혹은 중첩 등, 복수의 수치로부터 1 개의 수치를 얻기 위한 계산 규칙으로서, 그들 복수의 계산 규칙을 적절히 조합한 것으로 할 수도 있다. 단, 어떠한 규칙으로 할지는 설계에 맡겨지는 것으로서, 본 발명에 관해서는 규칙의 내용에 한정은 없다.

[0061] 이하에서는 중재에 대한 보다 깊은 이해를 가능하게 하기 위하여, 구체예를 들어 설명한다. 먼저, 도 2 는 토크 중재 요소 (22) 의 구성예를 나타내는 블록도이다. 이 예에서의 토크 중재 요소 (22) 는, 중첩 요소 (202) 와 최소값 선택 요소 (204) 로 구성되어 있다. 또, 이 예에 있어서 토크 중재 요소 (22) 에 의해 집약되는 요구값은, 드라이버 요구 토크, 보기 (補機) 부하 손실 토크, 연료 커트 전 요구 토크 및 연료 커트 복귀시 요구 토크이다.

[0062] 토크 중재 요소 (22) 에 의해 집약된 요구값 중, 드라이버 요구 토크와 보기 부하 손실 토크가 중첩 요소 (202) 에 의해 중첩된다. 중첩 요소 (202) 의 출력값은, 연료 커트 전 요구 토크 및 연료 커트 복귀시 요구 토크와 함께 최소값 선택 요소 (204) 에 입력되고, 그들 중의 최소값이 선택된다. 그리고, 선택된 값이 최종적인 토크 요구값, 즉, 중재된 토크 요구값으로서 토크 중재 요소 (22) 로부터 출력된다.

[0063] 다음으로, 도 3 은 효율 중재 요소 (24) 의 구성예를 나타내는 블록도이다. 이 예에서의 효율 중재 요소 (24) 는, 3 개의 최소값 선택 요소 (212, 216, 220) 와 2 개의 최대값 선택 요소 (214, 218) 로 구성되어 있다. 또, 이 예에 있어서 효율 중재 요소 (24) 에 의해 집약되는 요구값은, 효율 업 요구인 드라이버빌리티 요구 효율, 효율 다운 요구인 ISC 요구 효율, 고응답 토크 요구 효율 및 촉매 난기 요구 효율, 보다 우선도가 높은 효율 다운 요구인 KCS 요구 효율 및 과도 노크 요구 효율 등이다.

[0064] 효율 중재 요소 (24) 에 의해 집약된 요구값 중, 드라이버빌리티 요구 효율은 그 밖의 효율 업 요구와 함께 최대값 선택 요소 (214) 에 입력되고, 그들 중의 최대값이 최대값 선택 요소 (218) 에 입력된다. 또, ISC 요구 효율, 고응답 토크 요구 효율 및 촉매 난기 요구 효율은, 그 밖의 효율 다운 요구와 함께 최소값 선택 요소 (216) 에 입력되고, 그들 중의 최소값이 최대값 선택 요소 (218) 에 입력된다. 최대값 선택 요소 (218) 에서는, 최대값 선택 요소 (214) 로부터의 입력값과 최소값 선택 요소 (216) 로부터의 입력값 중 최대값이 선택되어 최소값 선택 요소 (220) 에 입력된다. 최소값 선택 요소 (220) 에서는, 최대값 선택 요소 (218) 로부터의 입력값과 최소값 선택 요소 (212) 로부터의 입력값 중 최소값이 선택된다. 그리고, 선택된 값이 최종적인 효율 요구값, 즉 중재된 효율 요구값으로서 효율 중재 요소 (24) 로부터 출력된다.

[0065] 구체예는 생략하지만, 공연비 중재 요소 (26) 에서도 동일한 처리가 이루어지고 있다. 앞서서도 서술한 바와 같이, 어떠한 요소를 조합하여 공연비 중재 요소 (26) 를 구성할지는 설계 사항에 해당되며, 설계자의 설계 사상에 기초하여 적절히 조합해도 된다.

[0066] 그런데, 중재 계층 (20) 에도 공통 신호 배신 계층 (50) 으로부터 공통 엔진 정보가 배신되고 있다. 상기 서술한 중재 요소 (22, 24) 에 관한 구체예에서는 공통 엔진 정보는 이용되고 있지 않지만, 각 중재 요소 (22, 24, 26) 에 있어서 공통 엔진 정보를 이용할 수 있다. 예를 들어, 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 따라 중재의 규칙을 변경할 수 있다. 단, 이하에 설명하는 바와 같이, 엔진의 실현 가능 범위를 고려하여 규칙을 변경하지는 않는다.

[0067] 상기 서술한 구체예로부터도 알 수 있는 바와 같이, 토크 중재 요소 (22) 에서는, 엔진이 실제로 실현할 수 있는 상한 토크나 하한 토크를 중재에 가미하고 있지 않다. 또, 다른 중재 요소 (24, 26) 의 중재 결과도 중재에 가미되어 있지 않다. 이는 효율 중재 요소 (24) 나 공연비 중재 요소 (26) 에 있어서도 동일하며, 엔

진의 실현 가능 범위의 상하한이나 다른 중재 요소의 중재 결과는 가미하지 않고 중재하고 있다. 엔진의 실현 가능 범위의 상하한은 엔진의 운전 조건에 따라 변경되며, 또한 토크, 효율 및 공연비 사이의 관계에 따라 서로 변화된다. 이 때문에, 엔진의 실현 가능 범위로 각 요구값을 중재하고자 하면, 계산기의 연산 부하의 증대를 초래한다. 그래서, 각 중재 요소 (22, 24, 26) 에서는, 요구 발생 계층 (10) 으로부터 출력되는 요구만을 집약하여 중재하는 것이다.

[0068] 이상과 같은 중재가 각 중재 요소 (22, 24, 26) 에 의해 실시됨으로써, 중재 계층 (20) 으로부터는 1 개의 토크 요구값과, 1 개의 효율 요구값과, 1 개의 공연비 요구값이 출력된다. 다음의 계층인 제어량 설정 계층 (30) 에서는, 이들 중재된 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량이 설정되게 된다.

