



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02P 9/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월16일 10-0670097 2007년01월10일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0005516 2004년01월28일 2004년01월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0070031 2004년08월06일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00020501    2003년01월29일    일본(JP)
	JP-P-2003-00282699    2003년07월30일    일본(JP)

(73) 특허권자            가부시킴가이샤 덴소  
                              일본 아이치켄 448-8661 가리야시 쇼와쵸 1-1

(72) 발명자                이노쿠치다카토시  
                              일본아이치켄448-8661가리야시쇼와쵸1-1가부시킴가이샤덴소내

다카세야스히로  
일본아이치켄448-8661가리야시쇼와쵸1-1가부시킴가이샤덴소내

시바타히로시  
일본아이치켄448-8661가리야시쇼와쵸1-1가부시킴가이샤덴소내

다니구치마코토  
일본아이치켄448-8661가리야시쇼와쵸1-1가부시킴가이샤덴소내

이치카와아츠시  
일본아이치켄448-8661가리야시쇼와쵸1-1가부시킴가이샤덴소내

(74) 대리인                특허법인 신성

심사관 : 박봉서

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 차량용 발전 시스템

(57) 요약

차량용 발전 시스템은 발전기(1), 발전기의 출력전압을 제어하는 전압 조정장치(2), 발전기의 출력전압에 의해 충전되는 배터리 및 소정의 조건이 만족되면 발전기에 의한 발전을 억제하기 위한 발전억제신호를 전압조정장치 쪽으로 출력하는 ECU(5)를 포함한다. ECU는 배터리의 상태를 검출하고, 그 상태량이 소정값 이하이면 발전억제신호의 송신을 금지시킨다.

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

발전기;

상기 발전기의 출력전압을 제어하는 전압제어장치;

상기 발전기의 출력전력에 의해 충전되는 배터리; 및

상기 발전기에 의한 발전을 억제하기 위해서, 차량이 소정의 상태에 있는 경우에 상기 전압제어장치로 발전억제신호를 출력하는 외부 제어장치

를 포함하고,

여기서, 상기 외부 제어장치는, 상기 배터리의 상태를 검출하고, 검출된 상태량(quantity of state)이 소정값 미만인 경우에 상기 소정의 상태에 관계없이 상기 발전억제신호의 출력을 금지하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 스타터의 시동 시에 상기 배터리의 내부 임피던스를 검출하고, 상기 배터리의 내부 임피던스에 기초해서 상기 배터리의 초기 상태를 검출하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 소정의 시간 간격으로 상기 배터리의 개방회로전압을 검출하고, 상기 개방회로전압의 소정의 시간 경과에 따른 변화량이 소정값 이하인 경우에 내부 임피던스 검출동작을 수행하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 배터리의 충전/방전 전류를 검출하기 위한 전류검출수단

을 더 포함하고,

여기서, 상기 상태량은 상기 배터리의 배터리 용량이고,

상기 외부 제어장치는, 상기 전류검출수단에 의해 검출된 상기 배터리의 방전 전류가 소정값인 경우에 상기 배터리의 단자 전압에 기초해서 상기 배터리 용량을 검출하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 상기 배터리의 방전특성에 기초해서 상기 배터리 용량을 보정하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 6.

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 배터리의 온도를 검출하기 위한 온도센서

를 더 포함하고,

여기서, 상기 외부 제어장치는 검출된 상기 배터리의 온도에 기초해서 상기 배터리 용량을 보정하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 7.

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 검출된 상기 배터리의 충전/방전 전류를 적산하는 배터리 전류 적산수단을 포함하고, 금회(今回)의 상기 스타터의 시동 시에 대응하여 얻어진 배터리 용량과, 전회의 상기 스타터의 시동 시에 대응하여 얻어진 배터리 용량에 전회(前回)의 차량 주행 시에 적산된 충전/방전 전류의 적산값을 가산함으로써 얻어진 배터리 용량을 비교하고, 금회의 차량 주행을 위한 초기 용량으로서 보다 작은 수치를 설정하는

차량용 발전 시스템.

### 청구항 8.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전압제어장치는 부하응답 제어기능(load responsive control function)을 갖고, 상기 발전기로부터 동작전압을 공급받아 동작하고, 상기 동작전압이 소정값 이하로 저하되는 경우에 동작을 금지하는 수단을 포함하는

차량용 발전 시스템.

## 청구항 9.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발전기와 상기 배터리를 접속시키는 전력 케이블의 중앙에 배치되는 분기수단(branching means); 및

상기 분기수단을 통해 상기 전력 케이블에 접속되는 유도성 전기부하

를 더 포함하는 차량용 발전 시스템.

## 청구항 10.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 엔진의 회전상태를 제어하기 위한 엔진제어장치이고, 상기 엔진의 부하상태에 따라 상기 발전억제신호를 출력하는

차량용 발전 시스템.

## 청구항 11.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 외부 제어장치는 상기 배터리의 열화(deterioration)상태를 검출하기 위한 열화검출수단을 포함하고,

상기 외부 제어장치는, 상기 열화검출수단에 의해 상기 배터리의 열화가 검출되는 경우에 상기 발전억제신호의 출력을 금지하는

차량용 발전 시스템.

## 청구항 12.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전압제어장치는 상기 발전기의 출력전압을 조정하는 회로를 포함하고, 상기 회로의 상태는 고정 주파수의 클럭신호에 기초해서 결정되는

차량용 발전 시스템.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 배터리를 충전하기 위한 발전기의 발전상태를 제어하는 차량용 발전 시스템에 관한 것이다.

최근, 반도체 분야에서의 소형화 기술의 진보로 인해, 파워 트랜지스터, 프리-휠링 다이오드(free-wheeling diode) 등과 같은 대전력 소자 및 CMOS 논리회로를 단일 칩에 복합적으로 형성할 수 있게 되었다. 또한 회로기판상에 분리된 소자들을 배치하여 제작되는 혼성 IC 타입의 종래 전압제어장치와 비교해서 압도적으로 소형화할 수 있게 되었다.

이러한 CMOS 디지털 IC는 동작속도의 고속화 및 제어상태의 안정화에 적합하고 또한 매우 소형이다. 그러므로, 발전기 등에 우수한 장작성을 지닌다. 그러나, 시동을 위한 전원공급 시, 논리상태가 불안정하게 되고, 리셋하여 초기화하는 것이 불가피하다. 또한, 이러한 IC 내에 포함되는 트랜지스터 등에 있어서, 동작 보상을 위한 초기 최소전압이 결정되어 있다. 게다가, 발전제어장치 내의 각 구성회로(예: 각 회로에 공급되는 동작전압을 발생시키기 위한 전력 공급회로)를 정상적으로 동작시키기 위해, 소정값 이상의 전압을 인가할 필요가 있다.

다른 한편으로, 차량용 발전 시스템에는 다양한 전기부하가 접속된다. 이러한 전기부하로의 전원공급 및 전원차단 등으로 인해, 발전기의 출력전압 및 배터리의 단자전압이 변화하는 전압요동(voltage fluctuation)이 빈번하게 일어난다. 또한, 각종 전기부하는 컴퓨터화(computerization)가 진척되어 왔다. 최근의 컴퓨터화 장치는 전원공급 및 전원차단 시에 고주파 잡음이 발생하기 쉬운 환경에 있다.

또한, 최근에는, 발전기의 발전 토크를 감소시킴으로써, 엔진의 유히회전(idling rotation)이 안정화된다. 미국 특허공보 제 5,231,344호(일본 특허공보 제2651030호, 3쪽 내지 9쪽, 도1 내지 도29 및 일본 공개특허공보 평8-266097, 3쪽 내지 6쪽, 도1 내지 도6)에 개시된 바와 같이, 연비(fuel cost) 개선 및 배출가스 감소 등의 목적을 위해, 발전억제신호를 엔진 전자제어장치 등으로부터 전압제어장치로 송신함으로써 의도적으로 발전을 억제하기 위한 협조제어가 수행된다.

전술한 종래기술에서, 발전억제 시, 전원 동작점이 저하된다. 그러나, 이러한 상태에서, 잡음이, 특히, 네거티브 서지전류(negative surge current)가 배터리의 전력 케이블에 중첩하면, 발전기로부터 전압제어장치로 인가되는 전압은 더욱 저하된다는 것이 본 발명의 발명자 등에 의해 입증되었다. 결과적으로, 전압제어장치는 발전기의 출력전압의 저하에 따라 일시적으로 동작불능 상태에 빠지고, 발전제어동작은 불안정하게 된다. 발전기의 출력전압이 상승하고 전압제어장치가 다시 동작가능한 상태가 되면, 리셋 동작으로부터 반복된다. 그러므로, 안정적인 전압제어 상태로 복귀하기까지 어느 정도의 시간을 요구한다.

또한, 특히 유도성 전기부하의 내부, 예를 들어, 각종 모터 등의 전원 시스템에 캐패시터가 배치되는 경우, 부하의 인덕턴스와 캐패시터에 의해 전원공급의 천이 시에 공진현상이 일어난다. 이러한 공진현상은 잡음발생을 초래하는 네거티브 서지전류를 일으킨다.

