

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
F02D 43/04

(11) 공개번호 특2002 - 0005576
(43) 공개일자 2002년01월17일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 7009137
(22) 출원일자 2001년07월20일
 번역문 제출일자 2001년07월20일
(86) 국제출원번호 PCT/DE1999/03330
(86) 국제출원출원일자 1999년10월16일

(87) 국제공개번호 WO 2000/43670
(87) 국제공개일자 2000년07월27일

(81) 지정국 국내특허 : 브라질, 중국, 일본, 대한민국, 러시아, 미국,
 EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스,
 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀랜
 드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 19902209.7 1999년01월21일 독일(DE)

(71) 출원인 로베르트 보쉬 게엠베하
 클라우스 포스, 게오르그 뮐러
 독일 데 - 70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20

(72) 발명자 프란케슈테펜
 영국시엠145비티에섹스브렌트우드카멜론크로즈그레이스하우스17
 토르노오스카르
 독일데 - 71701쉬비베르딩엔쉴러스트라쎄10
 하인슈타인악젤
 독일데 - 71299빔샤임벤타스트라쎄22
 크루츠카르스텐
 독일데 - 70469스튜트가르트잔크트피엘테너스트라쎄60아
 해밍베르너
 독일데 - 74861노이데나우나하티갈렌베크15
 배우어레미하엘
 독일데 - 71706마르크그뢰닝엔마르크트플라쎄13

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 노킹 방지 장치

요약

본 발명은 내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 노킹 방지 장치에 관한 것이다. 이 노킹 방지 장치는 내연기관의 각 작동 변수들을 검출하기 위한 검출기를 포함한다. 또한, 상기 노킹 방지 장치는 검출된 작동 변수에 따라서 분사 및 점화를 조절하기 위한 조절값들을 산출하는 제어 유닛을 포함한다. 상기 노킹 방지 장치는 내연기관내의 동적 상태를 결정하기 위한 동적 상태 검출기와 점화 조절값을 조절하기 위한 조절 장치를 추가로 포함하며, 이로 인하여 상기 노킹 방지 장치는 동적 노킹 억제 상태에 있을 때 소정의 부하 차이(Δr_{lPr})에 따르는 동적 거동(wkrdya)에 의해 점화 조절값을 지연시킬 수 있으며, 이 때문에, 상기 동적 상태는 동적 상태 검출기에 의해 검출된다. 또한, 동적 상태가 종료하면, 점화 조절값은 제어 유닛에 의해 검출된 조절값으로 제조절된다.

대표도

도 1

색인어

엔진 노킹, 제어 유닛, 동적 상태, 점화 조절값, 부하 차이, 동적 거동

명세서

기술분야

본 발명은 내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 노킹 방지 장치에 관한 것이다.

배경기술

본 발명과 본 발명에 기초를 이루는 여러 가지 사항들은 임의의 내연기관에서 사용될 수 있지만 여기서는 차량의 내연기관과 관련하여 설명한다.

독일특허 제 DE 34 204 65 C2 호에는 내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 노킹 방지 장치가 공지되어 있다. 이 공지된 노킹 방지 장치에서는 내연기관의 작동 변수를 검출한 후, 이 검출된 작동 변수에 기초하여 제어 유닛에서, 특히 점화 및 분사 과정과 같은 제어 과정을 조절하기 위한 각각의 조절값을 산출한다. 따라서, 예를 들어 최상의 점화 시점에서의 회전수와 이로 인한 부하를 계산할 수 있다.

이외에도, 공지된 노킹 방지 장치에는 각 실린더 내의 연소 소음(combustion noise)을 검출하는 노킹 검출기가 제공되어 있다. 이 노킹 검출기의 신호는 노킹 신호 평가 회로에 전달되어 이 평가 회로에서 노킹 소음 이외의 배경 소음을 필터링한 후에 기준 레벨과 비교된다. 한편, 노킹 연소가 인식되면, 이 노킹 연소를 억제하기 위하여 회전수와 부하에 따라 결정된 실린더 내에서의 점화 시점을 지연하는 쪽으로 노킹 한계에 의해 직접 조절한다. 소정 회수만큼 노킹이 발생되지 않는 연소가 실시된 후에는, 제어 장치를 이용하여 상기 변화된 점화 시점을 다시 단계적으로 소정의 조절값으로 전환한다. 차가운 상태의 엔진에서는 노킹 연소의 위험이 존재하지 않기 때문에, 보통 노킹 조절은 우선 엔진을 소정의 온도로 낮추는 것이며, 또한 내연기관의 가열 과정에 따라서 적극적으로 변환하여 실시한다. 이러한 개방 온도 이하에서는, 연소실 내의 열적 비율이 노킹을 허용하지 않기 때문에 노킹이 확실히 발생하지 않는다.

또한, 공지된 시스템에 있어서, 엔진 온도를 산출하기 위하여 연소실에 존재하는 냉각수의 온도 또는 기체 유입 온도가 산출된다.

독일특허 제 DE 44 01 828 A1 호에는 혼합하고자 하는 연료량을 계산하는 동안 상기 연료와 혼합된 실린더 내의 공기 충전량을 매우 정확하게 예측할 수 있는 방법이 공지되어 있다.

독일특허 제 DE 44 01 828 A1 호에 따르면, 예측하고자 하는 상대적 공기 충전량을 대표하는 다음 부하 신호가 산출된다. 이 다음 부하 신호는 실제 메인 부하 신호, 이 실제 메인 부하 신호보다 앞서는 실제 보조 부하 신호 및 크랭크 각 간격으로부터 산출된다. 상기 크랭크 각 간격은 타임 유닛 또는 크랭크 각 유닛에 나타난 연료 유입, 연료 분사 시간 및 계산 시간에 따라서 결정될 수 있다. 또한, 상기 크랭크 각 간격의 계산은 최후 시점에 대하여 다음 부하 신호를 산출할 수 있을 뿐만 아니라 이로써 높은 정확도를 얻을 수 있는 장점을 갖는다.

