



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월16일
 (11) 등록번호 10-1135658
 (24) 등록일자 2012년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/04 (2006.01) *F16K 24/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7000400
 (22) 출원일자(국제) 2007년05월29일
 심사청구일자 2009년01월08일
 (85) 번역문제출일자 2009년01월08일
 (65) 공개번호 10-2009-0020684
 (43) 공개일자 2009년02월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2007/061394
 (87) 국제공개번호 WO 2007/142245
 국제공개일자 2007년12월13일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2006-161488 2006년06월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004165058 A
 JP2005231980 A
 JP2000243421 A
 JP2002201478 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

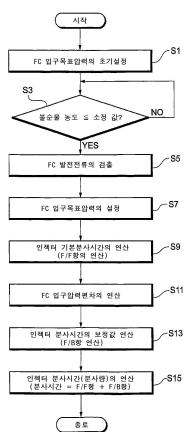
심사관 : 김경민

(54) 발명의 명칭 연료전지시스템

(57) 요 약

본 발명에서는, FC 입구 목표 압력의 초기설정(단계 S1) 후, 연료전지의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 소정값 이하가 되기까지, FC 입구 목표 압력을, 이 초기 설정값으로 유지한다(단계 S3 : NO). 이 초기 설정값은, 통상 발전시에 FC 전류에 따라 설정되는 FC 입구 목표 압력보다 고압으로 설정한다. 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 소정값 이하가 되었으면(단계 S3 : YES), 단계 S5에서 검출한 FC 전류와, 연료전지(10)에 대한 요구 출력에 대응하여 설정되는 FC 입구 목표 압력과의 관계를 나타내는 맵을 이용하여, FC 입구 목표 압력을 구한다(단계 S7).

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

연료전지와, 상기 연료전지의 애노드에 연료가스를 공급하기 위한 연료공급계와, 상기 연료공급계에 설치되어 상기 애노드에 대한 가스 공급량을 조정하는 조정수단과, 상기 연료전지의 애노드 출구로부터 배출된 연료 오프 가스를 연료 공급원으로부터의 신규의 연료가스와 합류시켜 애노드 입구에 재공급하기 위한 순환유로와, 상기 순환유로에 설치되어 밸브 개방시에 상기 연료 오프 가스를 시스템 밖으로 방출시키는 개폐밸브를 구비한 연료 전지시스템에 있어서,

상기 조정수단은, 시스템 기동시에 있어서는, 상기 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 사전설정된 기준값 이하로 저하할 때까지, 연료 공급원으로부터 상기 애노드에 대한 신규의 연료가스 공급량을, 통상 발전시에 상기 연료전지의 발전전류에 따라 설정되는 신규의 연료가스 공급량보다, 높게 유지하는 것이고,

상기 애노드에 대한 연료가스 공급량을 높게 유지하고 있는 동안은, 상기 개폐밸브의 상태가 폐쇄상태로 되어 있으며,

상기 조정수단은, 상기 개폐 밸브의 개방에 따라 상기 애노드에 대한 가스공급량을 상기 개폐 밸브의 개방 전에 비해 저하시키는 것을 특징으로 하는 연료전지시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 조정수단은, 상기 연료 공급원 측으로부터 공급되는 가스의 가스유량 및 가스압 중 적어도 어느 하나를 목표값으로 조정하여 하류측에 가스를 공급하는 가변 가스 공급장치와, 상기 가변 가스 공급장치를 상기 목표값에 따라 구동 제어하는 제어장치를 구비함과 동시에, 시스템 기동시는, 상기 가변 가스 공급장치에 의한 상기 애노드에 대한 가스 공급량을 통상 발전시보다 증가시키는 것을 특징으로 하는 연료전지시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 가변 가스 공급장치는, 시스템 기동시는 상기 개폐밸브의 상태가 폐쇄상태가 된 그대로 통상 발전시보다 고압의 연료가스를 상기 애노드에 공급하고, 상기 애노드에 공급되는 가스 중의 질소 농도가 사전설정된 기준값 이하로 저하할 때까지, 상기 애노드에 대한 가스 공급압을 통상 발전시보다 높게 유지하는 것을 특징으로 하는 연료전지시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 가변 가스 공급장치는, 기체 연료를 분사하는 분사구멍을 가지는 밸브자리와, 상기 기체 연료를 분사구멍 까지 공급 안내하는 노즐 바디와, 상기 노즐 바디에 대하여 축선방향으로 이동 가능하게 수용 유지된 밸브체를 구비하고, 상기 밸브체가 전자 구동력에 의하여 소정의 구동 주기로 구동됨으로써 상기 분사구멍이 개폐되는 것임을 특징으로 하는 연료전지시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 시스템 기동시에 발전 회복처리를 행하는 연료전지시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 연료가스와 산화가스와의 전기화학반응에 의하여 발전하는 연료전지를 에너지원으로 한 연료전지시스템으로서,