전원공급 등으로 인해 발생하는 잡음은, 예를 들어, 캐패시터, 강자성체 코어 등을 전압제어장치에 배치함으로써 감소시킬 수 있다. 효율적인 내용량을 얻기 위해서는, 박막 캐패시터(film capacitor) 및 전해 캐패시터(electrolytic capacitor) 등이 요구된다. 내구성 및 소형화의 관점에서, 이들은 채택되기 어렵다. 또한, 강자성체 코어는 비용, 제조를 위한 노동투입 및 온도특성의 관점에서 역시 채택되기 어렵다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 발전제어동작의 안정화를 실현할 수 있는 차량용 발전 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 따른 차량용 발전 시스템은 발전기, 발전기의 출력전압을 제어하는 전압제어장치, 발전기의 출력전력에 의해 충전되는 배터리 및 발전기에 의한 발전을 억제하는 발전억제신호를 전압제어장치 쪽으로 출력하고 배터리의 상태를 검출하여 그 상태량이 소정값 이하이면 발전억제신호의 전송을 금지시키는 외부 제어장치를 포함한다.

통상적으로, 발전기의 발전은 발전기의 충전상태가 양호하지 못하면 억제되고, 배터리 단자전압은 저하된다. 이러한 상태에서, 전기부하로부터의 잡음은 발전기와 배터리를 접속시키는 전력 케이블상에 중첩하고, 전압제어장치에 인가되는 전압은 일시적으로 소정의 임계값보다 저하되어 발전제어동작이 불안정해 지기 쉽다. 그러나, 본 발명에서는 배터리의 상태량(예: 충전량)이 소정값 보다 낮다. 충전상태가 양호하지 못한 경우, 발전의 억제는 수행되지 않는다. 그러므로, 발전기의 출력전압은 높은 상태로 유지된다. 전압제어장치의 전원 동작점을 높일 수 있으므로, 잡음이 전압제어장치에 인가되는 전압상에 중첩되는 경우에도 전압이 극단적으로 낮아지지 않는다. 발전제어동작의 안정화가 실현가능하게 된다.

특히, 발전기로부터 동작전압의 공급을 받으면 동작하고 그 동작전압이 소정값 이하로 저하되면 동작불능이 되는 회로를 포함하여 전압제어장치가 구성되는 경우에도, 전압억제신호의 출력을 금지시킴으로써 발전기의 전압을 높게 유지할 수 있다. 따라서, 잡음의 중첩으로 인해 전압제어장치가 동작불능이 될 때까지 그 출력전압이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

**발명의 구성**

<제1 실시예>

우선 도1에 도시된 바와 같이, 차량용 발전 시스템은 발전기(1), 전압제어장치(2), 배터리(3), 전기부하(4) 및 내연기관(도시하지 않음)용 전자제어장치(ECU: Electronic Control Unit)를 포함하여 구성된다.

발전기(1)는 엔진에 의해 회전구동되고, 배터리(3)의 충전전력 및 전기부하(4)의 동작전력을 발생시킨다.

전압제어장치(2)는 발전기(1) 내의 계자코일(field coil)에 대한 여자전류(excitng current)의 전도상태를 제어함으로써 발전기(1)의 출력전압을 소정값으로 조정한다. 이러한 전압제어장치(2)에서, 구성회로의 동작전압을 발생시키는 전원공급회로, 여자전류의 전도를 제어하는 파워 트랜지스터 등과 같은 파워 소자 및 이러한 전도제어를 수행하는 논리회로 등이 CMOS-IC에 의해 실현된다. 전압제어장치(2)는 회로를 내장하고, 발전기(1)의 출력으로부터 회로의 구동전원을 얻는다. 전압제어장치(2)는 발전기(1)의 출력으로부터 그 회로의 구동전원을 얻는다.

전압제어장치(2)의 회로는 마이크로컴퓨터를 포함하는 회로 또는 논리회로를 포함한다. 전압제어장치(2)의 회로는 일정 주파수를 갖는 클럭신호를 발생시키는 클럭회로(2a)를 포함한다. 전압제어장치(2)의 회로는 클럭회로(2a)로부터의 클럭신호를 기준으로 각 회로상태가 결정되는 방식으로 구성되는 논리회로이다. 전압제어장치(2)의 회로에 있어서, 각 회로상태는 정주파수 클럭에 기초해서 결정된다. 전압제어장치(2)는 그 회로가 안정적으로 동작되기 위해 필요한 최소전압을 가진다. 전압제어장치(2)의 회로에서, 발전기(1)의 출력전압이 최소전압 미만이면, 동작이 불안정해진다. 그러므로, 안정적으로 각 회로상태를 검출할 수 없게 된다. 게다가, 발전기(1)의 출력전압을 높게 유지함으로써 전압제어장치(2)의 회로를 안정적으로 동작시킬 수 있다.

전기부하(4)는 조명장치 또는 공조장치 등과 같은 전기기기일 수 있다. 최근, 이러한 전기기기는 제어용 전자부품을 포함하는 고도의 컴퓨터화 장치이다.

발전기(1)와 배터리(3) 사이 및 배터리(3)와 전기부하(4) 사이는 전력 케이블(9)에 의해 접속되어 있다. 전압제어장치(2)는 발전기(1)에 내장되고 필요한 전기적 접속이 발전기(1) 내부에 이루어진다.

ECU(5)는 엔진의 상태, 차량속도, 회전수 및 발전기(1)의 발전상태 등에 기초해서 엔진의 회전제어 및 발전기(1)의 발전제어를 수행하는 외부 제어장치이다. 예를 들어, 발전기(1)의 발전상태 정보가 전압제어장치로부터 ECU(5)로 보내진다. 반대로, 발전기(1)의 출력전압을 설정하는 발전지령 정보가 ECU(5)로부터 전압제어장치(2)로 보내진다. 이러한 발전지령 정보는 전압억제신호로서의 기능을 갖는다. 발전기(1)의 출력전압을 낮게 설정하기 위해 발전지령 정보를 ECU(5)로부터 전압제어장치(2) 쪽으로 출력함으로써, 발전기(1)의 발전을 억제할 수 있게 된다.

또한, 배터리(3)의 하나의 단자(예: (+)극 단자측) 근방에, 배터리(3)의 충전/방전 전류를 검출하는 전류 검출수단으로서 전류센서(6)가 설치된다. 이러한 전류센서(6)의 검출신호 및 배터리(3)의 단자전압은 ECU(5)에 입력된다.

본 실시예의 발전 시스템은, 특히 도2에 도시된 동작절차 및 다른 동작절차(도시하지 않음)를 수행하기 위해 다음과 같이 동작하도록 설계된다.

우선 ECU(5)는 전류센서(6)의 출력값(배터리(3)의 충전/방전 전류값( $I_k$ ))을 판독하고(스텝(100)), 이러한 충전/방전 전류값을 적산하는 과정을 수행한다(스텝 (101)). 통상적으로, 배터리(3)의 상태량으로서 충전량은 충전/방전 전류값의 시간적분으로 나타낼 수 있다. 본 실시예에서는, 배터리(3)의 충전/방전 전류는 전류센서(6)에 의해 검출되기 때문에, 수치 적분 처리는 간단히 ECU(5)에 의해 수행된다. 특히, 도3에 도시된 바와 같이, 전류센서(6)로부터 충전/방전 전류를 받아 들이는 샘플링 간격은 일정 간격( $\Delta t$ )으로 가정된다. 판독된 충전/방전 전류를  $I_k$ 로 하면, 충전/방전 전류값의 시간적분은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Sigma(I_k \times \Delta t) = \Delta t \times \Sigma I_k$$

그러므로, 간단히 샘플링된 전류값을 적분함으로써, 충전/방전 전류값의 시간 적분을 수행할 수 있게 되므로, 적분 전용 타이머 등과 같은 시간계측 회로가 불필요하게 된다.

다음으로, ECU(5)는 스텝(101)에서 적분되는 결과( $\Sigma I_k$ )를 이용함으로써 배터리(3)의 충전량을 결정한다(스텝(102)). 전술한 바와 같이, 적산결과( $\Sigma I_k$ )와 샘플링 간격( $\Delta t$ )의 곱으로써 배터리(3)의 충전량을 계산할 수 있다. ECU(5)는 간단히 그 곱을 계산하여 충전량을 결정한다. ECU(5)의 전술한 스텝(101) 및 스텝(102)의 동작은 배터리 전류 적산수단으로서 동작에 대응한다.

다음으로, ECU(5)는 발전기(1)의 발전억제가 필요한지 여부를 판정한다(스텝(103)). 예를 들어, 차량 가속을 위해 액셀레이터를 밟는 경우 등에서, 발전기(1)의 발전을 억제할 필요가 있다. 이러한 경우, 스텝(103)에서 긍정판정이 내려진다.

