



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월24일
(11) 등록번호 10-1972192
(24) 등록일자 2019년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 41/20 (2006.01) F02D 41/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7013821
(22) 출원일자(국제) 2012년11월12일
심사청구일자 2017년08월28일
(85) 번역문제출일자 2014년05월22일
(65) 공개번호 10-2014-0094567
(43) 공개일자 2014년07월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/072368
(87) 국제공개번호 WO 2013/075962
국제공개일자 2013년05월30일
(30) 우선권주장
10 2011 086 957.3 2011년11월23일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
DE102004063295 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 테-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
(72) 발명자
스촌 크리스티안
독일 70469 슈투트가르트 비너슈트라쎄 106
튀르커 외츠구어
독일 70839 게어링엔 바흐슈트라쎄 5/1
(74) 대리인
양영준

전체 청구항 수 : 총 5 항

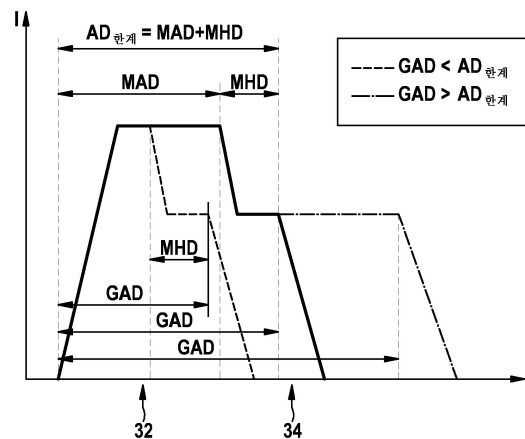
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 분사 밸브의 제어 방법 및 장치

(57) 요약

특히 내연기관의 연료 분사 밸브의 솔레노이드 밸브를 구동하기 위한 구동 신호가 스타팅 단계와 유지 단계를 포함한다. 스타팅 단계는 비교적 높은 전류와 최대 허용 시간(MHD)을 포함한다. 유지 단계의 최소 허용 시간(MHD)이 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 적어도 일시적으로 좌우되는 것이 제공된다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

DE102010040253 A1

EP01139448 A1

JP2003065129 A*

JP2009162114 A*

US05892649 A

US05941216 A

US06513371 B1

WO2011000650 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

구동 신호가 스타팅 단계(32)와 유지 단계(34)를 포함하는, 솔레노이드 밸브의 구동 방법이며, 이때 스타팅 단계(32)는 비교적 높은 전류(I)와 최대 허용 시간(MAD)을 포함하고 유지 단계(34)는 비교적 낮은 전류(I)와 최소 허용 시간(MHD)을 포함하는 솔레노이드 밸브의 구동 방법에 있어서,

유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)은 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 적어도 일시적으로 좌우되는 것을 특징으로 하고,

전체 목표 시간(GAD)이 비교적 긴 경우보다 전체 목표 시간(GAD)이 비교적 짧은 경우에 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)이 더 긴 것을 특징으로 하는, 솔레노이드 밸브의 구동 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)이 활성화되는 경우에, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)은 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 좌우되는 것을 특징으로 하는, 솔레노이드 밸브의 구동 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)과 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD) 사이의 함수 관계가 선형인 것을 특징으로 하는, 솔레노이드 밸브의 구동 방법.

청구항 6

제1항에 따른 방법을 실행하기 위해 프로그래밍된 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는, 컴퓨터 판독 가능한 데이터 캐리어.

청구항 7

제6항에 따른 컴퓨터 프로그램이 실행될 수 있는 내연기관(10)의 제어 장치(24).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구범위 제1항의 전제부에 따른 솔레노이드 밸브의 구동 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명의 대상은 컴퓨터 프로그램과, 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치이다.