[0069] 제어량 설정 계층 (본 발명의 제어량 연산부에 상당한다 : 30) 에는, 1 개의 조정부 (본 발명의 수정부에 상당한다 : 32) 와 복수의 제어량 연산 요소 (34, 36, 38) 가 형성되어 있다. 제어량 연산 요소 (34, 36, 38) 는 액츄에이터 (42, 44, 46) 에 대응하여 형성되어 있다. 본 실시형태에서는, 액츄에이터 (42) 는 스로틀, 액츄에이터 (44) 는 점화 장치, 액츄에이터 (46) 는 연료 분사 장치로 하고 있다. 따라서, 액츄에이터 (42) 에 접속되는 제어량 연산 요소 (34) 에서는, 제어량으로서 스로틀 개도가 연산된다. 액츄에이터 (44) 에 접속되는 제어량 연산 요소 (36) 에서는, 제어량으로서 점화 시기가 연산된다. 그리고, 액츄에이터 (46) 에 접속되는 제어량 연산 요소 (38) 에서는, 제어량으로서 연료 분사량이 연산된다.

[0070] 각 제어량 연산 요소 (34, 36, 38) 에서 제어량의 연산에 사용되는 수치는, 조정부 (32) 로부터 공급된다. 중재 계층 (20) 에서 중재된 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값은, 먼저 조정부 (32) 에서 크기가 조정된다. 전술한 바와 같이 중재 계층 (20) 에서는 엔진의 실현 가능 범위는 중재에 가미되어 있지 않기 때문에, 각 요구값의 크기에 따라서는, 엔진을 적정하게 운전할 수 없을 가능성이 있기 때문이다.

[0071] 조정부 (32) 에서는, 엔진의 적정 운전이 가능해지도록 각 요구값을 상호 관계에 기초하여 조정한다. 제어량 설정 계층 (30) 보다 상위의 계층에서는, 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값은 각각 독립적으로 연산되고, 연산에 관한 요소 사이에서 연산값이 서로 사용되거나 참조되거나 하는 경우는 없었다. 즉, 조정부 (32) 에 있어서 처음으로 토크 요구값, 효율 요구값, 공연비 요구값이 서로 참조되게 된다. 상위의 계층에 있어서 요구값 사이의 크기를 조정하고자 하면, 조정 대상이 많기 때문에 연산 부하도 커진다. 그러나, 이와 같이 제어량 설정 계층 (30) 에서 조정을 실시하는 경우에는, 조정 대상이 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값의 3 개로 한정되므로, 조정에 요하는 연산 부하는 작아도 된다.

[0072] 조정을 어떻게 실시할지는 설계에 맡겨지는 것으로서, 본 발명에 관해서는 조정의 내용에 한정은 없다. 단, 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값 사이에 우선 순서가 있는 경우에는, 보다 우선 순위가 낮은 요구값을 조정 (수정) 하는 것이 바람직하다. 즉, 우선 순위가 높은 요구값은 그대로 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량에 반영되고, 우선 순위가 낮은 요구값은 조정된 다음 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량에 반영된다. 이에 따르면, 엔진의 적정 운전이 가능한 범위 내에서, 우선 순위가 높은 요구는 확실하게 실현하면서, 우선 순위가 낮은 요구도 가능한 한 실현할 수 있다. 예를 들어, 토크 요구값이 가장 우선 순위가 높은 경우에는, 효율 요구값과 공연비 요구값을 수정하며, 그 중 보다 우선 순위가 낮은 편의 수정을 크게 한다. 엔진의 운전 조건 등에 의해 우선 순서가 변경된다면, 공통 신호 배신 계통 (50) 으로부터 배신되는 공통 엔진 정보에 기초하여 우선 순서를 판정하고, 어느 요구값을 수정할지 결정하면 된다.

[0073] 이하에서는 조정부 (32) 에 대한 보다 깊은 이해를 가능하게 하기 위하여, 구체예를 들어 설명한다. 도 4 는 조정부 (32) 의 구성예를 나타내는 블록도이다. 이 예에서는, 엔진의 운전 모드로서 효율 우선 모드와 공연비 우선 모드가 있으며, 이 운전 모드에 따라 전술한 우선 순서를 변경할 수 있도록 한 구성에 대하여 설명한다. 또한, 운전 모드는 공통 엔진 정보에 포함되어 있으며, 공통 신호 배신 계통 (50) 에 의해 조정부 (32) 에 배신된다.

[0074] 도 4 에 나타내는 구성에서는, 조정부 (32) 는 효율 요구값의 상하한을 제한하는 가드 (302) 를 구비하고 있다. 가드 (302) 에서는, 효율 중재 요소 (24) 에 의해 중재된 효율 요구값이 엔진의 적정 운전이 가능한 범위로 수정된다. 또, 조정부 (32) 는 공연비 요구값의 상하한을 제한하는 가드 (316) 도 구비하고 있다. 가드 (316) 에서는, 공연비 중재 요소 (26) 에 의해 중재된 공연비 요구값이 엔진의 적정 운전이 가능한 범위로 수정된다. 이들 2 개의 가드 (302, 316) 의 상하한값은 전부 가변이며, 서로 연동하여 상하한값이 변경되도록 되어 있다. 그 구조는 다음과 같다.