다음으로, ECU(5)는 배터리(3)의 충전량이 소정값 미만인지 여부를 판정한다(스텝(104)). 예를 들어, 배터리(3)가 완전히 충전됐을 때를 100%로 하면, 충전량이 그 (소정값의) 80% 미만인지 여부를 판정한다. 모델번호 "55D23"의 배터리(3)를 예로 들면, 이 배터리의 100% 용량은 48Ah(Ampere hour)이고, 그 80%의 충전량은 38Ah가 된다. 그러므로, 스텝(104)에서, 배터리(3)의 충전량이 38Ah 미만인지 여부가 결정된다. 배터리 충전량이 소정값 미만인 경우, 부정판정이 내려지고, ECU(5)는 발전억제신호를 출력한다(스텝(105)). 다른 한편으로, 배터리 충전량이 소정값 미만인 경우, 스텝(104)의 판정에서, 긍정판정이 내려진다.

ECU(5)는 발전억제신호의 출력을 금지시킨다(스텝(106)). 이것에 의해, 발전억제신호가 출력(스텝(105))되거나 출력이 금지(스텝(106))된 후, 또는 발전 억제가 불필요하므로 스텝(103)에서 부정판정이 내려진 후, 스텝(100)으로 되돌아 간다. 소정의 샘플링 간격에서의 충전/방전 전류 판독 후의 동작이 반복된다.

이와 같이, 본 실시예에서는, 배터리(3)의 상태량으로서 충전량이 소정값 미만(완전히 충전됐을 때를 100%으로 가정했을 때의 80% 미만)으로 떨어지면, 발전억제신호의 출력이 금지된다. 그러므로, 배터리(3)의 충전량이 적고, 발전기(1)의 발전이 억제되면 발전기(1)의 출력전압이 비교적 급히 저하되는 경우, 발전억제는 금지된다.

그러므로, 전압제어장치(2)에 인가되는 발전기(1)의 출력전압을 높은 상태로 유지할 수 있게, 즉, 전압제어장치(2)의 동작점을 높게 설정할 수 있게 된다. 이러한 이유로, 만일 전기부하(4)의 턴온 또는 턴오프 시에 잡음이 발생하더라도, 발전기(1)의 출력전압이 전압제어장치(2) 내의 전원공급회로가 그 동작을 중지하는 정도로 극단적으로 저하되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 발전제어의 안정화를 실현할 수 있다.

또한, 전술한 실시예에서, ECU(5)에 의해 발전억제제어가 수행되는 경우에도, 배터리(3)의 충전량에 의해서, 발전억제신호의 출력이 금지된다. 그러므로, 만일 발전억제제어 동작에 발전동작이 불안정하게 되더라도, 엔진 회전의 안정 및 승차감을 악화시키는 등의 불편을 피할 수 있다.

도4는 본 실시예에 따른 발전기(1) 출력전압의 변화를 도시한 도면이다. 또한, 도5는 종래구성에 따른 발전기 출력전압의 변화를 도시한 도면이다.

배터리(3)의 충전량이 많은 경우, 만일 ECU(5)로부터 발전억제신호가 출력되고 전압제어장치(2)에 의해 발전기(1)의 조정전압이 낮게 설정되더라도(도4의 점선 b), 발전기(1)의 출력전압이 급히 저하되지 않고, 점진적으로 또는 단지 약하게 저하된다(도4의 실선 a). 그러므로, 만일 전력 케이블(9)로부터 침입하는 잡음(c)이 출력전압상에 중첩하더라도, 그 최소전압은 전압제어장치(2) 내의 전원공급회로의 최소 동작전압( $V_0$ ) 미만으로 떨어지지 않는다.

다른 한편으로, 배터리(3)의 충전량이 적은 경우, 만일 발전기(1)의 조정전압이 전압제어장치(2)에 의해 낮게 설정되면(도5의 점선 b), 발전억제신호의 출력은 금지된다. 결과적으로, 발전기(1)의 출력전압은 도4의 경우와 비교해서 급히 저하된다(도5의 실선 a). 그러므로, 전력 케이블(9)로부터 침입하는 잡음(c)이 출력전압상에 중첩하면, 그 최소값은 전압제어장치(2) 내의 전원공급회로의 최소 동작전압( $V_0$ ) 미만으로 떨어지고, 전압제어장치(2)에 의해 발전 제어 동작은 일시적으로 정지된다.

그러나, 본 실시예의 시스템 구성에서는, 이러한 경우, 발전억제신호의 출력이 금지되기 때문에, 발전기(1)의 출력전압은 높게 유지된다. 잡음이 증첩되는 경우에도, 출력전압의 최소값이 전압제어장치(2) 내의 전원공급회로의 최소 동작전압( $V_0$ ) 미만으로 떨어지는 것을 피할 수 있다.

전술한 예에서, 배터리(3)의 충전/방전량은 전류적산 방법을 이용해서 검출된다. 그러나, 이 방법에서는, 단지 충전/방전량의 변화량만이 조사된다. 절대량을 측정하기 위해서, 충전 시 초기상태를 측정할 필요가 있다. 이하에서는, 내부 임피던스 검출수단으로서 ECU(5)에 의해, 시동 시의 방전을 이용해서 배터리 내부 임피던스를 측정하고, 그 측정결과에 기초해서 배터리(3)의 충전량의 절대량을 측정하는, 이러한 방법을 설명할 것이다.

스타터(starter)(11)가 구동되면, ECU(5)는 전류센서(6)에서 측정되는 스타터 시동 시의 전류( $I_s$ ) 및 배터리(3)의 단자전압( $V_s$ )을 판독하고, 내부 임피던스( $Z = (E - V_s) / I_s$ )를 산출한다. 이러한 내부 임피던스( $Z$ )를 이용해서, 배터리의 충전량(배터리 용량)이 산출된다. 내부 임피던스( $Z$ )의 산출에 이용되는  $E$ 는 배터리(3)의 개방회로전압이다.

다음으로, 배터리 용량을 검출하는 동작을 자세히 설명할 것이다. 도6은 배터리(3)의 배터리 용량검출을 수행하는 ECU(5)의 동작절차를 도시하는 흐름도이다. 우선, 스타터 스위치(12)가 턴온되고 스타터(11)가 구동되면, ECU(5)는 스타터 시동 시의 방전특성을 측정한다(스텝(200)).

도7은 도6의 스텝(200)에서 스타터 시동 시의 방전특성 측정을 수행하는 ECU(5)의 자세한 동작절차를 도시하는 흐름도이다. ECU(5)는 전류센서(6)에 의해 검출되는 배터리(3)의 방전전류( $I_{B1}$ )를 판독하고(스텝(300)), 이 방전전류( $I_{B1}$ )가 100A 보다 큰지 여부를 판정한다(스텝(301)). 이 판정은 스타터(11)의 시동을 확인하기 위한 것이다. 방전전류( $I_{B1}$ )가 100A 이하인 경우, 스텝(301)의 판정에서 부정판정이 내려진다. 스텝(300)으로 돌아가고, 방전전류( $I_{B1}$ )의 판독동작이 반복된다.

또한, 방전전류( $I_{B1}$ )가 100A 보다 크게 되면 스텝(301)의 판정에서 긍정판정이 내려지고 스타터(11)의 시동이 확인되고, 다음으로, ECU(5)는 소정시간( $T$ ) 동안 대기한다(스텝(302)). 그 다음에 ECU(5)는 전류센서(6)에 의해 검출되는 배터리(3)의 방전전류( $I_{B1}$ )를 판독한다. 스텝(302)에서 소정시간 동안 대기하는 이유는 스타터(11) 시동 직후 과전류가 급격히 흐름으로 인해 발생하는 잡음의 영향을 받는 것을 피하기 위해서이다. 예를 들어, 50ms의 대기시간 후, 방전전류( $I_{B1}$ )의 판독이 수행된다.

다음으로, ECU(5)는 방전전류( $I_{B1}$ )가 60A로부터 250A까지의 범위 내에 들어 있는지 여부를 판정한다(스텝(304)). 이 판정은 스타터(11)가 동작 중에 있는가를 검출하기 위한 것이다. 이 판정에 이용되는 방전전류( $I_{B1}$ )의 범위는 스타터(11)가 동작 중이고 엔진이 구동되지 않으면 스타터(11)에 흐르는 수치를 이용한다. 실제로 이용되는 스타터(11)의 사양 등에 따라, 이러한 범위는 변경되는 것이 바람직하다. 스타터(11)는 동작 중이고 방전전류( $I_{B1}$ )는 이 범위 내에 있는 경우, 스텝(304)의 판정에서, 긍정판정이 내려진다. 그 다음에 ECU(5)는 배터리(3)의 단자전압( $V_{B1}$ )을 판독한다(스텝(305)).

다음으로, ECU(5)는 스텝(303,305)에서 판독된 방전전류( $I_{B1}$ ) 및 배터리(3)의 단자전압( $V_{B1}$ )을 스타터 시동 후의 경과시간( $t$ )과 함께 기억한다(스텝(306)). 이러한 기억동작 후, ECU(5)는 스타터 시동 후의 경과시간( $t$ )이 소정시간( $t_1$ )(3초)을 초과하는지 여부를 판정한다(스텝(307)). 이 소정시간( $t_1$ )은, 스타터 시동 후에 엔진이 시동할 때까지 통상 1초도 필요로 하지 않는 것을 고려해서, 보다 크게, 예를 들어, 3초로 설정된다.