예를 들면 일본국 특개2004-165058호 공보에 는, 시스템 기동 후의 난기(暖機)운전 중에, 연료전지의 출력전압이 낮다고 판정한 경우로서, 이 출력전압의 저하가 연료전지 내에 잔류하는 질소에 기인한다고 판정한 경우에, 연료전지에 공급하는 연료가스의 유량을 증가시키는, 이른바 발전 회복처리를 행하는 기술이 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

- [0003] 시스템 기동시에 발전 회복처리를 행하는 연료전지시스템에서는, 시스템 기동 후, 통상 운전(통상 발전)으로 이행한 직후는, 애노드에 대한 목표 가스 공급압력(이하, 목표 압력)에 대하여 실제의 압력(이하, 실제 압력)이 높기 때문에, 애노드 내의 불순물(예를 들면, 질소) 농도가 높음에도 불구하고, 실제 압력을 목표 압력에 맞추도록, 감압처리를 행하게 된다.
- [0004] 이 감압처리 중, 애노드에 대한 가스 공급 압력을 조압(調壓)하는 조압밸브보다 하류측에 위치하는 연료전지에 대해서는, 신규의 연료가스가 공급되지 않게 되기 때문에, 애노드 내에서의 연료가스 농도의 저하, 나아가서는 연료전지의 발전 전압(셀 전압)의 저하를 초래하여, 원활한 통상 운전으로의 이행, 또는 정상적인 통상 운전의 유지에 지장을 초래하는 경우가 있다.
- [0005] 본 발명은, 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 시스템 기동시에 발전 회복처리를 행한 후에 발생할 수 있는 연료전지의 발전 전압의 저하를 억제하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 연료전지와, 상기 연료전지의 애노드에 연료가스를 공급하기 위한 연료공급계와, 상기 연료공급계에 설치되어 상기 애노드에 대한 가스 공급량을 조정하는 조정수단을 구비한 연료전지시스템에 있어서, 상기 조정수단은, 시스템 기동시에 있어서는, 상기 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 소정(所定)값 이하로 저하할 때까지, 연료공급원으로부터 상기 애노드에 대한 신규의 연료가스 공급량을, 통상 발전시에 상기 연료전지의 발전전류에 따라 설정되는 신규의 연료가스 공급량보다, 높게 유지한다.
- [0007] 이 구성에 의하면, 시스템 기동시에, 통상 발전시보다 고압의 연료가스를 애노드에 공급하는 발전 회복처리를 행하고, 이어서, 통상 운전(통상 발전)으로 이행한 직후에, 애노드 입구측의 실제 압력을 목표 압력에 맞추기 위한 감압처리를 행하였다 하여도, 애노드 내를 포함하는 연료가스공급계에서의 불순물 농도가 소정값 이하로 낮추어져 있는, 환연하면, 연료가스 농도가 소정 농도 이상으로 높여져 있기 때문에, 감압처리에 따라 애노드에 대한 연료가스 공급량이 그때까지보다 저하하는 상태 하에 있더라도, 연료전지의 발전 전압(셀 전압)의 저하는 억제된다.
- [0008] 상기 조정수단은, 상기 연료공급계의 상류측의 가스상태를 목표값으로 조정하여 하류측에 가스를 공급하는 가변 가스 공급장치와, 상기 가변 가스 공급장치를 상기 목표값에 따라 구동 제어하는 제어장치를 구비함과 동시에, 시스템 기동시에는, 상기 가변 가스 공급장치에 의한 상기 애노드에 대한 가스 공급량을 통상 발전시보다 증가시켜도 된다.
- [0009] 상기 가변 가스 공급장치는, 시스템 기동시에는 통상 발전시보다 고압의 연료가스를 상기 애노드에 공급하고, 상기 애노드에 공급되는 가스 중의 질소 농도가 소정값 이하로 저하할 때까지, 상기 애노드에 대한 가스 공급압을 통상 발전시보다 높게 유지하여도 된다.
- [0010] 상기 연료전지의 애노드 출구로부터 배출된 연료 오프 가스를 상기 신규의 연료가스와 합류시켜 애노드 입구에 재공급하기 위한 순환유로와, 상기 순환유로에 설치되어 밸브 개방시에 상기 연료 오프 가스를 시스템 밖으로 방출시키는 개폐 밸브를 구비하고, 상기 조정수단은, 상기 개폐 밸브의 개방에 따라 상기 애노드에 대한 가스 공급량을 그때까지보다 저하시켜도 된다.
- [0011] 개폐 밸브가 개방되어 연료 오프 가스의 일부가 시스템 밖으로 방출되면, 애노드에 공급되는 연료 공급원으로부터의 신규의 연료가스와 연료 오프 가스와의 혼합가스의 불순물 농도가 낮아지는, 바꿔 말하면, 혼합가스의 연료가스 농도가 높아지기 때문에, 애노드에 대한 가스 공급량을 그때까지보다 저하시켜도, 발전 전압의 저하는 억제된다. 따라서, 이 구성에 의하면, 애노드에 대한 가스 공급량을 그때까지보다 저하시킴으로써, 연료전지의 발전 전압의 저하를 억제하면서, 연비를 향상시킬 수 있다.
- [0012] 상기 가변 가스 공급장치는, 기체연료(연료가스)를 분사하는 분사구멍을 가지는 밸브자리와, 그 기체연료를 분사구멍까지 공급 안내하는 노즐 바디와, 이 노즐 바디에 대하여 축선방향으로 이동 가능하게 수용 유지된 밸브체를 구비하고, 상기 밸브체가 전자 구동력에 의하여 소정의 구동 주기로 구동됨으로써 상기 분사구멍이 개폐되는 것이어도 된다.