합리적인 방식으로, 다음 부하 신호는 저역 필터에 의해서 산출되며, 이 저역 필터의 필터 상수는 부하에 따라 결정될 수 있다. 또한, 필터 상수는 부하가 상승할 때 제 1 특성 곡선으로부터 선별되며 부하가 감소될 때 제 2 특성 곡선으로부터 산출된다. 이로 인하여, 특히 공기 충전량을 예측 결정하기 위한 계산 시간을 절약할 수 있다.

한편, 상기 보조 부하 신호는 스로틀 밸브의 개방각, 내연기관의 회전수 및 경우에 따라서 바이패스 채널을 통과하여 스로틀 밸브로 유동하는 공기량으로부터 산출되며, 흡입된 공기의 온도와 기압으로 측정된 높이에 따라서 보정된다.

또한, 스로틀 밸브가 작은 개방각을 갖는 경우에, 상기 보조 부하 신호는 공기량 측정기에 의해서 검출된 공기량으로부터 산출될 수 있으며, 이것은 일반적으로 스로틀 밸브의 작동 영역에서 높은 정확도로 안내된다.

메인 부하 신호는, 예를 들어 측정된 흡입관 압력, 회전수, 공기량 측정기에 의해 검출된 공기량 또는 보조 부하 신호의 필터링으로부터 산출될 수 있다.

상기 방법은 다음 부하 신호의 산출시 메인 부하 신호와 동화된 보조 부하 신호가 사용되기 때문에 비정적 구동뿐만 아니라 정적 구동에서 사용될 수 있다. 상기 보조 부하 신호를 조정하기 위하여 필요한 조정값은 메인 부하 신호와 상기 조정값이 제공된 상태로 필터링된 보조 부하 신호 사이의 차이를 적분함으로써 산출된다. 이때, 상기 필터링된 보조 부하 신호는 보정된 보조 부하 신호를 필터링함으로써 발생된다.

또한, 상기 공지된 방법에서는 다음 부하 신호가 분사하고자 하는 연료량을 산출하기 위해서만 사용된다.

본 발명의 기본적인 개념은 부하의 동적 변화시 오토 엔진이 정적 구동에 대항하여 증가된 노킹 경향을 가지며, 이 노킹 경향은 보통, 소위 적응성 동적 거동을 출력함으로써, 다시 말해서 동적 상태에서 추가의 점화각 지연 조절을 통하여 제한된 있다는 점에서 출발한다. 상기 추가의 동적 거동은 부하 구배, 즉 모멘트 속도 및 부하 변화에 따른 모멘트 증가가 적용 가능한 임계값을 초과할 때 출력된다. 또한, 상기 동적 거동은 적용 가능한 시간에 걸쳐서 유지되며, 이후 "0" 으로 조절된다.

상술한 방법의 단점으로서, 부하 구배가 미분량, 즉 모멘트량으로서 전체 동적 상태 동안 실질적으로 발생된 부하 변화에 의해서 표현되지 않는다는 사실이 문제이다. 이 경우, 추후에 부하 구배를 시간에 대하여 적분하며, 이것은 물론 동적 거동의 결정을 늦추게 된다.

즉, 일반적인 방법에서는 일시점에 대해서 동적 상태 동안 부하가 신속하게 변화하는 것과 같이 동적 거동의 출력이 이 동적 거동에만 따른다는 것이다. 그 결과, 작고 신속한 부하 변화시에도 크고 신속한 부하 변화와 동일한 동적 거동이 출력된다.

상술한 내용을 도 5에 도시하며, 이 도면에서 t 는 시간, td_{yst} 는 동적 상태의 시동 시점, td_{yena} 는 ㉠경우의 동적 상태 종단 시점, td_{yenb} 는 ㉡경우의 동적 상태 종단 시점, rl 은 공기 충전량 및 drl 은 공기 충전량 구배를 나타낸다. ㉠의 경우에 있어서, 크고 신속한 공기 충전량 변화(Δrl_a)가 제공되며, ㉡의 경우에는 작고 신속한 공기 충전량 변화(Δrl_b)가 제공된다.

그렇지만, ㉠의 경우에 있어서, 노킹 경향에 영향을 미치는 내연기관의 열적 변화는 매우 강력하고 상응하게 더 큰 동적 거동을 초래한다. 이 동적 거동은 예측된 적분 부하 변화를 특징짓는 동적 상태를 해제하기 위한 시점보다 앞서서 요청된다. 상술한 내용은 내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 종래의 노킹 방지 장치에서는 사용되지 않고 있다.

발명의 상세한 설명

청구항 제 1 항의 특징을 갖는 본 발명에 따른 장치는 공지된 해결책에 비하여 상기 장치가 물리적 기본을 이루는 동적 상태의 동적 거동을 정확하게 결정할 수 있으며 이로써 상기 동적 상태에서 노킹을 더 양호하게 억제할 수 있는 장점을 갖는다.

또한, 제안된 적응성 알고리즘은 정확한 적응값과 또한 이로써 개선된 동적 거동을 유도한다. 상기 적응값의 추이성은 적응 방법을 더욱 개선시킬 뿐만 아니라 간편화시킨다.

종래 기술의 개선에 있어서, 동적 거동의 결정은 예측된 부하 신호 및 충전 신호 변화의 건지에서 제시된다. 이때, 부하 신호와 (공기)충진 신호는 이들이 간단한 비례 계수에 의해서 서로 결부되기 때문에 동일하게 사용된다.

