



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0048649
(43) 공개일자 2016년05월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B60K 15/03</i> (2006.01) <i>B60K 6/32</i> (2007.10)
 <i>G01F 9/00</i> (2006.01) <i>G01K 13/00</i> (2006.01)
 <i>G01L 19/00</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B60K 15/03006</i> (2013.01)
 <i>B60K 6/32</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0141970
 (22) 출원일자 2015년10월12일
 심사청구일자 2015년10월12일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2014-217125 2014년10월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 도요타지도샤가부시킴가이샤
 일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1</p> <p>(72) 발명자
 사이토 히로무
 일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번지 도요타지
 도샤가부시킴가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
 양영준, 성재동</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 13 항

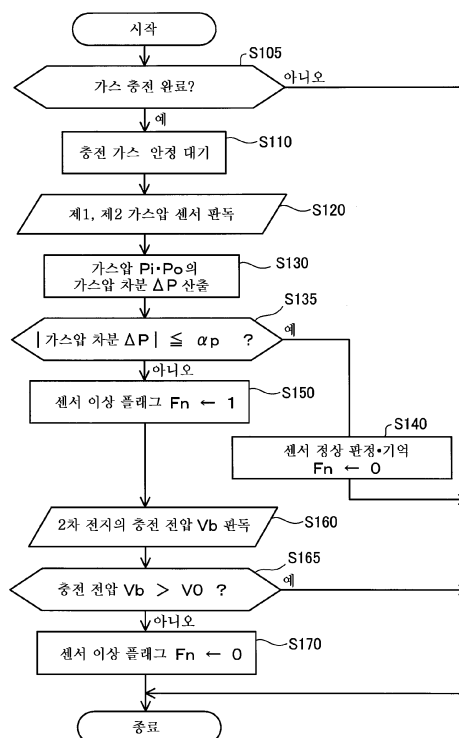
(54) 발명의 명칭 **탱크 장치와 차량 및 압력 센서의 출력 판정 방법**

(57) 요약

이 탱크 장치는, 가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크와, 상기 연료 가스 탱크에 상기 연료 가스를 충전할 때의 가스압을 검출하는 제1 압력 센서와, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



에서 검출하는 제2 압력 센서와, 제1, 제2 압력 센서의 출력 이상을 판정하는 센서 출력 판정부를 구비한다. 센서 출력 판정부는, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 어느 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정한다.

(52) CPC특허분류

G01F 9/00 (2013.01)

G01K 13/00 (2013.01)

G01L 19/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

탱크 장치이며,

가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크와,

상기 연료 가스 탱크에 상기 연료 가스를 충전할 때의 가스압을 검출하는 제1 압력 센서와,

상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에서 검출하는 제2 압력 센서와,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 어느 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정하는 센서 출력 판정부를 구비하는, 탱크 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 압력 센서는, 상기 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전을 도모하기 위한 가스 충전 관로에 있어서, 상기 관로의 일단부에 설치된 가스 충전용 노즐의 리셉터클이 폐쇄된 상태에서 검출하는, 탱크 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연료 가스 탱크를 복수 구비하고, 상기 복수의 연료 가스 탱크를 상기 가스 소비 기기에의 가스 공급에 순차 사용하도록 운용하는 탱크 운용부를 갖고,

상기 센서 출력 판정부는,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압을 기억하고, 상기 탱크 운용부에 의해 가스 공급에 새롭게 사용되게 된 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 충전이 이루어진 후에 최초로 상기 가스 소비 기기에 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압과 상기 기억한 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있으면 상기 제1 압력 센서와 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하는, 탱크 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 센서 출력 판정부는,

상기 제1 압력 센서와 상기 제2 압력 센서에 구동 전압을 인가하는 배터리의 충전 전압이 저하된 상황하에서는, 상기 검출 가스압을 사용한 출력 이상의 판정을 실행하지 않거나, 혹은, 상기 검출 가스압을 사용해서 판정한 출력 이상의 판정 결과를 파기하는, 탱크 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 소비 기기는, 연료 전지인, 탱크 장치.

청구항 6

연료 전지를 탑재한 차량이며,

가스 소비 기기로서의 상기 연료 전지에 연료 가스를 공급하는 제5항에 기재된 탱크 장치를 탑재하는, 차량.

청구항 7

탱크 장치이며,

가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크와,

상기 연료 가스 탱크에 상기 연료 가스를 충전할 때의 가스압을 검출하는 제1 압력 센서와,

상기 연료 가스의 충전이 행해졌을 때의 상기 연료 가스 탱크 내의 상기 연료 가스의 온도를 검출하는 제1 온도 센서와,

상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에서 검출하는 제2 압력 센서와,

상기 가스 소비 기기에서의 상기 연료 가스의 공급이 행해질 때의 상기 연료 가스 탱크 내의 연료 가스의 온도를 검출하는 제2 온도 센서와,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압 및 상기 제1 온도 센서의 검출 온도로부터 구한 상기 연료 가스 탱크 내의 가스량과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압 및 상기 제2 온도 센서의 검출 온도로부터 구한 상기 연료 가스 탱크 내의 가스량의 가스량 차분을 구하고, 상기 가스량 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스량 차분이 상기 소정의 임계값 범위에 들어가지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 적어도 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정하는 센서 출력 판정부를 구비하는, 탱크 장치.

청구항 8

가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크의 압력 검출에 사용하는 압력 센서의 출력 판정 방법이며,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을 제1 압력 센서에 의해 검출하고, 상기 연료 가스 탱크의 충전 시 연료 가스압을 얻는 공정과,

상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에 있어서 제2 압력 센서에 의해 검출하고, 상기 연료 가스 탱크의 최초 공급 시 연료 가스압을 얻는 공정과,

상기 얻어진 충전 시 연료 가스압과 최초 공급 시 연료 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스압 차분이 상기 임계값 범위에 들어가지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 적어도 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정하는 공정을 구비하는, 압력 센서의 출력 판정 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 연료 가스 탱크의 충전 시 연료 가스압을 얻는 공정은, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전을 도모하기 위한 가스 충전 경로에 있어서, 상기 경로의 일단부에 설치된 가스 충전용 노즐의 리셉터클이 폐쇄된 상태에서, 상기 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하는, 방법.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 연료 가스 탱크를 복수 구비하고, 상기 복수의 연료 가스 탱크를 상기 가스 소비 기기에서의 가스 공급에 순

차 사용하도록 운용하고,

상기 제1, 제2 압력 센서의 출력 이상을 판정하는 공정은,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압을 기억하고, 상기 연료 가스 탱크의 상기 운용에 의해 가스 공급에 새롭게 사용되게 된 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 충전이 이루어진 후에 최초로 상기 가스 소비 기기에 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압과 상기 기억한 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하는, 방법.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1, 제2 압력 센서의 출력 이상을 판정하는 공정은,

상기 제1 압력 센서와 상기 제2 압력 센서에 구동 전압을 인가하는 배터리의 충전 전압이 저하된 상황하에서는, 상기 검출된 가스압을 사용한 출력 이상의 판정을 실행하지 않거나, 혹은, 상기 검출된 가스압을 사용하여 판정한 출력 이상의 판정 결과를 파기하는, 방법.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 소비 기기는, 연료 전지인, 방법.