- [0075] 가드 (302) 의 효율 상하한값에는, 운전 모드로서 효율 우선 모드가 선택되었을 때의 상하한값 (효율 우선시) 과, 공연비 우선 모드가 선택되었을 때의 상하한값 (A/F 우선시) 이 준비되어 있다. 가드 (302) 의 규제 범위를 변경함으로써, 효율 요구값의 크기 조정이 가능해진다. 선택부 (308) 는 운전 모드에 따라 어느 일방의 효율 상하한값을 선택하고, 선택한 효율 상하한값을 가드 (302) 에 세트한다.
- [0076] 효율 우선시의 효율 상하한값은, 전체 공연비 영역에서의 최상하한값으로서, 메모리 (304) 에 기억되어 있는 값이 판독 출력된다. 한편, A/F 우선시의 효율 상하한값은, 우선되는 공연비하에서 노크 및 실화 (失火) 를 회피할 수 있는 효율의 상하한값으로서, 엔진 회전수, 목표 토크, 밸브 타이밍 등의 운전 조건을 기초로 맵 (306) 으로부터 판독 출력된다. 맵 (306) 에는, 가드 (316) 에서 처리된 공연비 요구값이 입력되고, 이 공연비 요구값을 기준으로 하여 효율 상하한값이 결정된다.
- [0077] 가드 (316) 의 A/F 상하한값에는, 운전 모드로서 효율 우선 모드가 선택되었을 때의 상하한값 (효율 우선시) 과, 공연비 우선 모드가 선택되었을 때의 상하한값 (A/F 우선시) 이 준비되어 있다. 가드 (316) 의 규제 범위를 변경함으로써, 공연비 요구값의 크기 조정이 가능해진다. 선택부 (322) 는 운전 모드에 따라 어느 일방의 A/F 상하한값을 선택하고, 선택한 A/F 상하한값을 가드 (316) 에 세트한다.
- [0078] A/F 우선시의 A/F 상하한값은, 전체 효율 영역에서의 최상하한값으로서, 메모리 (318) 에 기억되어 있는 값이 판독 출력된다. 한편, 효율 우선시의 A/F 상하한값은, 우선되는 효율하에서 노크 및 실화를 회피할 수 있는 공연비의 상하한값으로서, 엔진 회전수, 목표 토크, 밸브 타이밍 등의 운전 조건을 기초로 맵 (320) 으로부터 판독 출력된다. 맵 (320) 에는, 후술하는 가드 (314) 에서 처리된 토크 효율이 입력되고, 이 토크 효율을 기준으로 하여 A/F 상하한값이 결정된다. 토크 효율의 정의와, 그 산출 방법에 대해서는 후술한다.
- [0079] 도 5 는 맵 (306) 을 사용한 효율 상하한값의 설정 방법을 나타내는 도면이고, 도 6 은 맵 (320) 을 사용한 A/F 상하한값의 설정 방법을 나타내는 도면이다. 각 도면에서는 세로축에 효율을 취하고, 가로축에 A/F 를 취하고 있다. 도면 중에 나타내는 곡선은 연소 한계선이고, 연소 한계선 보다 아래의 영역은 적절한 운전을 실시할 수 없는 NG 영역이다. 연소 한계선은 엔진 회전수, 목표 토크, 밸브 타이밍 등의 운전 조건에 따라 정해진다.
- [0080] 먼저, 운전 모드로서 공연비 우선 모드가 선택된 경우, 도 5 에 나타내는 바와 같이 맵에 공연비 요구값 (α) 이 입력된다. 그리고, 연소 한계선에 있어서 공연비 요구값 (α) 에 대응하는 효율의 값이 계산된다. 그 값이, 공연비 요구값 (α) 하에서의 효율 하한값으로서 설정된다. 효율 상하한값에는 미리 설정되어 있는 값 (예를 들어 1) 이 사용된다. 설정된 효율 하한값 및 효율 상하한값은, 선택부 (308) 에 의해 가드 (302) 에 세트된다.
- [0081] 다음으로, 운전 모드로서 효율 우선 모드가 선택된 경우에는, 도 6 에 나타내는 바와 같이 맵에 토크 효율 (β) 이 입력된다. 그리고, 연소 한계선에 있어서 토크 효율 (β) 에 대응하는 A/F 의 값이 계산된다. 도면에 나타내는 경우에는, 토크 효율 (β) 에 대응하는 A/F 의 값은 대소 2 개 존재하며, 큰 쪽의 값이 토크 효율 (β) 하에서의 A/F 상하한값으로서 설정된다. 또, 작은 쪽의 값이 토크 효율 (β) 하에서의 A/F 하한값으로서 설정된다. 설정된 A/F 하한값 및 A/F 상하한값은, 선택부 (322) 에 의해 가드 (316) 에 세트된다.
- [0082] 또한, 조정부 (32) 에서는, 중재 계층 (20) 으로부터 입력되는 요구값과, 공통 신호 배신 계층 (50) 으로부터 배신되는 공통 엔진 정보를 사용하여 새로운 신호를 생성할 수도 있다. 도 4 에 나타내는 예에서는, 토크 중재 요소 (22) 에 의해 중재된 토크 요구값과, 공통 엔진 정보에 포함되는 추정 토크의 비가 계산부 (除算部: 312) 에서 연산된다. 추정 토크는, 현재의 흡입 공기량 및 공연비하 점화 시기를 MBT 로 한 경우에 출력되는 토크이다. 추정 토크의 연산은 제어 장치의 다른 태스크에서 이루어지고 있다.
- [0083] 계산부 (312) 에서 연산된 토크 요구값과 추정 토크의 비를 토크 효율이라고 한다. 이 토크 효율은, 가드 (314) 에서 그 상하한이 제한된다. 가드 (314) 에는, 선택부 (308) 에서 선택된 효율 상하한값이 세트된다. 즉, 이 가드 (314) 의 규제 범위의 설정은, 효율 요구값의 상하한을 제한하는 가드 (302) 와 동일한 설정으로 되어 있다.
- [0084] 이상의 처리 결과, 조정부 (32) 로부터 출력되는 신호는 토크 요구값, 수정 효율 요구값, 수정 공연비 요구값, 그리고 토크 효율이 된다. 이들 신호 중, 토크 요구값과 수정 효율 요구값이 제어량 연산 요소 (34) 에 입력된다. 제어량 연산 요소 (34) 에서는, 먼저 토크 요구값이 수정 효율 요구값으로 나누어진다. 수정 효율 요구값은 1 이하의 값이므로, 이 계산에 의해 토크 요구값은 증대 보정된다. 그리고, 증대된 토크 요구

값이 공기량으로 변환되고, 공기량으로부터 스로틀 개도가 연산된다.