예를 들어, 엑셀레이터 페달과 다른 입력값을 조절함에 따라서 산출된 회전 모멘트 요구량으로부터 임계 부하 혹은 임계 충전량이 계산될 수 있다. 실제 부하를 임계 부하로 조절하기 위해서 스로틀 밸브 등이 상응하게 조절된다. 이때, 터보 과급기(turbo supercharger)의 제어는 지연된다. 즉, 모멘트 좌표에 형성된 큰 부하 변화의 시점에 대하여 실질적으로 제공된 충전은 지연된다. 그렇지만, 예측된 부하 차이에는 미리 상기 시점에 대하여 동적 상태에서 예측하고자 하는 부하 변화를 위한 조치가 제공된다.

동적 거동량은 지금까지의 실질적인 물리적 요구량, 즉 부하 변화의 양과 속도보다 양호하게 조절된다. 상기 출력값은 더 큰 동적 거동을 이끌며, 또한 이로 인하여 엔진의 효율과 요구량의 악화를 방지한다. 이때, 미리 제공된 엔진 제어량이 사용될 수 있다.

이로써, 오늘날 사용되는 노킹 조절의 동적 적응이 최상으로 고려될 수 없는 이유를 유발하는 실질적인 동적 노킹의 원인이 제거될 수 있다.

종속항에서 본 발명의 바람직한 개선 구조와 실시예를 기술한다.

바람직한 개선 구조에 따라서, 검출된 적어도 하나의 작동 변수, 주로 회전수에 따른 동적 거동을 가질 수 있는 형태로 보정 장치가 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 보정 장치는 이 보정 장치가 부하 신호를 검출함으로써 결정하고자 하는 점화 시점 전에 해당하는 시점에 대하여 예측된 부하 차이를 산출하는 형태로 구성되는데, 다시 말하면 결정된 점화 시점보다 늦은 시점에 대하여 다음 부하 신호를 예측하거나 다음 부하 신호와 부하 신호의 차이를 산출하는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 보정 장치는 이 보정 장치가 실제 메인 부하 신호, 실제 메인 부하 신호보다 앞서는 실제 보조 부하 신호, 및 타임 유닛이나 크랭크 각도 유닛에서 억제된 계산 시간에 따라서 결정될 수 있는 크랭크 각도 간격으로부터 다음 부하 신호를 예측하는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 실제 보조 부하 신호는 스로틀 밸브의 개방 각도, 내연기관의 회전수 및 경우에 따라서 바이패스 채널을 통과하여 스로틀 밸브쪽으로 및/또는 추가의 바이패스 밸브를 통과하여 유동하는 공기량을 산출할 수 있다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 실제 메인 부하 신호는 측정된 흡입관 압력과 회전수, 공기량 측정기에 의해 검출된 공기량, 또는 실제 보조 부하 신호의 필터링을 통하여 산출될 수 있다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 보정 장치는 노킹 파장 및/또는 배기 가스 반환을 조절할 수 있는 상태에서 다음 부하 신호를 예측할 수 있는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 동적 상태 검출 장치는 부하 구배가 소정의 임계값을 초과하는지를 판단하여 내연기관의 동적 상태를 검출하는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 보정 장치는 동적 상태를 검출하는 시점에 대하여 부하 차이가 예측되는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 노킹 검출 장치는 동적 상태 동안 노킹을 감시하며 노킹 감시의 결과에 따라서 동적 거동을 적용할 수 있는 형태로 구성된다.

다른 바람직한 개선 구조에 따라서, 상기 보정 장치는 이 장치가 동적 상태의 초기에 예측된 부하 차이를 동적 상태의 종단 시기에 검출된 부하 차이와 비교하여 이 차이가 소정의 값보다 더 작을 때 적용될 수 있는 형태로 구성된다.

본 발명의 실시예들을 도면에 도시하며 이하에서 상세히 설명한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 노킹 방지 장치가 사용될 수 있는 내연기관(100)의 기술적 배경을 도시한 도면.

도 2는 크랭크 각도(w)에 따라서 메인 부하 신호(tL ; 점선)와 보조 부하 신호(tL' ; 실선)를 도시한 도표.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예를 실시하기 위한 기본적인 진행 과정을 도시한 순서도.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예를 설명하기 위하여 공기 충전 과정과 공기 충전 구배 과정을 시간에 따라서 개략적으로 도시한 것으로서, 더 구체적으로 말하면 ㉓의 경우에는 시간 td_{yst} 에서 미리 설정된 부하 변화가 시작하는 상태를 도시하며, ㉔의 경우에는 시간 td_{yst} 에서 미리 설정된 부하 변화가 시작되지 않는 상태를 도시한 도표.

도 5는 공기 충전 과정과 공기 충전 구배 과정을 시간에 따라서 개략적으로 도시한 것으로서, 더 구체적으로 말하면 ㉕의 경우에는 매우 빠른 부하 변화가 발생한 상태를 도시하며, ㉖의 경우에는 약간 빠른 부하 변화가 발생한 상태를 도시한 도표.

실시예

각 도면들에서 동일하거나 동일한 기능을 수행하는 부품들에는 동일한 도면부호를 부여한다.

도 1에서는 본 발명에 따른 노킹 방지 장치가 사용될 수 있는 내연기관(100)의 기술적 배경을 도시한다.

먼저, 내연기관(100)을 제어하기 위한 제어용 부품에 대해서 상세히 설명한다. 상기 내연기관(100)에는 흡입 통로(102)를 거쳐서 공기/연료 - 혼합물이 공급되며, 배기 가스가 배기 통로(104)로 배출된다. 흡입 통로(102)에는 흡입 공기의 유동 방향에서 볼 때, 예를 들어 열선 - 공기 - 질량 측정기와 같은 공기량 측정기 또는 공기 질량 측정기(106), 흡입 공기의 온도를 검출하기 위한 온도 센서(108), 스로틀 밸브(110)와 이 스로틀 밸브(110)의 개방 각도를 검출하기 위한 센서(111), 압력 센서(112) 및 하나 이상의 분사 노즐(113)이 이 순서로 배치된다. 일반적으로, 공기량 측정기 또는 공기 질량 측정기(106)와 압력 센서(112)의 위치는 상기 순서와 반대로 설치될 수 있다.

