

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

F02D 29/02 (2006.01)  
F02D 17/00 (2006.01)  
F02D 41/06 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년10월04일  
(11) 등록번호 10-0630653  
(24) 등록일자 2006년09월26일

(21) 출원번호 10-2005-7003686

(65) 공개번호 10-2005-0035292

(22) 출원일자 2005년03월03일

(43) 공개일자 2005년04월15일

번역문 제출일자 2005년03월03일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/011161

(87) 국제공개번호 WO 2004/038201

국제출원일자 2003년09월01일

국제공개일자 2004년05월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00307223 2002년10월22일 일본(JP)  
JP-P-2002-00371972 2002년12월24일 일본(JP)

(73) 특허권자

도요다 지도샤 가부시끼가이샤  
일본 아이찌켄 도요다시 도요다쵸 1반지

(72) 발명자

츠지 기미토시  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

구사카 야스시  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

가타오카 겐지  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

아사다 도시아키  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

미타니 신이치  
일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지 도요다 지도샤가부시끼가이샤  
나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

심사관 : 김형근

(54) 내연기관의 시동제어장치

**요약**

본 발명에 관한 내연기관의 시동제어 장치는 포트 분사형의 내연기관에 있어서, 각 내연기관의 운전정지시에 압축행정 또는 팽창행정이 되는 기관내에 미리 연료를 공급해 두어, 다음 시동시에는 상기 기관내의 연료를 연소시키는 것에 의해, 연료가 연소될 때에 발생하는 압력을 이용하여 기관 출력축을 회전시켜, 이로써 내연기관을 크랭크할 때에 필요한 토크를 저하시켜, 스타트 모터 등의 시동장치에 걸리는 부하는 저하시키는 특징이 있다.

**대표도**

도 3

**명세서**

**기술분야**

본 발명은, 자동차등에 탑재되는 내연기관에 관한 것이며, 특히 내연기관의 시동제어기술에 관한 것이다.

**배경기술**

최근, 내연기관의 시동시에 크랭크샤프트를 회전구동 (즉, 크랭킹) 시키는 수단으로서는 전동기가 일반적이다. 이러한 전동기는 실린더 내의 가스압축력이나 내연기관 각부분의 마찰에 저항하여 크랭크샤프트를 회전구동시킬 필요가 있기 때문에, 전동기의 정격 (high rated performance) 이 커지기 쉽고, 그 결과, 전동기의 소비전력도 커지기 쉽다.

특히, 차량의 정지 기간 중에 내연기관의 운전을 자동적으로 정지시키는 시스템 (소위, 아이들 스톱 시스템 (idle stop system)) 에서는, 내연기관의 운전정지와 시동이 빈번히 반복될 가능성이 있기 때문에, 전동기에 걸리는 부하가 증대하여 전동기의 소비전력이 한층 더 커지는 것이 우려된다.

이에 대하여, 내연기관의 운전이 정지한 상태에서 팽창행정에 있는 실린더를 검출하여, 그 실린더 내에 연료를 분사하여 연소시키는 것에 의해, 전동기에 걸리는 부하를 감소시키고자 하는 기술이 개시되어 있다.

상기와 같은 종래의 기술은, 실린더 내에 직접 연료를 분사하는 연료분사밸브를 구비한 내연기관 (소위, 직접 분사 방식의 내연기관) 에 대하여는 유리하나, 실린더의 흡기 포트에 연료를 분사하는 연료 분사 밸브를 구비한 내연기관 (소위, 포트 분사 방식의 내연기관) 에 대하여는 유리하다고 할 수 없다.

**발명의 상세한 설명**

본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 포트분사형의 내연기관을 효과적으로 시동시키는 것이 가능한 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은, 상기한 바와 같은 문제를 해결하기 위하여 이하와 같은 수단을 채용하였다. 즉, 본 발명에 있어서 내연기관의 시동제어장치는

내연기관의 흡기통로에 연료분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내에서 점화하는 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립하였을 때에, 상기 점화플러그의 작동만을 정지시키는 점화정지수단 및,

내연기관의 시동조건이 성립한 때에, 팽창행정에 있는 실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치이다.

본 발명은, 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브를 구비한 내연기관에 있어서, 내연기관의 운전정지조건이 성립한 때에 연료분사밸브의 작동을 계속하면서 점화플러그의 작동을 정지하는 것에 의해, 내연기관의 운전을 정지시킴과 동시에

내연기관의 운전정지 시에 팽창행정(Expansion)이 되는 실린더 내에 미연의 연료를 봉입하여, 그 후의 시동 시에는 상기 실린더 내의 연료를 연소시키는 것에 의해, 연료가 연소할 때에 발생하는 압력을 이용하여 내연기관을 시동시키는 것을 최대의 특징으로 한다.

이러한 내연기관의 시동제어장치에서는, 내연기관의 운전정지요구가 발생하였을 때에, 점화정지수단이 점화플러그의 작동만을 정지시킨다.

이 경우, 연료분사밸브가 계속 작동하기 때문에, 연료분사밸브로부터 흡기통로에 분사된 연료는 흡기통로 내의 공기와 함께 내연기관의 실린더 내로 흡입되어 혼합기를 형성한다. 다만, 점화플러그의 작동이 이미 정지되어 있기 때문에, 내연기관의 실린더 내에 형성된 혼합기는 연소되지 않게 된다.

이 결과, 기관출력축(크랭크샤프트)의 회전이 정지하여 내연기관의 운전이 정지됨과 동시에, 그 순간에 팽창행정(Expansion)이 되는 실린더(이하, 정지시 팽창행정실린더라 칭함) 안에 미연의 혼합기가 봉입된 상태가 된다.

그 후, 내연기관의 시동조건이 성립하였을 때에, 시동제어수단은 정지시 팽창행정실린더의 점화플러그를 작동시켜, 정지시 팽창행정실린더 내에 봉입되어 있는 미연혼합기를 연소시킨다.

이와같이 정지시 팽창행정실린더에서 혼합기가 연소하면, 그 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 내연기관을 크랭킹시키는데에 필요한 토크가 감소된다.

이 결과, 시동 모터나 모터 제너레이터 등과 같은 시동장치에 걸리는 부하가 감소된다.

또, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 점화정지수단은 내연기관의 운전정지요구가 발생하였을 때에 점화플러그 및 연료분사밸브의 작동을 일단 정지시켜, 내연기관 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에 연료분사밸브만을 재차 작동시키도록 해도 좋다.

이것은, 내연기관의 운전정지조건이 성립하였을 때부터 내연기관의 운전이 실제로 정지할 때까지의 기간에는 기관출력축이 몇바퀴 회전하게 되기 때문에, 내연기관의 운전정지조건이 성립한 직후에 연료분사밸브로부터 분사되는 연료는 실린더 내에 머물러있지 않고 배출되어 버리는 가능성이 높기 때문이다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 시동제어수단은 내연기관의 운전정지기간이 소정기간 이상이 된 경우에는, 내연기관을 강제적으로 시동시키도록 해도 좋다.

이것은, 내연기관의 운전정지기간이 지나치게 길게 되면, 정지시 팽창행정실린더 내에 봉입되어 있는 혼합기가 연료와 공기로 분리되고 또한 피스톤과 실린더 사이의 틈 등으로부터 누출될 수 있기 때문이다.

또한, 본 발명은 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여, 이하와 같은 수단을 채용해도 좋다. 즉, 본 발명에 있어서 내연기관의 시동제어장치는

내연기관의 흡기통로에 연료분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내에서 점화하는 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립하였을 때에, 상기 점화플러그 및 상기 연료분사밸브의 작동을 정지시키는 운전정지수단과,

내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하는 순간에 팽창행정(Expansion)이 되는 실린더를 예측하는 예측수단과,

내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에, 상기 예측수단에 의해 예측된 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시키는 연료분사제어수단과,

내연기관의 시동조건이 성립하였을 때에, 상기 예측수단에 의해 예측된 실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어수단을 구비하게 해도 된다.

본 발명은, 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브를 구비한 내연기관에 있어서, 내연기관의 운전정지시에 팽창행정이 되는 실린더를 예측하여, 그 실린더에 대하여 내연기관의 운전정지 직전에 미리 연료를 공급한 것은 것에 의해, 그 후의 시동시에 상기 실린더내의 연료를 연소시켜 그 순간에 발생하는 압력을 이용하여 내연기관을 시동시키는 것을 최대의 특징으로 한다.

내연기관의 시동제어장치에 있어서, 내연기관의 운전정지 조건이 성립하였을 때에, 운전정지수단이 점화플러그 및 연료분사밸브의 작동을 정지시킨다. 점화플러그 및 연료분사밸브의 작동이 정지되면, 기관출력축의 회전이 점차 저하하게 된다.

그 때에, 예측수단은 기관출력축의 회전이 정지할 때에 팽창행정이 되는 실린더 (이하, 정지시 팽창행정실린더라 칭함) 를 예측한다. 이어서, 연료분사제어수단은 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에 상기 정지시 팽창행정 실린더의 연료분사밸브를 작동시킨다.

상기 연료분사밸브로부터 흡기통로에 분사된 연료는, 정지시 팽창 행정실린더가 흡기행정에 있을 때에 흡기 통로내의 공기와 함께 정지시 팽창행정실린더에 흡입되어 혼합기를 형성한다. 그 후, 정지시 팽창행정실린더가 압축행정을 거쳐 팽창행정에 이르는 시점에서 기관출력축의 회전이 정지한다.

이 결과, 정지시 팽창행정 실린더 내에 미연혼합기가 봉입된 상태로 내연기관의 운전이 정지되게 된다.

내연기관의 다음 시동시에는 시동제어수단이 정지시 팽창행정 실린더의 점화플러그를 작동시키는 것에 의해, 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기를 연소시킨다.

이와 같이 정지시 팽창행정 실린더에 있어서 혼합기가 연소하면, 이 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 내연기관을 크랭킹시킬 때에 필요하게 되는 토크가 감소된다.

이 결과, 시동모터나 모터제너레이터 등과 같은 시동장치에 걸리는 부하가 감소된다.

본 발명에 있어서 내연기관의 시동제어장치는 정지시 팽창행정 실린더가 팽창행정에 도달하기 이전에 기관출력축의 회전이 정지해 버리는 경우에, 정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 출력축회전수단을 구비해도 좋다.

이 출력축회전수단은 내연기관의 운전정지시 (예를들면, 기관출력축의 회전이 정지했을 때) 에 정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시켜도 좋고, 또는 내연기관의 다음 시동시에 상기 정지시 팽창행정 실린더가 팽창행정이 될 때 까지 기관출력축을 회전시켜도 좋다.

이 경우에, 시동제어수단은 상기 정지시 팽창행정 실린더가 팽창행정이 된 시점에서 그 정지시 팽창행정실린더의 점화플러그를 작동시키게 해도 된다.

