



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월03일  
(11) 등록번호 10-1845094  
(24) 등록일자 2018년03월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02N 11/08 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)  
F02D 41/06 (2006.01) F02D 41/08 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7025350
- (22) 출원일자(국제) 2011년01월26일  
심사청구일자 2015년12월03일
- (85) 번역문제출일자 2012년09월27일
- (65) 공개번호 10-2013-0040179
- (43) 공개일자 2013년04월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/FR2011/050144
- (87) 국제공개번호 WO 2011/121195  
국제공개일자 2011년10월06일
- (30) 우선권주장  
1052323 2010년03월30일 프랑스(FR)
- (56) 선행기술조사문헌  
DE000010347683 A  
DE102007030297 A

- (73) 특허권자  
발레오 에펩망 엘렉트릭스 모떼르  
프랑스 94000 꼬레메이의 뒤 앙드레 볼르 2
- (72) 발명자  
그란지에라 시릴  
프랑스 에프-75015 파리 뒤 드 크론스타르트 28
- (74) 대리인  
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

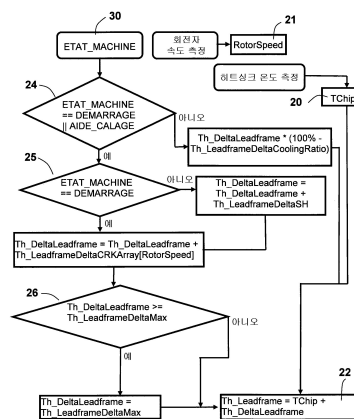
심사관 : 송재욱

(54) 발명의 명칭 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능을 제어하는 방법 및 그 시스템

(57) 요약

자동 시동/정지 시스템은 알터네이터-스타터, 전자 파워 모듈 및 제어 수단을 포함하고, 제어 수단은 전자 파워 모듈 및 전자 제어부를 제어하는 제어 모듈을 구비하고 있다. 제어 모듈은 차량의 동작 상태를 나타내는 정보를 전자 제어부와 주고 받고 있다. 이 방법은 제어 수단이 전자 파워 모듈의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)을 작성하고, 제 1 산출값이 제 1 사전 결정된 온도(ThInverterMax)보다 높은 경우 재시동 기능을 차단하도록 판정하는 것이다. 본 발명에 따라서, 제어 수단은, 제어 모듈의 온도의 적어도 하나의 실제 측정값(TChip)에 기초해서 제 1 현재 온도의 제 1 산출값을 작성한다.

대표도



30 ETAT\_MACHINE  
Mesure vitesse rotor 위전자 속도 측정  
Mesure temperature radiateur 위트싱크 온도 측정  
24 ETAT\_MACHINE == DEMARRAGE || AIDE\_CALAGE  
25 ETAT\_MACHINE == DEMARRAGE  
NON 아니요  
OUI 예

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전자 파워 모듈(1, 3) 및 제어 수단(6, 8)을 포함하는 알터네이터-스타터(10)(alternator-starter)를 이용해서 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능을 제어하는 방법에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 전자 파워 모듈(1, 3)을 제어하는 제어 모듈(6)과, 전자 제어부(8)를 포함하며,

상기 제어 모듈(6)은, 적어도 하나의 센서로부터 획득한 차량의 동작 상태를 나타내는 정보를 상기 전자 제어부(8)와 교환하고,

상기 방법은, 상기 제어 수단(6, 8)이, 상기 적어도 하나의 센서를 이용해서 상기 전자 파워 모듈(1, 3)의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)을 작성하고, 상기 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)이 제 1 사전 결정된 온도(Th\_InverterMax)보다 높은 경우, 상기 재시동 기능을 차단하도록 결정하며,

상기 제어 수단(6, 8)은, 상기 알터네이터-스타터가 스타터 모드로 동작하고 있을 때, 상기 제어 모듈의 실제 온도(TChip)의 적어도 하나의 측정값 및 상기 알터네이터-스타터(10)의 회전 속도(RotorSpeed)의 값으로부터 상기 제 1 현재 온도의 상기 제 1 산출값(Th\_Leadframe)을 작성하는

차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능 제어 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어 수단(6, 8)은, 상기 알터네이터-스타터(10)의 고정자(4)의 제 2 현재 온도(Th\_Stator)가 제 2 사전 결정된 온도(Th\_StatorOverheating)보다 높은 경우, 상기 재시동 기능을 차단하도록 추가로 결정하는

차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능 제어 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단(6, 8)은 상기 알터네이터-스타터(10)가 알터네이터 모드로 동작하고 있을 때, 상기 제어 모듈(6)의 상기 실제 온도(TChip)의 적어도 하나의 측정값으로부터 상기 제 2 현재 온도(Th\_Stator)의 제 2 산출값을 작성하는

차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능 제어 방법.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 수단(6, 8)은 상기 알터네이터-스타터(10)의 열 특성을 나타내는 적어도 하나보다 많은 파라미터 테이블로부터 상기 제 1 산출값 및 제 2 산출값(Th\_Leadframe, Th\_Stator)을 작성하는

차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능 제어 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 파라미터는 최대 온도 상승 상태에 대응하는 상수를 포함하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능 제어 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 따른 방법을 실행하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 있어서, 상기 제어 모듈(6)은,

상기 알터네이터-스타터(10)가 스타터 모드로 동작하고 있을 때 상기 제어 모듈(6)에 포함된 온도 센서(15)가 제공한 온도 측정값 및 상기 알터네이터-스타터(10)의 회전 속도(RotorSpeed)의 값으로부터 상기 제 1 현재 온도의 상기 제 1 산출값(Th\_Leadframe)을 산출하는 수단과,

상기 실제 온도 측정값(TChip)을 상기 전자 제어부(8)에 전송하는 수단을 포함하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 제어 모듈(6)은 상기 전자 파워 모듈(1, 3)의 리드프레임 상에 배치되며, 상기 리드프레임은 고정자(4)와 일체화되어 있는

차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템.