상기 스로틀 밸브(110)의 주변에서 공회전 조절기(115)가 내부에 배치된 바이패스 - 채널(114)과 연결된다. 상기 스로틀 밸브(110)를 이용하여 공회전수를 조절할 수 있는 경우에는 상기 바이패스 - 채널(114)과 공회전 조절기(115)는 생략할 수 있다. 필요한 경우에, 예를 들어 에어컨디셔너(air - conditioner)를 시동할 때 충분한 공회전수를 보장하는 바이패스 - 밸브가 추가로 제공될 수도 있다. 상기 배기 통로(104)에는 산소 센서(116)가 설치된다. 또한, 내연기관(1

00)에는 크랭크 각도 센서(118)와 내연기관(100)의 온도를 검출하기 위한 센서(119)가 배치된다. 추가로, 상기 내연기관(100)은 실린더 내에서 공기/연료 - 혼합물을 점화시키기 위하여, 예를 들면 4개의 점화 플러그(120)를 포함한다.

상술한 센서들의 출력 신호는 중앙 제어 장치(122)에 전달된다. 신호들은 각각 다음과 같은데, 공기량 측정기나 공기 질량 측정기(106)의 신호(m), 흡입 공기의 온도를 검출하기 위한 온도 센서(108)의 신호(T), 스로틀 밸브(110)의 개방 각도를 검출하기 위한 센서(111)의 신호(α), 압력 센서(112)의 신호(p), 산소 센서(116)의 신호(λ), 크랭크 각도 센서(118)의 신호(w) 및 내연기관(100)의 온도를 검출하기 위한 센서(119)의 신호(TBKM)를 들 수 있다. 제어 장치(122)는 센서 신호들을 평가하여 분사 노즐(113) 혹은 분사 노즐들, 공회전 조절기(115) 및 점화 플러그(120)를 위한 점화 시점을 제어한다.

동적 거동의 계산은 점화 코일의 폐쇄 시점(t_s)에서 충전 각도 전에 오랫동안 실시되어야 한다.

물론, 동적 거동을 계산하기 위하여, 공기 충전 변화가 사용되어야 하는데, 이 공기 충전 변화는 충전 각도에 제시된 메인 부하 신호(t_L)와 동적 상태의 초기에 제시된 메인 부하 신호의 차이로 대표되며, 다시 말해서 충전량의 차이 혹은 부하 차이가 예측될 필요가 있다.

독일특허 제 DE 44 01 828 A1 호에 공지된 방법은 충전 각도에 제시된 부하 신호(t_L)를 근사하게 예측할 수 있으며, 이 부하 신호는 결과적으로 다음 부하 신호(t_{LPr})를 나타낸다. 이때, 특히 주요 관련 계수로서 다음 부하 신호(t_{LPr})의 진행 과정과 스로틀 밸브(111)의 개방 각도(α)가 이용되며, 신호(α)는 신호(t_L)보다 약간 앞선다. 이들을 도 2에 도시한다.

도 2는 크랭크 각도(w)에 따른 메인 부하 신호(t_L : 점선)와 보조 부하 신호(t_L' : 실선)를 표기한 도표이다. 정적 구동 상태에서, t_L 과 t_L' 의 곡선은 협동한다(왼쪽 및 완전 오른쪽). 낮은 부하에서 더 높은 부하쪽으로 전환될 때, t_L' 곡선이 t_L 곡선보다 실질적으로 더 빨리 상승하며, 그 결과 t_L' 및 t_L 의 실제값으로부터 t_L 의 다음 값이 예측될 수 있는데, 더 구체적으로 말하면 실제 보조 부하 신호(t_L')와 실제 메인 부하 신호(t_L)로부터 다음 부하 신호(t_{LPr})가 산출될 수 있다.

다음 부하 신호(t_{LPr})를 산출하기 위하여, 저역 필터에 의하여 부하에 따른 필터 상수로 표현되는 간단한 흡입관 모델을 제작할 수 있다. 실제 크랭크 각도(w)에 있어서, 다음 크랭크 각도(w+wPr)에서 제시된 다음 부하 신호(t_{LPr})는 이하의 수학식 1에 따라서 예측된다.

[수학식 1]

$$t_{LPr} = t_L(w + wPr) = t_L(w) + (t_L'(w) - t_L(w))'(1 - \exp(-wPr/wF))$$

여기서, wPr은 예측각인데, 다시 말하면 일반적으로 충전각이라 불리는 다음 부하 신호(t_{LPr})와 현재의 크랭크 각도(w)를 위한 다음 크랭크 각도로부터의 차이가 예측된 것이다.

상술한 바와 같이, 부하 신호(t_L)와 충전 신호(rl)의 변환은 일반적이다.

본 발명에서 추구하는 것으로서 현재 일반적으로 사용되는 동적 거동(wkrdya)의 적용과 출력에 있어서, 시점($tdyst$)에 대한 동적 상태의 초기에는, 예를 들어 $drl > 임계값$ 일 때에는 내연기관에서 순간적으로 존재하는 회전수 영역($stkrnx$)이 산출되며 레지스터에서 RAM - 메모리의 형태로 기록된다. 이 회전수 영역($stkrnx$)에 대하여 예측된 동적 상태에서 적용된 동적 거동(wkrdya)은 RAM - 메모리로부터 선택되어 출력된다. 동적 상태 혹은 발생된 노킹 상태는 노

킹 정도와 관련하여 일반적 상태와 심각한 상태로 분류된다. 이러한 분류에 의해서, 시점(tdyen), 즉 $drl < 임계값$ 에서 동적 상태의 종료시에 출력된 동적 거동이 경우에 따라서 보정되어야 하는 값이 결정되는데, 다시 말하면 이 값은 소정의 조건하에서 상기 회전수 영역(wkrdya')을 위한 새로운 동적 거동으로서 적용된다. 상기 영역에 대해서 적용되는 경우에, 한계값이 제공된다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예를 기본적으로 표현한 순서도이다.