배경 기술

[0002] 최근의 내연기관은 인젝터가 내연기관의 연소 챔버로 연료를 직접 분사하는 커먼 레일 연료 시스템을 빈번하게 포함한다. 전형적인 인젝터는 액추에이터를 통해 밸브 부재에 작용하는 전자기 작동 장치를 포함한다. 연료량은 내연기관의 제어 장치에 의해 커먼 레일 내에서 연료의 압력 조정과 인젝터의 전자기 작동 장치의 전기적 구동 시간의 조정을 통해 제어된다. 이러한 구동은 각각 상이한 전류의 세기 및 시간에 의해 복수의 전류 공급 단계들로 구성된다. 전형적으로 제1 전류 공급 단계는 이른바 "스타팅 단계"이고, 제2 전류 공급 단계는 이른바 "유지 단계"이다. 스타팅 단계는 유지 단계보다 높은 전류 레벨을 갖고, 무엇보다 가능한 한 신속하게 인젝

터를 개방하는 데에 이용된다. 유지 단계는 스타팅 단계보다 낮은 전류 레벨을 갖고, 무엇보다 가능한 한 적은 에너지를 이용하여 인젝터를 개방된 상태로 유지하는 데에 이용된다.

- [0003] 스타팅 단계에는 최대 허용 시간이, 유지 전류 단계에는 최소 허용 시간이 적용된다. 전체 구동 시간이 스타팅 단계의 최대 시간과 유지 전류 단계의 최소 시간의 합보다 짧으면, 스타팅 단계의 시간이 변경되는 반면에, 유지 단계 시간은 적용된 최소값을 일정하게 유지한다. 전체 구동 시간이 스타팅 단계의 최대 허용 시간과 유지 단계의 최소 허용 시간의 합보다 길면, 유지 단계의 시간이 변경되는 반면에, 스타팅 단계의 시간은 적용된 최대값을 일정하게 유지한다. 무엇보다 구동 시간이 짧은 경우에 이러한 구동 전략에서 구동 시간과 분사된 연료량 사이의 관계에서 때때로 소정의 리플(ripple)이 관찰된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 과제는, 분사량이 구동 신호와 결부되는 관계(특성맵 또는 특성 곡선)의 적용성을 단순화하는 것이다. 양 보정 기능도 단순화하거나 아마도 심지어는 완전히 생략할 수 있다.
- [0005] 이러한 과제는, 청구범위 제1항의 특징들을 갖는 방법에 의해 그리고 다른 독립 청구항들의 특징들을 갖는 컴퓨터 프로그램과 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치에 의해 해결된다. 바람직한 실시예들은 종속항들에 제시된다. 또한, 본 발명에 대한 중요한 특징들은 하기의 명세서와 도면에서도 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 덕택으로, 무엇보다 구동 시간이 짧은 경우에 분사된 연료량과 구동 신호 사이의 관계에 리플을 감소시킬 수 있고, 즉 적어도 소정의 범위에서 이러한 관계를 선형화할 수 있다. 이는 상응하는 특성맵 또는 상응하는 특성 곡선의 적용을 용이하게 하고, 비용을 절감하며, 계산의 복잡성 등을 감소시킨다. 본 발명의 기본 사상은, 유지 단계의 최소 허용 시간의 사전 설정 원칙을 유지하지만, 이러한 최소 허용 시간을 가변시키는, 즉 구동 신호의 전체 목표 시간에 따라 가변시키는 것이다.
- [0007] 전체 목표 시간이 비교적 짧은 경우에 유지 단계의 최소 허용 시간은, 전체 목표 시간이 비교적 긴 경우에서보다 더 길다. 이는, 비교적 짧은 전체 목표 시간이 요구되는 경우에, 유지 단계의 최소 허용 시간이 더 길기 때문에 비교적 높은 전류 레벨을 갖는 스타팅 단계가 짧아지는 결과를 가져온다. 이는 자기력의 조기 강하를 일으킴으로써 솔레노이드 밸브의 조기 차단을 유발한다.
- [0008] 그러나, 전체 목표 시간이 비교적 짧은 경우에 유지 단계의 최소 허용 시간은 전체 목표 시간이 비교적 긴 경우에서보다 더 짧을 수도 있다. 이를 통해 분사된 연료량과 구동 신호 사이의 관계에서 리플이 오히려 감소하지는 않지만, 소비와 이미션이 적은 최적의 연료 분사를 가능하게 하는 완전히 새로운 매칭 가능성이 제공된다.
- [0009] 바람직하게 상기 방법은, 구동 신호의 전체 목표 시간이 적어도 유지 단계의 최소 허용 시간으로 구성되는 경우에만 적용된다. 전반적으로, 이러한 작동 상황들에서만 유지 단계의 최소 허용 시간의 가변성이 허용된다. 전반적으로, 이러한 작동 상황들에서만 가변성이 실현된다면, 전체적인 연산 자원들이 절약된다.
- [0010] 유지 단계의 최소 허용 시간과 구동 신호의 전체 목표 시간 사이의 함수 관계의 특히 단순한 형태는, 이미 솔레노이드 밸브에 의해 감소된 유체량의, 구동 시간에 대한 함수 관계의 매우 양호한 균일화를 가져오는 선형 함수 관계이다. 그러나 마찬가지로 본 발명의 범주에서는 예컨대 지수적이거나 단계적이거나 기타의 다른 모든 유형의 함수 관계도 기본적으로 고려할 수 있다.
- [0011] 본 발명은 하기와 같이 첨부된 도면과 관련하여 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 복수의 연료 분사 밸브들을 구비한 자동차 내연기관의 개략도이다.
- 도 2는 도 1의 연료 분사 밸브들 중 하나의 밸브의 전자기 작동 장치의 구동 전류가 시간에 따라 도시된 그래프이다.
- 도 3은 상이한 구동 시간들에 대한, 도 2와 유사한 그래프이다.
- 도 4는 유지 단계의 최소 허용 시간이 비교적 길고 유지 단계의 최소 허용 시간이 비교적 짧은 도 2와 유사한