청구항 13

가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크의 압력 검출에 사용하는 압력 센서의 출력 판정 방법이며,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을 제1 압력 센서에 의해 검출하여, 상기 연료 가스 탱크의 충전 시 연료 가스압을 얻는 공정과,

상기 연료 가스의 충전이 행해졌을 때의 상기 연료 가스 탱크 내의 상기 연료 가스의 온도를 검출하는 공정과,

상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에 있어서 제2 압력 센서에 의해 검출하여, 상기 연료 가스 탱크의 최초 공급 시 연료 가스압을 얻는 공정과,

상기 가스 소비 기기에서의 상기 연료 가스의 공급이 행해질 때의 상기 연료 가스 탱크 내의 연료 가스의 온도를 검출하는 공정과,

상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압 및 상기 연료 가스의 충전이 행해졌을 때의 검출 온도로부터 구한 상기 연료 가스 탱크 내의 가스량과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압 및 상기 연료 가스의 공급이 행해졌을 때의 검출 온도로부터 구한 상기 연료 가스 탱크 내의 가스량의 가스량 차분을 구하고, 상기 가스량 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스량 차분이 상기 소정의 임계값 범위에 들어가지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 적어도 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정하는 공정을 구비하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2014년 10월 24일에, 일본에 출원된 특허출원 제2014-217125호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

[0002] 본 발명은, 탱크 장치와 차량 및 압력 센서의 출력 판정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 탱크 장치는, 가스 탱크에 저류된 가스를 가스 소비 기기에 공급하는 데 있어서, 공급 가스의 가스압을 압력 센서에 의해 검출하고 있다. 가스 소비 기기의 일례로서는, 연료 전지를 들 수 있다. 연료 가스인 수소 가스를 가스 탱크로부터 연료 전지에 공급할 때 가스 탱크의 가스압은, 감압 밸브 등의 감압 조정 기기에 의해, 소정의 공급 압력으로 감압 조정된다. 그리고, 감압 조정 기기에 대한 1차측인 가스 탱크의 가스압과 2차측의 가스 공급압을, 가스 공급 시에 개별의 압력 센서에 의해 검출하여, 2차측의 압력 쪽이 높으면, 센서의 오프셋 이상이 라고 하는 고장 판정을 행하는 것이 제안되어 있다(예를 들어, 일본 특허공개 제2010-3518호 공보 참조).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기의 특허문헌에서 제안된 방법에서는, 감압 조정 기기의 고장 판정이나 2차측의 가스 공급압을 검출하는 압력 센서의 출력 이상 등을 판정할 수 있지만, 가스 탱크의 가스압을 검출하는 압력 센서에 대한 출력 이상의 유무, 혹은 이상이 발생되어 있을 가능성을 검지할 수 없다. 가스압을 검출하는 압력 센서는, 그 기기 구성상, 경년변화 등에 의해 검출 특성에 어긋남이 발생한다. 이 검출 특성의 어긋남은, 센서가 검출하는 압력 범위(레인지)에 따라서도 상이하다. 검출하는 압력 범위가 다르면 센서 내부의 기기 구성도 상이하기 때문이다. 따라서, 2차측의 가스 공급압을 검출하는 압력 센서와 가스 탱크의 가스압을 검출하는 압력 센서의 각각의 검출 특성은, 시간의 경과와 함께, 대부분의 경우 어긋나 간다. 이와 같이, 검출 특성에 어긋남이 생기면, 탱크 가스압이 저하되었을 때, 가스 탱크의 가스압 검출값이, 2차측의 가스 공급압의 검출값을 하회하는 경우도 있을 수 있다. 또한, 가스 탱크측의 압력 센서의 검출값이 어긋나 있으면, 이 압력 센서의 검출값을 사용한 고장 판정이나, 센서의 출력이 정상인지 여부의 판정 신뢰성 저하가 우려된다. 이러한 점에서, 가스 탱크의 가스압을 검출하는 압력 센서의 센서 출력을 사용한 센서 판정의 신뢰성 저하를 억제 가능한 판정 방법이 요청되기에 이르렀다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 과제의 적어도 일부를 달성하기 위해, 본 발명은, 이하의 형태로서 실시할 수 있다.

[0006] (1) 본 발명의 일 형태에 의하면, 탱크 장치가 제공된다. 이 탱크 장치는, 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크와, 상기 연료 가스 탱크에 상기 연료 가스를 충전할 때의 가스압을 검출하는 제1 압력 센서와, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에서 검출하는 제2 압력 센서와, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있는 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가지 않은 경우에는, 상기 제1, 제2 압력 센서 중 어느 한쪽에 출력 이상이 있다고 판정하는 센서 출력 판정부를 구비한다.

[0007] 상기 형태의 탱크 장치는, 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때, 연료 가스 탱크의 가스압을 제1 압력 센서에 의해 검출하고, 가스 충전이 이루어진 후에 연료 가스 탱크로부터 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때에는, 연료 가스 탱크로부터 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에서 제2 압력 센서에 의해 검출한다. 가스 충전이 이루어진 시점과, 가스 충전 후의 최초의 연료 가스 공급 시점에서는, 가스 소비가 이루어져 있지 않으므로, 연료 가스 탱크의 가스압은 거의 동일한 압력으로 된다. 또한, 제1 압력 센서와 제2 압력 센서는, 모두 충전 가스압을 검출할 수 있어서 검출 레인지는 거의 동등해져서, 검출 특성의 어긋남이 생기는 타이밍이 상이하다고는 해도, 검출 특성의 어긋남 정도는 동일 정도로 된다. 따라서, 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 제1 압력 센서의 검출 가스압과 가스 충전 후의 최초의 연료 가스 공급 시의 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분에 기초한 출력 판정에 있어서, 검출 특성의 어긋남의 상쇄가 가능하게 된다. 그리고, 연료 가스 탱크로부터 가스 소비 기기에 공급되는 연료 가스의 가스압은, 가스 공급 시의 연료 가스 탱크의 가스압에 상당한다. 이 결과, 상기 형태의 탱크 장치에 의하면, 가스 공급 시의 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하는 제2 압력 센서의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다. 그런데, 상기 형태의 탱크 장치는,

연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 제1 압력 센서의 검출 가스압과 가스 충전 후의 최초의 연료 가스 공급 시의 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가지 않으면, 제1 압력 센서와 제2 압력 센서 중 어느 하나에 출력 이상은 있다고 하는 판정도 가능하므로, 이 출력 이상이 있다고 하는 판정에 대해서도, 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0008] (2) 상기 형태의 탱크 장치에 있어서, 제1 압력 센서는, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전을 도모하기 위한 가스 충전 경로에 있어서, 상기 경로가 폐쇄된 상태에서 상기 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하도록 해도 된다. 이와 같이 하면, 다음의 이점이 있다. 탱크 장치가 복수의 연료 가스 탱크를 구비하는 경우, 각각의 연료 가스 탱크에는 가스 충전 경로로부터 분배하여 연료 가스가 충전된다. 제1 압력 센서는, 폐쇄된 가스 충전 경로에 있어서 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하므로, 각각의 연료 가스 탱크에 압력 검출의 센서를 설치할 필요가 없어, 간편하게 된다.