정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 경우에는, 예를 들어, 시동모터나 모터제너레이터 등의 시동장치를 작동시킬 필요가 있지만, 그 작동시간은 극히 짧게된다. 또한 정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 된 시점에서 이 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기가 연소되어, 이 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에 정지시 팽창행정실린더가 압축행정에서 팽창행정으로 이동된 후에 시동장치에 걸리는 부하가 감소하게 된다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 예측수단은 정지시 팽창행정실린더를 예측하는 대신에, 내연기관의 기관출력축의 회전이 정지할 때에 압축행정이 되는 실린더 (이하, 정지시 압축행정실린더라 칭함) 를 예측하게 해도 좋다.

이 경우, 연료분사제어수단은, 내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에, 예측수단에 의해 예측된 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시킨다. 출력축회전수단은, 예측수단에 의해 예측된 실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시킨다. 더욱이, 시동제어수단은 내연기관의 시동조건이 성립하였을 때에, 정지시 압축행정실린더의 점화플러그를 작동시킨다.

이와 같이 정지시 압축행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축이 회전한 상태로 정지시 압축행정실린더 내의 혼합기가 연소하면, 그 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 내연기관을 크랭킹시키는데 필요한 토크가 감소된다.

정지시 압축행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 경우에는, 예를 들어, 시동모터나 모터제너레이터 등의 시동장치를 작동시키는 필요가 있지만, 작동시간은 극히 짧다. 또한, 정지시 압축행정 실린더가 팽창행정이 된 시점에서 그 정지시 압축행정 실린더의 미연 혼합기가 연소되어, 그 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 정지시 압축행정실린더가 압축행정에서 팽창행정으로 이행한 후는 시동장치에 걸리는 부하가 감소되게 된다.

이 결과, 시동모터나 모터 제너레이터 등과 같은 시동장치에 걸리는 부하가 감소된다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 시동제어수단은, 내연기관의 운전정지기간이 소정기간 이상이 된 경우에는, 내연기관을 강제적으로 시동시켜도 좋다.

이것은, 내연기관의 운전정지기간이 지나치게 길게 되면, 정지시 팽창행정 실린더 내에 봉입되어 있는 혼합기가 연료와 공기로 분리되어 버리고, 피스톤과 실린더 사이의 틈 등으로부터 누출될 수 있기 때문이다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 예측수단이 기관출력축의 회전정지시에 팽창행정이 되는 실린더(정지시 팽창행정 실린더)에 대하여 압축행정이 되는 실린더(이하 정지시 압축행정 실린더라 칭함)를 예측하여, 연료분사제어수단이 기관출력축의 회전정지 직전에 정지시 압축행정 실린더 및 정지시 팽창행정실린더의 연료분사밸브를 작동시키는 것에 의해, 정지시 압축행정실린더 및 정지시 팽창행정실린더 내에 미연의 혼합기를 봉입해도 좋다.

이 경우, 내연기관의 다음 시동조건이 성립했을 때에 시동제어수단은 먼저 정지시 팽창행정 실린더의 점화플러그를 작동시켜서 기관출력축을 회전시키고, 이어서 정지시 압축행정실린더가 팽창행정이 된 시점에서 그 정지시 압축행정실린더의 점화플러그를 작동시켜도 된다.

이와 같이 정지시 팽창행정실린더 및 정지시 압축행정실린더에 있어서 미연혼합기가 연소되면, 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기가 연소되었을 순간에 발생하는 연소압력에 더하여, 정지시 압축행정 실린더 내의 미연혼합기가 연소되는 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 내연기관을 크랭킹시키는데 필요하게 되는 토크가 한층 더 감소하게 된다.

본 발명은, 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 이하와 같은 수단을 채용해도 좋다. 즉, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치는,

내연기관의 흡기통로에 연료분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내에서 점화하는 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립하였을 때에, 상기 점화플러그 및 상기 연료분사밸브의 작동을 정지시키는 운전정지수단과,

내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하기 전에 특정 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시키는 연료분사제어수단과,

상기 특정 실린더가 팽창행정이 된 시점에서 상기 기관출력축의 회전을 정지시키는 출력축정지수단과,

내연기관의 시동조건이 성립하였을 때에, 상기 특정실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어수단을 구비해도 좋다.

본 발명은 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브를 구비한 내연기관에 있어서, 내연기관의 운전이 정지하기 전에 특정 실린더의 연료분사밸브를 작동시킴과 동시에, 특정 실린더가 팽창행정이 된 시점에서 내연기관의 운전을 정지시키는 것에 의해, 상기 특정실린더 내에 미연의 연료를 봉입하여, 그 후의 시동 시에는 상기 특정실린더 내의 연료를 연소시키는 것에 의해, 연료가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관을 시동시키는 것을 최대의 특징으로 한다.

내연기관의 시동제어장치에서는, 내연기관의 운전정지조건이 성립했을 때에, 운전정지수단이 점화플러그 및 연료분사밸브의 작동을 정지시킨다. 점화플러그 및 연료분사밸브의 작동이 정지되면, 기관출력축의 회전이 서서히 저하하게 된다.

기관출력축의 회전이 저하하여 정지하기 직전에, 연료분사제어수단이 특정실린더의 연료분사밸브를 작동시킨다. 연료분사밸브로부터 흡기통로에 분사된 연료는, 특정실린더가 흡기행정에 있을 때에, 흡기통로 내의 공기와 함께 상기 특정실린더 내에 흡입되어 혼합기를 형성한다.

이어서, 상기 특정실린더가 압축행정을 거쳐 팽창행정에 이를 때에, 출력축정지수단이 기관출력축의 회전을 정지시킨다.

이 결과, 특정 실린더 내에 미연혼합기가 봉입된 상태로 내연기관의 운전이 정지되게 된다.

내연기관의 다음 시동 시에는, 시동제어수단이 특정실린더의 점화플러그를 작동시키는 것에 의해, 특정실린더 내의 미연혼합기를 연소시킨다.

이와 같이 특정 실린더에 있어서, 혼합기가 연소하면, 그 순간에 발생하는 연소압력이 기관출력축을 회전시키도록 작용하기 때문에, 내연기관을 크랭킹시킬 순간에 필요하게 되는 토크가 감소된다.

이 결과, 시동모터나 모터 제너레이터 등과 같은 시동장치에 걸리는 부하가 감소된다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치는 특정실린더가 팽창행정에 도달하기 전에 기관출력축의 회전이 정지되어 버린 경우에, 특정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 출력축회전수단을 구비해도 좋다.

이러한 구성으로, 내연기관의 운전정지시(예를 들어, 기관출력축의 회전이 정지했을 시)에 출력축회전수단은 정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시켜도 좋고, 또는 내연기관의 다음 시동 시에 상기 정지시 팽창행정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시켜도 좋다.

이 경우, 시동제어수단은 상기 특정실린더가 팽창행정이 된 시점에서 그 특정실린더의 점화플러그를 작동시키면 된다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 출력축정지수단은, 특정실린더가 압축행정이 된 시점에서 기관출력축의 회전을 정지시키도록 해도 좋다.

이 경우, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치는, 특정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 출력축회전수단을 구비하여, 이 출력축회전수단은 내연기관의 운전정지시 또는 내연기관의 다음 시동시에 특정실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키고, 시동제어수단은 특정실린더가 팽창행정에 있는 조건으로 그 특정실린더의 점화플러그를 작동시키도록 해도 좋다.

또한, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치에 있어서, 시동제어수단은 내연기관의 운전정지기간이 소정기간 이상이 된 경우에는, 내연기관을 강제적으로 시동시켜도 좋다.

이것은 내연기관의 운전정지기간이 지나치게 길게되면, 특정실린더 내에 봉입되어 있는 혼합기가 연료와 공기로 분리되어 버리고, 피스톤과 실린더 사이의 틈 등으로부터 누출될 수 있기 때문이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 적용되는 내연기관의 개략구성을 도시하는 도.

도 2 는 크랭크각도와 각 실린더 행정의 관계를 도시하는 도.

도 3 은 제 1 실시형태에 있어서, 정지제어루틴을 도시하는 순서도.

도 4 는 제 1 실시형태에 있어서, 시동제어루틴을 도시하는 순서도.

도 5 는 제 2 실시형태에 있어서, 정지제어루틴을 도시하는 순서도.

도 6 은 제 2 실시형태에 있어서, 시동제어루틴을 도시하는 순서도.

도 7 은 제 3 실시형태에 있어서, 정지제어루틴을 도시하는 순서도.

도 8 은 제 3 실시형태에 있어서 시동제어루틴을 도시하는 순서도.

### 실시예

이하, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치의 구체적인 실시형태에 관해서 도면을 참조로 설명한다.

#### <실시형태 1>

먼저, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치의 제 1 실시형태에 관해서 도 1 ~ 도 4 를 참조로 설명한다.

도 1 은 본 발명이 적용되는 내연기관의 개략구성을 나타내는 도이다. 도 1 로 보인 내연기관 (1) 은 4 개의 실린더 (2) 가 직렬로 배치된 4 행정 사이클의 가솔린기관이다.

내연기관 (1) 의 각 실린더 (2) 에는, 흡기밸브 (3) 와 배기밸브 (4) 가 설치되어 있으며 또한 점화플러그 (5) 가 설치되어 있다.

내연기관 (1) 에는, 흡기통로 (6) 와 배기통로 (7) 가 접속되어 있다. 상기 흡기통로 (6) 는 흡기포트 (8) 를 통해 내연기관 (1) 의 각 실린더 (2) 와 연결되어 있다.

각 흡기포트 (8) 에는 연료분사밸브 (9) 가 부착되어 있어, 연료분사밸브 (9) 가 흡기포트 (8) 내로 연료를 분사할 수 있게 되어있다.

또한, 내연기관 (1) 에는, 기관출력축 (크랭크샤프트, 10) 이 소정각도 (예를 들어, 10°) 회전할 때마다 펄스신호를 출력하는 크랭크위치센서 (11) 가 설치되어 있다.

내연기관 (1) 의 크랭크샤프트 (10) 에는 크랭크풀리 (crank pulley, 12) 가 설치되어 있다. 이 크랭크풀리 (12) 는 모터제너레이터 (100) 의 모터샤프트 (101) 에 고정된 모터풀리 (102) 와 벨트 (200) 를 매개로 연결되어 있다.

이와 같이 구성된 내연기관 (1) 에는, 그 내연기관 (1) 을 제어하기 위한 전자제어유닛 (ECU: Electronic Control Unit, 13) 이 제공되어 있다. ECU (13) 은 CPU, ROM, RAM, 백업램 (backup RAM) 등으로 구성되는 산술논리연산회로이다.

ECU (13) 에는 전술한 크랭크위치센서 (11) 뿐만아니라, 시동스위치 (14), 차속 센서 (15) 및 브레이크 스위치 (16) 가 전기적으로 접속되어, 이것들의 출력신호가 ECU (13) 에 입력되도록 되어있다.