**청구항 8**

제 4 항에 따른 방법을 실행하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 있어서,

상기 제어 수단(6, 8)은 상기 파라미터 테이블을 갖고 있는 적어도 하나의 전자 메모리를 포함하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템.

**청구항 9**

제 1 항에 따른 방법을 상기 제어 수단(6, 8)을 통해서 실행하는 적어도 하나의 프로그램을 갖고 있는, 제 6 항에 따른 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 전자 메모리.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능을 제어하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 또한 적절한 프로그램을 구비한, 대응 시스템 및 이 시스템의 전자 메모리에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 차량 제조자는, 특히 도시 지역에서의 에너지 절감 및 오염 감소를 고려해서, 영문 표현으로 '스톱 앤 고'라고 알려진 시스템과 같은, 자동 시동/정지 시스템을 자신의 모델에 장착하고 있다.

[0004] VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR사가 프랑스 특허 출원 FR2875549에서 나타낸 바와 같이, 차량은, 내연 기관에 연결된 가역 전기 기기, 즉 알터네이터-스타터를 이용해서 '스톱 앤 고' 모드로 동작할 수 있다.

- [0005] '스톱 앤 고' 동작 모드에서 알터네이터-스타터를 이용한다는 것은, 특정 조건하에서, 차량 자체가 정지되었을 때 엔진을 완전히 정지시키고, 예컨대, 운전자가 재시동 커맨드로서 간주되는 액션을 취하면 내연 기관을 재시동시키는 것을 포함한다.
- [0006] 일반적인 '스톱 앤 고' 상황은 적색 신호에서 차량이 정지하는 상황이다. 차량이 적색 신호에서 정지하면 내연 기관은 자동으로 정지되고, 이후 녹색 신호로 바뀌면, 운전자가 클러치 페달을 가압해제하는 것을 시스템이 검출한 것에 응답해서, 혹은 운전자가 차량을 재시동시키려고 한다는 것을 나타내는 임의의 다른 액션을 시스템이 검출한 것에 응답해서, 내연 기관은 알터네이터-스타터를 이용해서 재시동된다.
- [0007] 이를 위해서, VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR사가 프랑스 특허 출원 FR2875551에서 더 나타낸 바와 같이, '스톱 앤 고' 시스템은 차량의 동작 상태를 나타내는 정보, 즉 객실 온도 센서나 클러치 페달의 위치를 검출하는 센서 등의 차량의 센서로부터 획득한 정보 혹은 차량 속도나 엔진의 회전 속도 등의 데이터 통신 버스로 관독한 정보를 이용한다.
- [0008] 그러나, 재시동이 연속해서 행해지면, 알터네이터-스타터가 고정자나 파워 일렉트로닉스의 온도 제한을 넘어서 과열될 수 있다.
- [0009] 따라서, 그 사용 환경에 따라 온도의 상승을 관리해서, 온도 제한에 도달하기 전에 자동 재시동 기능을 제한함으로써, 알터네이터-스타터를 보호할 필요가 있다.
- [0010] 시동과 정지를 반복하는 전기 모터의 온도 상승을 모니터링하는 문제는 새로운 것이 아니다.
- [0011] 영국 특허 출원 GB2120877호에는 모터와 병렬로 마련된 RC 회로가 개시되어 있으며, 이 RC 회로는 전기 모터의 열 이미지를 작성해서 주행 온도의 산출값을 얻는데 이용된다.
- [0012] 캐패시터 단자의 전압이 특정 임계값을 초과하면, 모터로의 전원 공급은 컷오프된다.
- [0013] 또한 유럽 특허 EP0572588에는, 열 이미지를 작성해서 알터네이터의 여기 전류를 모니터링함으로써 과열을 방지하는 원리에 기초한 방법 및 장치가 개시되어 있다. 개시된 장치는 메모리에 저장되어 있는, 제네레이터의 특정 한 특성 및/또는 전압 레귤레이터의 특성 및/또는 차량의 특성 및/또는 어셈블리의 특성, 예컨대, 회전자/고정자 열 결합의 특성을 이용하되, 특히 레귤레이터의 온도 및 제네레이터의 회전 속도를 고려해서 시스템의 사전 결정된 위치의 온도를 계산하고 있다.
- [0014] 후자의 상기 2개의 문헌의 전체적인 교시는 독일 특허 출원 DE10347683에 포함되어 있으며, 이 독일 특허 출원에서는, 산출된 파워 일렉트로닉스의 온도가 특정 임계값을 초과하면 '스톱 앤 고' 시스템의 재시동 기능을 차단하고 있다. 그러나 전환 트랜지스터 부근의 하나 이상의 온도 센서 즉, 주변 온도를 측정하는 센서나 냉각수의 온도를 측정하는 센서 등의 현존하는 센서를, 전자 제어부에서 주기적으로 실행되는 계산 루틴을 활용해서, 그리고 메모리에 저장되어 있는 반도체 소자의 방열 모델에 기초해서 반도체 소자의 온도를 계산하는데에도, 사용함으로써 비용을 절감시킨다.
- [0015] 당업자라면, 주변 온도 혹은 냉각수 온도의 측정값으로부터 전자 파워 모듈의 온도를 산출하는 단계로 이루어진 방법이 차량에 있는 기존의 센서를 이용하므로 비용을 절감시키기는 하지만, 매우 부정확하여, 산출값이 너무 낮은 경우에는 보호 효과를 저하시키고, 산출값이 너무 높은 경우에는 '스톱 앤 고' 시스템을 너무 자주 동작 정지시켜 버릴 위험성이 있다는 것을 이해할 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0016] 따라서, 본 발명의 목적은 제조 비용을 크게 증가시키지 않고도, 종래의 기술에 공지된 '스톱 앤 고' 시스템의 열 보호와 그 성능을 함께 개선시키는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 일 측면에서, 본 발명은 전자 파워 모듈 및 제어 수단을 포함하고 있는 알터네이터-스타터를 구비한 차량 내연