본 발명의 제 1 실시예에 있어서, 적용 영역은 회전수 영역(stkrnx)의 형태를 갖는 회전수뿐만 아니라 예측하고자 하는 시점(tdyst)에 대하여 예상된 부하 차이($\Delta rPr = rPr - rl$)에 대하여 부하 차이 영역(stkdrxl)의 형태로 긴 시간에 걸쳐 설정된다.

상기 목적을 달성하기 위하여, tdyst(단계 400)에서 동적 상태의 초기를 파악함으로써 실제 회전수(n)로부터 현재 회전수 영역(stkrnx)을 산출하여 기록한다. 추가로, 예측된 부하 차이($\Delta rPr = rPr - rl$)가 형성되어 기록된다(단계 410).

상기 ΔrPr 로부터 상응하는 특성 곡선에 대하여 상응하는 부하 차이 영역(stkdrxl)이 산출되어 기록된다. 상기 stkrnx와 stkdrxl은 이하의 동적 상태를 위한 거동(wkrdya)을 출력하는 적응 영역에 어드레스된다.

상기 값들에는 선택적으로 온도 종속 계수가 가중되며, 이후 추가로 조작되어 출력된다.

동적 상태 동안, 발생된 노킹 상태를 분류하며, 이 노킹 상태에서부터 동적 상태가 종료할 때 시점(tdyen)에 대하여 값이 결정되는데(단계 430), 이 값은 다음 사이클을 위해서 동적 거동(wkrdya')을 보정하기 위하여 출력된 동적 거동으로 보정되어야 한다(단계 440). 이로써, 순서도의 전체 과정이 종료한다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예를 설명하기 위하여 공기 충전 과정과 공기 충전 구배 과정을 시간에 따라서 개략적으로 도시한 것으로서, ㉔의 경우에는 tdyst에서 예측된 부하 변화를 시작하고 ㉕의 경우에는 tdyst에서 예측된 부하 변화를 시작하지 않는 상태를 도시한 도표이다.

상기 제 1 실시예에 추가하여 제 2 실시예에서는 동적 상태에서 발생된 공기 충전 변화(Δrl) 동안 앞서서 계산된 공기 충전 변화(ΔrPr)를 통하여 (적용 가능한) 예상 한계값과 실제로 일치하는 보정값의 추이성을 다룬다.

이를 위하여, 동적 상태의 초기에는 공기 충전량 rldyst 뿐만 아니라 rl이 동시에 RAM - 메모리에 기록된다. 마찬가지로, 동적 상태가 종료할 때에는 다시 공기 충전량 rl 뿐만 아니라 rldyen이 다시 RAM - 메모리에 기록된다. 상기 공기 충전 변화량($\Delta rl = rldyen - rldyst$)은 미리 계산된 공기 충전 변화량(ΔrPr)으로부터 최고 DRLSPE를 구분하여 적용된다. 다시 말하며, 다음 수학식 2 또는 수학식 3으로 적응값을 새로 계산하기 위하여 사용되는 어큐뮬레이터가 작동된다.

[수학식 2]

$$DRLSPE + rldyen - rldyst \geq \Delta rPr \text{ 혹은}$$

[수학식 3]

$$rldyen - rldyst \geq \Delta rPr - DRLSPE$$

다른 경우에는 ΔrPr 에 기초하여 출력된 동적 거동이 실제로 발생된 공기 충전 변화량($rldyen - rldyst$)을 통과시키지 않기 때문에 적용되지 않는다.

또한 도 4에서, ㉔의 경우($\Delta rlc \geq \Delta rPr - DRLSPE$)에는 적응성이 의미가 있지만 ㉕의 경우($\Delta rld < \Delta rPr - DRLSPE$)에는 적응성이 의미가 없다.

또한, 합리적인 방식으로 동적 상태가 종료한 후에 동적 거동의 조절 속도는 비교값($DRLSPE + rldyen - rldyst \geq \Delta rIPr$)에 따른다. 실제 부하 변화가 적어도 $DRLSPE$ 보다 작게 예측된다면, 조절 속도는 증가한다. 다른 경우에, 일반적으로 허용된 속도가 조절된다.

본 발명의 다른 제 3 실시예에 있어서, 적용 영역은 예측된 공기 충전량의 차이($\Delta rIPr$)에 대하여서만 부하 차이 영역($stkrdrIx$)의 형태로 설정된다(회전수 영역에 대해서는 아님). 동적 상태에서의 노킹 경향에 대하여, 상기 값은 정확하게 측정된다. 이 값은 최대 가능 부하 변화가 회전수에 따른다는 회전수 종속성을 포함한다. 다른 회전수 종속성은 온도에 영향을 받는다. 따라서, 상기 온도 종속 가중 계수는 모델 온도($evtmod$)에 대하여서만 사용되기보다는 회전수에 대해서 특정 곡선($n, evtmod$)의 형태로 적용된다. 이로써, 실제 회전수 종속성은 물리적으로 정당한 위치에서 검출되어야 한다. 다른 사항들은 제 1 실시예뿐만 아니라 제 2 실시예와 일치한다.