- [0085] 제어량 연산 요소 (36) 에는 주된 신호로서 토크 효율이 입력된다. 또, 토크 요구값과 수정 공연비 요구값도 참조 신호로서 입력된다. 제어량 연산 요소 (36) 에서는, 토크 효율로부터 MBT 에 대한 지각량이 연산된다. 토크 효율이 작을수록 지각량은 큰 값이 되고, 결과적으로 토크 다운이 이루어지게 된다. 제어량 연산 요소 (34) 에 의해 이루어지는 토크 요구값의 증대는, 지각에 의한 토크 다운을 보상하기 위한 처리이다. 본 실시형태에서는, 토크 효율에 근거하는 점화 시기의 지각과, 효율 요구값에 근거한 토크 요구값의 증대에 의해, 토크 요구값과 효율 요구값의 쌍방의 실현을 가능하게 하고 있다. 또한, 제어량 연산 요소 (36) 에 입력된 토크 요구값과 수정 공연비 요구값은, 토크 효율을 지각량으로 변환하기 위한 맵의 선정에 사용된다. 그리고, 지각량과 MBT (혹은 기본 점화 시기) 로부터 최종적인 점화 시기가 연산된다.
- [0086] 제어량 연산 요소 (38) 에는 수정 공연비 요구값이 입력된다. 제어량 연산 요소 (38) 에서는, 수정 공연비 요구값과 기통 (氣筒) 내에 대한 흡입 공기량으로부터 연료 분사량이 연산된다. 흡입 공기량은 공통 엔진 정보에 포함되어 있으며, 공통 신호 배신 계통 (50) 으로부터 제어량 연산 요소 (38) 에 배신된다.
- [0087] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 제어 장치에서는, 엔진의 기능인 드라이버빌리티, 배기 가스 및 연비에 관한 요구를 각각 토크, 효율 및 공연비 중 어느 수치로 표현하는 것으로 하고 있다. 토크, 효율 및 공연비는 엔진의 출력을 결정하는 3 요소이므로, 이들 물리량을 사용하여 상기 기능에 관한 요구를 표현하고, 그들을 집약하여 증대한 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값에 기초하여 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량을 연산함으로써, 엔진의 출력에 요구가 반영되도록 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 동작을 적절히 제어할 수 있다.
- [0088] 또한, 본 실시형태의 제어 장치에 의하면, 실현시키는 기능을 용이하게 추가할 수 있다. 도 7 의 블록도에서는, 새로운 기능으로서 노크에 관한 기능을 추가한 경우의 구성을 나타내고 있다. 도 7 에 나타내는 구성에서는, 신기능에 대응하는 요구 출력 요소 (72) 를 요구 발생 계층 (10) 에 추가 설치하고 있다. 노크에 관한 요구는, 엔진의 출력을 결정하는 3 요소 (토크, 효율 및 공연비) 중 효율로 표현할 수 있기 때문에, 요구 출력 요소 (72) 로부터 출력되는 요구값은 효율 중재 요소 (24) 에 입력한다.
- [0089] 요구 발생 계층 (10) 으로부터 중재 계층 (20) 에 대한 신호의 전달은 일방향이며, 또한 요구 발생 계층 (10) 에서는 동일 계층 내의 요소 사이에서 신호의 전달이 이루어지지 않기 때문에, 새로운 요구 출력 요소 (72) 의 추가에 의해 다른 요소의 설계가 변경되는 경우는 없다. 추가한 요구 출력 요소 (72) 로부터 출력된 요구값은, 다른 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 로부터 출력된 요구값과 함께 효율 중재 요소 (24) 에 의해 집약되어 1 개의 효율 요구값으로 중재된다.
- [0090] 효율 중재 요소 (24) 는, 미리 정해진 규칙에 따라 중재할 뿐이므로, 집약하는 요구값의 수가 증가하였다고 해도, 그에 동반하는 연산 부하의 증대는 극히 미미하다. 또, 중재 계층 (20) 으로부터 제어량 설정 계층 (30) 에 출력되는 것은 토크 요구값, 효율 요구값 및 공연비 요구값의 3 개에 변경은 없기 때문에, 제어량 설정 계층 (30) 의 연산 부하가 증대되는 경우도 없다. 즉, 본 실시형태의 제어 장치에 의하면, 계산기의 연산 부하를 증대시키지 않고, 실현시키는 엔진의 기능을 추가할 수 있다.
- [0091] 또, 본 실시형태의 제어 장치에 의하면, 엔진의 제어에 사용하는 액츄에이터의 추가도 용이하다. 도 8 의 블록도에서는, 새로운 액츄에이터로서 흡기 밸브의 최대 리프트량을 가변으로 하는 리프트량 가변 기구를 추가한 경우의 구성을 나타내고 있다. 이 도면에 나타내는 바와 같이, 새로운 액츄에이터 (리프트량 가변 기구 : 76) 를 추가하는 경우에는, 그에 따른 제어량 연산 요소 (74) 를 제어량 설정 계층 (30) 에 추가로 형성하고, 조정부 (32) 에 접속하는 것만으로 족하다. 제어량 연산 요소 (74) 에서는, 조정부 (32) 로부터 출력되는 신호를 사용하여 흡기 밸브의 리프트량이 연산된다. 조정부 (32) 로부터 각 제어량 연산 요소에 대한 신호의 전달은 일방향이며, 또한 제어량 연산 요소 사이에서 신호의 전달이 이루어지지 않기 때문에, 새로운 제어량 연산 요소 (74) 의 추가에 의해 다른 요소의 설계가 변경되는 경우는 없다.
- [0092] 실시형태 2.
- [0093] 다음으로, 본 발명의 실시형태 2 에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 본 발명의 실시형태 2 로서의 엔진의 제어 장치는, 도 9 의 블록도에 나타내는 바와 같이 구성되어 있다. 도 9 에 있어서, 실시형태 1 과 공통되는 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙인다. 이하에서는, 실시형태 1 과 공통되는 요소에 관한 설명은 생략 혹은 간략하게 하고, 본 실시형태의 특징 부분에 대하여 중점적으로 설명한다.
- [0094] 본 실시형태의 제어 장치는, 각 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 의 동작에 특징이 있다. 각 요구 출력 요소