기관용 자동 시동/정지 시스템의 재시동 기능을 제어하는 방법에 관한 것으로, 이 제어 수단은 전자 파워 모듈 및 전자 제어부를 제어하는 제어 모듈을 포함하고 있으며, 이 제어 모듈은 센서로부터 획득한 차량의 동작 상태를 나타내는 정보를 전자 제어부와 주고 받고 있고, 이 방법은 제어 수단이 센서를 이용해서 전자 파워 모듈의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값을 작성하고, 제 1 현재 온도의 제 1 산출값이 제 1 사전 결정된 온도보다 높은 경우 재시동 기능을 차단하도록 결정하는 방식으로 이루어진다.

- [0018] 본 발명에 따라서, 제어 수단은, 알터네이터-스타터가 스타터 모드로 동작하고 있을 때에는, 제 1 현재 온도의 제 1 산출값을, 제어 모듈의 실제 온도의 적어도 하나의 측정값 및 알터네이터-스타터의 회전 속도의 값으로부터 작성한다.
- [0019] 더 바람직하게는, 본 발명에 따라서, 이 제어 수단은 알터네이터-스타터의 고정자의 제 2 현재 온도가 제 2 사전 결정된 온도보다 높을 때 재시동 기능을 차단하도록 결정한다.
- [0020] 바람직하게는, 이 제어 수단은 알터네이터-스타터가 알터네이터 모드로 동작하고 있을 때, 제어 모듈의 실제 온도의 적어도 하나의 측정값으로부터 이 제 2 현재 온도의 제 2 산출값을 작성한다.
- [0021] 본 발명에 따라서, 제어 수단은 제 1 및 제 2 온도 산출값을, 알터네이터-스타터의 온도 특성을 나타내는 적어도 하나 이상의 파라미터의 테이블로부터 작성한다.
- [0022] 바람직하게는, 이들 파라미터는 최대 온도 상승 상태에 대응하는 상수를 포함한다.
- [0023] 본 발명은 또한 상술한 방법을 실행하는 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 관한 것으로, 이전 세대의 시스템에 비해서, 제조 비용이 거의 차이나지 않는다.
- [0024] 본 발명에 따른, 개선된 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템은, 제어 모듈이, 알터네이터-스타터가 스타터 모드로 동작하고 있을 때 제어 모듈에 포함된 온도 센서가 제공한 온도 측정값 및 알터네이터-스타터의 회전 속도 값으로부터 제 1 현재 온도의 제 1 산출값을 산출하는 수단 및 실제 온도 측정값을 전자 제어부에 전송하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 바람직하게는, 제어 모듈은 전자 파워 모듈의 리드프레임 상에 배치되며, 이 리드프레임은 알터네이터-스타터의 고정자와 일체화되어 있다.
- [0026] 더 바람직한 방식으로서, 제어 모듈은 적어도 하나의 전자 메모리를 포함하며, 이 전자 메모리는 알터네이터-스타터의 열 특성을 나타내는 파라미터의 테이블을 갖고 있다.
- [0027] 물론, 본 발명은 또한, 본 발명에 따른 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 포함된 전자 메모리에 관한 것으로, 이는 제어 수단을 통해서 상술한 방법을 실행하는 적어도 하나의 프로그램을 갖고 있다.
- [0028] 상기에서 제어 수단에 의해 실행되는 것으로 간략하게 설명한 본 발명의 실시예와 관련된 여러 동작들은 실제로는, 본 발명의 응용예에 따라서는, 이 제어 수단에 포함된 제어 모듈이나 전자 제어부에 의해서 실행될 수도 있다.
- [0029] 이러한 몇 가지 기본적인 설명을 통해서 종래의 기술에 비한 본 발명의 이점이 당업자에게 분명해졌을 것이다.
- [0030] 이하의 상세한 설명에서는 첨부된 도면을 참조로 본 발명을 상세하게 설명한다. 이들 도면은 설명을 예시하기 위한 목적일 뿐이며, 결코 본 발명의 범주를 한정하는 것은 아니라는 점에 주의한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 있어서의 알터네이터-스타터의 개략도,  
 도 2는 본 발명에 따른 차량 내연 기관의 자동 시동/정지 시스템에 있어서의 알터네이터-스타터의 파워 모듈, 제어 모듈 및 리드프레임의 개략도,  
 도 3(a) 및 도 3(b)는 본 발명에 따른 차량 내연 기관용 자동 시동/정지 시스템에 있어서의 알터네이터-스타터의 리드프레임과 고정자의 실제 온도 및 산출된 온도의, 시간당 변화를 각각 나타내는 그래프,  
 도 4는 본 발명에 따른 차량 내연 기관의 자동 시동/정지 시스템에 있어서의 알터네이터-스타터의 전자 파워 모듈의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값을 계산하는 것을 나타내는 도면,