[0009] (3) 상기 어느 한쪽의 형태의 탱크 장치에 있어서, 상기 연료 가스 탱크를 복수 구비하고, 상기 복수의 연료 가스 탱크를 상기 가스 소비 기기에서의 가스 공급에 순차 사용하도록 운용하는 탱크 운용부를 갖고, 상기 센서 출력 판정부는, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압을 기억하고, 상기 탱크 운용부에 의해 가스 공급에 새롭게 사용되게 된 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 충전이 이루어진 후에 최초로 상기 가스 소비 기기에 연료 가스가 공급될 때의 상기 제2 압력 센서의 검출 가스압과 상기 기억한 상기 제1 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있으면 상기 제1 압력 센서와 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하도록 해도 된다. 이와 같이 하면, 다음의 이점이 있다. 복수의 연료 가스 탱크를 가스 소비 기기에서의 가스 공급에 순차 사용하도록 운용한 경우, 가스 공급에 새롭게 사용되게 된 연료 가스 탱크는, 가스 충전이 이루어진 이후, 가스 충전압을 유지하고 있으므로, 가스 소비 기기에서는, 가스 충전압에서 연료 가스를 공급한다. 따라서, 이 형태의 탱크 장치에 의하면, 제2 압력 센서의 검출 가스압을 사용한 출력 판정을 가스 충전 후에 연료 탱크의 개수에 상당하는 횟수 실행할 수 있으므로, 제2 압력 센서의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하 억제의 실효성이 높아진다.

[0010] (4) 상기 어느 한쪽의 형태의 탱크 장치에 있어서, 상기 센서 출력 판정부는, 상기 제1 압력 센서와 상기 제2 압력 센서에 구동 전압을 인가하는 배터리의 충전 전압이 저하된 상황하에서는, 상기 검출 가스압을 사용한 출력 이상의 판정을 실행하지 않거나, 혹은, 상기 검출 가스압을 사용해서 판정한 출력 이상을 클리어하도록 해도 된다. 이와 같이 하면, 다음의 이점이 있다. 배터리의 충전 전압이 저하된 상황하에서는, 제1 압력 센서뿐만 아니라 제2 압력 센서의 검출 가스압의 신뢰성이 저하된다. 따라서, 이 형태의 탱크 장치에서는, 검출 가스압을 사용한 출력 이상의 판정을 실행하지 않도록 함으로써, 신뢰성이 낮은 판정 등을 제공하지 않도록 할 수 있다. 또한, 검출 가스압을 사용해서 판정한 출력 이상을 클리어함으로써, 신뢰성이 낮은 판정 등을 제공하지 않도록 할 수 있다.

[0011] (5) 상기 어느 한쪽의 형태의 탱크 장치에 있어서, 상기 가스 소비 기기는, 연료 전지이도록 해도 된다. 이와 같이 하면, 연료 전지에 연료 가스 탱크로부터 연료 가스를 공급하는 데 있어서, 상기한 효과를 발휘할 수 있다.

[0012] (6) 본 발명의 다른 형태에 의하면, 연료 전지를 탑재한 차량이 제공된다. 이 차량은, 가스 소비 기기로서의 상기 연료 전지에 연료 가스를 공급하는 상기의 어느 한쪽의 형태의 탱크 장치를 탑재한다. 따라서, 이 형태의 차량에 의하면, 가스 충전 후의 차량 주행을 행하는 데 있어서, 가스 공급 시의 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하는 제2 압력 센서의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0013] (7) 본 발명의 또 다른 형태에 의하면, 압력 센서의 출력 판정 방법이 제공된다. 이 압력 센서의 출력 판정 방법은, 가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크의 압력 검출에 사용하는 압력 센서의 출력 판정 방법이며, 상기 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을 제1 압력 센서에 의해 검출하여, 상기 가스 탱크의 충전 시 연료 가스압을 얻는 공정과, 상기 가스 충전이 이루어진 후에 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 최초로 연료 가스가 공급될 때의 상기 연료 가스 탱크의 가스압을, 상기 연료 가스 탱크로부터 상기 가스 소비 기기에 이르는 가스 공급 관로에 있어서 제2 압력 센서에 의해 검출하여, 상기 연료 가스 탱크의 최초 공급 시 연료 가스압을 얻는 공정과, 상기 얻어진 충전 시 연료 가스압과 최초 공급 시 연료 가스압의 가스압 차분을 구하고, 상기 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있으면 상기 제1 압력 센서와 제2 압력 센서의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하는 공정을 구비한다.

[0014] 상기 형태의 압력 센서의 출력 판정 방법에 의하면, 가스 공급 시의 연료 가스 탱크의 가스압을 검출하는 제2 압력 센서의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다. 또한, 이 형태의 압력 센서의 출력 판정 방법에 의하면, 연료 가스 탱크에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 제1 압력 센서의 검출 가스압과 가스 충전 후의 최초의 연료 가스 공급 시의 제2 압력 센서의 검출 가스압의 가스압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가지 않으면, 상기 제1 압력 센서와 제2 압력 센서 중 어느 하나에 출력 이상은 있다고 하는 판정도 가능하며, 이 출력 이상이 있다고 하는 판정에 대해서도, 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 다양한 형태에서 실현하는 것이 가능하며, 예를 들어 가스 소비 기기에 연료 가스를 공급하는 연료 가스 공급 장치나 연료 가스 공급 방법, 연료 전지에 연료 가스 탱크로부터 연료 가스를 공급해서 전력을 얻는 연료 전지 시스템 혹은 발전 시스템으로서도 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태로서의 연료 전지 시스템(10)을 개략적으로 나타내는 설명도이다.

도 2는, 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 3은, 제2 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 4는, 제3 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 5는, 제4 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여, 도면에 기초하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태로서의 탱크 장치(1)를 구비한 연료 전지 시스템(10)을 개략적으로 나타내는 설명도이다.

[0018] 도시한 바와 같이, 이 탱크 장치(1)는, 연료 전지 시스템(10)의 일부로서 연료 전지 시스템(10)에 내장되어 있다. 연료 전지 시스템(10)은, 연료 전지 탑재 차량(20)에 탑재되어 있으며, 연료 전지(100)와, 2개의 가스 탱크를 포함하는 수소 가스 공급계(120)와, 모터 구동의 컴프레서(150)를 포함하는 공기 공급계(160)와, 도시하지 않은 냉각계와, 2차 전지(170)와, DC-DC 컨버터(180)와, 제어 장치(200)를 구비한다. 연료 전지(100)는, 전해질막의 양측에 애노드와 캐소드의 양 전극을 접합시킨 도시하지 않은 막 전극 집합체(Membrane Electrode Assembly/MEA)를 구비하는 발전 모듈을 복수 개 적층하여 구성되고, 전류 FW와 후류 RW의 사이에 있어서 차량 바닥 하부에 설치되어 있다. 그리고, 이 연료 전지(100)는, 후술하는 수소 가스 공급계(120)로부터 공급된 수소 가스 중의 수소와 공기 공급계(160)로부터 공급된 공기 중의 산소의 전기 화학 반응을 일으켜서 발전하고, 그 발전 전력에 의해 전후류의 구동용 모터(190)와 같은 부하를 구동한다.