(12, 14, 16) 는, 효율 혹은 공연비로 표현되는 항목에 관해서는 각각의 표준 요구와는 상이한 요구가 발생한 경우에만 요구값을 출력하도록 되어 있다. 또, 제어량 설정 계층 (30) 내, 보다 상세하게는 조정부 (32) 내에는, 효율 요구값과 공연비 요구값의 각각의 표준값을 기억한 기억부 (62) 가 형성되어 있다. 각 표준값은 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 관련되어 맵의 형태로 기억되어 있다. 조정부 (32) 는, 효율 중재 요소 (24) 로부터의 효율 요구값의 출력이 없는 경우나, 공연비 중재 요소 (26) 로부터의 공연비 요구값의 출력이 없는 경우에, 기억부 (62) 에 기억되어 있는 표준값을 대용하여 연산하도록 되어 있다.

[0095] 엔진의 출력을 결정하는 3 요소 (토크, 효율 및 공연비) 중, 토크 요구는 엔진 제어에 있어서 필수적인 요구로서 끊임없이 변동하고 있다. 반면에, 효율 요구나 공연비 요구는 통상적으로는 일정한 상태로 변화가 없으며, 어떠한 사정이 발생한 경우에만 변화하는 경우가 많다. 따라서, 효율 요구나 공연비 요구에 관해서는 표준 요구와는 상이한 경우에만 요구값을 출력하고, 표준 요구하에서는 상기한 표준값을 사용하여 연산함으로써, 제어 장치에 있어서의 연산 부하, 특히, 요구 발생 계층 (10) 이나 중재 계층 (20) 에 있어서의 연산 부하를 저감시킬 수 있다. 이 경우, 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 의 제어량의 연산에는 표준값이 대용되므로, 엔진의 운전에 지장이 발생하지 않도록 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 를 적절히 동작시킬 수도 있다.

[0096] 실시형태 3.

[0097] 다음으로, 본 발명의 실시형태 3 에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 본 발명의 실시형태 3 으로서의 엔진의 제어 장치는, 도 10 의 블록도에 나타내는 바와 같이 구성되어 있다. 도 10 에 있어서, 실시형태 1 과 공통되는 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙인다. 이하에서는, 실시형태 1 과 공통되는 요소에 관한 설명은 생략 혹은 간략히 하고, 본 실시형태의 특징 부분에 대하여 중점적으로 설명한다.

[0098] 본 실시형태의 제어 장치는, 효율 중재 요소 (24) 와 공연비 중재 요소 (26) 의 구성에 특징이 있다. 효율 중재 요소 (24) 는, 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 로부터 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부 (64) 를 구비하고 있다. 각 표준값은 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 관련되어 맵의 형태로 기억되어 있다. 효율 중재 요소 (24) 는, 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 효율 요구값을 중재하도록 되어 있다.

[0099] 공연비 중재 요소 (26) 는, 요구 출력 요소 (14, 16) 로부터 요구값이 출력되는 예정된 각 항목에 관하여 각각의 표준값을 기억한 기억부 (66) 를 구비하고 있다. 각 표준값은 엔진의 운전 조건이나 운전 상태에 관련되어 맵의 형태로 기억되어 있다. 공연비 중재 요소 (26) 는, 요구 출력 요소 (14, 16) 로부터의 요구값의 출력이 없는 항목에 관해서는, 기억하고 있는 표준값을 사용하여 공연비 요구값을 중재하도록 되어 있다.

[0100] 각 요구 출력 요소 (12, 14, 16) 는, 효율 혹은 공연비로 표현되는 항목에 관해서는 각각의 표준 요구와는 상이한 요구가 발생한 경우에만 요구값을 출력하도록 되어 있다. 이와 같이 표준 요구와는 상이한 요구가 발생한 경우에만 요구값을 출력하고, 표준 요구하에서는 상기한 표준값을 사용하여 중재 요소 (24, 26) 에 있어서의 중재를 실시함으로써, 제어 장치에 있어서의 연산 부하, 특히 요구 발생 계층 (10) 에 있어서의 연산 부하를 저감시킬 수 있다. 또한, 중재 요소 (24, 26) 로부터는 효율 요구값과 공연비 요구값이 확실하게 출력되기 때문에, 엔진의 운전에 지장이 발생하지 않도록 각 액츄에이터 (42, 44, 46) 를 적절히 동작시킬 수도 있다.

[0101] 그 외.

[0102] 본 발명에 있어서 제어 대상이 되는 액츄에이터는 스톱, 점화 장치, 연료 분사 장치, 리프트량 가변 기구에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 밸브 타이밍 가변 기구 (VVT) 나 외부 EGR 장치도 제어 대상의 액츄에이터로 할 수 있다. 기통 정지 기구나 압축비 가변 기구를 구비하는 엔진에서는, 이들 기구를 제어 대상의 액츄에이터로 할 수도 있다. 모터 어시스트 장착 터보 차저 (MAT) 를 구비하는 엔진에서는, MAT 를 제어 대상의 액츄에이터로서 사용해도 된다. 또, 얼터네이터 등, 엔진에 의해 구동되는 보기에 의해서도 간접적으로 엔진의 출력을 제어할 수 있기 때문에, 이들 보기를 액츄에이터로서 사용할 수도 있다.

[0103] 또, 본 발명은 상기 서술한 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 취지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 변형하여 실시할 수 있다. 예를 들어, 상기 서술한 실시형태에서는 엔진의 운전 조건 및 운전 상태에 관한 신호 (공통 엔진 정보) 를 공통 신호 배선 계통에 의해 배선하고 있는데, 요구값과 함께 계층 내를 상위의 계층으로부터 하위의 계층으로 배신하도록 해도 된다. 그 경우, 공통 신호 배선 계통을 사용하는 경우와 비교하여 계층 사이의 신호의 전달량이 증대되게 된다. 단, 신호의 전달 방향은 일방향이므로, 연산 부하가 과대해지는 것은 방지된다.