도 5는 본 발명에 따른 차량 내연 기관의 자동 시동/정지 시스템에 있어서의 알터네이터-스타터의 고정자의 제 2 현재 온도의 제 2 산출값을 계산하는 것을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 알터네이터-스타터는 일반적으로, 스타터 모드로 동작할 때에는 B+ 온보드 전기 시스템으로부터 전력을 공급받고, 알터네이터 모드로 동작할 때에는 이 시스템에 전력을 공급하는 다상 회전 전기 기기이다.
- [0033] 전자 파워 모듈(1, 3)은, 이러한 2가지 동작 모드를 구현할 수 있도록, 회전자(2)의 여기 전류(1) 및 고정자(4)에 접속된 가역 AC/DC 변환기(3)를 제어하는 회로를 포함하고 있다.
- [0034] 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이, 가역 AC/DC 변환기(3)는 제 1 반도체 전환 소자(5)를 포함하고 있으며, 이는 주로 MOS 기술에 기초한 파워 트랜지스터로, 브리지 회로로 이루어져 있다. 이들 제 1 반도체 전환 소자(5)는, 변환기(3)가 알터네이터-스타터의 "알터네이터" 모드에서는 동기식 정류기로서 동작하고, "스타터" 모드에서는 고정자(4)의 권선에 회전 자계를 발생시키는 다상 제네레이터로서 동작하도록, 제어 모듈(6)에 의해 구동된다.
- [0035] 제어 모듈(6)은 또한, 역시 주로 MOS 기술에 기초한 파워 트랜지스터인 제 2 반도체 전환 소자(7)를 가변 듀티 사이클을 가진 펄스를 이용해서 구동함으로써, 회전자(2)의 여기 전류를 제어한다.
- [0036] 제어 모듈(6)은 로컬 상호 접속 버스(LIN)를 통해서 전자 제어부(8)로부터 차량의 동작과 관련된 정보를 수신한다. 제어 모듈(6)은 또한 알터네이터-스타터의 내부 데이터와 관련된 정보를 제어부(8)에 송신한다.
- [0037] 전자 제어부(8)는 주변 온도와 같은, 다양한 센서(9)로부터 송신된 정보를 처리하고, 내연 기관의 동작을 모니터링하며, 버스(LIN)를 통해서 제어 모듈(6)로부터 수신된 알터네이터-스타터의 상태에 관한 정보를 종합해서 차량 운전자에게 전송한다.
- [0038] 알터네이터-스타터의 과열 위험이 있어서, 예방 차원에서 시동 기능을 즉시 차단해야 하는 경우, 전자 제어부(8)는 '스톱 앤 고' 기능도 차단해야 하고, 엔진 제어부는 내연 기관의 재시동이 불가능할 수도 있으므로 내연 기관이 정지하는 것을 방지해야 한다.
- [0039] 이상적으로는, 알터네이터-스타터의 온도 변화를 정확하게 측정하기 위해서는, 전자 파워 모듈(1, 3)의 현재 온도의 제 1 측정값 및 고정자(4)의 현재 온도의 제 2 측정값이 필요하다.
- [0040] 그러나, 현재의 측정 방법에서는, 자동 시동/정지 시스템에서 이들 제 1 및 제 2 현재 온도 측정값을 직접 획득할 수 없다. 전자 파워 모듈(1, 3) 및 고정자(4)에 특정 센서를 배치하는 것은 추가적인 비용을 발생시키므로 선택 사항으로서 고려하지 않는다.
- [0041] 따라서, 본 발명은, 생산 단계부터 쉽게 행할 수 있는 배치를 통해서, 제어 모듈(6)의 실제 온도 측정값(TChip)으로부터, 전자 파워 모듈(1, 3)의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe) 및 고정자(4)의 제 2 현재 온도의 제 2 산출값(Th\_Stator)을 작성하는 것을 포함한다.
- [0042] 도 2는 구동 폴리의 반대쪽으로부터 본, 본 발명에 따른 자동 시동/정지 시스템에서 구현되는 알터네이터-스타터(10)의 축 방향 도면으로, 전자 파워 모듈(3)의 제 1 반도체 전환 소자(5)를 나타내고 있다.
- [0043] MOS 트랜지스터(5)는 리드프레임(12)에 의해 상호 접속되어 있으며, 그 어셈블리는 히트 싱크(11) 상에 장착된다.
- [0044] 리드프레임은 또한 온보드 전기 시스템에 접속하기 위한 전기 단자(B+, B-), 로컬 상호 접속 네트워크(LIN)의 커넥터(13), 브러쉬 홀더(14) 및 제어 모듈(6)도 지지하고 있다.
- [0045] 제어 모듈(6)은 온도 센서(15)를 포함한다. 이 온도 센서(15)는 제어 모듈(6)의 히트 싱크 상에 장착되어서 실제 온도(TChip)의 측정을 용이하게 한다.
- [0046] 공지된 종래의 기술의 솔루션과 달리, 이 온도 센서(15)를 제어 모듈(6)과 일체화시키는 것은, 현재의 자동 시동/정지 시스템의 생산 단계를 거의 변경하지 않으며, 따라서 추가 비용을 수반하지 않음과 아울러, 알터네이터-스타터의 온도로 이루어진 산출값(Th\_Leadframe, Th\_Stator)의 신뢰도를 향상시킨다. 이에 대해서 도 3(a), 3(b), 4 및 5를 참조해서 설명한다.
- [0047] 본 발명에 따라, 현존하는 자동 시동/정지 시스템에서 쉽게 입수할 수 있는 정보 및 용이하게 실행될 수 있는

제어 모듈(6)의 실제 온도(TChip)의 측정에 기초한 산출기를 제공한다.