스타터 시동 후 3초가 경과하지 않은 경우, 부정판정이 스텝(307)에서 내려진다. 스텝(303)으로 다시 돌아가서, 배터리(3) 방전전류( $I_{B1}$ )의 판독동작 및 그 이후 동작이 반복된다. 이러한 방식으로, 스텝(303)부터 스텝(307)까지의 각 동작, 즉, 스타터 시동 시의 방전전류( $I_{B1}$ ) 및 배터리(3) 단자전압( $V_{B1}$ )의 판독이 25ms 간격으로 반복된다. 이 때의 경과시간( $t$ )에 따라, 방전전류( $I_{B1}$ ), 단자전압( $V_{B1}$ )이 기억된다. 이들 데이터는, 항상 새로운 10개가 기억된다. 또한, 배터리(3) 방전전류( $I_{B1}$ )가 60A 미만이고 스텝(304)의 판정에서 부정판정이 내려지는 경우, 스텝(305)의 방전전류( $I_{B1}$ ) 판독동작 및 스텝(306)의 기억동작을 제외한 동작이 반복된다.



스타터 시동으로부터 3초가 경과하면, 스텝(307)의 판정에서 긍정판정이 내려진다. ECU(5)는 스텝(306)에서 기억된 배터리(3)의 방전전류( $I_{B1}$ ), 단자전압( $V_{B1}$ ) 및 경과시간( $t$ )의 최대값( $I_{Bmax}$ ,  $V_{Bmax}$  및  $t_{max}$ )을 산출하고(스텝(308)), 이들의 최소값( $I_{Bmin}$ ,  $V_{Bmin}$  및  $t_{min}$ )을 산출한다.

다음으로, ECU(5)는 방전전류( $I_{B1}$ )와 단자전압( $V_{B1}$ ) 사이의 특성관계를 판정한다. 이러한 판정은, 가로축을 방전전류( $I_{B1}$ )로 세로축을 단자전압( $V_{B1}$ )으로 설정한 좌표에서 스텝(308), 스텝(309)에서 산출된 방전전류( $I_{B1}$ ) 및 단자전압( $V_{B1}$ )의 최대값, 최소값을 구성하고, 이들을 직선으로 연결한 특성도에 유사하다. 이러한 특성관계에 기초해서, ECU(5)는 방전전류( $I_{B1}$ )가 150A일 때의 단자전압( $V_{B1}$ )인 제1 용량 검출전압( $V_{Bd1}$ )을 산출하고, 스타터 시동으로부터 이 전압( $V_{Bd1}$ )의 검출까지의 경과시간( $t_d$ )을 산출한다(스텝(310)). 이러한 경과시간( $t_d$ )의 산출은 스텝(306)에서 기억된 10개의 경과시간( $t$ )을 평균하여 수행된다. 또한, 제1 용량 검출전압( $V_{Bd1}$ )을 판정하기 위해 방전전류( $I_{B1}$ )가 특히 150A에 한정될 필요는 없다.

다음으로, 도7에 도시된 일련의 절차에 따라 산출된 제1 용량 검출전압( $V_{Bd1}$ )에 대한 보정을 수행하는 동작을 설명할 것이다. 도8은 제1 용량 검출전압에 대한 보정을 수행하는 ECU(5)의 동작절차를 도시한 도면이다.

배터리(3)가 방전된 때의 단자전압( $V_{B1}$ )은 시간과 함께 저하되고, 방전 개시로부터 5초 정도 경과하면 안정적인 수치를 보인다. 이와 대조적으로, 스타터(11)의 구동으로 인한 엔진 시동은, 전술한 바와 같이 전원공급 1초 이내에 수행되고, 스타터 구동시의 배터리(3) 단자전압 측정값, 요컨대, 전술한 바와 같이 측정된 제1 용량 검출단자( $V_{Bd1}$ )는 안정적인 때의 수치보다 높은 수치를 보인다.

여기서, ECU(5)는, 미리 얻어진 배터리(3)의 방전시간과 단자전압의 관계에 기초해서, 스타터(11)가 시동해서 5초 후에 얻어지는 안정값과의 차이( $\Delta V$ )를, 스타터 시동시의 방전전류에 의해 결정된 제1 용량 검출전압( $V_{Bd1}$ )으로부터 감산해서 제1 용량 검출전압( $V_{Bd1}$ )을 보정한다(스텝(400)). 이러한 방전특성에 기초한 보정을 수행함으로써, 배터리(3)가 150A에서 방전될 때 정확한 단자전압을 측정할 수 있다. 이것은 제2 용량 검출전압( $V_{Bd2}$ )으로 설정된다.

또한, 배터리(3)의 단자전압( $V_{B1}$ )은 온도특성을 가지기 때문에, 보다 정확한 단자전압을 얻기 위해, 온도로 인한 영향을 고려할 필요가 있다. 특히, ECU(5)는 배터리 온도센서(10)에 의해 검출되는 배터리 온도( $T_B$ )를 판독한다(스텝(401)). 이러한 판독된 배터리 온도( $T_B$ )에 기초해서, 제2 용량 검출전압( $V_{Bd2}$ )이 보정된다(스텝(402)). 이러한 보정을 수행함으로써, 보다 정확한 배터리(3) 단자전압을 구할 수 있고, 이것은 제3 용량 검출전압( $V_{Bd3}$ )으로 설정된다.

다음으로, ECU(5)는 이러한 제3 용량 검출전압( $V_{Bd3}$ )을 이용하여 스타터가 동작중일 때 배터리 용량( $V_{I1}$ )을 산출한다(스텝(403)).

도9는 배터리(3)의 단자전압과 배터리 용량과의 관계를 도시한 특성도이다. 도9에 도시한 특성은, 배터리(3)가 새로운 상태이고, 소정전류를 소정시간에 방전하고, 배터리 액비중의 성층화(layer of battery liquid specific gravity) 및 충전 직후 분극의 발생이 없는 경우의 배터리 단자전압과 배터리 용량과의 관계의 실험적인 측정결과를 도시한다. 도9에서 실선으로 도시된 바와 같이, 배터리 용량이 작으면, 배터리 단자전압이 작아진다는 것을 알 수 있다. ECU(5)는 이러한 특성을 미리 기억하고, 이러한 특성에 기초해서, 제3 용량 검출전압( $V_{Bd3}$ )을 이용하여, 스타터 동작 시의 배터리(3) 용량(제1 배터리 용량)( $V_{I1}$ )을 측정한다.

이러한 방식으로, 도9에 도시된 특성도를 이용하여, 배터리 단자전압에 기초해서 용이하게 배터리 용량을 측정할 수 있다.

예를 들어, 전회(前回) 주행이 최초 주행인 경우를 고려해 보면, ECU(5)는 전류센서(6)로부터 판독된 엔진 시동 개시 이후의 배터리(3) 충전/방전 전류를 적산하여 주행시 제2 배터리 용량( $V_{I2}$ )을 검출한다. 이러한 적산값을 제1 배터리 용량( $V_{I1}$ )에 가산하여, ECU(5)는 제2 배터리 용량의 최후의 수치(주행종료 시의 수치)를 제3 배터리 용량( $V_{I3}$ )으로서 기억한다.

금회(今回) 주행에서는, ECU(5)는 이전 주행종료 시에 기억된 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )을 판독해 내고(도6의 스텝(202)), 스텝(201)에서 결정된 제1 배터리 용량( $V_{11}$ )과 스텝(202)에서 판독해 낸 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )의 대소를 비교해서, 작은 쪽의 수치를 제4 배터리 용량( $V_{14}$ )으로 한다(스텝(203)).

통상적으로, 배터리(3)의 상태가 양호하면, 전술한 제1 및 제3 배터리 용량( $V_{11}$ ,  $V_{13}$ )은 거의 같게 된다. 일반적으로, 이들 제1 및 제3 배터리 용량( $V_{11}$ ,  $V_{13}$ ) 중에서 어느 쪽의 수치라도 채택될 수 있다. 그러나, 실제로는 다음과 같은 경우를 고려하여 제1 및 제3 배터리 용량( $V_{11}$ ,  $V_{13}$ ) 중에서 작은 쪽이 채택되는데, 그 이유를 설명할 것이다.

첫번째 이유로, 제1 배터리 용량( $V_{11}$ )이 소정값 만큼 제3 배터리 용량( $V_{13}$ ) 보다 큰 경우가 고려된다. 이것은, 배터리 액비 중의 성층화 또는 충전 직후에 전극부근에서의 배터리 액체의 농도가 높아짐(분극)으로 인해, 도9의 점선에 의해 도시된 바와 같이, 실선으로 도시된 본래의 특성에 대해, 배터리 용량으로의 배터리 단자전압이 크게 된다. 그러므로, 제1 배터리 용량( $V_{11}$ )이 본래의 배터리 용량 보다 크게 된다. 그 이유로, 이러한 경우, 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )이 본래의 배터리 용량에 가깝다고 판정되므로 이것이 제4 배터리 용량( $V_{14}$ )으로 설정된다.