[0019] 수소 가스 공급계(120)는, 연료 전지(100)에 공급하는 연료 가스로서의 수소 가스를 고압 저류하는 2개의 수소 가스 탱크(110f, 110r)와, 연료 전지(100)에 이르는 연료 가스 공급 관로(120F)와, 당해 유로 말단의 공급측 매니폴드(121)와, 리셉터클(122)로부터 충전측 매니폴드(123)에 이르는 수소 충전 관로(120R)와, 미소비의 수소 가스(애노드 오프 가스)를 대기 방출하는 방출 관로(124)를 구비한다. 수소 가스 공급계(120)에는, 이밖에, 수소 충전 관로(120R)에 설치된 제1 가스압 센서(131)나, 연료 가스 공급 관로(120F)에 설치된 인젝터(125), 감압 밸브(126), 및 제2 가스압 센서(132), 나아가, 방출 관로(124)에 설치된 배출 유량 조정 밸브(127) 등이 포함된다. 수소 가스 공급계(120)에 의한 수소 가스의 연료 전지(100)에의 공급은, 수소 가스 탱크(110f, 110r)를 가스 공급원으로 하고, 제2 가스압 센서(132)로부터, 감압 밸브(126), 인젝터(125)를 통해 행해진다. 감압 밸브(126)는, 후술하는 제어 장치(200)로부터의 신호를 받아서 동작하고, 감압 후의 수소 가스를 인젝터(125)에 공급한다. 인젝터(125)는, 후술하는 제어 장치(200)로부터의 신호를 받아서 동작하고, 수소 가스의 유량을 조정한다. 다음에, 연료 전지(100)에 수소 가스를 분출 공급한다. 제2 가스압 센서(132)는, 공급측 매니폴드(121)에서 합류한 공급측 탱크 관로(116f, 116r)의 합류점보다 바로 하류측에 설치되어 있다. 따라서, 제2 가스압 센서(132)는, 연료 가스 공급 관로(120F)에 있어서의 감압 밸브(126)의 상류측의 압력, 즉, 수소 가스 탱크(110f, 110r)로부터 연료 전지(100)에 공급되는 수소 가스의 가스압을 검출한다. 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)가 검출하는 수소 가스압의 검출값의 취급에 대해서는, 후에 상세히 설명한다.

[0020] 수소 가스 탱크(110f) 및 수소 가스 탱크(110r)는, 수지제 라이너의 외주에 열경화성 수지 함유의 섬유를 권회한 섬유 강화층을 갖는 수지제 탱크이다. 수소 가스 탱크(110f) 및 수소 가스 탱크(110r)는, 차폭 방향으로 쓰러지도록, 또한 수소 가스 탱크(110f)가, 수소 가스 탱크(110r)보다 차량 전후 방향 전방측으로 되도록, 연료

전지 탑재 차량(20)에 탑재되어 있다. 양 수소 가스 탱크(110f, 110r)는, 도시하지 않은 수소 가스 스테이션에 있어서, 고압 수소가 충전 공급되고, 소정량의 수소 가스를 각각 저류한다. 또한, 수소 가스 탱크(110f) 및 수소 가스 탱크(110r)는, 탱크마다 탱크 구금 부재(111f, 111r)를 구비하고, 각각의 탱크 구금 부재에, 메인 밸브(112f, 112r)와, 개폐 밸브(113f, 113r)와, 역지 밸브(114f, 114r)와, 탱크 내 온도를 검출하는 온도 센서(115f, 115r)를 구비한다. 메인 밸브(112f, 112r)의 한쪽의 접속구는, 각각 수소 가스 탱크(110f, 110r)에 접속되고, 메인 밸브(112f, 112r)의 다른 쪽의 접속구는, 각각 분기되어, 상기의 개폐 밸브(113f, 113r)와 역지 밸브(114f, 114r)에 접속되어 있다. 역지 밸브(114f, 114r)는, 충전측 탱크 배관(117f, 117r)에서, 충전측 매니폴드(123)와 접속되고, 가스 통로를 충전측 매니폴드(123)의 측으로부터 수소 가스 탱크(110f, 110r)의 방향만으로 규제한다.

[0021] 메인 밸브(112f, 112r)는, 평소에는 유로 개방측으로 수동 조작되고, 수소 가스 탱크(110f, 110r)에 대한 수소의 공급, 수소의 방출을 위한 유로를 열린 채로 유지한다. 개폐 밸브(113f, 113r)는, 후술하는 제어 장치(200)의 제어하에서 개방 밸브 또는 폐쇄 밸브하고, 공급측 탱크 관로(116f, 116r)에서, 공급측 매니폴드(121)에 접속된다. 이러한 관로 구성에 의해, 수소 가스 탱크(110f) 및 수소 가스 탱크(110r)는, 연료 가스 공급 관로(120F)의 공급측 매니폴드(121)로부터 분기한 공급측 탱크 관로(116f, 116r)를 통해 연료 전지(100)에 접속되고, 연료 전지(100)에 대하여 병렬로 접속된다. 이 경우, 공급측 및 충전측의 상기의 각 탱크 관로는, 탱크 교환 시에, 공급측 매니폴드(121), 충전측 매니폴드(123)의 측, 혹은 탱크 구금 부재(111f, 111r)의 측에 있어서 탈착된다. 온도 센서(115f, 115r)는, 탱크 교환 시에 탈착되는 커넥터를 구비하고, 장착 후에는 도시하지 않은 커넥터 및 신호선을 개재하여, 후술하는 제어 장치(200)와 접속되고, 검출된 탱크 내 온도를 제어 장치(200)로 출력한다. 개폐 밸브(113f, 113r)에 있어서도, 도시하지 않은 커넥터 및 신호선에 의해 후술하는 제어 장치(200)와 접속되고, 제어 장치(200)의 제어하에서 개폐 구동한다.

[0022] 상기 관로 구성을 구비하는 수소 가스 공급계(120)는, 후술하는 제어 장치(200)의 제어하, 공급 탱크로서 선택된 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r) 중 어느 하나, 혹은 양자의 수소 가스 탱크로부터의 수소를, 연료 전지(100)에 공급한다. 제어 장치(200)는, 인젝터(125)에서의 유량 조정과 감압 밸브(126)에서의 감압(압력 조절)으로 제어하여, 수소를, 연료 전지(100)의 애노드에 공급한다. 한편, 연료 전지(100)에서 발전에 사용된 후의 애노드 오프 가스는, 방출 관로(124)의 배출 유량 조정 밸브(127)에 의해 유량이 조정되고, 후술하는 방출 관로(162)로부터 대기 방출된다. 인젝터(125)는, 가스 유량을 유량 제로로부터 조정 가능하며, 유량 제로로 하면, 연료 가스 공급 관로(120F)는 폐쇄된 상태로 된다. 본 실시 형태에서는, 이 인젝터(125)에 의해, 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급량을 제어하도록 하였지만, 인젝터(125)의 상류측에, 연료 전지(100)에의 수소의 공급량을 제어하는 유량 조정 밸브를 설치하고, 인젝터(125)는 단순히 수소를 분출 공급하도록 하여도 된다.

[0023] 수소 가스 공급계(120)에 있어서의 리셉터클(122)은, 기존의 가솔린 차량에 있어서의 차량 측방 또는 후방의 연료 급유 개소에 상당하는 가스 충전 개소에 위치하고, 차량 외장측 커버로 덮여 있다. 리셉터클(122)에는, 가스 충전 노즐 Gs의 장착을 검출하는 노즐 센서(128)가 설치되어 있다. 도시하지 않은 수소 가스 스테이션에서의 수소 가스 충전 시에는, 리셉터클(122)에는, 수소 가스 스테이션의 가스 충전 노즐 Gs가 장착되고, 고압에서 공급된 수소를, 충전측 매니폴드(123)로 유도한다. 공급된 고압의 수소는, 충전측 탱크 배관(117f, 117r) 및 역지 밸브(114f, 114r)를 거쳐, 수소 가스 탱크(110f, 110r)에 유도되고, 수소 가스 탱크(110f, 110r)에 충전된다. 이러한 가스 충전 시에, 수소 가스 탱크(110f, 110r)마다 설치된 온도 센서(115f, 115r)는, 탱크 내 온도를 반영한 신호를 제어 장치(200) 및 스테이션 내 제어 장치로 출력한다. 탱크 내 온도를 반영한 신호는, 충전 가스량이나 충전압의 확인·검출에 사용된다. 또한, 리셉터클(122)과 가스 충전 노즐 Gs의 접속 상태는, 노즐 센서(128)에 의해 검지되고, 그 검지 신호의 출력을 받는 제어 장치(200)는, 검지 신호로부터, 「가스 충전 중」, 「가스 충전의 완료」라는 충전 상황을 판정한다.