개략도로써, 이때 추가로 자기력과 액츄에이터 허브가 도시된다.

도 5는 도 1의 연료 분사 밸브를 구동하기 위한 종래의 방법과 본 발명에 따른 방법에 대한, 구동 시간에 따른 유지 단계의 시간 및 분사량이 도시된 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1에서 자동차의 내연기관이 전체적으로 도면 부호 "10"으로 표시된다. 내연기관은 연료 탱크(12)를 포함하고, 상기 연료 탱크로부터 연료 이송 장치(14)가 고압 하의 연료를 커먼 레일(16)로 펌핑한다. 연료 이송 장치(14)는 예컨대 전기 사전 이송 펌프와, 양 제어 밸브를 구비한 기계식으로 구동되는 고압 연료 펌프를 포함할 수 있다.
- [0014] 복수의 연료 분사 밸브들(18)이 커먼 레일(16)에 접속되고, 도 1에는 상기 밸브들 중 하나의 밸브만이 도시된다. 각각의 연료 분사 밸브(18)는, 미도시된 액츄에이터를 통해 작동 시 미도시된 밸브 부재를 차단된 위치에서 개방된 위치로 이동시키는 작동 장치(20)를 구비한다. 따라서, 이 점에서 연료 분사 밸브(18)는 솔레노이드 밸브이다. 연료 분사 밸브(18)는 내연기관(10)의 연소 챔버(22) 내로 연료를 직접 분사한다.
- [0015] 연료 분사 밸브(18)로부터 연소 챔버(22) 내로 분사된 연료량은, 한편으로는 커먼 레일(16) 내에 우세한 연료의 압력 조절에 의해, 다른 한편으로는 전자기 작동 장치(20)의 전기 구동의 시간 설정에 의해 영향을 받는다. 이를 위해 상이한 센서들로부터 신호를 수신하여 상응하는 구동 신호를 송신하는 개회로 제어 및 폐회로 제어 장치(24)가 이용된다. 개회로 제어 및 폐회로 제어 장치(24)는 예컨대 커먼 레일(16) 내에 우세한 연료 압력을 측정하는 압력 센서(26)로부터 신호들을 받는다. 또한 개회로 제어 및 폐회로 제어 장치(24)는, 이용자가 가속 페달(30)을 상응하게 저압으로 표시하는 토크의 요구를 재현하는 가속 페달 센서(28)로부터 신호들을 수신한다. 개회로 제어 및 폐회로 제어 장치(24)에 의해, 한편으로는 연료 분사 밸브(18)의 전자기 작동 장치(20)와, 다른 한편으로는 연료 이송 장치(14), 예컨대 거기에 존재하는 양 제어 밸브가 구동된다.
- [0016] 도 2에는 연료를 분사하기 위한 개별 과정에 대한 전형적인 구동 신호(전류 I)가 시간(t)에 따라 기록된다. 전류의 공급은 시점(t₀)에서 시작된다. 상승 플랭크에 걸쳐 스타팅 전류(I₁)가 흐른다. 전류(I)는 시점(t₁)에 레벨(I₂)로 감소한다. 전류의 공급은 시점(t₂)에 플랭크의 하강으로 종료된다. 시점(t₀)과 시점(t₁) 사이의 단계는 스타팅 단계(32)로서 표시되는데, 그 이유는 상기 스타팅 단계를 통해 미도시된 전자기 작동 장치(20)의 액츄에이터가 높은 속도로 작동하기 때문이다. 스타팅 단계(32)의 시간은 스타팅 전류 시간 "AD"로서도 표시된다. 시점(t₁)과 시점(t₂) 사이의 시간은 유지 단계 "34"로서 표시된다. 이의 시간은 유지 전류 시간 "HD"로서도 표시된다. 유지 단계(34)는, 가능한 한 적은 에너지를 이용할 경우에 연료 분사 밸브(18)를 개방된 상태로 유지하는 데에 이용된다. 전체 목표 구동 시간은 도 2에서 "GAD"로 표시된다.