비록 본 발명을 바람직한 실시예에 따라서 설명하였지만, 본 발명은 여러 가지 형태로 변형될 수 있다. 특히, 본 발명은 상술한 바람직한 예측 과정만으로 제한되지 않는다. 예를 들면, 추가로 캠축을 조절하거나 배기 가스를 반송시키는 조건하에서 확실한 신호를 사용함으로써 점화각 계산값에 따른 에러를 보정할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연기관의 엔진 노킹을 억제하기 위한 노킹 방지 장치에 있어서,

상기 내연기관의 각 작동 변수들을 검출하기 위한 검출기;

상기 작동 변수에 따라서 분사 및 점화를 조절하기 위한 조절값들을 산출하는 제어 유닛;

상기 내연기관내의 동적 상태를 결정하기 위한 동적 상태 검출기;

상기 점화 조절값을 조절하기 위한 조절 장치를 포함하며,

상기 조절 장치는 동적 상태 검출기에 의해 검출된 동적 상태에 있을 때 노킹을 억제하기 위하여 예측된 부하 차이($\Delta rIPr$)에 따르는 동적 거동($wkrdya$)에 의해 점화 조절값을 지연시키고 상기 동적 상태가 종료하면 제어 유닛에 의해 검출된 조절값으로 제조절하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 조절 장치는 동적 거동이 적어도 하나의 작동 변수, 주로 회전수에 따르는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 조절 장치는 결정하고자 하는 점화 시점 전의 시점에 대하여 부하 신호(tL)를 검출하고; 상기 결정하고자 하는 점화 시점보다 이후 시점에 대하여 다음 부하 신호($tLPr$)를 예측하며; 상기 다음 부하 신호($tLPr$)와 부하 신호(tL)의 차이를 형성함으로써 예측 부하 차이를 산출하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 조절 장치는 실제 메인 부하 신호(tL), 이 실제 메인 부하 신호보다 앞서는 실제 보조 부하 신호(tL') 및 타임 유닛 또는 크랭크 각도 유닛에서 계산된 계산 시간(wB)에 따라서 설정될 수 있는 크랭크 각도 간격(wPr)으로부터 다음 부하 신호(tLPr)를 예측하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 실제 보조 부하 신호(tL')는 스로틀 밸브(110)의 개방 각도(α), 내연기관(100)의 회전수 및 경우에 따라서 바이패스 채널(114)을 통과하여 스로틀 밸브(110)에 유동하며/거나 추가의 바이패스 밸브를 통과하여 유동하는 공기량(qLL)으로부터 산출될 수 있는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 6.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 실제 메인 부하 신호(tL)는 측정된 흡입관 압력(p)과 회전수(n), 공기량 측정기(106)에 의해 검출된 공기량(m) 또는 실제 보조 부하 신호(tL')의 필터링을 통하여 산출될 수 있는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 7.

제 2 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조절 장치는 캠축의 조절을 고려하며/거나 배기 가스를 반송하는 조건에서 다음 부하 신호(tLPr)를 예측하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 동적 상태 검출기는 부하 구배가 소정의 임계값을 초과하는지를 파악하여 내연기관의 동적 상태를 검출하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조절 장치는 동적 상태를 검출하기 위한 시점에 대해서 부하 차이가 예측되는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 10.

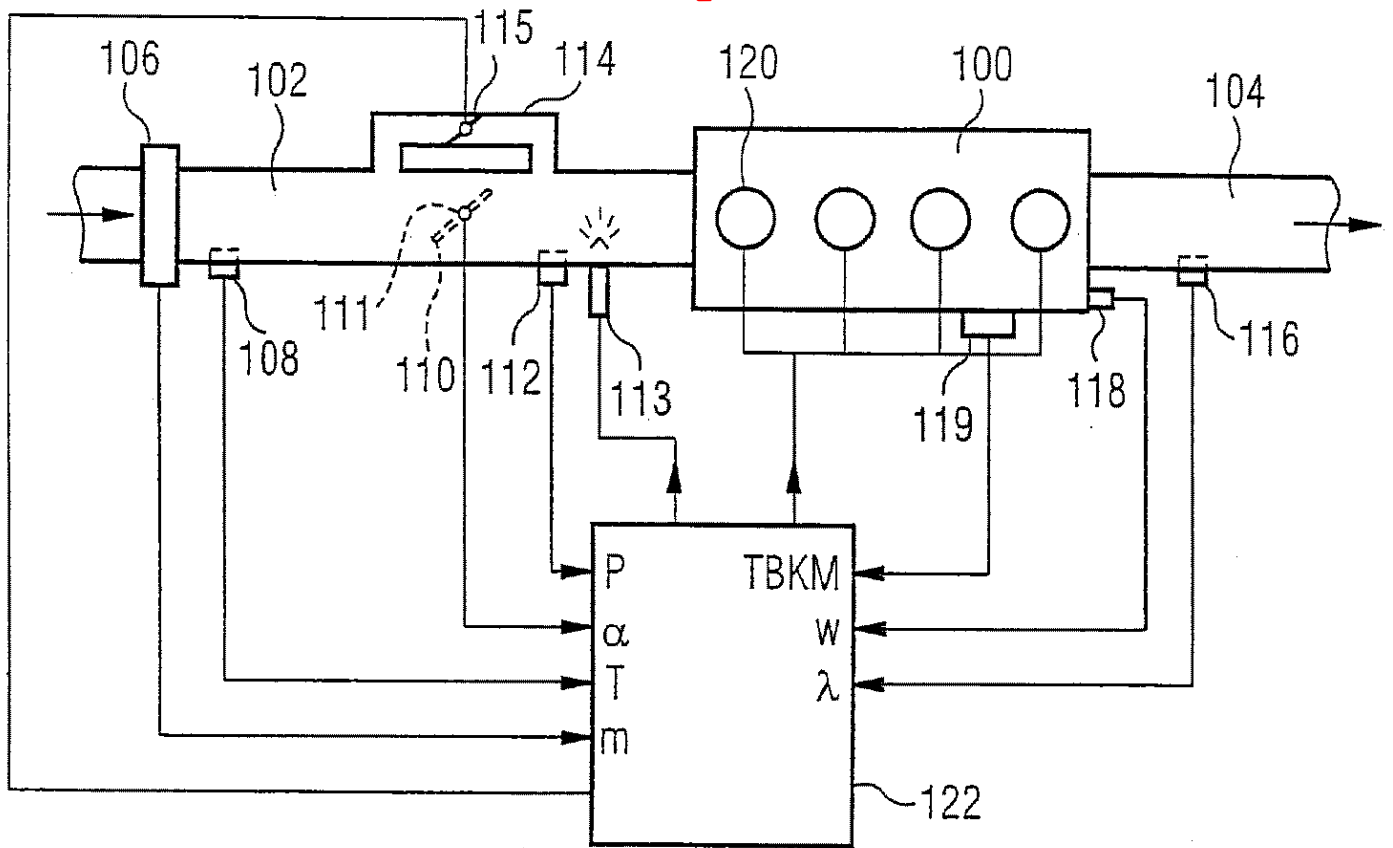
제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 동적 상태 동안 노킹을 감시하며 노킹 감시 상황에 따라서 동적 거동을 적용할 수 있는 형태로 구성된 노킹 검출 장치가 제공되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

청구항 11.