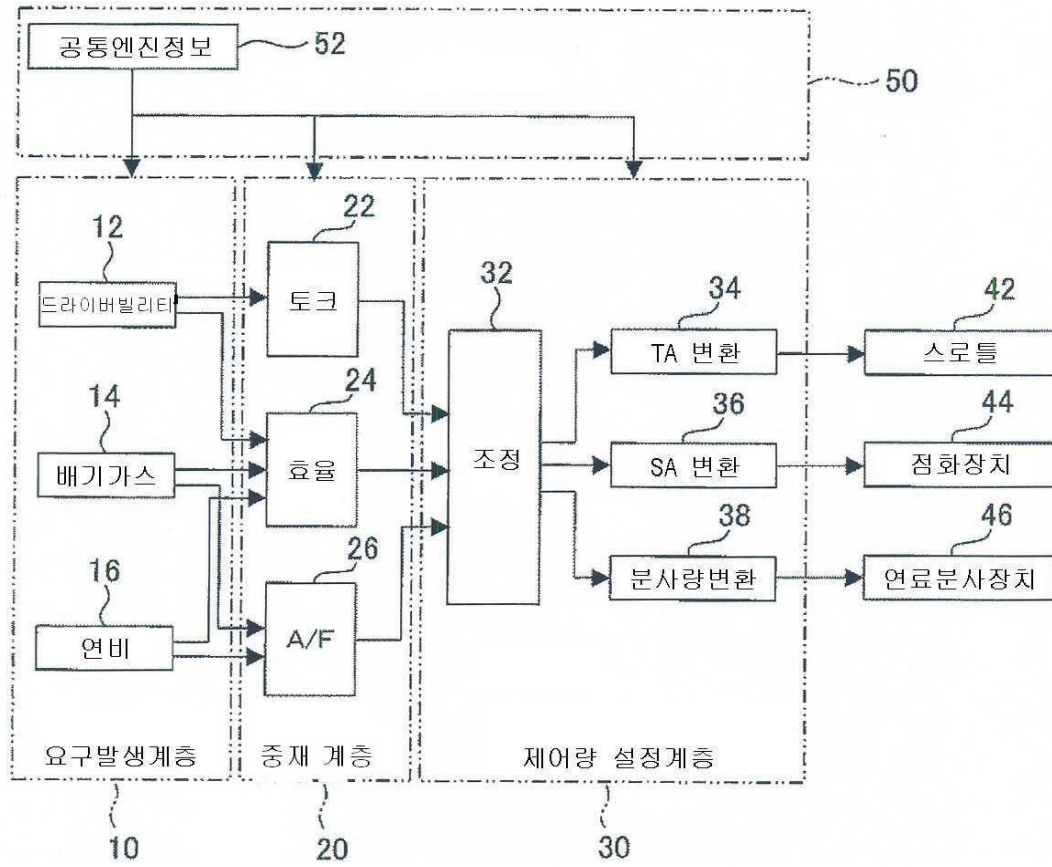
부호의 설명

[0104]

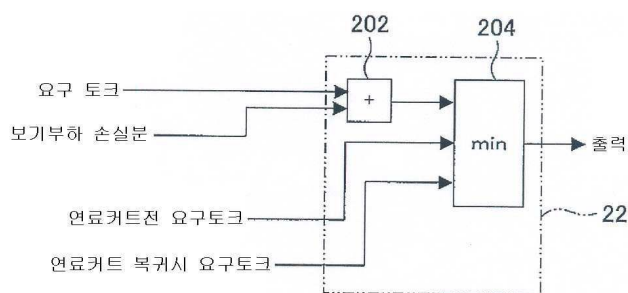
- 10 요구 발생 계층
- 12, 14, 16, 72 요구 출력 요소
- 20 중재 계층
- 22 토크 중재 요소
- 24 효율 중재 요소
- 26 공연비 중재 요소
- 30 제어량 설정 계층
- 32 조정부
- 34, 36, 38, 74 제어량 연산 요소
- 42, 44, 46, 76 액츄에이터
- 50 공통 신호 배신 계층
- 52 정보원
- 202 중첩 요소
- 204, 212, 216, 220 최소값 선택 요소
- 214, 218 최대값 선택 요소
- 302, 314, 316 가드
- 304 효율 F 상하한값 설정 맵
- 308, 322 선택부
- 312 토크 효율 연산부 (제산부)
- 320 A/F 상하한값 설정 맵