[0013] 본 발명에 의하면, 시스템 기동시에 발전 회복처리를 행하였을 때에 발생할 수 있는 연료전지의 발전 전압 저하를 억제할 수 있다.

실시예

[0019] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 관한 연료전지시스템(1)에 대하여 설명한다. 본 실시형태에서는, 본 발명을 연료전지 차량(이동체)의 차량 탑재 발전시스템에 적용한 예에 대하여 설명하는 것으로 한다. 먼저, 도 1을 이용하여, 본 발명의 실시형태에 관한 연료전지시스템(1)의 구성에 대하여 설명한다.

[0020] 본 실시형태에 관한 연료전지시스템(1)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 반응가스(산화가스 및 연료가스)의 공급을 받아 전력을 발생하는 연료전지(10)를 구비함과 동시에, 연료전지(10)에 산화가스로서의 공기를 공급하는 산화가스 배관계(연료공급계)(2), 연료전지(10)에 연료가스로서의 수소가스를 공급하는 수소가스 배관계(3), 시스템 전체를 통합 제어하는 제어장치(4) 등을 구비하고 있다.

[0021] 연료전지(10)는, 반응가스의 공급을 받아 발전하는 단전지(單電池)를 필요한 수 적층하여 구성한 스택구조를 가지고 있는 연료전지(10)에 의하여 발생한 전력은, PCU(Power Control Unit)(11)에 공급된다. PCU(11)는, 연료전지(10)와 트랙션모터(12)와의 사이에 배치되는 인버터나 DC-DC 컨버터 등을 구비하고 있다. 또, 연료전지(10)에는, 발전 중의 전류를 검출하는 전류센서(13)가 설치되어 있다.

[0022] 산화가스 배관계(2)는, 가습기(20)에 의하여 가습된 산화가스(공기)를 연료전지(10)에 공급하는 공기공급유로(21)와, 연료전지(10)로부터 배출된 산화 오프 가스를 가습기(20)로 유도하는 공기배출유로(22)와, 가습기(20)로부터 외부로 산화 오프 가스를 유도하기 위한 배기유로(23)를 구비하고 있다. 공기공급유로(21)에는, 대기 중의 산화가스를 도입하여 가습기(20)에 압송하는 컴프레서(24)가 설치되어 있다.

[0023] 수소가스 배관계(3)는, 고압(예를 들면 70 MPa)의 수소가스를 저류(貯留)한 연료 공급원으로서의 수소 탱크(연료공급원)(30)와, 수소 탱크(30)의 수소가스를 연료전지(10)에 공급하기 위한 연료공급유로로서의 수소공급유로(31)와, 연료전지(10)로부터 배출된 수소 오프 가스를 수소공급유로(31)로 되돌리기 위한 순환유로(32)를 구비하고 있다. 수소가스 배관계(3)는, 본 발명에서의 연료공급계의 일 실시형태이다.

[0024] 또한, 수소 탱크(30) 대신, 탄화수소계의 연료로부터 수소가 농후한 개질가스를 생성하는 개질기와, 이 개질기로 생성한 개질가스를 고압상태로 하여 축압하는 고압 가스 탱크를, 연료 공급원으로서 채용할 수도 있다. 또, 수소흡장함금을 가지는 탱크를 연료 공급원으로서 채용하여도 된다.