[0024] 수소 가스 공급계(120)의 압력을 검출하기 위한 제1 가스압 센서(131)는, 충전측 매니폴드(123)에 구비되어 있다. 이 제1 가스압 센서(131)는, 충전측 매니폴드(123)로부터 탱크마다 분기한 충전측 탱크 배관(117f, 117r)을 탱크측에 통과하는 수소 가스압, 즉, 수소 가스 탱크(110f, 110f)의 충전 가스압을 검출한다. 수소의 충전 완료 이후에 있어서는, 수소 충전 관로(120R)는, 리셉터클(122)과 역지 밸브(114f, 114r)에 의해 폐쇄되는 점에서, 제1 가스압 센서(131)는, 수소 가스 탱크(110f, 110r)의 충전 완료 시의 가스압을 검출하게 된다.

[0025] 다음으로, 연료 전지(100)의 캐소드에 산소를 공급하는 공기 공급계(160)에 대하여 설명한다. 공기 공급계(160)는, 컴프레서(150)를 거쳐서 연료 전지(100)의 캐소드에 이르는 산소 공급 관로(161)와, 미소비의 공기(캐소드 오프 가스)를 대기 방출하는 방출 관로(162)와, 당해 관로의 배출 유량 조정 밸브(163)를 구비한다. 이

공기 공급계(160)에는, 산소 공급 관로(161)의 개구단부로부터 도입한 공기를, 컴프레서(150)에 의해 유량 조정 한 후에 연료 전지(100)의 캐소드에 공급하는 경로와, 방출 관로(162)의 배출 유량 조정 밸브(163)에 의해 조정 된 유량으로 캐소드 오프 가스를 방출 관로(162)를 거쳐서 대기 방출하는 경로가 포함된다. 연료 전지 시스템 (10)에는, 상기한 공급계 외에, 냉각 매체의 순환 공급에 의해 연료 전지(100)를 냉각하는 도시하지 않은 냉각 계가 설치되어 있지만, 이 냉각계는 본 발명의 요지와 직접 관계되지 않으므로, 그 설명은 생략한다.

[0026] 2차 전지(170)는, DC-DC 컨버터(180)를 통해 연료 전지(100)에 접속되어 있으며, 연료 전지(100)와는 다른 전력 원으로서 기능한다. 이 2차 전지(170)는, 연료 전지(100)의 운전 정지 상태에 있어서, 충전이 완료된 전력을 구동용 모터(190)에 공급하는 외에, 도시하지 않은 강압 컨버터를 통하여, 제1 가스압 센서(131)나 제2 가스압 센서(132)와 같은 각종 센서에 전원을 공급한다. 2차 전지(170)로서는, 예를 들어 납 충전지나, 니켈 수소 전 지, 리튬 이온 전지 등을 채용할 수 있다. 2차 전지(170)에는, 용량 검출 센서(172)가 접속되어 있다. 이 센 서(172)는, 2차 전지(170)의 충전 상황을 검출하고, 그 검출 충전량을 제어 장치(200)로 출력한다.

[0027] DC-DC 컨버터(180)는, 2차 전지(170)의 충·방전을 제어하는 충방전 제어 기능을 갖고 있으며, 제어 장치(200) 의 제어 신호를 받아서 2차 전지(170)의 충·방전을 제어함과 함께, 구동용 모터(190)에 걸리는 전압 레벨을 조 정한다.

[0028] 제어 장치(200)는, 논리 연산을 실행하는 CPU나 ROM, RAM 등을 구비한 소위 마이크로컴퓨터로 구성되어 있다. 제어 장치(200)는, 액셀러레이터에 설치된 액셀러레이터 개방도 센서 등의 차량의 운전 상태를 검출하는 각종 센서로부터의 신호, 제1 가스압 센서(131)나 온도 센서(115f, 115r) 등의 가스 수소 가스 공급계(120)의 상태를 검출하는 각종 센서로부터의 신호 등을 받아서, 인젝터(125)나 상기의 각종 밸브의 개폐 제어를 포함하는 연료 전지(100)의 다양한 제어를 담당한다. 이 제어 장치(200) 중, 이하에 설명하는 압력 센서의 출력 판정 처리를 행하는 구성 외에, 전술한 수소 가스 탱크(110f, 110r), 제1 가스압 센서(131) 및 제2 가스압 센서(132)가, 탱 크 장치(1)를 구성하고 있다. 또한, 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)가, 제1, 제2 압력 센서의 하위 개념에 상 당하고, 제어 장치(200) 중, 이하에 설명하는 압력 센서의 출력 판정 처리를 행하는 구성이, 출력 판정부의 하 위 개념에 상당한다.

[0029] 다음으로, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)의 탱크 장치(1)에 있어서 실시되는 압력 센서의 출력 판정 처 리에 대하여 설명한다. 도 2는 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다. 또한, 이하의 설명 시에 는, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)를, 편의상, 수소 가스 탱크(110)와 총칭적으로 칭하도록 하 고, 도 1과의 관련 등에서 탱크의 구별 호칭이 필요한 경우에는, 양 탱크를 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)로 구별하여 기재하도록 한다.

[0030] 도 2에 도시한 압력 센서의 출력 판정 처리는, 가스 충전이 개시된 시점부터 제어 장치(200)에 의해 소정의 인 터벌로 반복해서 실행되는 처리이다. 가스 충전의 개시란, 연료 전지 탑재 차량(20)에 있어서의 도시하지 않은 이그니션 스위치가 오프로 되어 있으며, 또한 리셉터클(122)에 가스 충전 노즐 Gs가 설치된 시점을 의미한다. 이 처리가 개시되면, 제어 장치(200)는, 가스 충전이 완료되었는지 여부를 판정한다(스텝 S105). 여기서 부정 판정하면, 압력 센서의 출력에 대한 판정을 행하는 조건이 성립되지 않는 것으로 하여, 아무런 처리도 행하지 않고 본 루틴을 일단 종료한다. 가스 충전이 완료되었는지 여부의 판정은, 리셉터클(122)과 가스 충전 노즐 Gs 의 접속을 검출하는 노즐 센서(128)로부터의 검지 신호 등에 기초하여 내려진다. 스텝 S105에서는, 수소 가스 의 충전 중이거나, 또는 차량이 주행을 개시한 후, 부정 판정이 이루어지게 된다.