또한, ECU (13) 에는 전술한 점화플러그 (5), 연료분사밸브 (9) 및 모터제너레이터 (100) 가 전기적으로 접속되어, ECU (13) 가 점화플러그 (5), 연료분사밸브 (9) 및 모터제너레이터 (100) 를 제어할 수 있게 되어있다.

예를 들어, 내연기관 (1) 이 운전상태에 있고 또한 차량의 전기부하가 소정치 보다 높을 때, 내연기관 (1) 이 운전상태에 있고 또한 배터리 (도시안됨) 의 잔여 충전량이 소정량 이하가 되었을 때, 또는 내연기관 (1) 이 감속운전상태에 있을 때, ECU (13) 는 모터제너레이터 (100) 를 제네레이터로서 작동시킨다.

이 경우, 크랭크샤프트 (10) 의 회전토크가 크랭크풀리 (12), 벨트 (200) 및 모터풀리 (102) 를 통해 모터샤프트 (101) 로 전달되어, 모터샤프트 (101) 가 회전운동한다. 모터제너레이터 (100) 는 모터샤프트 (101) 의 운동에너지를 전기에너지로 변환하여 발전을 행한다.

또한, ECU (13) 는 내연기관 (1) 의 시동 시에 모터 제너레이터 (100) 를 모터로서 작동시킨다.

이 경우, 모터 제너레이터 (100) 가 모터샤프트 (101) 를 회전구동시키는 것에 의해, 모터샤프트 (101) 의 회전토크가 모터풀리 (102) , 벨트 (200) 및 크랭크풀리 (12) 를 통해 크랭크샤프트 (10) 로 전달되어, 크랭크샤프트 (10) 가 회전하게 된다.

다음으로, 내연기관 (1) 이 운전상태에 있을 때 브레이크 스위치 (16) 의 출력신호가 ON 이 되면서 차속센서 (15) 의 출력신호가 "0" 가 되면, 다시 말하면, 내연기관 (1) 이 운전상태에 있을 때에 차량이 정지상태가 되면, ECU (13) 는 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 의 작동을 일시적으로 정지시킴으로서, 내연기관 (1) 의 운전을 일시적으로 정지시킨다.

그 후, 브레이크 스위치 (16) 의 출력신호가 ON 으로부터 OFF 로 바뀌면, ECU (13) 은 모터제너레이터 (100) 를 시동모터로서 작동시킴과 동시에 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 를 작동시키는 것에 의해 내연기관 (1) 을 시동시켜, 내연기관 (1) 의 운전을 재개시킨다.

그런데, 상기한 바와 같이 내연기관 (1) 의 시동과 정지가 자동적으로 전환되는 경우에는, 브레이크 스위치 (16) 의 출력신호가 ON 으로부터 OFF 로 바뀌는 시점에서, 내연기관 (1) 을 빠르게 시동시킬 필요가 있다.

그러나, 내연기관 (1) 을 시동시키는 경우에는, 모터 제너레이터 (100) 가 실린더 (2) 내의 가스압축력이나 내연기관 (1) 의 마찰등에 저항하여 크랭크샤프트 (10) 를 회전시킬 필요가 있기 때문에, 내연기관 (1) 을 단시간에 확실시 시동시키기 위해서는 모터제너레이터 (100) 의 정격 및 소비전력이 커져 버릴 염려가 있다.

이에 대하여, 본 실시형태에 따른 내연기관의 시동제어장치에서 ECU (13) 는 내연기관 (1) 을 시동시킬 때에 이하에 설명하는 시동제어를 실행하게 하였다. 여기서 내연기관 (1) 의 점화순서가 1 번 실린더 (2) -> 3 번 실린더 (2) -> 4 번 실린더 (2) -> 2 번 실린더 (2) 로 하는 경우와, 1 번 실린더 (2) 가 압축상사점에 있을 때에 크랭크샤프트 (10) 의 회전각도 (이하, 크랭크 각도라 칭함) 가 0°(또는 720°) 가 되는 경우를 예로 들어 설명한다.

본 실시형태의 시동제어에서 ECU (13) 은, 미리 내연기관 (1) 의 운전정지시에 팽창행정인 실린더 (2, 이하 정지시 팽창행정실린더 (2) 라 칭함) 안에 미연혼합기를 공급하여 둔다.

구체적으로, 내연기관 (1) 의 운전정지조건이 성립하였을 때에, ECU (13) 은 연료분사밸브 (9) 의 작동을 유지시키면서 점화플러그 (5) 의 작동을 정지시킨다.

이 경우, 연료분사밸브 (9) 의 작동이 계속되기 때문에 상기 연료분사밸브 (9) 로 부터 분사된 연료가 실린더 (2) 내로 공급되지만, 점화플러그 (5) 의 작동이 정지하고 있기 때문에 실린더 (2) 내에 공급된 연료가 착화 또는 연소되지 않게 된다.

이 결과, 내연기관 (1) 는 크랭크샤프트 (10) 를 회전시키는 토크를 발생하지않게 되어, 크랭크샤프트 (10) 가 관성력만으로 회전하게 된다.

다만, 상기 관성력은 압축행정의 실린더 (2) 에서 발생하는 가스압축력이나 내연기관 (1) 각부의 마찰 등에 의해서 소비되기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 의 회전은, 점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 시점으로부터 몇바퀴 더 회전한 후에 정지한다.

점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 시점으로부터 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하기까지의 기간 (이하, 기관정지 소요기간이라 칭함) 에서는, 연료분사밸브 (9) 로부터 분사된 연료가 흡기포트 (8) 내부를 흐르는 공기와 함께 흡기행정 중의 실린더 (2) 내로 흡입되어 혼합기를 형성한다.

이 결과, 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지한 시점에서 팽창행정이 되는 실린더 (정지시 팽창행정실린더, 2) 내부에는, 미연상태의 혼합기가 봉입되게 된다.

다음으로, 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립한 경우, ECU (13) 은 상기 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 판별한다. 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 판별하는 방법으로는, 내연기관 (1) 의 운전정지시, 보다 상세히는 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였을 때의 크랭크각도 (이하, 정지시 크랭크각도라 칭함) 에 근거하여 정지시 팽창행정실린더 (2) 을 판별하는 방법을 예로 들 수 있다.



여기서, 내연기관 (1) 에 관해서는, 도 2 에 나타난 바와 같이, 크랭크각도가 0°~180°의 범위 내에 있을 때는 1 번 실린더 (2) 가 팽창행정(1)이 되며, 크랭크각도가 180°~360°의 범위 내에 있을 때는 3 번 실린더 (2) 가 팽창행정(1)이 되며, 크랭크각도가 360°~540°의 범위 내에 있을 때는 4 번 실린더 (2) 가 팽창행정(1)이 되며, 크랭크각도가 540°~720°의 범위 내에 있을 때는 2 번 실린더 (2) 가 팽창행정(1)이 된다.

따라서, 정지시 크랭크각도가 0°~180°의 범위 내에 있을 경우에는 ECU (13) 는 1 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판정하며, 정지시 크랭크각도가 180°~360°의 범위 내에 있는 경우에는 3 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판정하며, 정지시 크랭크각도가 360°~540°의 범위 내에 있는 경우에는 4 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창실린더 (2) 라고 판정하며, 정지시 크랭크각도가 540°~720°의 범위 내에 있는 경우에는 2 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판정할 수 있다.

이렇게 하여 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 판별되면, ECU (13) 은 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

또한, ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립한 시점에서 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 판별하지 않고, 모든 실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시켜도 된다.

이 경우, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내에 봉입되어 있던 미연혼합기가 착화 및 연소하여, 그 순간에 발생하는 연소압력에 의해 그랭크샤프트 (10) 가 회전하게 된다. 즉, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기가 연소하는 것에 의해, 내연기관 (1) 의 크랭킹이 행해지게 된다.

이 다음에, ECU (13) 는 크랭크위치센서 (11) 의 출력신호에 근거하여 크랭킹 시의 기관회전수 (이하, 크랭킹 회전수라 칭함) 를 연산한다. 구체적으로는, ECU (13) 은 크랭크위치센서 (11) 가 펄스신호를 출력하는 시간적 간격에 근거하여 크랭킹 회전수를 연산한다.

ECU (13) 는 상기 크랭킹 회전수가 소정회전수 이상인지의 여부를 판단 한다. 상기 소정회전수는 예를 들어, 모터제너레이터 (100) 가 시동모터로서 작용할 때의 기관회전수와 같거나 그 이상의 회전수이다.

상기 크랭킹 회전수가 상기 소정회전수 이상인 경우에는, ECU (13) 은 모터제너레이터 (100) 를 모터로서 작동시키지 않고 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 를 작동시킨다.

이 경우, 내연기관 (1) 은 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하지 않고 시동하게 된다.

한편, 기관회전수가 상기 소정회전수 미만인 경우에, ECU (13) 은 모터 제너레이터 (100) 를 모터로서 작동시키면서 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 를 작동시킨다.

이 경우, 내연기관 (1) 은 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하여 시동하게 되지만, 그 순간의 모터제너레이터 (100) 의 부하는 정지시 팽창행정실린더 (2) 에서 미연혼합기가 연소되지 않은 경우와 비교하여 충분히 낮게 된다.

이하, 본 실시형태의 시동제어에 대하여, 도 3 및 도 4 를 참조로 설명한다. 도 3 은 정지제어루틴을 나타내는 순서도이고, 도 4 는 시동제어루틴을 나타내는 순서도이다.

상기 정지제어루틴은 내연기관 (1) 의 운전시에 운전정지조건이 성립한 것을 조건으로서 ECU (13) 가 실행되는 루틴이며, 상기 시동제어루틴은 내연기관 (1) 의 운전정지시에 시동조건이 성립한 것을 조건으로서 ECU (13) 이 실행되는 루틴이다.

정지제어루틴에서 ECU (13) 은 먼저 단계 S 301 에서 내연기관 (1) 의 운전정지조건이 성립되어 있는지 여부를 판별한다. 상기 운전정지조건으로서, 브레이크 스위치 (16) 의 출력신호가 ON 이며 또한, 차속센서 (15) 의 출력신호가 "0" 인 것을 예로 들 수 있다.

상기 S 301 에서 운전정지조건이 성립되어 있지 않다고 판정된 경우에, ECU (13) 은 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 301 에 있어서 운전정지조건이 성립하고 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 의 처리는 S 302 로 진행하여, 점화플러그 (5) 의 작동을 정지시킨다. 즉, ECU (13) 은 점화플러그 (5) 의 작동을 정지시키며 또한 연료분사밸브 (9) 의 작동을 유지시킨다.

이 경우에, 연료분사밸브 (9) 로부터 분사된 연료가 흡기포트 (8) 내부로 흐르는 공기와 함께 흡기행정중의 실린더 (2) 내로 흡입되어 혼합기를 형성하지만, 그 혼합기가 착화 또는 연소하지 않기 때문에 내연기관 (1) 의 운전이 정지되게 된다.

S 303 에서 ECU (13) 은 크랭크위치센서 (11) 의 출력신호에 근거하여 기관회전수를 계산한다.