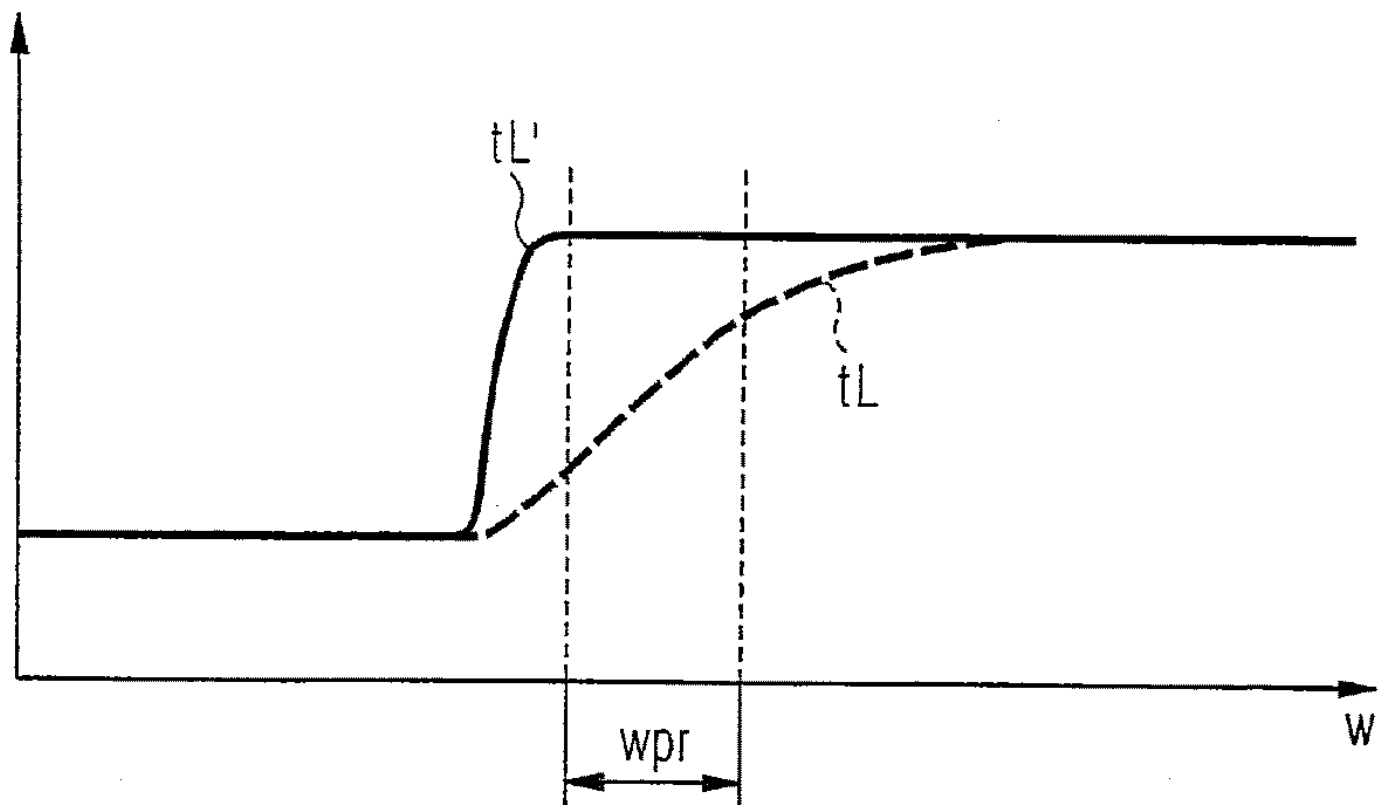
제 10 항에 있어서, 상기 조절 장치는 동적 상태의 초기에 예측된 부하 차이를 동적 상태 종료시에 검출된 부하 차이와 비교하여 이 차이가 소정의 값보다 작을 경우에 적용할 수 있는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 노킹 방지 장치.