[0031] 스텝 S105에서의 가스 충전 완료의 긍정 판정, 즉 가스 충전 노즐 Gs를 사용한 가스의 충전이 완료되어, 가스 충전 노즐 Gs가 리셉터클(122)로부터 제거되면, 제어 장치(200)는, 수소 가스 탱크(110)에 충전된 가스의 상태 가 안정될 때까지 대기한다(스텝 S110). 가스 충전 과정에서는, 가스압은, 충전 개시 당초에 있어서, 일단, 상 승하고, 탱크에의 가스 충전이 진행됨에 따라서 안정되고, 소정의 충전 가스압, 예를 들어 70Mpa와 같은 탱크 소정의 가스압으로 된다. 한편, 수소 가스의 충전 후에 이그니션 스위치의 온 조작이 있으면, 연료 전지(100) 의 기동 확인, 예를 들어 개폐 밸브(113f, 113r)를 개방 밸브한다. 이때도 가스압은 단시간에 변동된다. 스텝 S110에서는, 이러한 가스 안정을 대기하는 것이다. 제어 장치(200)는, 이그니션 스위치의 온 조작을 받아, 도 시하지 않은 연료 전지 운전 제어를 실행하고, 당해 제어에 있어서, 연료 전지(100)를 아이들 운전하기 위해 각 수소 가스 탱크(110)의 개폐 밸브(113f, 113r)를 모두 개방 밸브한다. 따라서, 스텝 S110에서의 가스 안정 대 기를 거쳐서, 제어 장치(200)에 의해, 가스 충전이 이루어진 후에 수소 가스 탱크(110)로부터 연료 전지(100)에 탱크 내의 수소 가스가 공급된다. 이 가스 충전 후의 최초의 가스 공급 시의 수소 가스압은, 제2 가스압 센서 (132)에 의해 센싱되고, 가스 공급 당초 가스압 Po로서 얻어진다. 또한, 충전 완료 시점에서의 탱크내 수소 가

스압은, 제1 가스압 센서(131)에 의해 센싱되고, 충전 시 가스압 P_i 로서 얻어진다. 또한, 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)에 의한 가스압의 검출은, 인젝터(125)를 폐쇄 밸브한 상태에서, 개폐 밸브(113f, 113r)를 개방 밸브한 상태에서 행하여도 된다.

[0032] 제어 장치(200)는, 안정 대기에 계속해서, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서의 검출 가스압의 판독을 행하고(스텝 S120), 제1 가스압 센서(131)의 검출된 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)의 검출된 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 를 산출한다(스텝 S130). 그 후, 제어 장치(200)는, 산출된 가스압 차분 ΔP 의 절댓값을 미리 정한 임계값 a_p 와 대비하고, 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 a_p 이하인지 여부를 판정한다(스텝 S135). 본 실시 형태에서는, 이 임계값 a_p 를 다음과 같이 하여 규정하였다.

[0033] 가스 충전 후에 있어서 가스가 안정되면, 제1 가스압 센서(131)가 검출된 가스압인 수소 가스 탱크(110)의 충전 완료 시의 압력(충전 시 가스압 P_i)과, 제2 가스압 센서(132)가 검출된 가스압인 충전 완료 후의 연료 전지(100)에의 최초의 공급 개시 시의 압력(가스 공급 당초 가스압 P_o)은, 대략 동일해진다. 따라서, 상기의 양 센서에 센싱의 이상이 없으면, 제1 가스압 센서(131)의 검출된 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)의 검출된 가스 공급 당초 가스압 P_o 는 동일한 가스압으로 된다. 예를 들어, 양 센서가 특성의 어긋남, 예를 들어 경시적인 드리프트 등을 발생했다고 해도, 양 센서는, 그 검출 레인지도 동일하므로, 검출 특성의 어긋남도 동일 정도의 것으로 되는 것이 상정된다. 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 양 센서의 검출 레인지와, 가스압 센싱에 있어서 양 센서에 허용되는 검출 특성의 어긋남 정도를 고려하여, 임계값 a_p 를 규정하였다.

[0034] 상기의 스텝 S135에 있어서, 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 a_p 이하로 수용되어 있다고 긍정 판정하면, 제어 장치(200)는, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 어느 쪽의 압력 센서에도 출력 이상은 없어 정상적이라고 판정하고, 정상 판정의 취지를 소정의 기억 영역에 기억함과 함께, 후술하는 센서 이상 플래그 F_n 을 값 제로로 리셋한다(스텝 S140). 이와 같이, 압력 센서가 정상적이라는 취지를 기억하는 것은, 정기 점검 등에 있어서의 센서 이력 대조와 그 대책을 도모하는 데 있어서, 유익하게 된다. 제어 장치(200)는, 압력 센서가 정상적이면, 스텝 S140에 있어서 센서 이상 플래그 F_n 을 리셋하여, 일단, 본 루틴을 종료한다. 따라서, 센서 이상 플래그 F_n 은, 그 이후에 있어서는, 후술하는 스텝 S150에서 센서 이상 플래그 F_n 이 세트될 때까지, 리셋 상태를 유지한다.

[0035] 그런데, 스텝 S130에서 판독된 가스압은, 가스 충전 완료 후의 최초의 가스 공급 시의 가스압이기 때문에, 제1 가스압 센서(131)의 검출된 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)의 검출된 가스 공급 당초 가스압 P_o 는, 모두 소정의 충전 가스압(예를 들어 70Mpa)에 일치하거나, 혹은 이 충전 가스압으로부터, 허용되는 검출 특성의 어긋남 범위 내의 가스압으로 된다. 따라서, 가령, 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 한쪽이 소정의 충전 가스압으로부터, 허용되는 검출 특성의 어긋남 범위를 초과해서 이탈하고 있으면, 그 이탈한 가스압을 검출한 압력 센서에 출력 이상이 있다고 판정하도록 해도 된다. 이러한 판정은, 예를 들어 수소 가스 스테이션측으로부터, 충전 가스압의 값을 수신하도록 하면 용이하게 실현 가능하다. 또한, 가스압 차분 ΔP 가 임계값 a_p 이하이더라도, 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 양자가 소정의 충전 가스압으로부터, 허용되는 검출 특성의 어긋남 범위를 넘어 모두 이탈하고 있으면, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서에 출력 이상이 있다고 판정하도록 해도 된다.

[0036] 상기의 스텝 S135에 있어서, 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 a_p 를 초과하였다고 부정 판정하면, 제어 장치(200)는, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132) 중 어느 한쪽의 압력 센서에 출력 이상이 있다는 취지를 나타내는 센서 이상 플래그 F_n 에 값 1을 세트한다(스텝 S150). 제어 장치(200)는, 이 센서 이상 플래그 F_n 의 세트를 받아서, 도시하지 않은 보조 기계군 제어 루틴에서, 차 실내의 이상 경보 램프를 점등 제어함과 함께, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132) 중 어느 한쪽의 압력 센서에 출력 이상이 있다는 취지를 소정의 기억 영역에 기억한다. 이 출력 이상의 취지 기억에 있어서도, 정기 점검 등에 있어서의 센서 이력 대조와 그 대책을 도모하는 데 있어서, 유익하게 된다.

[0037] 스텝 S150에 계속해서, 제어 장치(200)는, 용량 검출 센서(172)(도 1 참조)로부터 2차 전지(170)의 충전 전압 V_b 를 판독하고(스텝 S160), 그 판독된 충전 전압 V_b 를 소정의 임계값 V_0 과 대비한다(스텝 S165). 본 실시 형태에서는, 이 임계값 V_0 을 다음과 같이 하여 규정하였다.