S 304 에서 ECU (13) 은, 상기 S 303 에서 산출된 기관회전수가 "0" 인가의 여부 즉, 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였는가의 여부를 판별한다.

상기 S 304 에서 기관회전수가 "0" 이 아니라고 판정된 경우는, ECU (13) 는 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하지 않았다고 간주하여 상기 S 303 및 S 304 의 처리를 재실행한다.

한편, 상기 S 304 에서 기관회전수가 "0" 이라고 판정된 경우는 ECU (13) 은 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였다고 간주하여 S 305 로 진행한다.

S 305 에서 ECU (13) 은 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였을 때의 크랭크각도 (정지시 크랭크각도) 를 백업램에 저장시킨다.

S 306 에서 ECU (13) 은 연료분사밸브 (9) 의 작동을 정지시켜 이 루틴의 실행을 종료한다.

이와 같이 ECU (13) 가 정지제어루틴을 실행함으로써, 점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 시점으로 부터 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하기까지의 기간 (기관정지소요기간) 에서, 내연기관 (1) 의 각 실린더 (2) 에 혼합기가 공급되기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지했을 때에 팽창행정이 되는 실린더 (정지시 팽창행정실린더, 2) 내부에는 미연의 혼합기가 봉입되게 된다.

그 후, 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립하면, ECU (13) 는 도 4 의 시동제어루틴을 실행하게 된다. 이 시동제어루틴에서, ECU (13) 은 먼저 S 401 에서, 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립되었는지 여부를 판단한다. 상기 시동조건으로서, 예를 들어 브레이크스위치 (16) 의 ON 에서 OFF 로의 전환, 또는 시동스위치 (14) 의 OFF 에서 ON 으로의 전환을 예로 들 수 있다.

상기 S 401 에서 시동조건이 성립되어 있지 않다고 판정된 경우는 ECU (13) 은 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 401 에 있어서 시동조건이 성립하고 있다고 판정된 경우, ECU (13) 의 처리는 S 402 로 진행하여, 백업램으로부터 정지시 크랭크각도를 읽어 낸다.

S 403 에서 ECU (13) 은, 상기 정지시 크랭크각도에 근거하여 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 판별한다. 그 때 정지시 크랭크각도가  $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$  의 범위 내에 있는 경우에 ECU (13) 은 1 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판단하며, 정지시 크랭크각도가  $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$  의 범위 내에 있는 경우에는 3 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판단하며, 정지시 크랭크각도가  $360^{\circ} \sim 540^{\circ}$  의 범위 내에 있는 경우에는 4 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판단하며, 정지시 크랭크각도가  $540^{\circ} \sim 720^{\circ}$  의 범위 내에 있는 경우에는 2 번 실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 라고 판정한다.

S 404 에서 ECU (13) 은 상기 S 403 에서 판별된 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이 경우에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내에 봉입되어 있던 미연혼합기가 착화 및 연소하여, 그 순간에 발생하는 연소압력이 크랭크샤프트 (10) 를 회전시키도록 작용하기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 가 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하지 않고 회전하게 된다. 결국, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소되는 것에 의해, 내연기관 (1) 의 크랭킹이 이루어지게 된다.

S 405 에서, ECU (13) 은 크랭크위치센서 (11) 의 출력신호에 근거하여 크랭킹 회전수를 연산한다.

S 406 에서, ECU (13) 은 상기 S 405 에서 산출된 크랭킹회전수가 소정회전수 이상인지의 여부를 판별한다.

상기 S 406 에 있어서, 상기 크랭킹회전수가 소정회전수 이상이라고 판정된 경우, ECU (13) 의 처리는 S 407 로 진행하여, 시동처리를 실행한다. 시동처리에서 ECU (13) 은 통상의 시동시와 동일한 순서에 따라 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 를 작동시킨다.

이 경우에 내연기관 (1) 은 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하지 않고 시동되게 된다.

한편, 상기 S 406 에 있어서, 상기 크랭킹회전수가 소정회전수 미만이라고 판정된 경우 ECU (13) 은 S 408 에서 모터제너레이터 (100) 를 모터로서 작동시킨 후에 S 407 의 처리를 실행한다.

이 경우에, 내연기관 (1) 은 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기가 연소되는 순간에 발생하는 연소압력과 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하여 시동되게 된다.

이와 같이 ECU (13) 가 시동제어루틴을 실행함으로써, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현하는 것이 가능해진다.

따라서, 이 실시형태에 있어서, 내연기관의 시동제어장치에 따르면 포트분사형의 내연기관에 있어서, 기관 시동시에 모터제너레이터 (100) 의 부하를 감소시키는 것이 가능해진다.

또한, 본 실시형태에 있어서, 시동제어에서 기관정지 소요기간에서 연료분사밸브 (9) 를 작동시키고 있지만, 기관정지 소요기간에서 점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 시점으로부터 기관 회전수가 어느정도 낮게될 때까지는 연료분사밸브 (9) 의 작동을 정지시켜도 좋다.

이것은 크랭크샤프트 (10) 가 점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 시점으로부터 몇바퀴 더 회전한 후에 정지하기 때문에, 점화플러그 (5) 의 작동이 정지된 직후에 연료분사밸브 (9) 로부터 분사된 연료는 내연기관의 실린더 (2) 내에 머물러 있지 않고 배출될 수 있기 때문이다.

또한, 본 실시형태에 따른, 시동제어에서는 내연기관 (1) 의 운전정지시에 팽창행정이 되는 실린더 (정지시 팽창행정실린더) 만을 판별하여, 이 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기를 연소시켜 내연기관 (1) 을 시동시키고 있으나, 내연기관 (1) 의 운전정지시에 팽창행정이 되는 실린더 (정지시팽창행정실린더) 에 더하여 압축행정이 되는 실린더 (2, 이하 정지시 압축행정실린더 (2) 라 칭함) 를 판별하여, 먼저 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기를 연소시키고, 이어서 정지시 압축행정실린더가 팽창행정이 된 시점에서 그 정지시 압축행정실린더 내의 미연혼합기 또한 연소시켜도 좋다.

이 경우, 정지시 팽창행정실린더 내의 미연혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력에 더하여, 정지시 압축행정실린더 내의 미연혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현할 수 있기 때문에, 모터제너레이터 (100) 의 부하를 한층 더 감소시키는 것이 가능해진다.

#### <실시형태 2>

다음으로, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치의 제 2 실시형태에 대해서 도 5 ~도 6 을 참조로 설명한다. 여기에서는 전술한 제 1 실시형태와 다른 구성에 관해서만 설명하고, 같은 구성에 관해서는 설명을 생략한다.

본 실시형태와 전술한 제 1 실시형태와의 상이점은, 전술한 제 1 실시형태에서는 기관정지소요기간에 모든 실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시키는 것에 반하여, 본 실시형태에서는 기관정지소요기간 내에 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 예측함과 동시에 예측된 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 만을 작동시키는 점에 있다.

이하, 본 실시형태의 시동제어에 대해서, 도 5 를 참조로 설명한다.

도 5 는 이 실시형태에 있어서, 정지제어루틴을 나타내는 루틴이고, 도 6 는 이 실시형태에 있어서의 시동제어루틴이다.

상기 정지제어루틴은 전술한 제 1 실시형태의 정지제어루틴과 동일하게 내연기관 (1) 이 운전상태에 있을 때에 정지조건이 성립한 것을 조건으로 ECU (13) 에 의해 실행되는 루틴이며, 상기 시동제어루틴은 전술한 제 1 실시형태에 있어서 시동제어루틴과 동일하게 내연기관 (1) 이 운전정지상태에 있을 때에 시동조건이 성립한 것을 조건으로 ECU (13) 에 의해 실행되는 루틴이다.

우선, 정지제어루틴에서 ECU (13) 은 S 501 에 있어서 내연기관 (1) 의 운전정지조건이 성립여부를 판별한다.

상기 S 501 에 있어서 운전정지조건이 성립하지 않았다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 501 에 있어서 운전정지조건이 성립하고 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 의 처리는 S 502 로 진행하여, 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 의 작동을 정지시킨다.

이 경우, 내연기관 (1) 의 각 실린더 (2) 에서, 연료가 연소되지 않기 때문에, 크랭크 샤프트 (10) 의 회전속도가 점차 감소하게 된다.

S 503 에서, ECU (13) 은 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 예측한다. 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 예측하는 방법으로는, 기관정지 소요기간에서 기관회전수가 특정의 회전수까지 저하했을 때에, 바꿔 말하면, 기관정지 소요기간에서 기관회전속도가 특정 회전속도까지 감소했을 때의 크랭크각도를 파라미터로서 사용하여 정지시 크랭크각도를 예측하는 방법을 예로 들 수 있다.

이때, 기관회전수가 특정회전수까지 저하하였을 때의 크랭크각도와 정지시 크랭크각도와의 관계를 미리 실험적으로 구해 놓음과 동시에, 그 관계를 맵 (map) 화 시켜 두어도 좋다.

또한, 기관정지 소요기간에서, 내연기관 (1) 에 작용하는 마찰의 크기는 윤활유의 온도나 냉각수의 온도 등에 따라 변화하기 때문에, 기관회전수가 특정회전수까지 저하했을 때의 크랭크각도에 더하여, 윤활유의 온도나 냉각수의 온도를 파라미터로서 사용하여 정지시 크랭크각도를 예측 해도 좋다.

S 504 에서 ECU (13) 은 상기 S 503 에서 예측된 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시킨다.

S 505 에서 ECU (13) 은 크랭크위치센서 (11) 의 출력신호에 근거하여 기관회전수를 계산한다.

S 506 에서 ECU (13) 은 상기 S 505 에서 산출된 기관회전수가 "0" 인지의 여부, 즉, 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지했는가의 여부를 판별한다.

상기 S 506 에 있어서 기관회전수가 "0" 이 아니라고 판정된 경우에 ECU (13) 는 상기 S 504 ~ S 506 의 처리를 재차 실행한다.

상기 S 506 에서, 기관회전수가 "0" 이라고 판정된 경우에 ECU (13) 은 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였다고 간주하여 S 507 로 진행한다.

S 507 에서 ECU (13) 은 상기 S 503 에서 예측된 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 식별하는 정보를 백업랩에 저장시킨다.

S 508 에서 ECU (13) 은 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 의 작동을 정지시켜 이 루틴의 실행을 종료한다.

이와 같이 ECU (13) 이 정지제어루틴을 실행함으로써, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내에 미연혼합기를 봉입하는 것이 가능해진다.

그 후, 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립하면, ECU (13) 은 도 6 의 시동제어루틴을 실행하게 된다. 이 시동제어루틴에서 ECU (13) 은 먼저 S 601 에서 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립하고 있는지의 여부를 판별한다.

상기 S 601 에 있어서 시동조건이 성립하지 않았다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 601 에 있어서, 시동조건이 성립하고 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 의 처리는 S 602 로 진행하여, 백업램으로 부터 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 식별하는 정보를 읽어내어, 그 식별정보에 근거하여 정지시 팽창행정실린더 (2) 을 판별한다.