- [0017] 도 3에서 추론되듯이, 스타팅 단계(32)에 최대 허용 스타팅 전류 시간(MAD)이 규정되고, 이와 반대로 유지 단계(34)에 최소 허용 유지 전류 시간(MHD)이 규정된다. 전체 목표 구동 시간(GAD)이 최대 허용 스타팅 전류 시간(MAD)과 최소 허용 유지 전류 시간(MHD)의 합보다 짧으면(도 3에서 파선 곡선), 스타팅 전류 시간(AD)은 구동 신호의 원하는 전체 목표 시간(GAD)을 달성하기 위해 변경되는 반면에, 유지 전류 시간(HD)은 규정된 최소 허용값(MHD)을 유지한다. 계속 하기에서 설명되듯이, 이러한 경우에 유지 전류(I)의 최소 허용 시간이 가변적인데, 다시 말해 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 좌우된다. 이에 반해, 구동 신호의 원하는 전체 목표 시간(GAD)이 최대 허용 스타팅 전류 시간(MAD)과 최소 허용 유지 전류 시간(MHD)의 합보다 크면, 유지 전류 시간(HD)은 구동 신호의 원하는 전체 목표 시간(GAD)에 도달하기 위해 변경되고(길어지고), 이에 반해 스타팅 전류 시간(AD)은 규정된 최대 허용값(MAD)을 일정하게 유지한다(도 3에서 일점 쇄선 곡선).
- [0018] 상술되듯이, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)이 사용되는 ("MHD 활성화") 이러한 작동 단계들의 경우에, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)은 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 좌우된다. 이때 전체 목표 시간(GAD)이 비교적 짧게 요구될 경우에, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)은 전체 목표 시간(GAD)이 비교적 긴 경우에서보다 더 길다. 이는 이제 도 4와 관련하여 설명된다. 도 4에서 구동 신호(I)의 전체 목표 시간(GAD)이 비교적 짧은 경우에 종래의 제어 신호가 실선으로 기록되는 것과는 달리, 도 1에 도시된 내연기관(10)의 경우 구동 신호(I)의 곡선은 파선으로 기록된다. 이때, 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)이 종래의 내연기관에 비해 연장되는 것이 인식되고, 이는 동일한 전체 목표 시간(GAD)을 얻기 위해, 필연적으로 스타팅 단계(32)의 스타팅 전류 시간(AD)의 단축을 야기한다. 이는 자기력의 조기 강하(도 4의 곡선 "MK")와, 이로써 연료 분사 밸브(18)의 조기 차단을 일으킨다[전자기 작동 장치(20)의 미도시된 액츄에이터 허브에 대한 곡선 "H"]. 기본적으로 미도시되지만 반대 방향으로의 구현도 고려 가능하다. 원하는 연료량보다 더 적게 분사되는 것을 기