[0025] 수소공급유로(31)에는, 수소 탱크(30)로부터의 수소가스의 공급을 차단 또는 허용하는 차단밸브(33)와, 수소가스의 압력을 조정하는 레귤레이터(34)와, 인젝터(가변 가스 공급장치)(35)가 설치되어 있다. 인젝터(35)의 상류측에는, 수소공급유로(31) 내의 수소가스의 압력 및 온도를 검출하는 1차측 압력센서(41) 및 온도센서(42)가 설치되어 있다. 또, 인젝터(35)의 하류측으로서 수소공급유로(31)와 순환유로(32)와의 합류부의 상류측에는, 수소공급유로(31) 내의 수소가스의 압력을 검출하는 2차측 압력센서(43)가 설치되어 있다.

[0026] 레귤레이터(34)는, 그 상류측 압력(1차압)을, 미리 설정한 2차압으로 조압하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 1차압을 감압하는 기계식 감압밸브를 레귤레이터(34)로서 채용하고 있다. 기계식 감압밸브의 구성으로서는, 배압실과 조압실이 다이어프램을 사이에 두고 형성된 박스체를 가지고, 배압실 내의 배압에 의하여 조압실 내에서 1차압을 소정의 압력으로 감압하여 2차압으로 하는 공기의 구성을 채용할 수 있다.

[0027] 본 실시형태에서는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 인젝터(35)의 상류측에 레귤레이터(34)를 2개 배치함으로써, 인젝터(35)의 상류측 압력을 효과적으로 저감시킬 수 있다. 이 때문에, 인젝터(35)의 기계적 구조(밸브체, 박스체, 유로, 구동장치 등)의 설계 자유도를 높일 수 있다.

[0028] 또, 인젝터(35)의 상류측 압력을 저감시킬 수 있기 때문에, 인젝터(35)의 상류측 압력과 하류측 압력과의 차압의 증대에 기인하여 인젝터(35)의 밸브체가 이동하기 어렵게 되는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 인젝터(35)의 하류측 압력의 가변 조압 폭을 넓힐 수 있음과 동시에, 인젝터(35)의 응답성의 저하를 억제할 수 있다.

[0029] 인젝터(35)는, 밸브체를 전자구동력으로 직접적으로 소정의 구동 주기로 구동하여 밸브자리로부터 격리시킴으로써 가스유량이나 가스압 등의 가스상태를 조정하는 것이 가능한 전자구동식의 개폐 밸브이다. 인젝터(35)는, 수소가스 등의 기체연료를 분사하는 분사구멍을 가지는 밸브자리를 구비함과 동시에, 그 기체연료를 분사구멍까지 공급 안내하는 노즐 바디와, 이 노즐 바디에 대하여 축선방향(기체 흐름방향)으로 이동 가능하게 수용 유지되어 분사구멍을 개폐하는 밸브체를 구비하고 있다.