S 603 에서는 상기 S 602 에서 판별된 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이 경우에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내에 봉입되어 있던 미연혼합기가 착화 및 연소하여, 그 순간에 발생하는 연소압력이 크랭크샤프트 (10) 를 회전시키도록 작용하기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 가 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하지 않고 회전하게 된다. 결국, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소되는 것에 의해, 내연기관 (1) 의 크랭킹이 실현되게 된다.

S 604 ~ S 607 의 처리는 전술한 제 1 실시형태에 있어서 시동제어루틴의 S 405 ~ S 408 의 처리와 동일하다.

이와 같이, ECU (13) 이 시동제어루틴을 실행하는 것에 의해, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현할 수 있다.

따라서, 이 실시형태에 있어서, 내연기관의 시동제어장치에 따르면, 전술한 제 1 실시형태와 동일한 효과를 얻는 것이 가능하다. 또한, 이 실시형태에 있어서, 내연기관의 시동제어장치에서는, 기관정지 소요기간 중 기관회전수가 특정회전으로부터 "0" 이 될 때까지의 기간에서 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 만을 작동시키기 때문에, 전술한 제 1 실시형태에 따른 내연기관의 시동제어장치에 비하여 연료소비량을 감소시키는 것이 가능하게 된다.

또한, 내연기관 (1) 의 운전정지시에 있어서 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정에 이르기 전의 압축행정에 있을 때에 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지된 경우에, ECU (13) 은 모터제너레이터 (100) 를 작동시켜서 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정에 이를 때까지 크랭크샤프트 (10) 를 회전시켜도 좋다.

구체적으로, ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 운전정지시 또는 내연기관 (1) 의 다음 시동 시에, 정지시 크랭크 각도에 근거하여, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 압축행정에 있거나 또는 팽창행정에 있는 가를 판별한다.

정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정에 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 는 내연기관 (1) 의 다음 시동시에 도 6 을 참조로 설명한 바와 같은 시동제어루틴을 실행시켜 내연기관 (1) 을 시동시킨다.

한편, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 압축행정에 있다고 판정된 경우에, ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 운전정지시 또는 내연기관 (1) 의 다음 시동시에, 상기 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정이 될 때까지 모터제너레이터 (100) 을 작동시킨다. 또한, ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 다음 시동시에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이 경우에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 압축행정에서 팽창행정으로 이동할 때까지 모터제너레이터 (100) 를 작동시키게 되지만, 이 순간의 모터제너레이터 (100) 의 작동시간은 모터제너레이터 (100) 만으로 크랭킹을 행하는 경우에 비하여 극히 짧은 시간임과 동시에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정으로 이동한 후는 그 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기를 연소시키는 것에 의해 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현할 수 있기 때문에, 시동시에 있어서 모터제너레이터 (100) 의 부하를 감소시킬 수 있게 된다.

또한, 이 실시형태의 정지제어에서 ECU (13) 은 기관정지 소요기간에서 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 예측하여 그 정지시 팽창행정실린더 내에 미연혼합기를 봉입하고 있지만, 내연기관 (1) 의 운전정지시에 압축행정이 되는 실린더 (2, 이하, 정지시 압축행정실린더 (2) 라 칭함) 를 예측하여 그 정지시 압축행정실린더 (2) 내에 미연혼합기를 봉입해도 좋다.

이 경우에, ECU (13) 는 시동제어에 있어서 정지시 압축행정실린더 (2) 가 팽창행정이 될 때까지 모터제너레이터 (100) 를 작동시킨 후에 그 정지시 압축행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이와 같이 정지제어 및 시동제어가 실행되면, 정지시 압축행정실린더 (2) 가 압축행정에서 팽창행정으로 이동할 때 까지 모터제너레이터 (100) 를 작동시키게되지만, 그 순간에 모터제너레이터 (100) 의 작동시간은 모터제너레이터 만으로 크랭킹을 행하는 경우에 비하여 극히 짧은 시간임과 동시에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정으로 이동한 후는 그 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기를 연소시키는 것에 의해 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현할 수 있기 때문에, 시동시에 있어서 모터제너레이터 (100) 의 부하를 감소시킬 수 있게된다.

또한, 이 실시형태의 정지제어에서, ECU (13) 은 기관정지소요기간에서 정지시 팽창행정실린더 (2) 를 예측하여 그 정지시 팽창행정실린더 내에 미연혼합기를 봉입하고 있지만, 내연기관 (1) 의 운전정지시에 팽창행정이 되는 실린더 (2, 정지시 팽창행정실린더) 에 더하여 압축행정이 되는 실린더 (2, 정지시 압축행정실린더) 를 예측하여, 그들 정지시 팽창행정실린더 (2) 내부 및 정지시 압축행정실린더 (2) 내부에 미연혼합기를 봉입해도 좋다.

이 경우에, ECU (13) 는 시동제어에 있어서, 먼저 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시켜 크랭크샤프트 (10) 를 회전시켜, 이어서 정지시 압축행정실린더 (2) 가 팽창행정이 된 시점에서 그 정지시 압축행정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이와 같은 정지제어 및 시동제어가 실행되면, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력에 더하여, 정지시 압축행정실린더 (2) 내의 미연혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현할 수 있기 때문에, 시동시에 모터제너레이터 (100) 의 부하를 한층 더 감소시킬 수 있다.

### <실시형태 3>

다음으로, 본 발명의 내연기관의 시동제어장치의 제 3 실시형태에 대하여 도 7 ~도 8 을 참조로 설명한다. 여기에서는 전술한 제 1 실시형태와 다른 구성에 대하여 설명하며, 동일 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

이 실시형태와 전술한 제 1 실시형태와의 상이점은 전술한 제 1 실시형태에서는 기관정지소요기간에 모든 실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시키는 것에 의해 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하였을 순간에 팽창행정이 되는 실린더 (2) 내에 미연혼합기를 봉입하는 데 반하여, 이 실시형태에서는 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지하기 직전에 특정 실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시킴과 동시에 그 특정실린더 (2) 가 팽창행정이 된 시점에서 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시키는 점에 있다.

이하, 본 실시형태의 시동제어에 대해서 도 7 및 도 8 를 참조로 설명한다.

도 7 는 이 실시형태에 있어서 정지제어루틴을 나타내는 루틴이고, 도 8 는 이 실시형태의 시동제어루틴이다.

상기 정지제어루틴은 전술한 제 1 실시형태의 정지제어루틴과 동일하게 내연기관 (1) 이 운전상태에 있을 때에 정지조건이 성립한 것을 조건으로서 ECU (13) 에 의해 실행되는 루틴이고, 상기 시동제어루틴은 전술한 제 1 실시형태에 있어서 시동제어루틴과 동일하게 내연기관 (1) 이 운전정지상태에 있을 시에 시동조건이 성립한 것을 조건으로 ECU (13) 에 의해 실행되는 루틴이다.

먼저, 정지제어루틴에서 ECU (13) 은 S 701 에 있어서 내연기관 (1) 의 운전정지조건이 성립하여 있는지 여부를 판별한다.

상기 S 701 에 있어서 운전정지조건이 성립하지 않았다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 701 에 있어서, 운전정지조건이 성립하고 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 S 702 로 진행하여, 점화플러그 (5) 및 연료분사밸브 (9) 의 작동을 정지시킨다.

이 경우, 내연기관 (1) 의 각 실린더 (2) 에서 연료가 연소하지 않기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 의 회전속도가 점차 감소하게 된다.

S 703 에서, ECU (13) 은 크랭크위치센서 (11) 의 출력신호에 근거하여 기관회전수를 계산한다.

S 704 에서 ECU (13) 은 상기 S 703 에서 산출된 기관회전수가 미리 설정된 특정회전수 이하까지 저하되었는지 여부를 판별한다.

상기 S 704 에서 기관회전수가 특정회전수 이하까지 저하하지 않았다고 판정된 경우 ECU (13) 은 전술한 S 703 및 S 704 의 처리를 재차 실행한다.

상기 S 704 에서 기관회전수가 특정회전수 이하까지 저하했다고 판정된 경우 ECU (13) 은, S 705 로 진행하여, 4 개의 실린더 (2) 중의 1 개의 실린더 (2, 특정실린더 (2) 라 칭함) 가 흡기행정에 있는가 여부를 판별한다. 예를 들어, 특정실린더 (2) 가 1 번 실린더 (2) 인 경우에 ECU (13) 는 크랭크각도가 360°~540°의 범위 내에 있는 것을 조건으로 특정실린더 (2) 가 흡기행정에 있다고 판정할 수 있다.

상기 S 705 에서 상기 특정실린더 (2) 가 흡기행정에 있지 않다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 상기 특정실린더 (2) 가 흡기행정이 될 때까지 상기 S 705 의 처리를 반복 실행한다.

상기 S 705 에서 상기 특정실린더 (2) 가 흡기행정에 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 S 706 로 진행하여, 상기 특정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시킨다.

이 경우, 상기 연료분사밸브 (9) 로부터 분사된 연료가 흡기포트 (8) 내의 공기와 함께 상기 특정실린더 (2) 내로 흡입되어 혼합기를 형성한다.

또한, 특정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 작동시키는 타이밍은 특정실린더 (2) 가 흡기행정에 있을 때 뿐만 아니라, 특정실린더 (2) 가 배기행정에 있을 때라도 좋다.

S 707 에서, ECU 13 은 상기 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있는지 여부를 판별한다. 예를 들어, 특정실린더 (2) 가 1 번 실린더 (2) 인 경우에 ECU (13) 은 크랭크 각도가 0°~ 180°의 범위내에 있는 것을 조건으로 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있다고 판정할 수 있다.

상기 S 707 에서 상기 특정실린더 (2) 이 팽창행정에 있지않다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 상기 특정실린더 (2) 가 팽창행정이 될 때까지 상기 S 707 의 처리를 반복 실행한다.

상기 S 707 에서 상기 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 S 708 로 진행하여, 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시키도록 크랭크샤프트 정지처리를 실행한다.

크랭크샤프트 정지처리에서, ECU (13) 은 예를 들어, 모터제너레이터 (100) 를 제너레이터로서 작용시키는 것에 의해, 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시키도록 해도 좋고, 모터제너레이터 (100) 를 크랭크샤프트 (10) 의 회전방향과 역방향으로 회전시키는 것에 의해, 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시켜도 좋다.

이 때, 크랭크샤프트 (10) 의 정지위치는 특정실린더 (2) 의 팽창행정 상사점과 팽창행정 하사점의 중간 위치이며, 특정실린더 (2) 내의 압력이 대기압과 대략 동등하게 되는 위치인 것이 바람직하다.

이것은 특정실린더 (2) 내의 압력이 대기압에 비하여 너무 높게 되면, 내연기관 (1) 의 운전정지 기간에 있어서 특정실린더 (2) 내의 혼합기가 피스톤과 실린더 사이의 틈으로부터 누출될 수 있기 때문이다.