두번째 이유로서, 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )이 소정값 만큼 제1 배터리 용량( $V_{11}$ ) 보다 큰 경우가 고려된다. 도10은 배터리(3)를 충전한 경우의 배터리 용량과 충전효율과의 관계를 도시한 특성도이다. 도10에 도시된 바와 같이, 새로운 배터리에서는, 배터리 용량이 실제용량(100% 충전상태의 용량)의 거의 80% 이하이면, 충전효율(충전전류에 대한 용량의 증가율)이 거의 100%가 된다. 배터리 용량이 실제용량의 거의 80% 이상이면, 배터리(3)를 충전하여 배터리 용량이 증가함에 따라, 전극의 전압이 상승한다.

소정값 이상 상승한 경우, 충전전류에 의해 배터리 액체 중의 물이 전기분해되어 가스처리(gassing)가 발생한다. 그러므로, 배터리 용량이 커지게 됨에 따라 충전효율이 서서히 저하된다. 이것은, 배터리(3)가 충전됨에 의해 배터리 용량이 실제용량의 거의 80% 이상이 되므로, 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )이 본래의 배터리 용량 보다 커지기 때문이다. 충전이 계속되면, 가스처리에 이용된 충전전류가 배터리(3)의 충전에 이용된 것으로 적산된다.

또한, 배터리(3)가 열화된(deteriorated) 경우, 도10에서 점선으로 도시된 바와 같이, 충전효율의 저하가 빠르게 되므로, 열화 시 제3 배터리 용량( $V_{13}$ )이 신제품 배터리의 제2 배터리 용량( $V_{12}$ ) 보다 크게 된다. 그 이유로, 이러한 경우, 제1 배터리 용량( $V_{11}$ )이 본래의 배터리 용량에 가깝다고 판정되므로 이것이 제4 배터리 용량( $V_{14}$ )으로 설정된다.

도11은 배터리(3)가 충전된 경우에 배터리 용량에 대한 배터리 충전전류의 적산량을 도시한 특성도이다. 도11에서 실선으로 표시된 바와 같이, 새로운 배터리(3)가 충전된 경우, 어느 범위(배터리 용량이 거의 80% 이하인 범위)까지는, 충전전류의 적산량에 비례해서, 배터리 용량이 증가한다. 그 이상의 범위에서는 충전효율이 저하된다. 그러므로, 배터리 용량은 충전전류 적산량의 증가분 만큼 증가하지 않는다. 동일한 경향이 열화된 배터리(3)에서 보여질 수 있다. 도11에서 점선으로 표시된 바와 같이, 충전전류의 적산량에 비례해서 배터리 용량이 증가하는 범위의 상한값이 낮아지게 된다. 이러한 범위를 초과하면, 배터리 용량은 그다지 증가하지 않는다.

전술한 성층화와 대조적으로, 가스처리의 경우, 전극으로부터 기포가 발생되고 이러한 기포에 의해, 배터리액이 섞이고, 성층화와 가스처리는 동시에 일어나기 어렵다. 그러므로, 제1 및 제3 배터리 용량( $V_{11}$ ,  $V_{13}$ )이 함께 크게 되지 않기 때문에, 전술한 바와 같이, 작은 쪽의 수치를 채택함으로써 정확한 용량을 측정할 수 있다. 따라서, 최종 배터리 용량( $V_{14}$ )은 배터리 충전량을 대신해서 스텝(104)에서 이용될 수 있다.

도12는 배터리(3)의 내부 임피던스( $Z$ ) 변화를 도시한 도면이다. 도12는, 차량이 충전 상태에서 정지된 후의 시간( $T$ )의 경과에 대한 배터리(3)의 개방회로전압( $E_P$ ) 곡선(B)과 내부 임피던스( $Z$ ) 곡선(A)과의 관계를 도시한다. 도12로부터 명백하게, 배터리(3)의 개방회로전압( $E_P$ ) 곡선(B)은, 분극의 영향으로 인해, 내부 임피던스( $Z$ ) 곡선(A)과 동일한 방식으로 변화된다는 것을 알 수 있다. 내부 임피던스의 정확한 측정은 안정된 상태에서 수행할 필요가 있기 때문에, 안정화 여부를 판정하기 위한 절차를 후술할 것이다.

ECU(5)는, 예를 들어, 전류센서(6)에 의해 얻어지는 배터리(3)로부터 흐르는 전류를 감시하여 차량의 정지를 검출한다. 만일 전류가 소정값 이하이면 차량은 정지상태로 생각될 수 있다. 키 스위치가 턴오프된 경우, 키 스위치와 연동되지 않은 부하로 전류를 흘리기 위한 스위치는 턴오프되고, 차량은 정지상태로 판정된다.

차량의 정지상태가 검출된 후, ECU(5)는 배터리(3)의 개방회로전압( $E_B$ )을 검출하고, 이러한 개방회로전압( $E_B$ )을 제1 개방회로전압( $E_{B1}$ )으로 설정한다. 일정간격( $T$ )이 측정된 후(예: 타이머 등에 의해 1시간이 측정된 후), 배터리(3)의 제2 개방회로전압( $E_{B2}$ )이 측정된다. 이 때, ECU(5)는 제1 개방회로전압( $E_{B1}$ )과 제2 개방회로전압( $E_{B2}$ )과의 차(差)를 산출하고, 이 차( $E_{B2}-E_{B1}$ )의 절대값( $|E_{B2}-E_{B1}|$ )이 소정값( $E_{Bref}$ ) 보다 큰지의 여부를 판정한다.

만일 이러한 절대값( $|E_{B2}-E_{B1}|$ )이 소정값( $E_{Bref}$ ) 보다 크면, 내부 임피던스( $Z$ )가 측정되더라도, 분극이 배터리(3)에 남기 때문에 배터리(3)의 상태를 정확하게 검출할 수 있다고 판정된다. 그 후, ECU(5)는, 차량의 정지상태에서, 절대값( $|E_{B_{n+1}}-E_{B_n}|$ )이 소정값( $E_{Bref}$ ) 보다 작아질 때까지 일정간격( $\Delta T$ )으로 배터리(3)의 개방회로전압( $E_B$ )을 측정한다.

다른 한편으로, 만일 절대값( $|E_{B_{n+1}}-E_{B_n}|$ )이 소정값( $V_{ref}$ ) 보다 작아지면, 배터리(3)의 분극의 영향은 거의 없어진다. 내부 임피던스( $Z$ )를 측정하여, 배터리(3)의 상태를 정확하게 검출할 수 있다고 판정된다. 일정간격( $\Delta T$ )으로의 배터리(3) 개방회로전압( $E_B$ )의 측정이 정지된다. 만일 배터리(3)의 분극의 영향이 없다면, 내부 임피던스( $Z$ )의 측정이 허용된다. ECU(5)는 후속 내부 임피던스( $Z$ )의 검출을 수행할 때까지 이전 내부 임피던스 및 배터리(3)의 상태를 기억한다.

도13 및 도14는 배터리(3) 개방회로전압의 변화와 내부 임피던스( $Z$ ) 검출 타이밍의 관계를 도시한 도면이다. ECU(5)는, 도13에 도시된 바와 같이, 배터리(3) 개방회로전압의 차의 절대값( $|E_{B_{n+1}}-E_{B_n}|$ )이 소정값( $E_{Bref}$ ) 보다 큰 상황에서 스타터(11)가 구동되면 내부 임피던스( $Z$ )의 검출을 수행하지 않는다. 다른 한편으로, ECU(5)는 도14에 도시된 바와 같이, 배터리(3) 개방회로전압의 차의 절대값( $|E_{B_{n+1}}-E_{B_n}|$ )이 소정값( $E_{Bref}$ ) 보다 작은 상황에서 스타터(11)가 구동되면 내부 임피던스( $Z$ )의 검출을 수행한다.

### <제2 실시예>

배터리(3)가 열화된 경우, 잠음흡수능력이 저하되기 때문에, 발전기(1) 출력전압의 변동이 커진다. 또한 이 때, 발전억제신호의 출력을 금지시키는 것이 바람직하다.

도15a 및 도15b는 배터리(3) 열화의 유무로 인한 배터리 단자전압의 변화를 도시한 도면이다. 배터리(3)가 열화되면, 내부 임피던스가 증가한다. 열화되지 않은 새로운 배터리(3)의 내부 임피던스는  $R1$ (도15a), 열화된 배터리(3)의 내부 임피던스는  $R2$ (도15b)이다.