- [0030] 본 실시형태에서는, 인젝터(35)의 밸브체는 전자구동장치인 솔레노이드에 의하여 구동되고, 이 솔레노이드에 급전되는 펠스형상 여자전류의 온/오프에 의하여, 분사구명의 개구면적을 2단계, 다단계, 연속적(무단계), 또는 리니어하게 변환할 수 있도록 되어 있다. 그리고, 제어장치(4)로부터 출력되는 제어신호에 의하여 인젝터(35)의 가스 분사시간 및 가스 분사시기가 제어됨으로써, 수소가스의 유량 및 압력이 고정밀도로 제어된다.
- [0031] 이상과 같이, 인젝터(35)는, 밸브(밸브체 및 밸브자리)를 전자구동력으로 직접 개폐 구동하는 것으로, 그 구동 주기가 고응답의 영역까지 제어 가능하기 때문에, 높은 응답성을 가진다.
- [0032] 또한, 인젝터(35)의 밸브체의 개폐에 의하여 가스유량이 조정됨과 동시에, 인젝터(35)의 하류에 공급되는 가스 압력이 인젝터(35) 상류의 가스압력보다 감압되기 때문에, 인젝터(35)를 조압밸브(감압밸브, 레귤레이터)라고 해석할 수도 있다. 또, 본 실시형태에서는, 가스요구에 따라 소정의 압력범위 중에서 요구 압력에 일치하도록 인젝터(35)의 상류 가스압의 조압량(감압량)을 변화시키는 것이 가능한 가변 조압밸브라고 해석할 수도 있다.
- [0033] 또한, 본 실시형태에서는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 수소공급유로(31)와 순환유로(32)와의 합류부(A1)보다 상류측에 인젝터(35)를 배치하고 있다. 또, 도 1에 파선으로 나타내는 바와 같이, 연료 공급원으로서 복수의 수소 탱크(30)를 채용하는 경우에는, 각 수소 탱크(30)로부터 공급되는 수소가스가 합류하는 부분[수소가스 합류부(A2)]보다 하류측에 인젝터(35)를 배치하도록 한다.
- [0034] 순환유로(32)에는, 기액 분리기(36) 및 배기 배수밸브(37)를 거쳐, 배출유로(38)가 접속되어 있다. 기액 분리기(36)는, 수소 오프 가스로부터 수분을 회수하는 것이다. 배기 배수밸브(37)는, 제어장치(4)로부터의 지령에 의하여 작동함으로써, 기액 분리기(36)로 회수한 수분과, 순환유로(32) 내의 불순물(예를 들면, 질소)을 포함하는 수소 오프 가스를, 외부로 배출(폐지)하는 것이다.
- [0035] 또, 순환유로(32)에는, 순환유로(32) 내의 수소 오프 가스를 가압하여 수소공급유로(31)측으로 송출하는 수소펌프(39)가 설치되어 있다. 또한, 배출유로(38) 내의 가스는, 회석기(40)에 의하여 회석되어 배기유로(23) 내의 가스와 합류하도록 되어 있다.
- [0036] 제어장치(4)는, 차량에 설치된 가속 조작장치(액셀러레이터 등)의 조작량을 검출하고, 가속 요구값[예를 들면 트랙션모터(12) 등의 부하장치로부터의 요구 발전량] 등의 제어정보를 받아, 시스템 내의 각종 기기의 동작을 제어한다.
- [0037] 또한, 부하장치란, 트랙션모터(12) 이외에, 연료전지(10)를 작동시키기 위하여 필요한 보조 기계장치[예를 들면 컴프레서(24), 수소펌프(39), 냉각팬의 모터 등], 차량의 주행에 관여하는 각종 장치(변속기, 차륜제어장치, 조타장치, 현가장치 등)에서 사용되는 액츄에이터, 탑승자 공간의 공기조절장치(에어컨디셔너), 조명, 오디오 등을 포함하는 전력 소비장치를 총칭한 것이다.
- [0038] 제어장치(4)는, 도시 생활한 컴퓨터시스템에 의하여 구성되어 있다. 이와 같은 컴퓨터시스템은, CPU, ROM, RAM, HDD, 입출력 인터페이스 및 디스플레이 등을 구비하는 것으로, ROM에 기록된 각종 제어 프로그램을 CPU가 관독하여 실행함으로써, 각종 제어동작이 실현되도록 되어 있다.
- [0039] 도 2는, 시스템 기동시, 더욱 구체적으로는 예를 들면 사용자 조작에 의한 이그니션 ON의 신호를 제어장치(4)가 검지하고, 연료전지(10)에 대한 반응 가스 공급을 개시하였을 때 등에 실행되는, 시스템 기동으로부터 통상 발전(통상 운전)으로 이행하기까지의 인젝터(35)의 제어 플로우이다.
- [0040] 또, 도 3은, 도 2의 단계 S7의 처리에서 사용되는, 연료전지(10)의 발전전류(이하, FC 전류)와 연료전지(10)의 입구측 목표 압력(이하, FC 입구 목표 압력)과의 관계를 나타내는 맵이며, 또, 도 4는, 도 2의 단계 S9의 처리에서 사용되는, FC 전류와 인젝터(35)의 기본 분사시간(F/F항)과의 관계를 나타내는 맵이다.
- [0041] 도 2의 플로우차트에서는, 먼저 FC 입구 목표 압력의 초기 설정이 이루어진다(단계 S1). 그리고, 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 소정값 이하가 될 때까지, FC 입구 목표 압력을, 이 초기 설정값으로 유지된다(단계 S3 : N0). 이 초기 설정값은, 통상 발전시에 FC 전류에 따라 설정되는 FC 입구 목표 압력(연료가스 공급량), 즉, 도 3의 압력(P1)보다 높은 소정의 압력(P2)으로 설정된다.
- [0042] 이에 의하여, 본 실시형태의 시스템 기동시에서는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 도 5에 일점 쇄선으로 나타내는 소정값 이하로 저하하기까지의 사이는, 도 5에 파선으로 나타내는 FC 입구 목표압[수소 탱크(30)로부터 연료전지(10)의 애노드에 대한 신규의 수소가스 공급량]이, 통상 발전시에 FC 전류에 따라 설정되는 FC 입구 목표 압력보다 높게 유지된다.