이와 같이 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있을 때에 크랭크샤프트 (10) 의 회전이 정지되면, 특정실린더 (2) 내에 미연혼합기가 봉입된 상태로 내연기관 (1) 의 운전이 정지되게 된다.

여기서 도 7 을 다시 참조하면, ECU (13) 은 S 709 에서 상기 특정실린더 (2) 를 식별하는 정보를 백업램에 저장시키고 이 루틴의 실행을 종료한다.

이와 같이 ECU (13) 가 정지제어루틴을 실행하는 것에 의해, 특정실린더 (2) 가 정지시 팽창행정실린더 (2) 로 됨과 동시에, 특정실린더 (2) 내에 미연혼합기를 봉입하는 것이 가능하게된다.

또한, 상기 특정실린더 (2) 는 내연기관 (1) 의 운전이 정지될 때 마다 변경되는 것이 바람직하다.

이것은, 내연기관 (1) 의 운전이 정지될 때 마다 동일 실린더 (2) 가 특정실린더로 된다면, 특정실린더와 그 외의 실린더 간에, 보어 플러싱 (bore flushing, 실린더 내의 벽면에 형성되어 있는 유막이 연료에 의해 씻겨 내려가는 현상) 의 정도 또는 습식 연료량 (wet fuel amount, 흡기포트 또는 실린더 내의 벽면에 부착되는 연료량) 이 다르게 되기 때문이다.

그 후, 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립하면, ECU (13) 은 도 8 의 시동제어루틴을 실행하게 된다. 이 시동제어루틴에서 ECU (13) 은 먼저 S 801 에 내연기관 (1) 의 시동조건이 성립되어있는지 여부를 판별한다.

상기 S 801 에서 시동조건이 성립되지 않았다고 판정된 경우에, ECU (13) 는 이 루틴의 실행을 종료한다.

한편, 상기 S 801 에서 시동조건이 성립하고 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 S 802 로 진행하여, 백업램으로 부터 상기 특정실린더 (2) 를 식별하는 정보를 읽어내어, 그 식별정보에 따라 특정실린더 (2) 를 판별한다.

S 803 에서 ECU (13) 은, 상기 S 802 에서 판별된 특정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이 경우, 특정실린더 (2) 내에 봉입되어 있던 미연혼합기가 착화 및 연소하여, 그 순간에 발생하는 연소압력이 크랭크샤프트 (10) 를 회전시키도록 작용하기 때문에, 크랭크샤프트 (10) 가 모터제너레이터 (100) 의 동력을 이용하지 않고 회전하게 된다. 결국, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소되는 것에 의해, 내연기관 (1) 의 크랭킹이 실현되게 된다.

S 804 ~ S 807 의 처리는 전술한 제 1 실시형태의 시동제어루틴 S 405 ~ S 408 의 처리와 동일하다.

이와 같이, ECU (13) 가 시동제어루틴을 실행하는 것에 의해, 특정실린더 (2) 내의 혼합기가 연소하는 순간에 발생하는 연소압력을 이용하여 내연기관 (1) 의 크랭킹을 실현 가능하게 된다.

따라서, 본 실시형태의 내연기관의 시동제어장치에 의하면, 전술한 제 1 실시형태와 동일한 효과를 얻는 것이 가능하게 된다. 또한, 이 실시형태의 내연기관의 시동제어장치에서는 기관정지 소요기간에서 특정실린더 (2) 의 연료분사밸브 (9) 를 일회 작동시키는 것에 의해 특정실린더 (2) 내에 미연혼합기를 봉입할 수 있기 때문에, 전술한 제 1 실시형태의 내연기관의 시동제어장치에 비하여 연료소비량을 감소시키는 것이 가능해진다.

또한, 내연기관 (1) 의 운전정지시에 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 이르기 전의 압축행정 중에 정지된 경우에 ECU (13) 은 모터제너레이터 (100) 를 작동시켜 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 이를 때까지 크랭크샤프트 (10) 를 회전시켜도 좋다.

구체적으로, ECU (13) 은 정지시 크랭크각도에 근거하여 특정실린더 (2) 가 압축행정에 있는지 또는 팽창행정에 있는지 여부를 판별한다.

특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 다음 시동시에 도 8 을 참조하여 설명한 바와 같은 시동제어루틴을 실행하는 것에 의해, 내연기관 (1) 을 시동시킨다.

한편, 특정실린더 (2) 가 압축행정에 있다고 판정된 경우에 ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 운전정지시 또는 내연기관 (1) 의 다음 시동시에, 상기 특정 실린더 (2) 가 팽창행정이 될 때까지 모터제너레이터 (100) 을 작동시킨다. 또한, ECU (13) 은 내연기관 (1) 의 다음 시동시에 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있는 것을 조건으로 그 특정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이 경우, 특정실린더 (2) 가 압축행정으로부터 팽창행정으로 이행할 때까지 모터제너레이터 (100) 을 작동시키게 되지만, 그 순간의 모터제너레이터 (100) 의 작동시간은 모터제너레이터 (100) 만으로 크랭킹을 행하는 경우에 비하여 극히 짧은 시간이 되는 동시에, 정지시 팽창행정실린더 (2) 가 팽창행정으로 이행한 후는 그 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 미연혼합기를 연소시키는 것에 의해 내연기관 (1) 의 크랭킹이 실현되기 때문에, 시동시에 있어서 모터제너레이터 (100) 의 부하를 감소시킬 수 있게 된다.

또한, 이 실시형태의 정지제어에서 ECU (13) 은 특정실린더 (2) 가 팽창행정에 있을 때에 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시키고 있지만, 특정실린더 (2) 가 압축행정에 있을 때에 크랭크샤프트 (10) 의 회전을 정지시켜도 좋다.

이 경우, ECU (13) 은 시동제어에 있어서 특정실린더 (2) 가 팽창행정이 될 때까지 모터제너레이터 (100) 를 작동시킨 후에 그 특정실린더 (2) 의 점화플러그 (5) 를 작동시킨다.

이와 같은 정지제어 및 시동제어가 실행되면, 특정실린더 (2) 가 압축행정에서 팽창행정으로 이동할 때까지 모터제너레이터 (100) 를 작동시키게 되지만, 그 순간의 모터제너레이터 (100) 의 작동시간은 모터제너레이터 (100) 만으로 크랭킹을



행하는 경우에 비하여 극히 짧은 시간이 되는 동시에, 특정실린더 (2) 가 팽창행정으로 이동한 후는 그 특정실린더 (2) 내에 미연혼합기를 연소시키는 것에 의해 내연기관 (1) 의 크랭킹이 가능하게 되기 때문에, 시동 시에 있어서 모터제너레이터 (100) 의 부하를 감소시킬 수 있게 된다.

또한, 전술한 제 1 ~ 제 3 실시형태에 있어서, 내연기관 (1) 의 운전정지시로부터 시동 시까지의 경과시간이 지나치게 길게 되면, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기가 연료와 공기로 분리되어 가연성이 저하될 수 있기 때문에, 내연기관 (1) 의 운전정지시로부터의 경과시간이 소정시간 이상이 된 시점에서, 내연기관 (1) 을 강제적으로 시동시키는 것이 바람직하다.

이와 같이, 내연기관 (1) 의 운전정지시로부터의 경과시간이 소정시간 이상이 된 시점에서 내연기관 (1) 이 강제적으로 시동되게 하면, 정지시 팽창행정실린더 (2) 내의 혼합기의 가연성 저하를 방지하는 것이 가능하므로, 내연기관 (1) 의 시동시에는 정지시 팽창행정실린더 (2) 의 혼합기를 확실히 연소시키는 것이 가능하게 된다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명에 따른 내연기관의 시동제어장치에 의하면, 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브를 구비한 내연기관으로서, 이 내연기관의 시동시에 실린더 내에서 연료를 연소시키는 것이 가능하게 됨으로써 연료가 연소하는 순간에 발생하는 압력을 이용하여 내연기관을 시동시킬 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

내연기관용 시동제어장치로서,

내연기관의 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내의 점화를 위한 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립되었을 시에, 상기 점화플러그의 작동만을 정지시키는 점화정지수단 및,

내연기관의 시동조건이 성립하였을 시에, 팽창행정에 있는 실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어수단을 구비하며,

상기 운전정지조건이 성립하였을 시에 상기 점화정지수단은 상기 점화플러그 및 상기 연료분사밸브의 작동을 일단 정지시키고, 내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에 상기 연료분사밸브만을 재차 작동시키는 것을 특징으로 하는 시동제어장치.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 내연기관의 상기 시동조건이 성립되었을 시에 상기 시동제어수단은 내연기관의 정지시 크랭크 각도에 근거하여 팽창행정에 있는 상기 실린더를 결정하는 것을 특징으로 하는 시동제어장치.

#### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 시동제어수단은 내연기관의 시동 조건이 성립되었을 시에 팽창행정에 있는 실린더의 점화플러그를 작동시키는 것에 더하여, 내연기관의 시동조건이 성립되었을 시에 압축행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 작동시키며, 팽창행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그와 압축행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 작동시킬 시에, 상기 시동제어수단은 압축행정에 있는 상기 실린더가 팽창행정으로 바뀌는 시점에서 팽창행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 우선 작동시킨 다음, 압축행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 작동시키는 것을 특징으로 하는 시동제어장치.