유도성 전기부하(4)가 턴온 또는 턴오프되면 흐르는 네거티브 서지전류를  $i$ , 배터리(3)의 이상적인 단자전압을  $V_{batt}$ 로 하면, 열화되지 않은 배터리(3) 단자전압( $V_{b1}$ )은  $V_{batt} - i \times R1$ 이 되고, 열화된 배터리(3) 단자전압( $V_{b2}$ )은  $V_{batt} - i \times R2$ 가 된다. 이러한 전압들을 비교하면,  $R1 < R2$ 의 관계가 있기 때문에, 열화되지 않은 배터리(3) 단자전압( $V_{b1}$ )이 높아지고, 열화된 배터리(3) 단자전압( $V_{b2}$ )이 낮아진다. 즉, 동일한 전기부하의 턴온 및 턴오프가 수행되더라도, 열화된 배터리(3)가 이용되는 경우의 발전기(1) 출력전압이 크게 떨어진다. 그러므로, 본 실시예에서, 배터리(3)가 열화된 경우, ECU(5)에 의한 발전억제신호의 출력이 금지되고, 발전기(1) 출력전압의 큰 저하로 인해 발전제어장치(2)의 제어동작이 정지되는 것을 방지된다.

배터리(3)의 열화의 정도를 판정함에 있어서, 종래 각종 방법이 제안되었다. 예를 들어, 일본 특허공보 제2762442호에는, 스타터가 구동될 때 전류값( $I_B$ ) 및 배터리 단자전압( $V_B$ )을 측정해서 배터리(3) 출력 임피던스( $Z$ )( $Z=(E-V_B)/I_B$ ,  $E$ 는 배터리 개방회로 전압)를 측정함으로써 열화의 정도를 판정하는 기술이 개시되어 있다. 도1에 도시된 구성에서, 전류값( $I_B$ ) 및 배터리 단자전압( $V_B$ ) 모두를 측정할 수 있기 때문에, ECU(5)는 이러한 측정결과를 이용하여 배터리(3) 출력 임피던스( $Z$ )를 얻을 수 있다. 그 수치에 기초해서, 배터리(3)가 열화되었는지 여부가 판정된다. 이러한 열화판정에 관한 ECU(5)의 동작이 열화검출수단으로서의 동작에 대응한다. 배터리(3) 열화의 정도를 판정하는 기술에 있어서, 이외의 방법이 이용될 수 있다.

본 실시예에서의 ECU(5)의 동작절차는 도2에 도시된 동작절차와 거의 동일하다. 스텝(104)와 스텝(105)와의 사이에, 도 16에 도시된 바와 같이 배터리(3) 열화여부를 판정하는 스텝(107)의 동작이 추가될 수 있다. 즉, 배터리(3)가 열화되지 않은 경우, 스텝(107)의 판정에서 부정판정이 내려진 후, 발전억제신호가 출력된다(스텝(105)). 다른 한편으로, 배터리(3)가 열화된 경우, 스텝(107)의 판정에서 긍정판정이 내려진 후, 발전억제신호의 출력이 금지된다(스텝(106)).

본 발명은 전술한 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 범위 내에서 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 전술한 실시예에서, 전기부하(4)는 배터리(3)에 접속될 수 있다. 그러나, 도17에 도시된 바와 같이, 전기부하(8)는 발전기(1)와 배터리(3)를 접속시키는 전력 케이블(9)의 중간지점에 접속될 수 있다. 도17에 도시된 구성에서는, 분기수단(branching means)으로서 접합박스(7)(또는 분기는 퓨즈박스 등에서 수행될 수 있음)에서, 전력 케이블(9)을 분기해서 전기부하가 접속된다.

전기부하(8)가 발전기(1)와 배터리(3)를 접속시키는 전력 케이블(9)의 중간지점에 접속되는 경우, 전기부하(8)의 턴온 또는 턴오프 시에 발전기(1)에 흘러 들어가는 잡음전류( $I_{n2}$ )는 배터리(3)에 흘러 들어가는 잡음전류( $I_{n1}$ )보다 커진다. 그러므로, 잡음 발생 시에 발전기(1) 출력전압은 저하되고 전압제어장치(2)의 제어동작은 정지되기 쉽다.

이러한 구조와 제1 실시예 또는 제2 실시예에서 수행되는 발전억제신호의 출력동작의 금지와의 결합에 의해, 전압제어장치(2)에 의한 발전제어의 안정화를 실현하는 현저한 장점을 가질 수 있다. 또한, 유도성 전기부하(8)가 이용되는 경우, 발생하는 잡음이 커지므로, 발전제어장치의 안정화를 실현하는 장점을 높일 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 발전제어동작의 안정화를 실현할 수 있는 차량용 발전 시스템이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시예의 차량용 발전 시스템을 도시한 회로도.

도2는 제1 실시예에 따른 ECU의 동작절차를 도시한 흐름도.

도3은 제1 실시예에 따른 충전/방전 샘플링 방법을 도시한 도면.

도4는 제1 실시예에 따른 발전기의 출력전압의 변화를 도시한 도면.

도5는 종래 시스템에 따른 발전기의 출력전압의 변화를 도시한 도면.

도6은 제1 실시예에 따른 배터리 상태 검출수행에 대한 ECU의 동작절차를 도시한 흐름도.

도7은 제1 실시예에 따른 스타터 시동 시 방전특성 측정을 수행하는 ECU의 자세한 동작절차를 도시한 흐름도.

도8은 제1 실시예에 따른 제1 용량검출 전압에 대해 보정을 수행하는 ECU의 동작절차를 도시한 도면.

도9는 제1 실시예에 따른 배터리 단자전압과 배터리 용량의 관계를 도시한 특성도.

도10은 제1 실시예에 따른 배터리가 충전된 경우의 배터리 용량과 충전효율의 관계를 도시한 특성도.

도11은 제1 실시예에 따른 배터리가 충전된 경우의 배터리 용량에 대한 배터리 충전전류의 적산량을 도시한 특성도.

도12는 제1 실시예에 따른 배터리 내부 임피던스의 변화를 도시한 도면.

도13은 제1 실시예에 따른 배터리 개방회로전압의 변화와 내부 임피던스 검출 타이밍과의 관계를 도시한 도면.

도14는 제1 실시예에 따른 배터리 개방회로 전압의 변화와 내부 임피던스 검출 타이밍과의 관계를 도시한 도면.

도15a 및 도15b는 제2 실시예에 따른 배터리 열화의 유무로 인한 배터리 단자전압의 변화를 도시한 도면.

도16은 제2 실시예에 따른 ECU의 동작절차를 도시한 흐름도.

도17은 전기부하의 접속형태를 변경한 변형예로서의 차량용 발전 시스템을 도시한 도면.