[0038] 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서는, 2차 전지(170)로부터 구동 전압의 인가를 받아서, 수소 충전 관로(120R) 혹은 연료 가스 공급 관로(120F)에 있어서 가스압, 상세하게는, 전술한 바와 같이 수소 가스 탱크(110)의 수소 가스압을 검출한다. 가령, 양 압력 센서에 인가되는 전압이 규정의 구동 전압보다

낮아지면, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서가 정상적인 센싱이 가능하여도, 그 검출 가스압의 신뢰성은 저하된다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 제1 가스압 센서(131) 및 제2 가스압 센서(132)에 대하여, 정상적인 센싱을 행할 수 있는 구동 전압의 하한값을 미리 실험 등의 방법에 의해 규정하고, 그 규정된 구동 전압 하한값을 임계값 V_0 으로 하였다.

[0039] 제어 장치(200)는, 스텝 S165에서의 대비에 있어서 충전 전압 V_b 가 소정의 임계값 V_0 을 초과하였다고 긍정 판정하면, 제1 가스압 센서(131) 및 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압은, 구동 전압이 낮은 것에 기인한 검출값이 아니기 때문에, 계속되는 처리를 행하지 않고, 일단, 본 루틴을 종료한다. 따라서, 센서 이상 플래그 F_n 은, 세트 상태를 유지한다. 또한, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)은, 2차 전지(170)를 구동용 모터(190)의 구동 전압원으로서도 사용하고 있는 점에서, 구동용 모터(190)에의 전력 출력 상황에 따라서는, 충전 전압 V_b 에 여유가 있어도, 센서 등으로 출력할 수 있는 전압이 제한되는 경우도 있을 수 있다. 따라서, 스텝 S165에서는, 구동용 모터(190)에의 전력 출력 상황을 고려하여, 센서 등에 규정의 구동 전압으로 인가가 가능한지 여부를, 충전 전압 V_b 에 따라서 판정하도록 해도 된다.

[0040] 제어 장치(200)는, 스텝 S165에서의 대비에 있어서 충전 전압 V_b 가 소정의 임계값 V_0 이하라고 부정 판정하면, 제1 가스압 센서(131) 및 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압은, 구동 전압이 낮은 것에 기인한 검출값이므로, 센서 자체의 이상에 의한 출력 이상이라고 단정할 수 없다고 하여, 센서 이상 플래그 F_n 을 값 제로로 리셋하여(스텝 S170), 본 루틴을 종료한다. 따라서, 센서 이상 플래그 F_n 은, 그 이후에 있어서는, 다음번 이후의 본 루틴의 전술한 스텝 S150에서 세트될 때까지, 리셋 상태를 유지한다.

[0041] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)의 탱크 장치(1)는, 수소 가스 탱크(110)의 수소 가스 충전이 이루어졌을 때, 수소 가스 탱크(110)의 충전 시 가스압 P_i 를 수소 충전 관로(120R)에 있어서 제1 가스압 센서(131)에 의해 검출하고, 수소 가스 충전이 이루어진 후에 수소 가스 탱크(110)로부터 연료 전지(100)에 최초로 수소 가스가 공급될 때에는, 그 때의 수소 가스 탱크(110)의 가스 공급 당초 가스압 P_o 를 연료 가스 공급 관로(120F)에 있어서 제2 가스압 센서(132)에 의해 검출한다. 그리고, 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 α_p 이하이면(스텝 S135: 긍정 판정), 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 어느 쪽의 압력 센서에도 출력 이상은 없어 정상적이라고 판정한다(스텝 S140). 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 「정상적이다」라는 출력 판정은, 이하에 기재하는 바와 같이 신뢰성이 담보되게 된다.

[0042] 수소 가스 충전 후와 그 후의 최초의 가스 공급 시에 있어서, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 센서는, 전술한 바와 같이 수소 가스 탱크(110)에 충전이 완료된 동일한 수소 가스를 검출 대상으로 한다. 따라서, 제1 가스압 센서(131)로부터 얻은 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)로부터 얻은 가스 공급 당초 가스압 P_o 는, 전술한 바와 같이 모두 소정의 충전 가스압(예를 들어 70Mpa)에 일치하거나, 혹은 이 충전 가스압으로부터, 허용되는 검출 특성의 어긋남 범위 내의 가스압으로 된다. 그리고, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 센서는, 그 검출 레인지가 거의 동등하게, 검출 특성의 어긋남이 발생하는 타이밍이 상이하다고는 해도, 검출 특성의 어긋남 정도는 동일 정도로 된다. 따라서, 가스 충전이 이루어졌을 때의 충전 시 가스압 P_i 와 가스 충전 후의 최초의 연료 가스 공급 시의 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 에 기초한 압력 센서의 출력 판정에 있어서, 검출 특성의 어긋남은 근소한 것이라 간주된다. 이 결과, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에 의하면, 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정(「정상」이라는 출력 판정)의 신뢰성을 담보할 수 있다.

[0043] 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)의 탱크 장치(1)는, 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 α_p 를 초과하였으면(스텝 S135: 부정 판정), 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132) 중 어느 한쪽의 압력 센서에 출력 이상이 있다고 판정한다(스텝 S150). 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 「출력 이상이 있다」는 출력 판정에 있어서도, 전술한 바와 같이 신뢰성이 담보되게 된다. 그리고, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에 의하면, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132) 중 어느 한쪽의 압력 센서에 출력 이상이 있다는 취지를, 센서 이상 플래그 F_n 의 세트와 이 플래그 세트를 거친 램프 등에서 통지함으로써, 센서 교환 등에 의한 센서 출력의 복구를 재촉할 수 있다.

[0044] 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)의 탱크 장치(1)는, 가스 충전을 도모하기 위한 수소 충전 관로(120R)가

폐쇄된 상태에서, 이 수소 충전 관로(120R)에 있어서 하나의 제1 가스압 센서(131)에 의해, 2개의 수소 가스 탱크(110f, 110r)의 충전 시 가스압 P_i 를 검출한다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에 의하면, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)에 개별로 제1 가스압 센서(131)를 설치할 필요가 없으므로, 구성의 간략화나 비용 저하를 도모할 수 있다.

[0045] 제1 가스압 센서(131)나 제2 가스압 센서(132)에의 구동 전압이 규정의 전압보다 낮으면, 제1 가스압 센서(131)뿐만 아니라 제2 가스압 센서(132)에 있어서도, 검출 가스압의 신뢰성은 저하된다. 이러한 점을 근거로 하여, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)은, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)에 구동 전압을 인가하는 2차 전지(170)의 충전 전압 V_b 가 소정의 임계값 V_0 이하이면(스텝 S165: 부정 판정), 양 센서의 검출 가스압은, 구동 전압이 낮은 것에 기인한 검출값이므로, 센서 자체의 이상에 의한 출력 이상이라고는 단정할 수 없다고 하여, 센서 이상 플래그 F_n 을 값 제로로 리셋하고(스텝 S170), 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 「출력 이상이 있다」라는 출력 판정을 클리어한다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에 의하면, 신뢰성이 낮은 출력 판정을 제공하거나, 신뢰성이 낮은 출력 판정에 기초한 램프 등에 의해 이상 경보를 하지 않도록 할 수 있다.