- [0048] 메모리 크기 및 계산 시간의 측면에서 정확한 산출기를 제공하는 것은 비용이 매우 많이 들기 때문에, 여러 변수들(전류 출력, 기류, 배터리 임피던스 등)을 전자 파워 모듈(1, 3)의 제 1 현재 온도와 고정자(4)의 제 2 현재 온도가 최대 변화를 나타낼 때의 값으로 고정함으로써, '최악의 경우' 산출기를 제공하는 것이 바람직하다.
- [0049] 도 3(a)는 '최악의 경우' 산출기로 획득한 리드프레임(12)의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)의 시간당 변화의 예(16)를 나타내는 도면이다. 실제 온도의 추세를 나타내는 곡선(17)은 항상 그 아래에 위치된다.
- [0050] 이는 실제로는 도 3(b)에 도시된, 고정자(4)의 제 2 현재 온도의 제 2 산출값(Th\_Stator)의 시간당 변화(18)로, 이는 실제 곡선(19)을 둘러싸고 있다.
- [0051] 도 4 및 도 5에 도시된 알고리즘은 한편으로의 산출값의 정확도와, 다른 한편으로의 제어 모듈(6)가 계산하는데 필요한 메모리 크기 사이의 트레이드 오프를 제공하고 있다.
- [0052] 제어 모듈(6)에 의해 주기적으로 실행되는 이 알고리즘의 입력 변수(20, 21)는, 제어 모듈(6)의 히트 싱크의 실제 온도(TChip) 및 회전자(2)의 회전 속도(RotorSpeed)이다.
- [0053] 제어 모듈(6)이 SSW(StopStartWarning) 플래그를 생성해서 전자 제어부(8)로 전송함으로써, 이 알고리즘의 출력 변수(22, 23) 중 하나 즉, 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe) 혹은 제 2 현재 온도의 제 2 산출값(Th\_Stator)이 제 1 사전 결정된 온도(Th\_InverterMax) 혹은 제 2 사전 결정된 온도(Th\_StatorOverheating)를 초과하면, 재시동을 차단하고, 내연 기관이 정지하는 것을 방지한다. 또한, 엔진의 정지를 즉시 차단하는 관점에서의 자동 시동/정지 방식에 맞추기 위해서, 제어 모듈(6)은 또 다른 형태의 플래그로 예측 액션을 생성해서 전자 제어부(8)로 전송한다. 자동 시동/정지 방식을 관리하기 위해서 온도(Th\_Stator)도 전송될 수 있다.
- [0054] 제어 모듈(6)은 이 알고리즘을 계산하는데 필요한 모든 정보를 제어부(8)로 전송한다. 이 계산은 제어부(8)에서 구현될 수 있다.
- [0055] 이 알고리즘의 다양한 반복 루프에 있어서의 조건부 실행 단계들(24, 25, 26, 27, 28, 29)은, 표 1에 개시된 알터네이터-스타터의 동작 상태(30)에 따라 달라지거나, 혹은 최대값(26, 28)이나 최소값(29)의 실행에 따라서 달라진다.

표 1

| ETAT_MACHINE           | 설명  |
|------------------------|---|
| NEUTRE                 | 어떤 기능도 필요없음(예컨대 휴지기)                      |
| ANTICIPATION_DEMARRAGE | 즉시 시작이 예측될 때 회전자(2)가 100% 자화됨 (주로 유선 커맨드) |
| PREFLUXAGE_RALENTI     | 즉시 시작이 100% 예측될 때 회전자가 100% 자화됨 (LIN 커맨드) |
| DEMARRAGE              | 시작 혹은 재시작                                 |
| ALTERNATEUR            | 알터네이터                                     |
| AIDE_CALAGE            | 정지 중 내연 기관의 더 빠른 정지를 위한 토크 샘플링            |

- [0056]
- [0057] 이 알고리즘은 정적(static)인 경우에는 맵에 기초하고, 동적(dynamic)인 경우에는 제귀 필터(혹은 변화도)에 기초하고 있다.
- [0058] 바람직한 파라미터 값의 예가 이하의 표 2, 3 및 4에 개시되어 있다.
- [0059] 도 4는 제 1 '최악의 경우' 산수를 이용해서 제어 모듈(6)의 히트 싱크의 실제 온도(TChip)에 기초해 리드프레임(12)의 제 1 현재 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)을 계산하는 것을 상세하게 나타내고 있다.
- [0060] 이 알고리즘의 각각의 반복시에(바람직하게는 10ms마다 실행됨), 제 1 변수 Th\_Leadframe는 최악의 경우의 제어 모듈(6)과 리드프레임(12) 사이의 산출된 온도차를 나타내는 기여도(contribution) Th\_DeltaLeadframe를 TChip에 가산함으로써 계산된다(22).
- [0061]  $Th_{Leadframe} = T_{chip} + Th_{DeltaLeadframe}$

[0062] 전자 파워 모듈(3)이 인버터 모드로 동작하고 있을 때, 즉 시동 기간(DEMARRAGE)(24) 및 스톱 어시스트 기간(AIDE\_CALAGE)(25)에 있을 때에는, 기여도 Th\_DeltaLeadframe 자체는 회전자(2)의 회전 속도(5)에 따른 Th\_LeadframeDeltaCRKArray만큼 증가한다(표 2 참조).

표 2

| 회전자 속도(rpm) | Th_LeadframeDeltaCRKArray (°C/s) |
|-------------|----------------------------------|
| 100         | 5.8                              |
| 200         | 4.4                              |
| 400         | 3.6                              |
| 600         | 2.6                              |
| 1000        | 2.6                              |

[0063]

[0064] 스톱 어시스트 기간(AIDE\_CALAGE)(25) 동안에는, 다른 고정된 기여도 Th\_LeadframeDeltaSH(표 3 참조)가 제어 모듈(6)과 리드프레임(12) 사이의 온도 차 Th\_DeltaLeadframe를 증가시킨다.

[0065] 알터네이터-스타터(10)가 시동 기간(24)이나 스톱 어시스트 기간(25) 어디에도 들지 않는다면, 기여도 Th\_DeltaLeadframe는 냉각 인수 Th\_LeadframeDelaCoolingRatio만큼 감소된다(표 3 참조).