<도면의 부호에 대한 설명>

1 차량용 발전기 2 전압제어장치

3 배터리 4,8 전기부하

5 ECU(엔진 전자제어장치) 6 전류센서

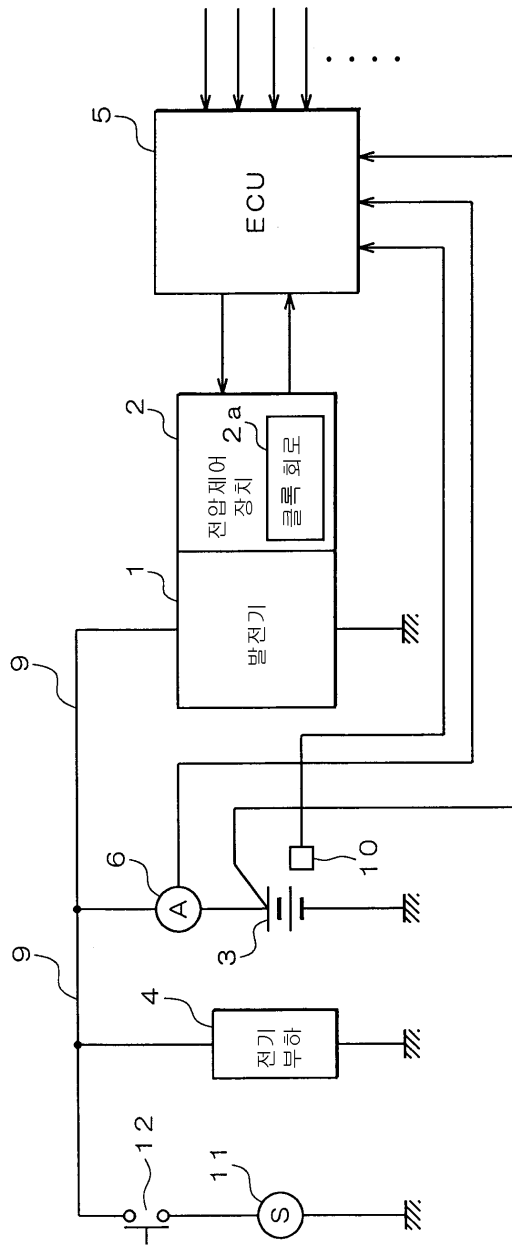
7 접합박스 9 전력 케이블

10 배터리 온도센서 11 스타터

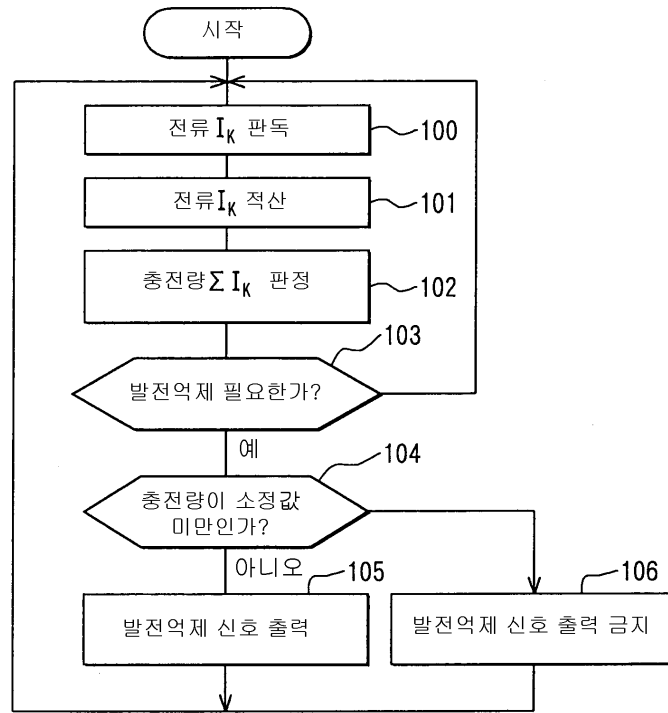
12 스타터 스위치

도면

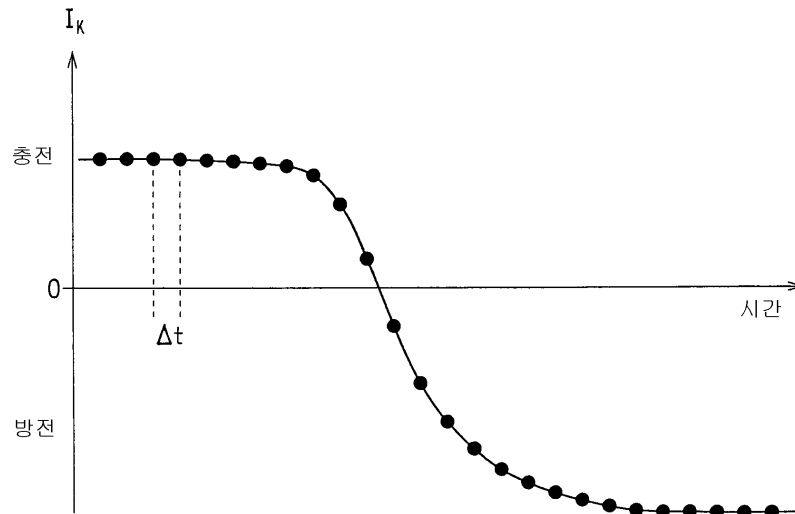
도면1



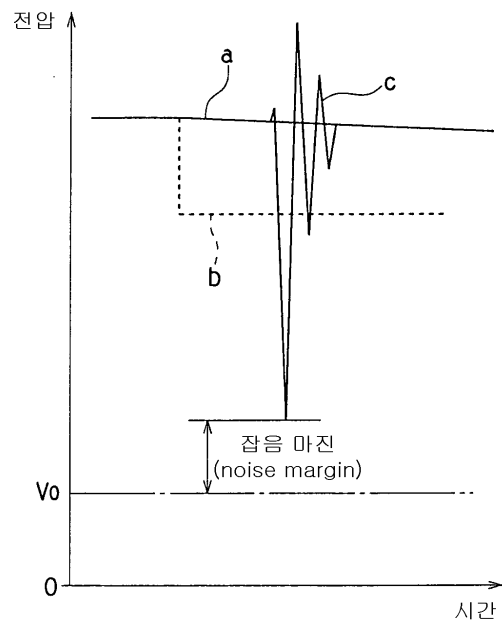
도면2



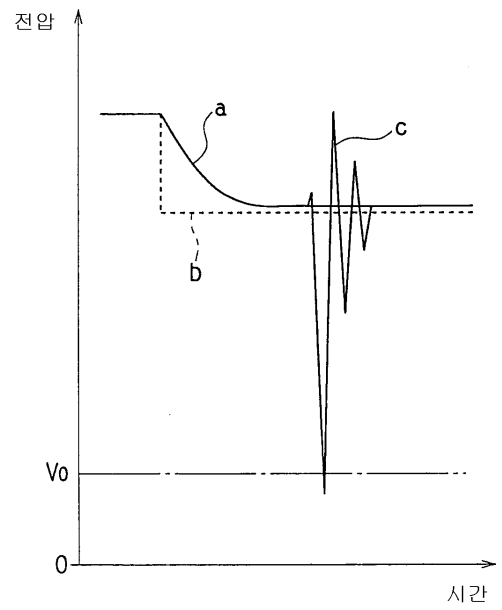
도면3



도면4

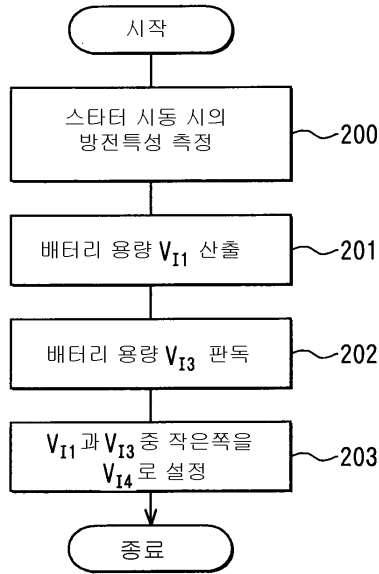


도면5

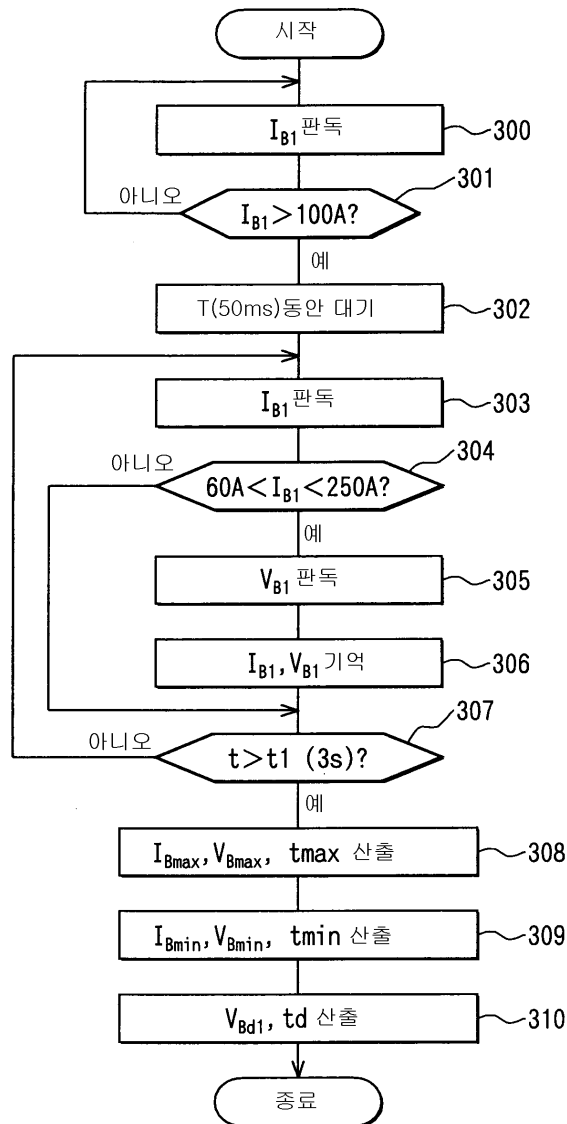




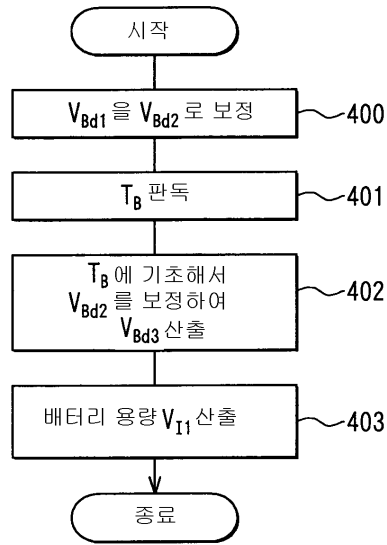