도면

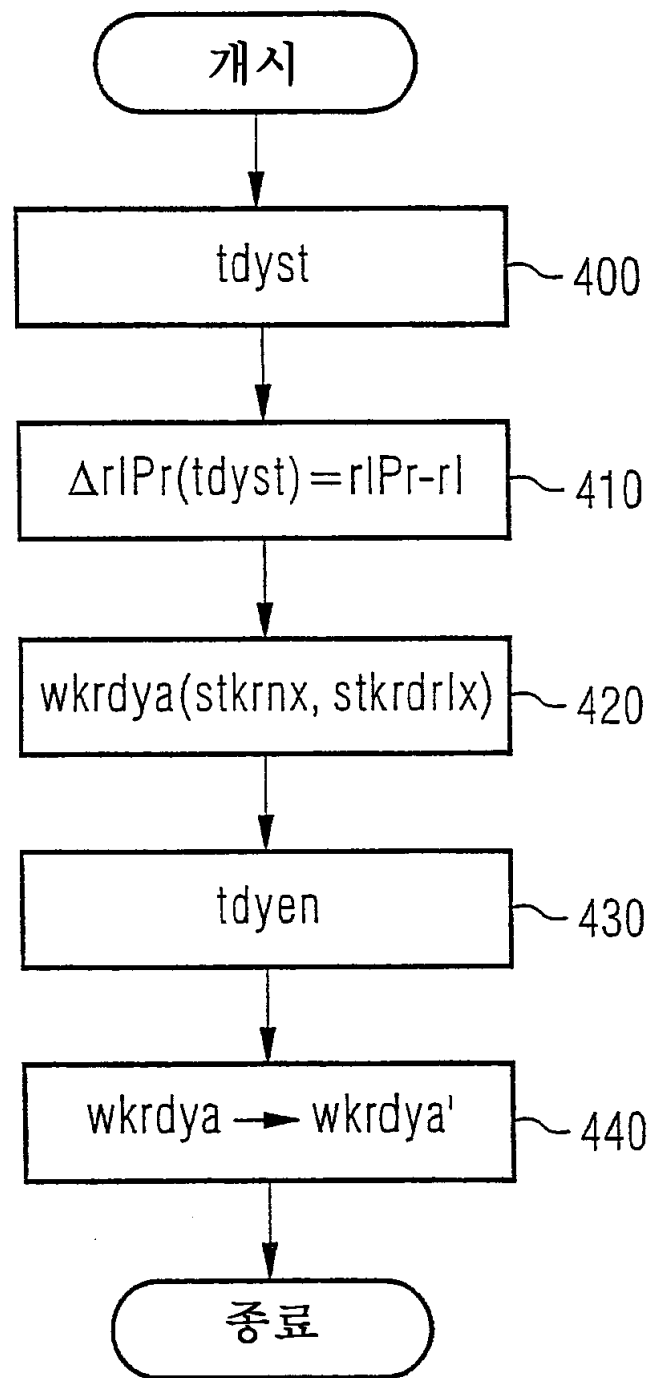
도면 1



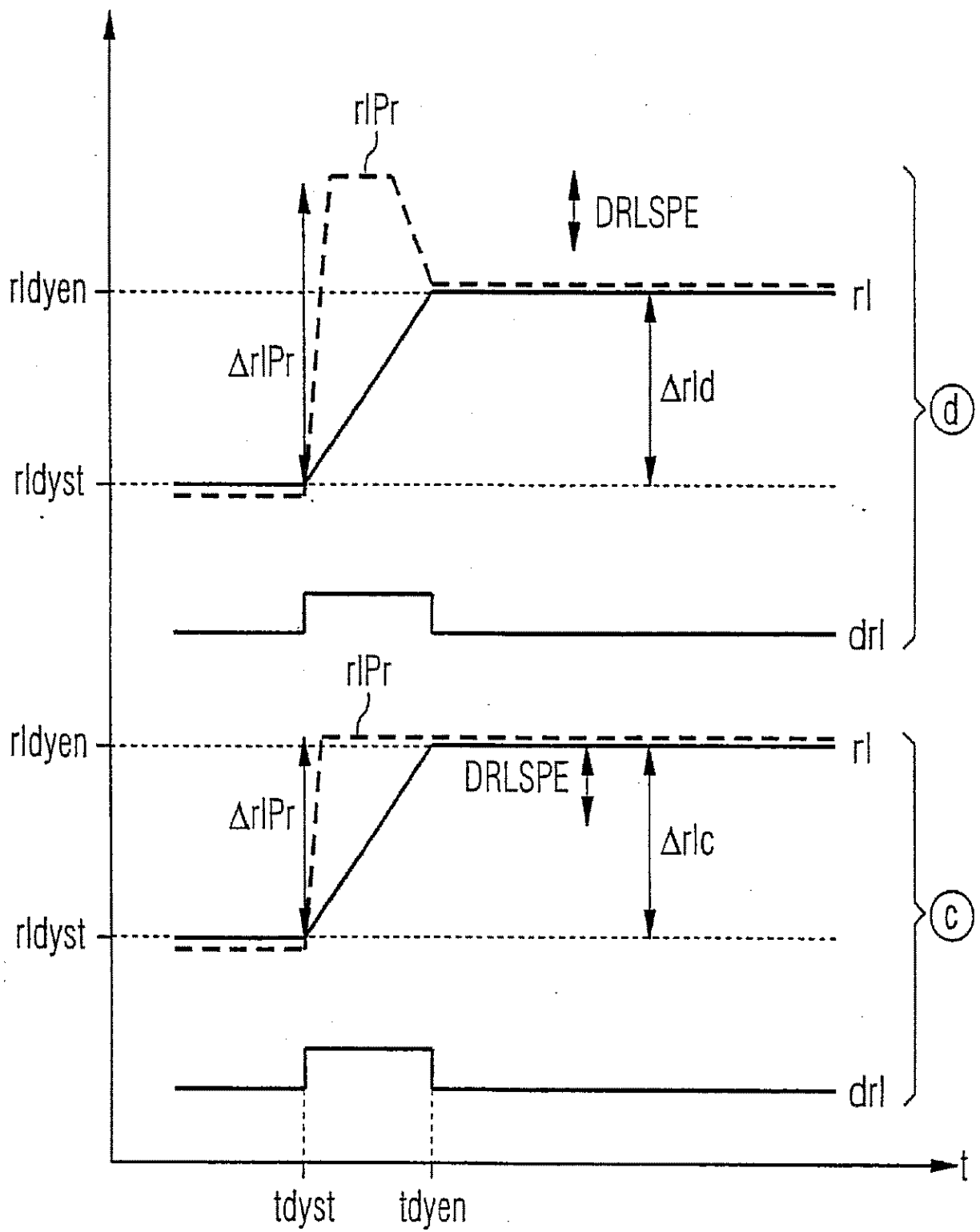
도면 2



도면 3



도면 4



도면 5