표 3

| 파라미터                          | 설명  | 값        |
|-------------------------------|---|----------|
| Th_InverterMax                | MOSFET(1, 3)의 과열 검출을 위한 온도 임계값                      | 153°C    |
| Th_InverterMaxHyst            | MOSFET(1, 3) 과열의 복원을 위한 온도 임계값                      | 150°C    |
| Th_StatorOverheating          | 고정자(4)의 과열 검출을 위한 온도 임계값                            | 250 °C   |
| Th_StatorHysteresis           | 고정자(4) 과열의 복원을 위한 온도 임계값                            | 220 °C   |
| Th_GainStatorDeltaInv         | 인버터 모드에서 고정자(4)의 온도를 산출하기 위한 파라미터                   | 1.2      |
| Th_StatorDeltaRectIncr        | 정류기 모드에서 고정자(4)의 온도 증가를 산출하기 위한 파라미터                | 0,2 °C/s |
| Th_StatorDeltaRectDecr        | 정류기 모드에서 고정자(4)의 온도 감소를 산출하기 위한 파라미터                | 0,1 °C/s |
| Th_StatorDeltaRectMaxArray    | 모듈(6)의 온도에 따른, 고정자(4)와 제어 모듈(6) 사이의 최대 온도차          | 표 4      |
| Th_LeadframeDeltaMax          | 파워 모듈(1, 3)과 제어 모듈(6) 사이의 최대 온도차                    | 255°C    |
| Th_LeadframeDeltaCoolingRatio | 파워 모듈(1, 3)의 온도 증가 파라미터                             | 1%/s     |
| Th_LeadframeDeltaSH           | 스톱 어시스트 모드에서 파워 모듈(1, 3)의 온도 산출 파라미터                | 3,4°C/s  |
| Th_LeadframeDeltaCRKArray     | 회전자(2)의 회전 속도에 따른, 시작 기간 동안의 파워 모듈(1, 3)의 온도 증가 산출값 | 표 3      |

[0066]

[0067] 기여도 Th\_DeltaLeadframe의 증가는 최대값 Th\_LeadframeDeltaMax에 도달하면 멈춘다(표 3 참조).

[0068] 인버터 모드에서의 온도 기여도 Th\_DeltaLeadframe는 회전자(2)의 회전 속도(RotorSpeed), 기기(30)의 상태에 따라 달라지고, 실제로는 주변 온도 및 배선과 배터리의 임피던스에 따라서도 달라진다. 그러나, 이들 파라미터는 입수 불가능하다. 따라서 입수하지 못한 파라미터는, 상태에 무관하게 항상 최대 온도 상승을 유발시키는 파라미터로 가정한 더 간단한 알고리즘(도 4)을 선택했다.



- [0069] 도 5에는, 제 1 온도의 제 1 산출값(Th\_Leadframe)의 계산과 유사한 방식으로, 제 2 '최악의 경우' 상수를 이용해서, 제어 모듈(6)의 히트 싱크의 실제 온도(Tchip)로부터 고정자(4)의 제 2 온도의 제 2 산출값(Th\_Stator)을 계산하는 것을 상세하게 나타내고 있다.
- [0070] 제어 모듈(6)과 고정자(4) 사이의 온도차는 다음 2가지를 포함하고 있다.
- [0071] - 알터네이터 모드(ALTERNATEUR)(27)에서의 '최악의 경우' Th\_StatorDeltaRect
- [0072] - 인버터 모드(DEMARRAGE 및 AIDE\_CALAGE)에서의 '최악의 경우' 온도 기여도 Th\_StatorDeltaInv
- [0073] 인버터 모드에서의 열적 기여도는 파워 모듈(3)을 보호하는 경우와 마찬가지로이다. 따라서 이 알고리즘은 회전자(2)의 회전 속도와 기기(30)의 상태에만 의존할 수 있다.
- [0074] 계산을 간략하게 하기 위해서, 고정자 산출기에서는, 상술한 알고리즘(도 4)에 의해 계산된 기여도 Th\_DeltaLeadframe에 간단한 이득 Th\_GainStatorDeltaInv를 적용해서, '최악의 경우'의 열적 기여도 Th\_StatorDeltaInv를 계산하고 있다.
- [0075] 알터네이터 모드(ALTERNATEUR)(27)에서의 열적 기여도는 회전자(2)의 회전 속도(RotorSpeed), 기기(30)의 상태, 주변 온도, 급전받는 전력 및 기류에 따라 달라진다. 이들 파라미터 중 일부는 입수할 수 없다. 일부 다른 파라미터는 입수할 수 있지만, 3D 혹은 4D 매핑을 이용하는 것은 메모리 크기의 측면에서 비용이 많이 든다. 따라서, 입수할 수 없는 파라미터는, 상태에 무관하게 항상 최대 온도 상승을 유발시키는 파라미터로 가정한다. 도 5에 도시된 더 간단한 알고리즘을 선택한다. 따라서 회전자(2)의 회전 속도는 3000rpm으로 고정되고, 출력은 항상 최대이며, 기류는 제로인 것이 바람직하다.
- [0076] 이 온도 변화는 초당 온도의 변화 정도를 이용해서 근사될 수 있다. 산출기의 관정을 우선시하기 위해서 시동 모드 동안의 냉각을 별도로 생각하며, 이로써 관정이 어긋나는 것을 방지한다. 제 2 현재 온도의 제 2 산출값(Th\_Stator)은 10ms마다 산출되며, 제어 모듈(6)의 실제 온도(Tchip)에 따라 달라지므로,
- [0077]  $Th\_Stator = Tchip + Th\_StatorDeltaInv + Th\_StatorDeltaRect$
- [0078] 이고, 여기서
- [0079]  $Th\_StatorDeltaInv = Th\_DeltaLeadframe * Th\_GainStatorDeltaInv$
- [0080] 이고, 알터네이터-스타터(10)가 알터네이터 모드(ALTERNATEUR)(27)에 있는 경우,
- [0081]  $Th\_StatorDeltaRect = Th\_StatorDeltaRect + Th\_StatorDeltaRectIncr$
- [0082] 이고, 그렇지 않은 경우,
- [0083]  $Th\_StatorDeltaRect = Th\_StatorDeltaRect - Th\_StatorDeltaRectDecr$
- [0084] 이다.
- [0085] Th\_StatorDeltaRect의 값은 항상 양의 값이고, 실제 온도(Tchip)에 의존하는 제 2 '최악의 경우' 상수 Th\_StatorDeltaRectMaxArray의 범위 내에 있다(표 4 참조).