- [0043] 따라서, 도 5의 실선으로 나타내는 바와 같이, 연료전지(10)의 애노드 입구측에서의 실제의 압력(FC 입구 실제 압력)은, 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 도 5에 일점 쇄선으로 나타내는 소정값 이하로 저하하기까지의 사이는, 통상 발전시보다 높게 유지되고, 인젝터(35)에 의한 연료전지(10)의 애노드에 대한 가스 공급량이 통상 발전시보다 증가하게 된다.
- [0044] 또한, 단계 S3에서의 판정은, 예를 들면 질소센서 등의 검출결과에 의거하여 행하여지나, 이것에 한정하지 않고, 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 수소농도를 수소센서로 직접 검출하고, 그 검출 결과에 의거하여 불순물 농도가 소정값 이하가 된 것을 판정하여도 된다.
- [0045] 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 가스 중의 불순물 농도가 소정값 이하가 되었으면(단계 S3 : YES), FC 전류를 전류센서(13)로 검출하고(단계 S5), 예를 들면 도 3에 나타내는 맵, 즉 단계 S5에서 검출한 FC 전류와, 연료전지(10)에 대한 요구 출력에 대응하여 설정되는 FC 입구 목표 압력과의 관계를 나타내는 맵을 이용하여, 단계 S5에서 검출한 FC 전류로부터 FC 입구 목표 압력을 구한다(단계 S7).
- [0046] 또한, 도 3에 나타내는 FC 전류와 FC 입구 목표 압력을 관련지은 맵으로서, 연료전지(10)의 애노드 내의 불순물 농도에 따른 FC 입구 목표 압력 맵을 복수개 가짐으로써, 단계 S7에서는, FC 전류와 애노드 내의 불순물 농도에 따라 FC 입구 목표 압력을 결정하도록 하여도 된다.
- [0047] 다음에, 제어장치(4)는, 예를 들면 도 4에 나타내는 맵, 즉 FC 전류와 인젝터의 기본 분사시간인 피드포워드항(이하, F/F항)과의 관계를 나타내는 맵을 이용하여, 단계 S5에서 검출한 FC 전류로부터 인젝터의 기본 분사시간인 F/F항을 구한다(단계 S9).
- [0048] 다음에, 제어장치(4)는, 단계 S7에서 구한 FC 입구 목표 압력과, 2차측 압력센서(43)로 검출한 현재의 연료전지(10)의 입구측 압력(이하, FC 입구 압력)과의 편차(이하, FC 입구 압력 편차)를 구하고(단계 S11), 이 FC 입구 압력 편차를 보정하기(저감시키기) 위한 보정값으로서, 인젝터 분사시간의 피드백항(이하, F/B 항)을 구한다(단계 S13).
- [0049] 다음에, 제어장치(4)는, 단계 S9에서 구한 인젝터(35)의 기본 분사시간인 F/F 항에, 단계 S13에서 구한 F/B 항을, 필요에 따라 더 한층의 보정값과 함께 가산함으로써, 인젝터(35)의 분사시간(분사량)을 구한다(단계 S15).
- [0050] 그리고, 제어장치(4)는, 이와 같은 분사시간을 실현시키기 위한 제어신호를 인젝터(35)에 출력함으로써, 인젝터(35)의 분사시간 및 분사시기를 제어하고, 연료전지(10)에 공급되는 수소가스의 유량 및 압력을 조정한다. 이후, 단계 S5 내지 S15의 처리는, 소정 주기로 반복하여 실행된다.
- [0051] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 연료전지시스템(1)에서는, 시스템 기동시에, 통상 운전(통상 발전)시보다 고압의 수소가스를 연료전지(10)의 애노드에 공급하는 발전 회복처리를 행하고, 이어서, 통상 운전으로 이행한 직후에, 애노드 입구측의 FC 입구 실제 압력을 FC 입구 목표 압력에 맞추기 위한 감압처리를 행하였다 하여도, 애노드 내를 포함하는 수소가스 배관계(3)에서의 불순물 농도가 소정값 이하로 낮춰져 있는, 바꿔 말하면, 수소가스 농도가 소정 농도 이상으로 높여져 있기 때문에, 감압처리에 따라 애노드에 대한 수소가스 공급량이 그때까지보다 저하하는 상태하에 있더라도, 통상 운전 이행시에 있어서의 연료전지(10)의 발전 전압(셀 전압)의 저하를 억제할 수 있다.
- [0052] 상기 실시형태는, 본 발명을 설명하기 위한 예시이며, 본 발명을 이것에 한정하는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 한, 각종 구성 부품을 적절하게 설계할 수 있다. 예를 들면 제어장치(4)는, 배기 배수밸브(37)를 개방시켰으면, 그것에 따라, 연료전지(10)의 애노드에 대한 가스공급량을 그때까지보다 저하시키도록, 인젝터(35)의 개폐 동작을 제어하여도 된다.
- [0053] 즉, 배기 배수밸브(37)가 개방되어 수소 오프 가스의 일부가 시스템 밖으로 방출되면, 연료전지(10)의 애노드에 공급되는 수소 탱크(30)로부터의 신규의 수소가스와 수소 오프 가스와의 혼합가스의 불순물 농도는 낮아지는, 바꿔 말하면, 혼합가스의 수소가스 농도는 높아지기 때문에, 연료전지(10)의 애노드에 대한 가스공급량을 그때까지의 가스 공급량보다 저하시켜도, 발전 전압의 저하는 억제된다.
- [0054] 따라서, 상기 실시형태에서, 배기 배수밸브(37)의 개방에 따라, 연료전지(10)의 애노드에 대한 가스 공급량을 그때까지보다 저하시키도록 구성하면, 통상 운전 이행시에 있어서의 연료전지(10)의 발전 전압의 저하를 억제하면서, 연비도 향상시킬 수 있다.
- [0055] 또, 상기 실시형태에서는, 본 발명에 관한 연료전지시스템을 연료전지 차량에 탑재한 예를 나타내었으나, 연료