**청구항 4.**

내연기관의 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내의 점화를 위한 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립되었을 시에, 상기 점화플러그 및 상기 연료분사밸브의 작동을 정지시키는 운전정지수단과,

내연기관의 기관출력축의 회전이 정지할 시에 압축행정 또는 팽창행정이 되는 실린더를 예측하는 예측수단과,

내연기관의 기관출력축의 회전이 정지하기 직전에, 상기 예측수단에 의해 예측된 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시키는 연료분사제어수단과,

내연기관의 시동조건이 성립하였을 시에, 상기 예측수단에 의해 예측된 실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 5.**

제 4 항에 있어서, 상기 예측수단에 의해 예측된 실린더가 압축행정에 있을 때에, 기관출력축의 회전이 정지한 경우에, 상기 실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 출력축회전수단을 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 6.**

제 4 항에 있어서, 상기 예측수단은 상기 내연기관의 기관출력축 회전의 정지시에 팽창행정에 있게 되는 실린더와 상기 내연기관의 기관출력축 회전의 정지시에 압축행정에 있게 되는 실린더를 예측하며, 내연기관의 시동조건이 성립하였을 시에, 상기 시동제어수단은 팽창행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 작동시킨 후, 압축 행정에 있는 상기 실린더가 팽창행정이 된 시점에서 압축 행정에 있는 상기 실린더의 점화플러그를 이어서 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 7.**

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 예측수단은 점화 플러그 및 연료분사밸브가 정지한 후에 내연기관의 기관출력축의 회전이 특정 회전 속도로 감소한 시점의 크랭크 각도에 근거하여 상기 내연기관 기관출력축의 회전이 정지할 시에 압축행정 또는 팽창행정에 있게 되는 실린더를 예측하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 8.**

제 7 항에 있어서, 상기 예측수단은 상기 내연기관의 윤활유 온도에 또한 근거하여 상기 내연기관 기관출력축의 회전이 정지할 시에 압축행정 또는 팽창행정에 있게되는 실린더를 예측하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 9.**

제 7 항에 있어서, 상기 예측수단은 상기 내연기관 냉각수의 온도에 또한 근거하여 상기 내연기관의 기관출력축의 회전이 정지할 시에 압축행정 또는 팽창행정에 있게 되는 실린더를 예측하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 10.**

내연기관의 흡기통로에 연료를 분사하는 연료분사밸브와,

내연기관의 실린더 내의 점화를 위한 점화플러그와,

내연기관의 운전정지조건이 성립되었을 시에, 상기 점화플러그 및 상기 연료분사밸브의 작동을 정지시키는 운전정지수단과,

내연기관의 기관출력축 회전이 정지하기 전에, 특정 실린더의 연료분사밸브를 다시 작동시키는 연료분사제어수단과,

상기 특정 실린더가 압축행정 또는 팽창행정에 이를 때에 상기 기관출력축의 회전을 정지시키는 출력 축 정지수단 및,

내연기관의 시동조건이 성립하였을 시에 상기 특정 실린더의 점화플러그를 작동시키는 시동제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 11.**

제 10 항에 있어서, 상기 특정 실린더가 압축행정에 있을 때에, 기관출력축의 회전이 정지한 경우에, 상기 특정 실린더가 팽창행정이 될 때까지 기관출력축을 회전시키는 출력축회전수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 12.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 기관출력축의 회전이 정지하기 전에 상기 연료분사제어수단은 상기 특정 실린더의 흡기행정 동안에 상기 특정 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 13.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 기관출력축의 회전이 정지하기 전에 상기 연료분사제어수단은 상기 특정 실린더의 배기행정 동안에 상기 특정 실린더의 연료분사밸브를 재차 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 14.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 출력축정지수단은 상기 내연기관의 크랭크 각도에 근거하여 상기 특정 실린더가 압축행정 또는 팽창행정에 이르는 지를 판단하는 것을 특징으로 하는 시동제어장치.

**청구항 15.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 출력축정지수단은 내연기관에 결합되어 있는 모터 제너레이터를 포함하며, 모터 제너레이터의 회전축은 상기 내연기관의 기관출력축과 연결되어 있으며,

상기 출력축정지수단은 모터 제너레이터를 제너레이터로서 작동시킴에 의해 상기 기관출력축의 회전을 정지시키는 것을 특징으로 하는 시동제어장치.

**청구항 16.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 출력축정지수단은 내연기관에 결합되어 있는 모터 제너레이터를 포함하며, 모터 제너레이터의 회전축은 상기 내연기관의 기관출력축과 연결되어 있으며,

상기 출력축정지수단은 상기 내연기관의 기관출력축의 회전과 반대방향으로 모터 제너레이터를 회전시켜 상기 기관출력축의 회전을 정지시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 17.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 출력축정지수단은 상기 특정 실린더의 팽창행정 상사점과 팽창행정 하사점 사이의 위치에서 상기 기관출력축의 회전을 정지시키며, 상기 위치에서 상기 특정 실린더 내의 압력은 대기압과 실질적으로 동등하게 되는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 18.**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 특정 실린더는 상기 내연기관의 운전이 정지될 때 마다 변경되는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 19.**

제 1 항, 제 4 항, 제 5 항, 제 10 항 및 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시동제어수단은 상기 내연기관에 결합되어 있는 모터 제너레이터를 포함하며, 모터 제너레이터의 회전축은 상기 내연기관의 기관출력축에 연결되어 있고,

상기 내연기관의 시동조건이 성립되어 있고 상기 점화플러그가 작동된 후에 상기 내연기관의 기관회전수가 규정된 회전수보다 작을 시에, 상기 시동제어수단은 상기 모터 제너레이터를 모터로서 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 20.**

제 19 항에 있어서, 상기 내연기관의 시동조건이 성립되어 있고 상기 점화플러그가 작동된 후에 상기 내연기관의 기관회전수가 규정된 회전수와 같거나 보다 클 시에, 상기 시동제어수단은 상기 모터 제너레이터를 모터로서 작동시킴이 없이 상기 내연기관을 시동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 21.**

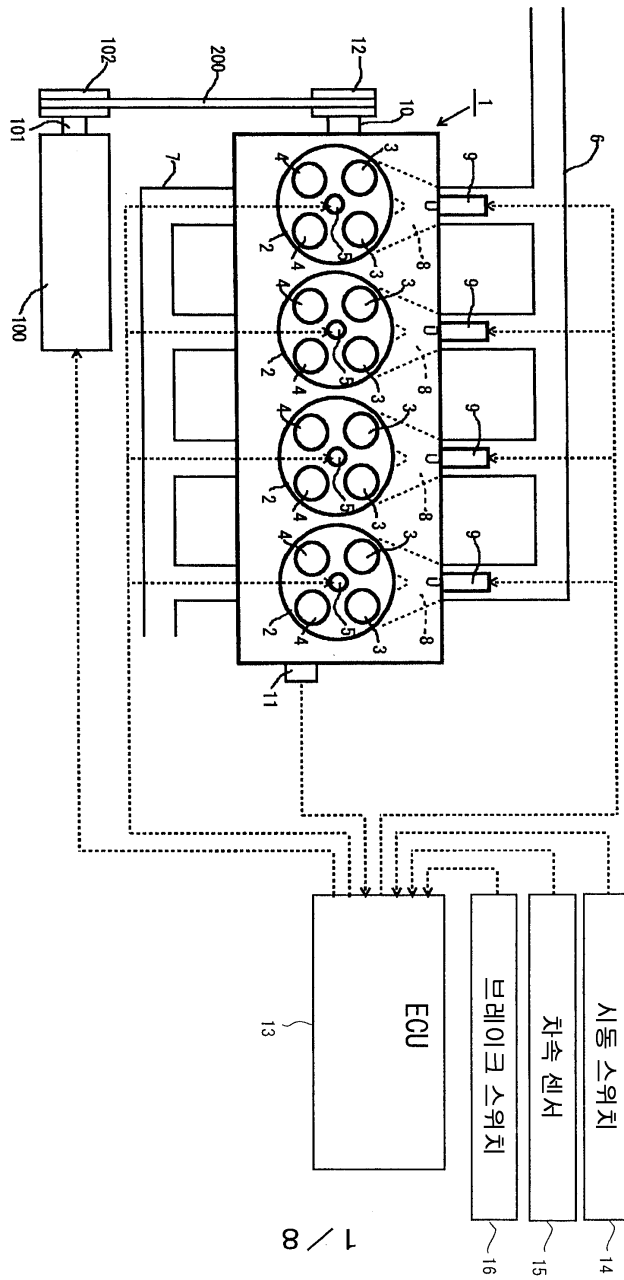
제 1 항, 제 4 항, 제 5 항, 제 10 항 및 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 내연기관의 운전정지시간이 규정된 시간 간격과 같거나 또는 보다 긴 경우에, 상기 시동제어수단은 내연기관을 강제적으로 시동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

**청구항 22.**

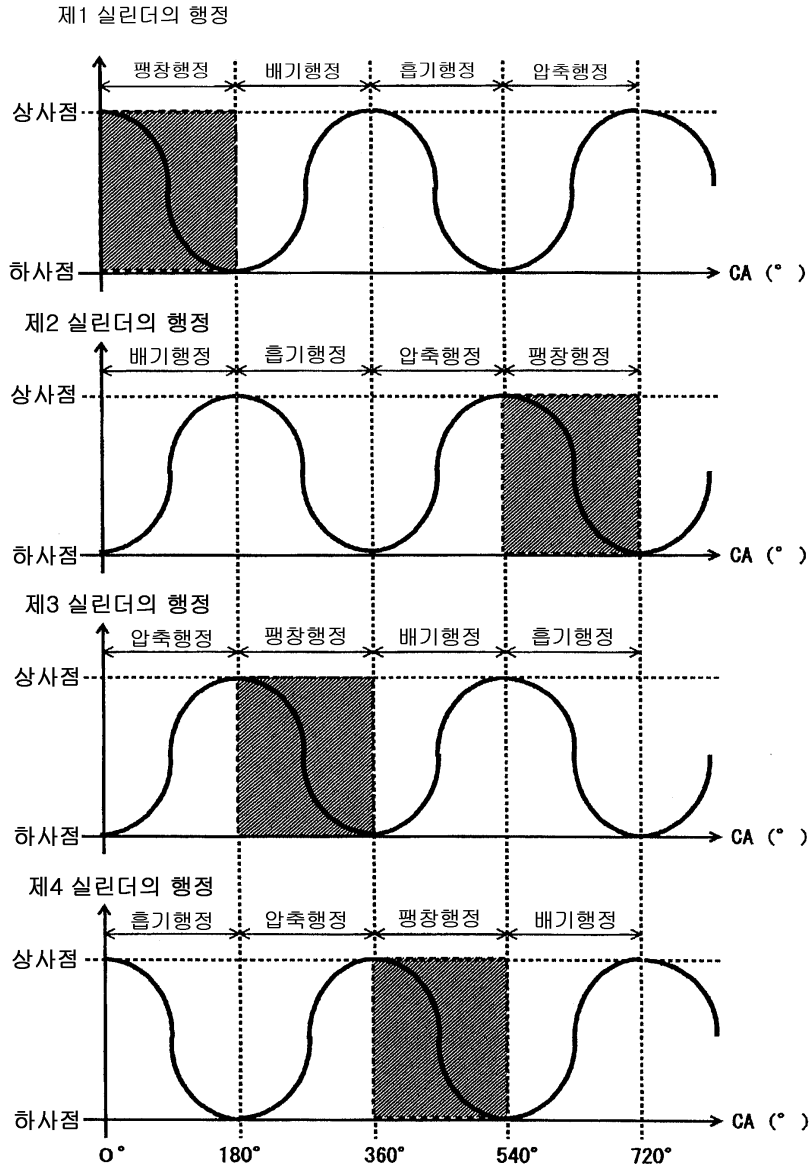
제 8 항에 있어서, 상기 예측수단은 상기 내연기관 냉각수의 온도에 또한 근거하여 상기 내연기관의 기관출력축의 회전이 정지할 시에 압축행정 또는 팽창행정에 있게 되는 실린더를 예측하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 시동제어장치.