**표 4**

| TChip (°C) | Th_StatorDeltaRectMaxArray (°C) |
|------------|---------------------------------|
| <70        | 100                             |
| <100       | 87                              |
| <130       | 73                              |
| >=130°C    | 60                              |

[0086]

[0087] 상술한 바와 같이, 열적 보호를 위한 검출의 기준은 시동시에 설정된 열적 한도를 초과하는 값이다.

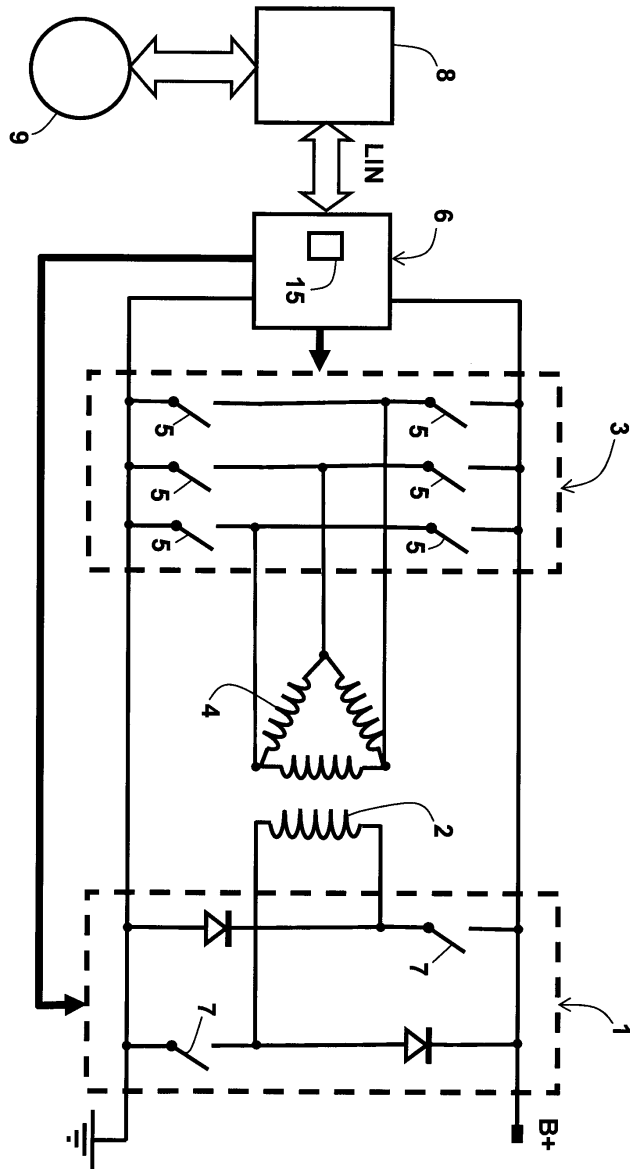
[0088]

Si  $Th\_Stator > Th\_StatorOverheating$  혹은  $Th\_Leadframe > Th\_InverterMax$  인 경우, 플래그 **StopStartWarning** 가 설정된다.

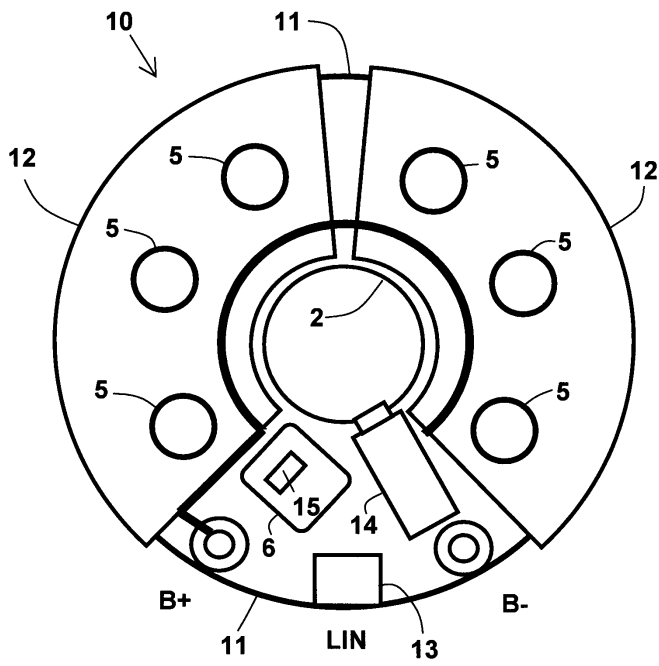
- [0089]     진행중의 시동 시도는 정지되지 않지만, 다른 시도는 산출된 온도가 다시 히스테리시스 값 Th\_StatorHysteresis 및 Th\_InverterMaxHyst 이하로 떨어질 때까지 차단된다(표 3 참조).
- [0090]     본 발명이 상술한 하나의 바람직한 실시예로 한정되는 것은 아니라는 것은 말할 필요도 없다.
- [0091]     특히, 전자 파워 모듈의 및 고정자의 제 1 및 제 2 현재 온도의 제 1 및 제 2 산출값을 나타내는 도면은, 상술한 것보다 더 복잡한 자동 시동/정지 시스템 모델을 나타내는 파라미터와 관련된 추가 프로그램 시퀀스를 포함할 수 있다.
- [0092]     상술한 알고리즘의 설계가 개선될 수는 있지만, 메모리 크기 및 계산 시간에는 희생이 필요하다. 전자 제어부(8)에서 실행되는 알고리즘은 더 많은 정보(차량 및 팬의 속도, 혹은 온보드 배터리의 임피던스에 따라 달라지는 기류 등)를 가질 수 있고, 이 정보를 처리할 수도 있으며, 따라서 제어 모듈(6)에서 실행되었을 알고리즘보다 더 정확할 수 있다.
- [0093]     이 정확성은, 필요에 따라서는 채택되는 방식에 따라 달라지는 자동 시동/정지 기능의 효율을 더 강화할 수 있다(심지어는 알터네이터-스타터(10)의 시동 토크를 직접 산출할 수 있다).
- [0094]     예컨대, 알터네이터 모드에서의 열적 기여도는 4D 매핑(여자 전류, 회전자(2)의 회전 속도(RotorSpeed), Tchip, 차량 속도)을 이용해서 계산될 수 있다.
- [0095]     열 변화도는 1차 필터에 의해, 고정된 시상수 혹은 기류에 따라 달라지는 가변 시상수로 대체될 수 있다.
- [0096]     또한, 정확도가 요구되는 경우에는, 고정자(4)의 보호 알고리즘(도 5)은 회전자(2)의 여자 전류나 기류와 같은 추가 변수를 더함으로써 개선될 수 있다. 더 정확한 필터를 적용함으로써, 기기의 열 임피던스의 변화에 기초해서 유동적인 정확도가 개선될 수 있다.
- [0097]     따라서, 본 발명은 하기의 청구항에 의해 정의되는 범주 내에 들어가는 모든 가능한 실시예를 포함하고 있다.