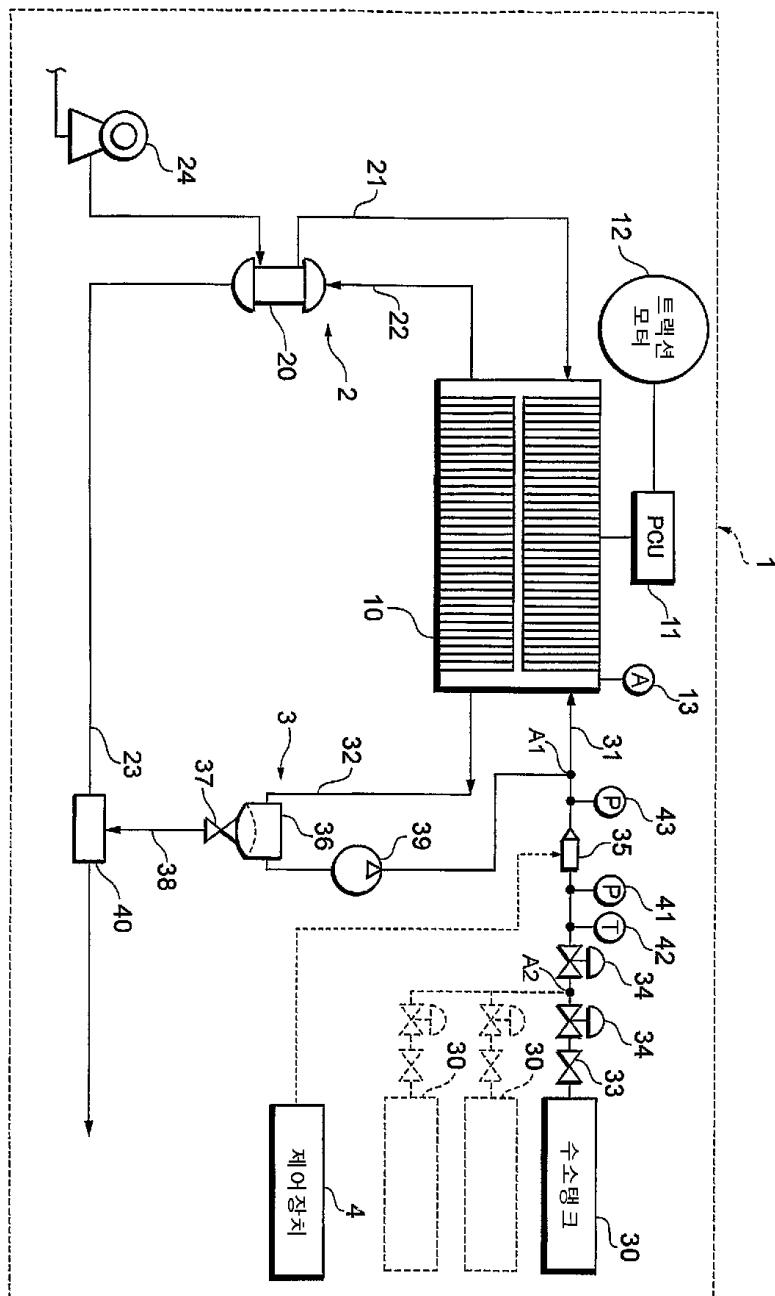
전지 차량 이외의 각종 이동체(로봇, 선박, 항공기 등)에 본 발명에 관한 연료전지시스템을 탑재할 수도 있다. 또, 본 발명에 관한 연료전지시스템을, 건물(주택, 빌딩 등)용 발전설비로서 사용되는 정치(定置)용 발전시스템에 적용하여도 된다.