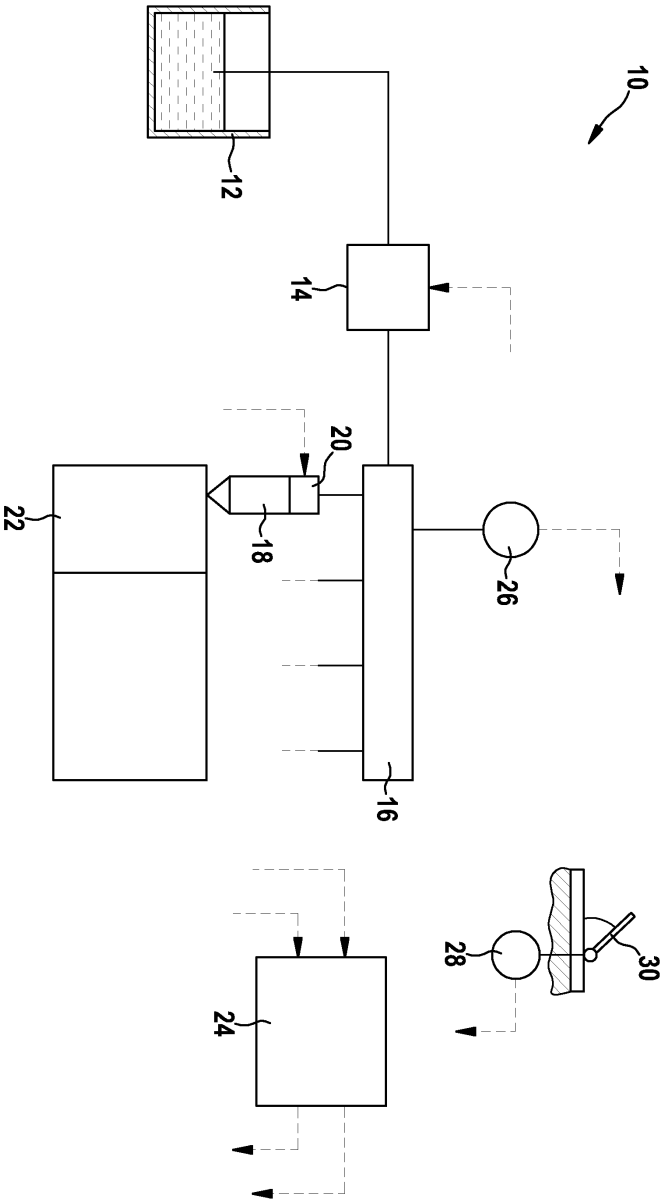
대하는 경우에, 최소 허용 시간(MHD)이 감소될 수 있다. 이는 자기력(MK)의 증가와, 이로 인한 연료 분사 밸브(18)의 더 지연된 차단과, 분사된 연료량이 증가되는 최종 효과를 가져온다.

[0019] 특히 도 5에서는, 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 대한 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)의 함수 관계를 잘 알 수 있다. 도 5에서, 유지 단계(34)의 시간(HD)이 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 따라 기록된다. 마찬가지로 도 5에는, 연료 분사 밸브(18)에 의해 분사된 연료량(Q)이 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 따라 기록된다. 다시금 상술된 함수 관계가 제공되지 않는 종래의 경우가 실선으로 도시되고, 최소 허용 시간(MHD)이 활성화되는 [유지 단계(34)에 대한 최소 허용 시간(MHD)이 활성화된 영역이 도 5에 "36"으로 표시되는] 경우에, 본원의 내연기관(10)에서 적용되는 경우가 파선으로 도시되며, 이러한 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD)은 선형의 방식으로 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 좌우된다(도 5에서 곡선 "HD"의 좌측 섹션). 특히 분사된 연료량(Q)이 적고 상응하는 전체 목표 시간(GAD)이 짧은 경우에, 구동 신호의 전체 목표 시간(GAD)에 대한 분사된 연료량(Q)의 함수 관계의 분명한 균일화가 도출되는 것을 알 수 있다.