도면

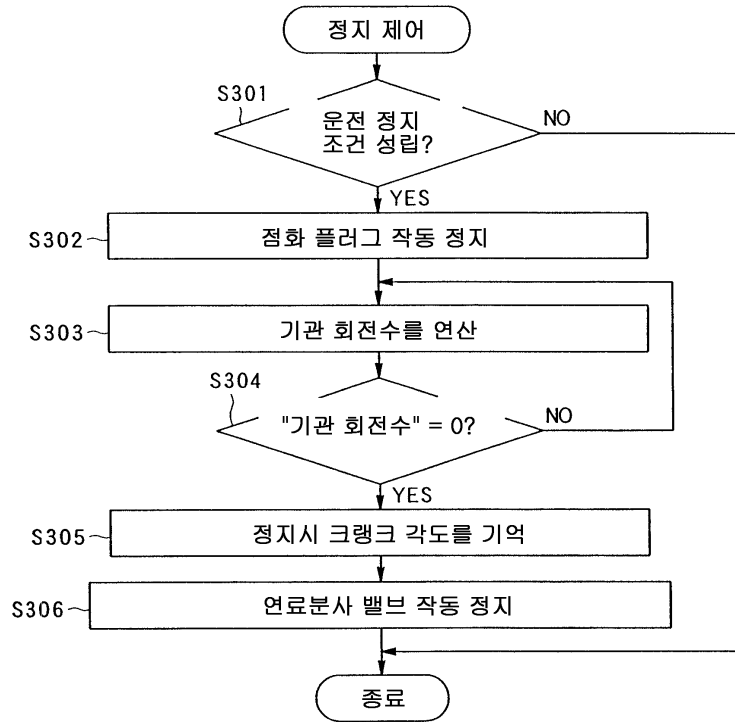
도면1



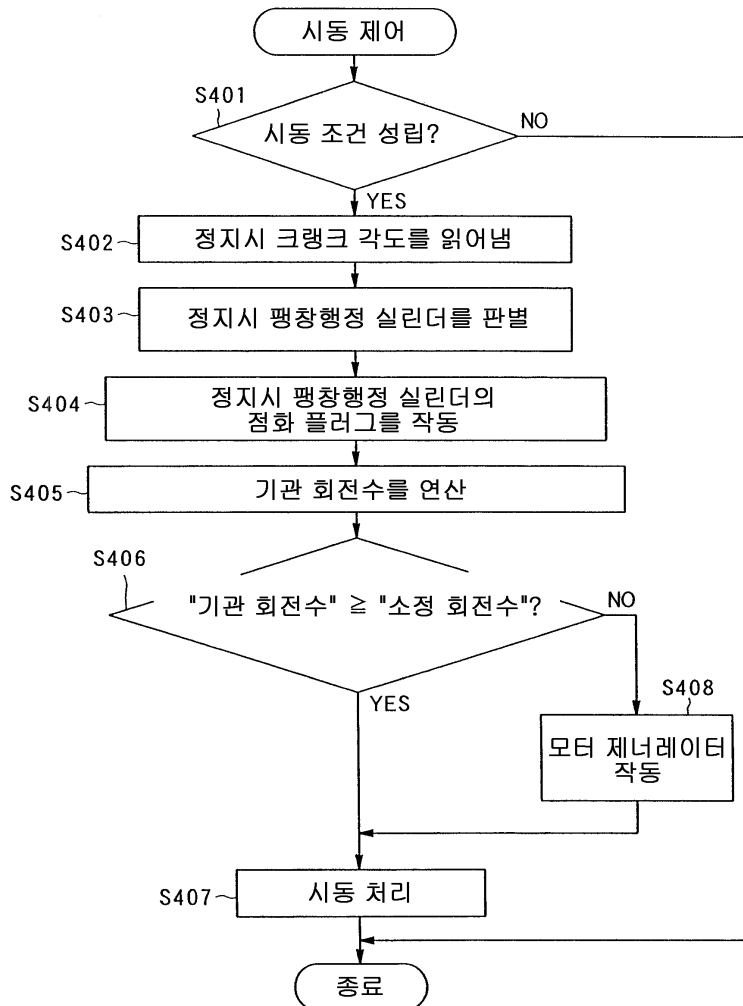
도면2



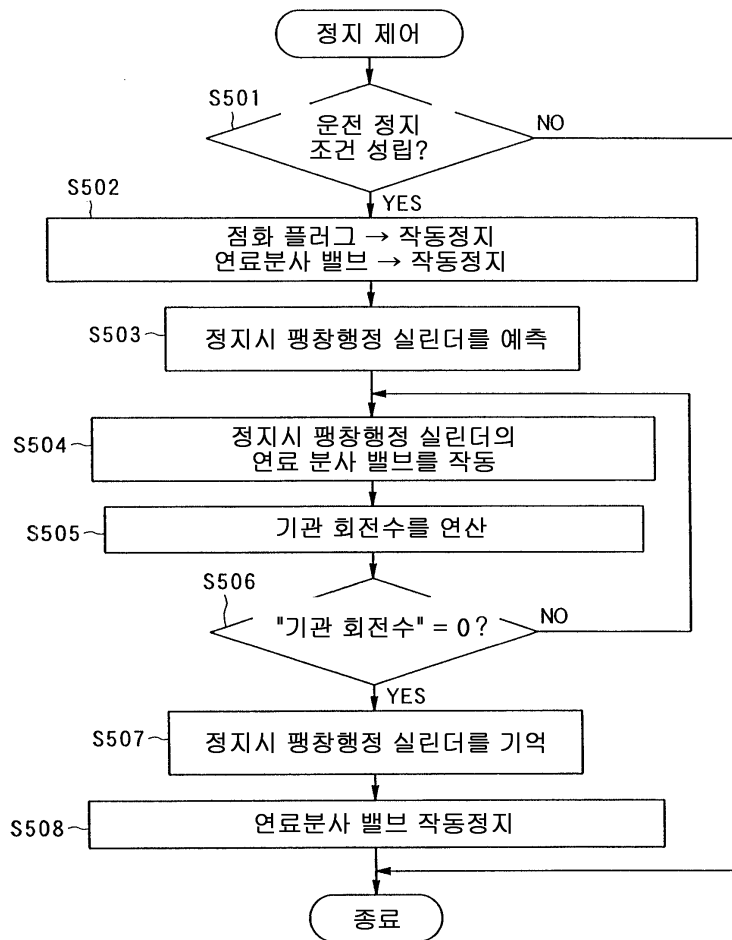
도면3



도면4

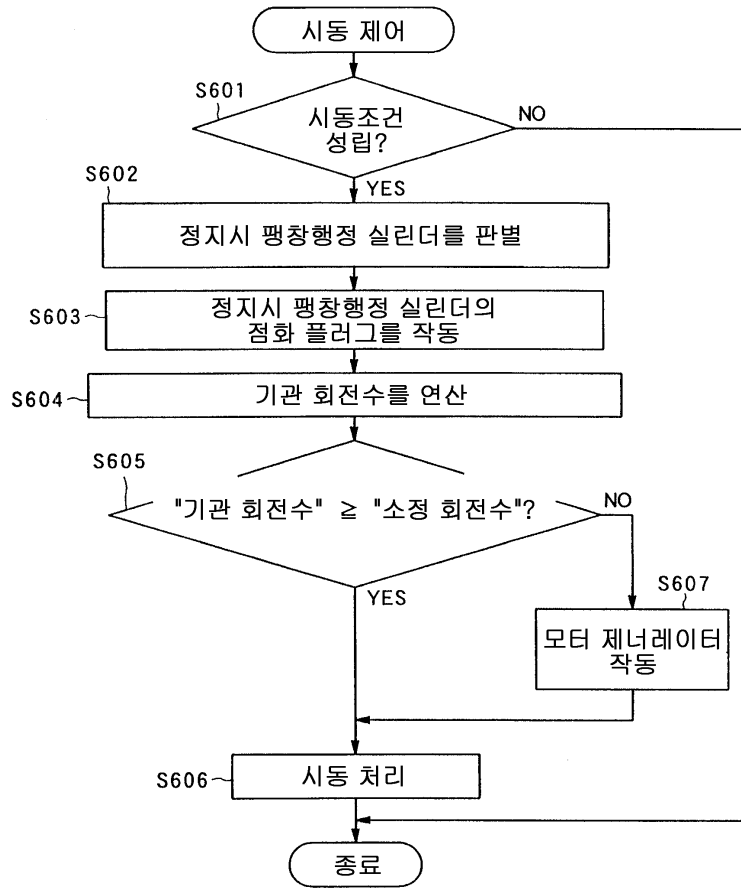


도면5

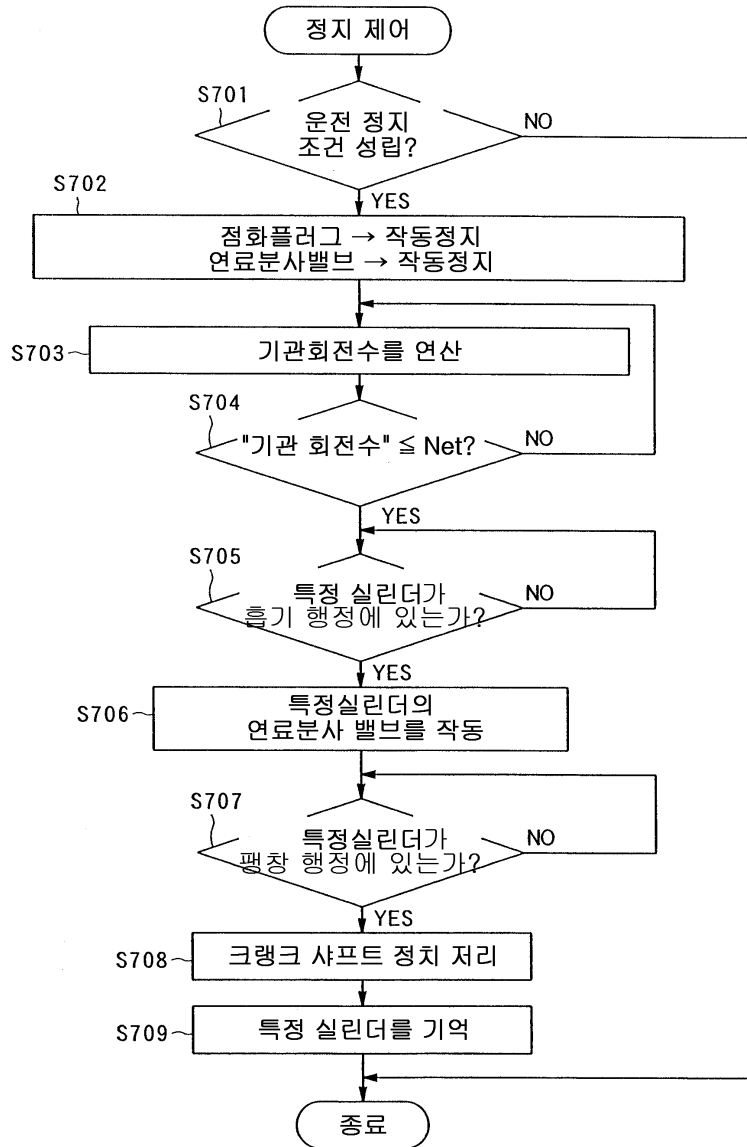




도면6



도면7



도면8