도면의 간단한 설명

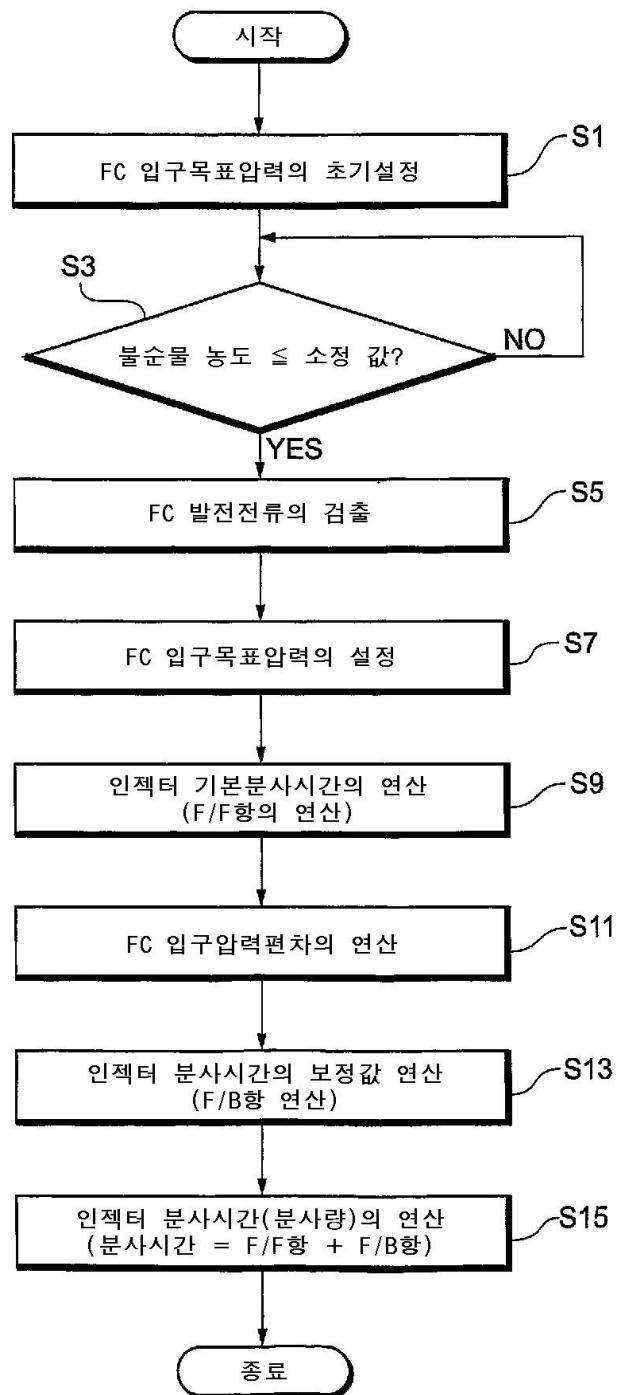
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 연료전지시스템의 구성도,
- [0015] 도 2는 도 1에 나타낸 인젝터의 제어 플로우를 설명하기 위한 플로우차트,
- [0016] 도 3은 도 2에 나타낸 플로우차트의 단계 S7의 처리에 사용되는 맵의 일례,
- [0017] 도 4는 도 2에 나타낸 플로우차트의 단계 S9의 처리에 사용되는 맵의 일례,
- [0018] 도 5는 도 2에 나타낸 플로우차트에 의하여 도 1에 나타낸 인젝터를 제어한 경우에 있어서의 연료전지의 입구측 목표 압력과 실제 압력과의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도면

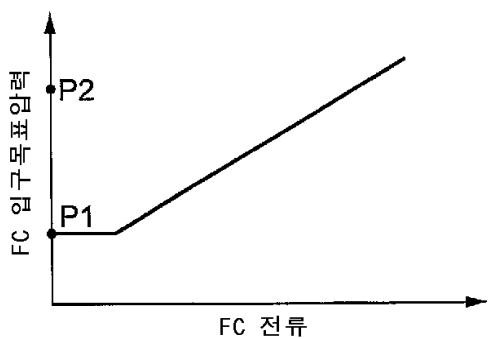
도면1



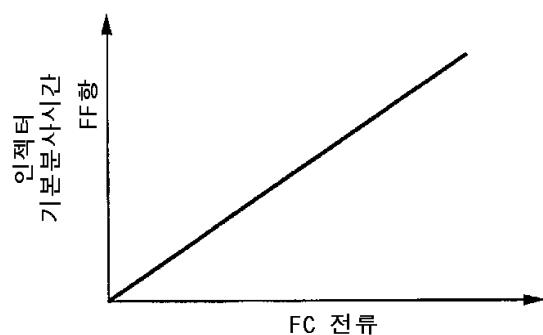
도면2



도면3



도면4



도면5