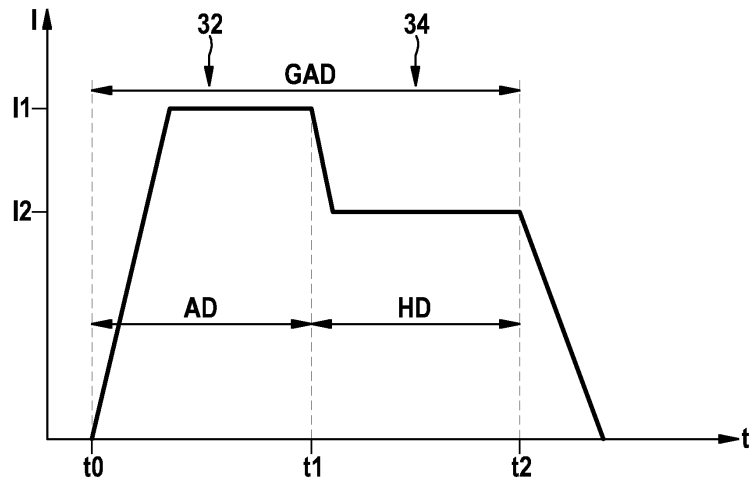
[0020] 마찬가지로 일 대안예가 도 5에서 즉 일점 쇄선으로 도시된다. 상기의 대안예에서 유지 단계(34)의 최소 허용 시간(MHD) 사이에서의 관계가 마찬가지로 선형이기는 하지만, 영역(36)의 마지막에는 상반되는 상승과 도약을 갖는다. 마찬가지로 도 5에 도시된, 출력 상태에 상반되는 리플을 갖는 구동 신호의 전체 목표 구동 시간(GAD)에 대한 분사된 연료량(Q)의 함수 관계가 도출된다.

도면

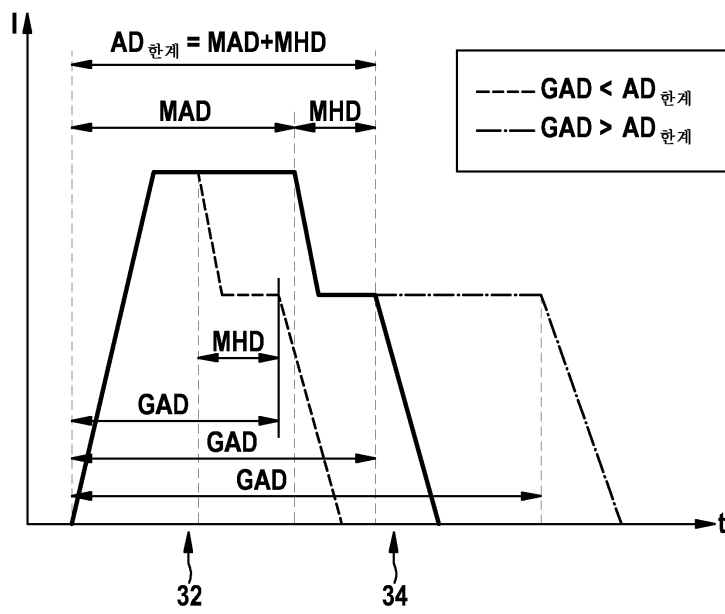
도면1



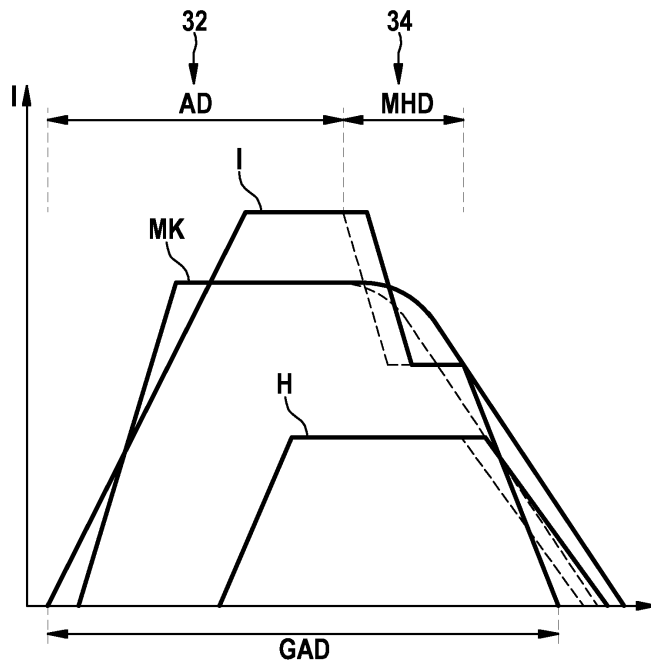
도면2



도면3



도면4



도면5