도면

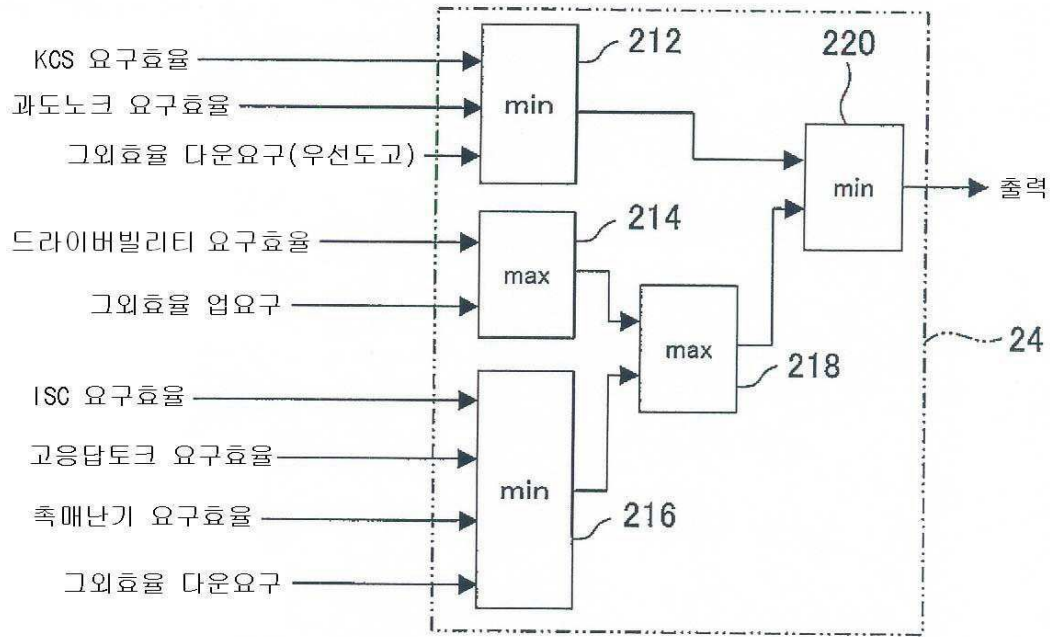
도면1



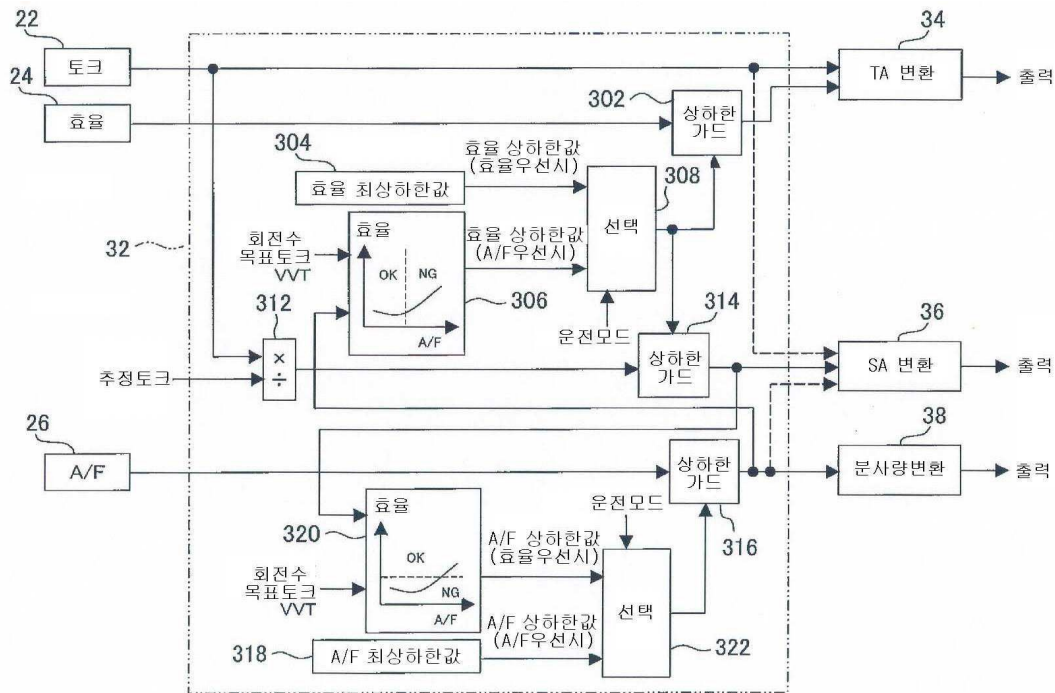
도면2



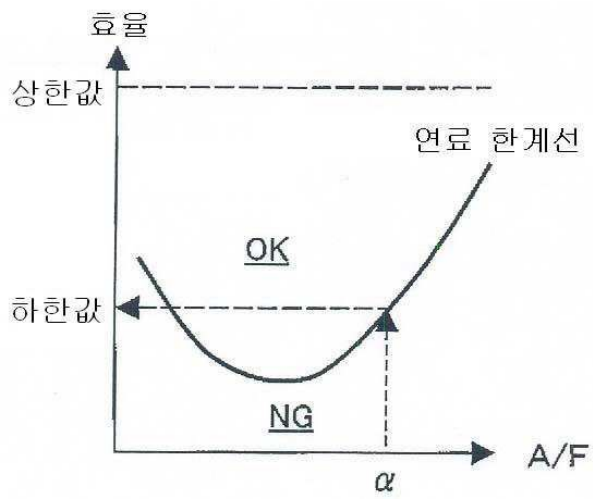
도면3



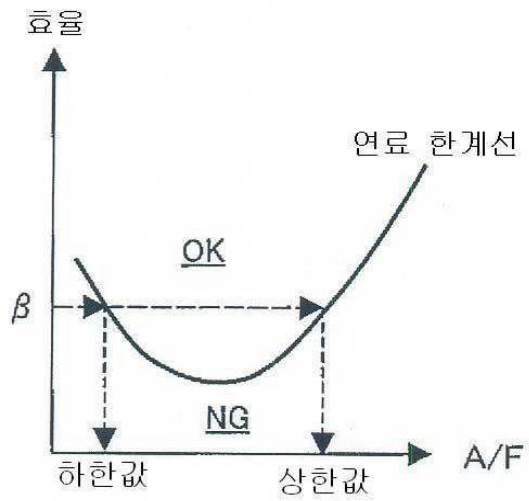