도면6



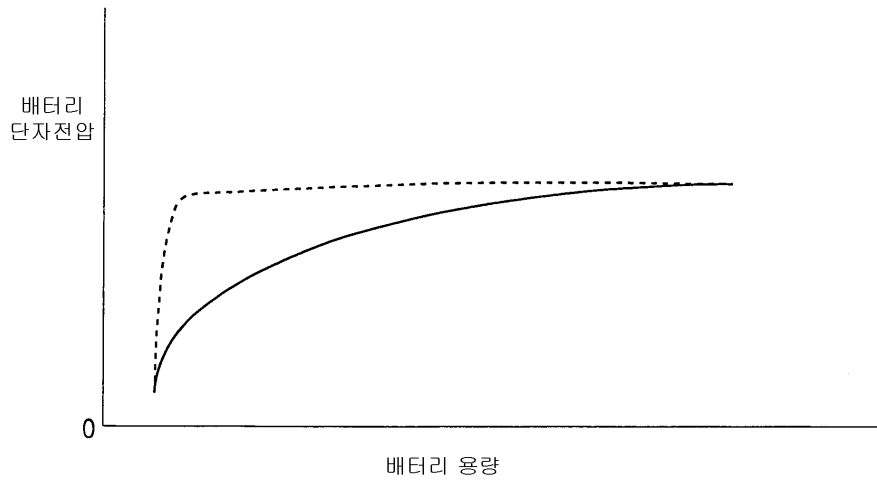
도면7



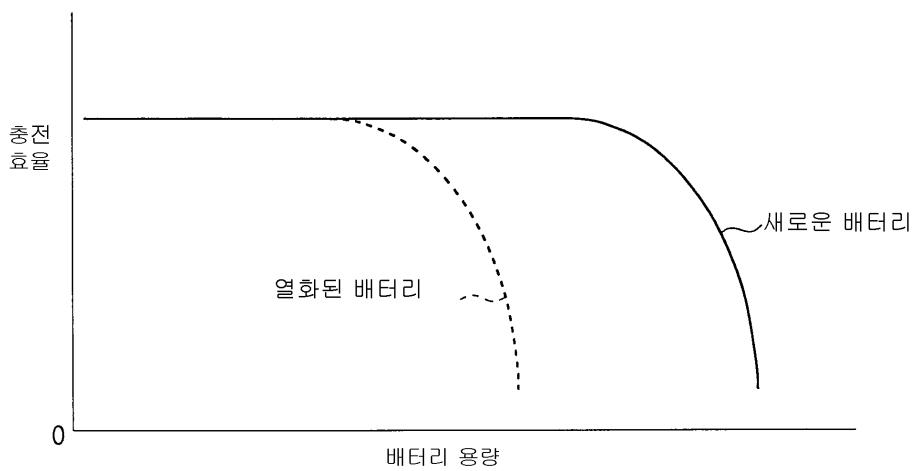
도면8



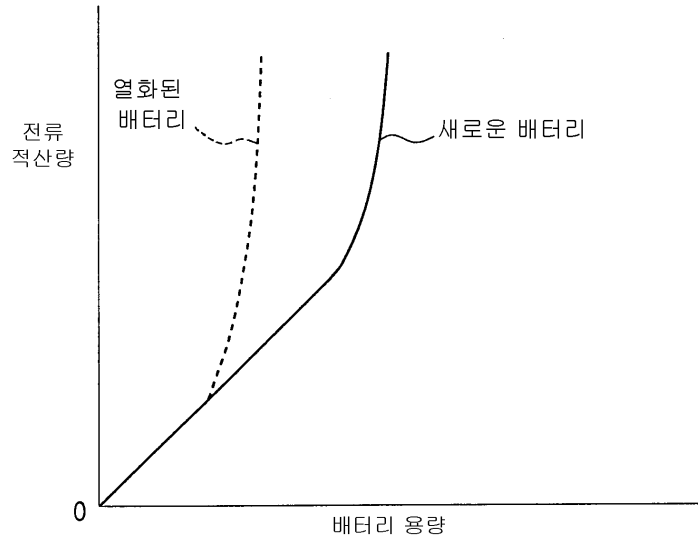
도면9



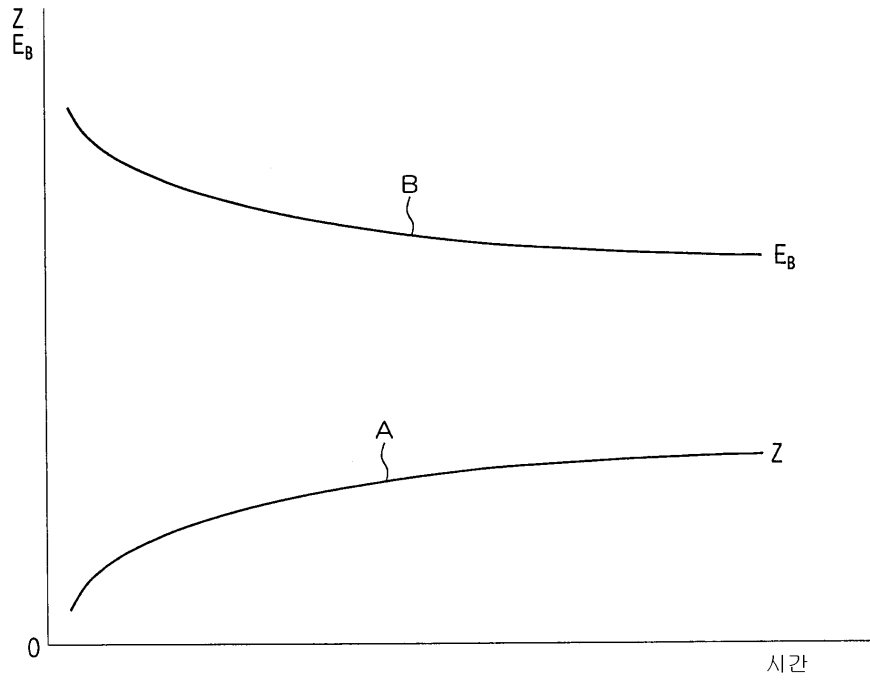
도면10



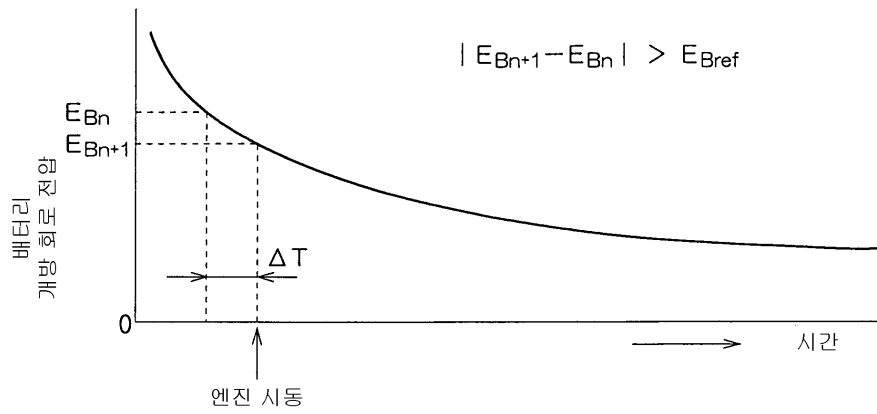
도면11



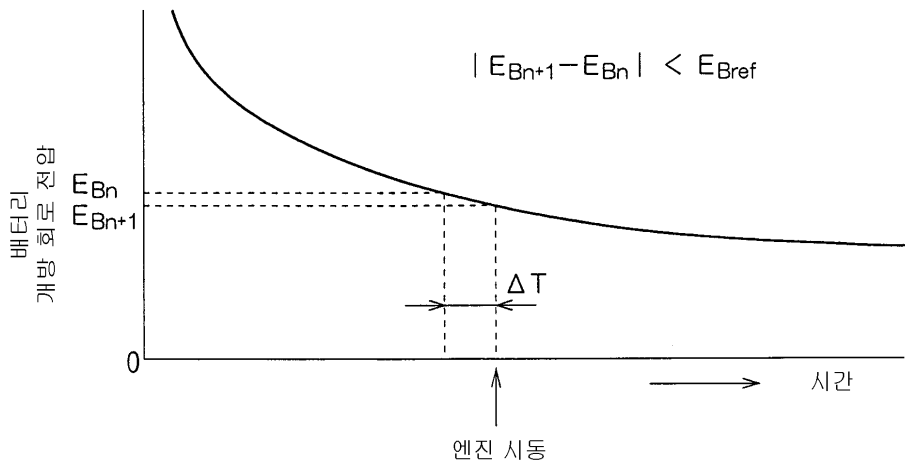
도면12



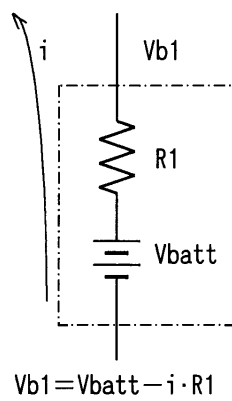
도면13



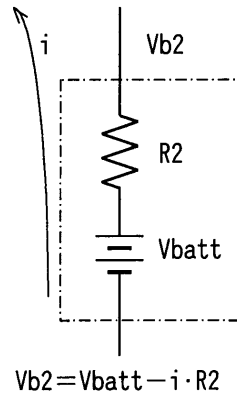
도면14



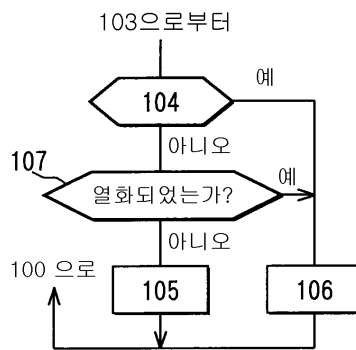
도면15a



도면15b



도면16



도면17