도면

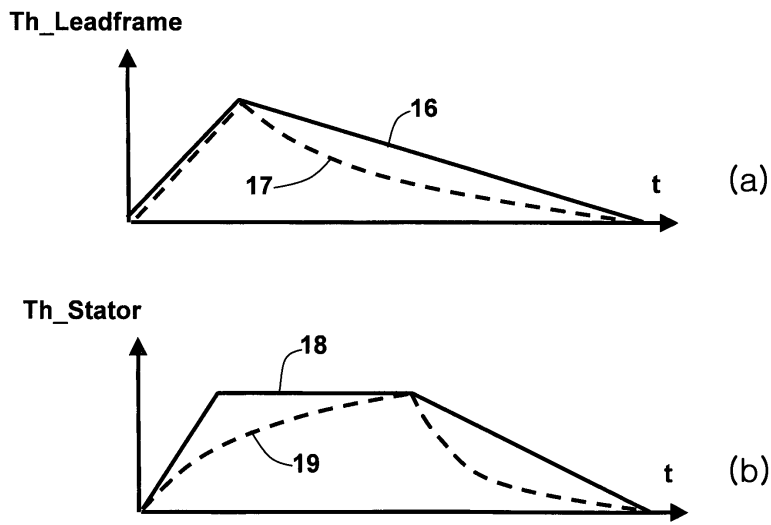
도면1



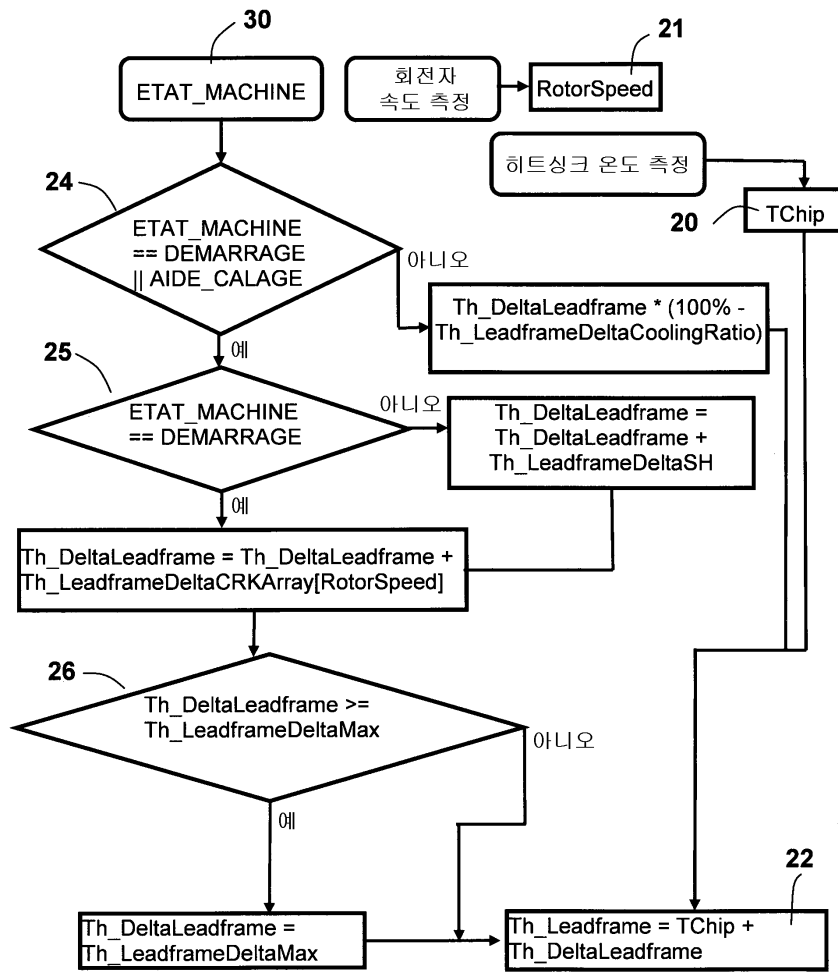
도면2



도면3



도면4



도면5