도면4



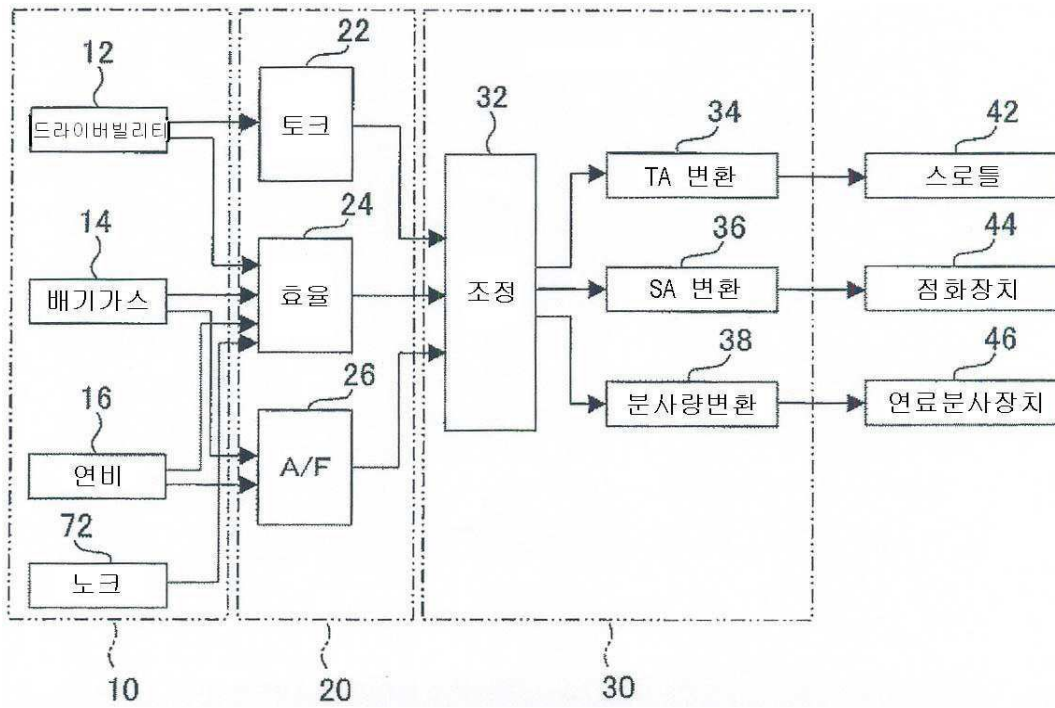
도면5



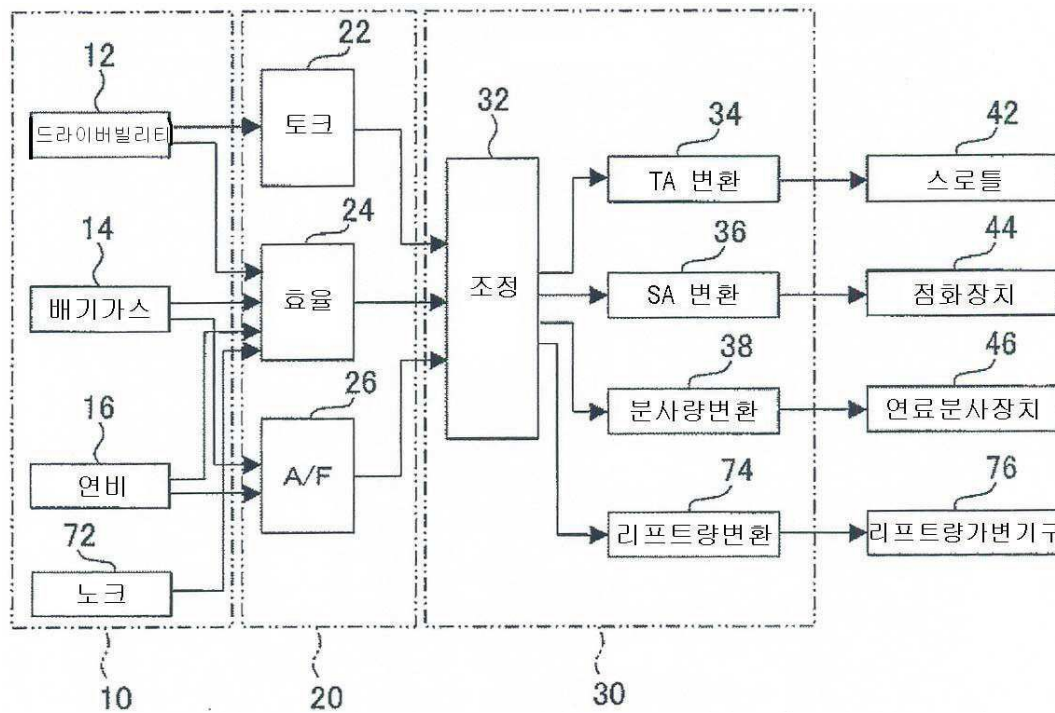
도면6



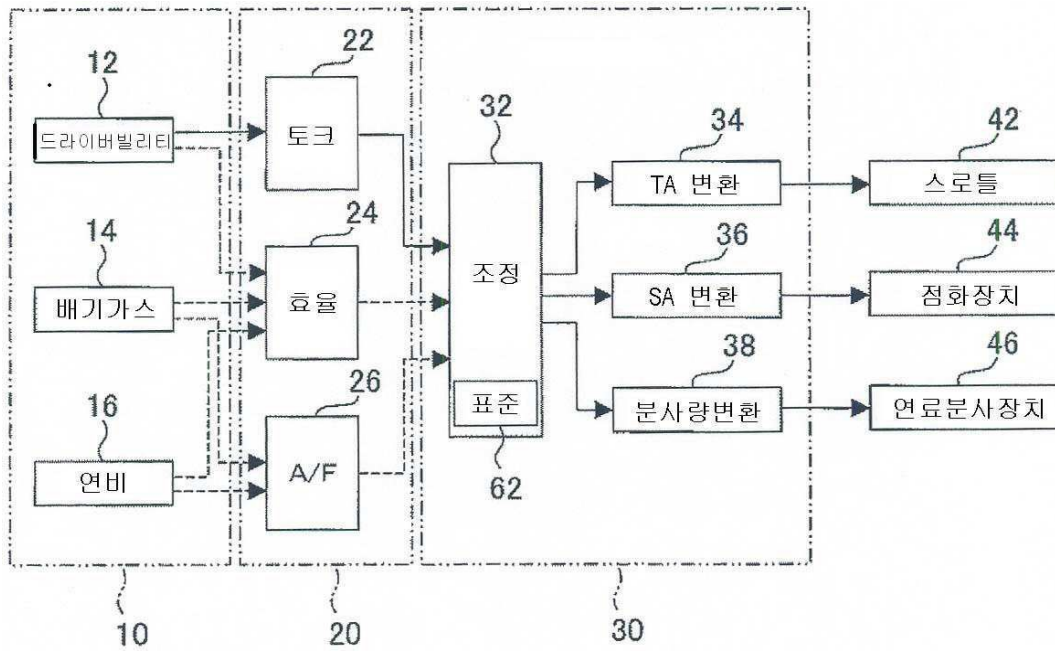
도면7



도면8



도면9



도면10