[0046] 본 실시 형태의 연료 전지 탑재 차량(20)은, 전술한 탱크 장치(1)를 구비한 연료 전지 시스템(10)을 탑재하는 점에서, 가스 충전 후의 차량 주행을 행하는 데 있어서, 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0047] 다음으로, 다른 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 3은 제2 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다. 이 제2 실시 형태의 출력 판정 처리에서는, 전술한 제1 실시 형태와 마찬가지로, 스텝 S105 내지 S110을 실행하여, 가스 충전 완료 후에 충전 가스가 안정되면, 제어 장치(200)는, 용량 검출 센서(172)(도 1 참조)로부터 2차 전지(170)의 충전 전압 V_b 를 판독하고(스텝 S112), 그 판독된 충전 전압 V_b 를 전술한 소정의 임계값 V_0 과 대비한다(스텝 S115). 그리고, 제어 장치(200)는, 스텝 S115에서의 대비에 있어서 충전 전압 V_b 가 소정의 임계값 V_0 을 초과하지 않았다고 부정 판정하면, 계속되는 처리를 행하지 않고, 일단, 본 루틴을 종료한다.

[0048] 그 한편, 스텝 S115에서의 대비에 있어서 충전 전압 V_b 가 소정의 임계값 V_0 을 초과하였다고 긍정 판정하면, 구동 전압이 낮은 것에 기인한 출력 이상은 없다고 하여, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서의 검출 가스압의 판독(스텝 S120), 판독된 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 의 산출(스텝 S130), 가스압 차분 ΔP 의 절댓값과 임계값 α_p 의 대비(스텝 S135)를 계속해서 실행한다. 그리고, 스텝 S135에 있어서의 긍정 판정에 있어서는, 전술한 바와 같이, 제어 장치(200)는, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 어느 쪽의 압력 센서에도 출력 이상은 없어 정상적이라고 판정하고, 정상 판정의 취지를 소정의 기억 영역에 기억함과 함께, 후술하는 센서 이상 플래그 F_n 을 값 제로로 리셋하고(스텝 S140), 일단, 본 루틴을 종료한다.

[0049] 스텝 S135에 있어서, 가스압 차분 ΔP 의 절댓값이 임계값 α_p 를 초과하였다고 부정 판정하면, 제어 장치(200)는, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132) 중 어느 한쪽의 압력 센서에 출력 이상이 있다는 취지를 나타내는 센서 이상 플래그 F_n 에 값 1을 세트하고(스텝 S150), 일단, 본 루틴을 종료한다. 이 스텝 S150에서 세트된 센서 이상 플래그 F_n 은, 센서 교환에 수반하여 리셋되므로, 센서 교환이 이루어질 때까지 센서 이상 플래그 F_n 에 수반되는 통지가 계속된다. 따라서, 센서 교환을 재촉하는 효과가 높아진다.

[0050] 이상 설명한 제2 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 2차 전지(170)의 충전 전압 V_b 가 저하된 상황에서는, 압력 센서의 출력 신뢰성을 처음부터 확보할 수 없다고 하여, 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정 자체를 행하지 않는다. 따라서, 이 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 신뢰성이 낮은 출력 판정을 제공하지 않도록 할 수 있다. 그 반면에, 이 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 구동 전압이 낮은 것에 기인한 출력 이상이 없는 상황 하에서, 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정을 행하므로, 이 출력 판정에 대한 신뢰성을 저하시키지 않도록 할 수 있다.

[0051] 도 4는, 제3 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다. 이 실시 형태는, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)를 연료 전지(100)에의 가스 공급에 순차 사용하도록 한 점에 특징이 있다. 설명의 편의상, 가스 충전은, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)의 양 가스 탱크에 대하여 동시에 이루어지고, 가스 충전 후에는, 수소 가스 탱크(110f)를 먼저 연료 전지(100)에의 가스 공급에 사용하도록 한다. 계속해서, 차량 주행에 수반하여 수소 가스 탱크(110f)의 가스량이 예를 들어 절반으로 저하되면, 수

소 가스 탱크(110f)로부터의 가스 공급 대신에, 수소 가스 탱크(110r)로부터 연료 전지(100)에 가스 공급을 행하고, 그 후에는 양 가스 탱크로부터 연료 전지(100)에 가스 공급을 행하기로 한다.

[0052] 도 4에 도시한 바와 같이, 이 실시 형태의 출력 판정 처리에서는, 전술한 실시 형태와 마찬가지로, 가스 충전이 완료되었는지 여부를 판정하고(스텝 S105), 여기서 부정 판정되면, 전술한 탱크의 운용에 변경이 있었는지 여부를 판정한다(스텝 S180). 여기서 운용의 변경은 없었다고 판정되면, 제어 장치(200)는, 아무런 처리를 행하지 않고, 일단, 본 루틴을 종료한다. 스텝 S180에서 운용의 변경이 있었다고 긍정 판정하면, 가스 충전 후에 차량 주행이 이루어지고, 이 차량 주행 중에, 그때까지 미사용이던 수소 가스 탱크(110r)로부터, 당해 탱크 충전 후에 최초로 연료 전지(100)에 수소 가스가 공급되게 된다. 따라서, 스텝 S180에서의 긍정 판정 후에는, 후술하는 스텝 S120으로 이행한다.

[0053] 제어 장치(200)는, 스텝 S105에서의 가스 충전 완료의 긍정 판정에 계속해서, 당초의 운용이 상정되어 있는 수소 가스 탱크(110f)에 충전된 가스의 상태가 안정될 때까지 전술한 바와 같이 대기한다(스텝 S110). 그 후, 제어 장치(200)는, 안정 대기에 계속해서, 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 양 압력 센서의 검출 가스압의 판독을 행하여, 이 때의 제1 가스압 센서(131)의 검출 가스압(충전 시 가스압 P_i)을 소정의 기억 영역에 기억한다(스텝 S120). 이 경우, 전술한 스텝 S180에서, 탱크 운용의 변경이 있었다고 긍정 판정했을 때의 스텝 S120에서는, 제2 가스압 센서(132)에 대해서만, 검출 가스압의 판독을 행한다. 이하, 필요에 따라서, 탱크 운용 변경 전의 처리와 탱크 운용 변경 후의 처리에 대하여, 구별하여 그 처리 내용을 설명한다.

[0054] 스텝 S120에서의 센서 판독에 이어지는 스텝 S130에서는, 탱크 변경 운용 전에서는, 수소 가스 탱크(110f)로부터의 가스 공급이 가스 충전 후에 최초로 이루어진다. 이 상황은, 가장 먼저 설명한 제1 실시 형태에서 어떠한 변화도 없으므로, 제어 장치(200)는, 제1 가스압 센서(131)의 검출된 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)의 검출된 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 를 산출한다. 그 한편, 탱크 운용 변경 후에는, 가스 충전에 계속되는 주행의 과정에 있어서, 수소 가스 탱크(110r)로부터의 가스 공급이 처음 이루어지게 된다. 이 상황은, 가스 충전의 시점부터 어느 정도의 시간이 경과하고 있으므로, 이 운용 후에 있어서의 제1 가스압 센서(131)의 검출 가스압은, 가스 충전 후의 가스압을 반영하지 않았다고도 상정된다. 따라서, 수소 가스 탱크(110r)에의 탱크 운용 변경이 이루어지고 나서의 스텝 S130에서는, 제어 장치(200)는, 스텝 S120에서 기억완료의 충전 시 가스압 P_i 를 사용하고, 이 충전 시 가스압 P_i 와 제2 가스압 센서(132)의 검출된 가스 공급 당초 가스압 P_o 의 가스압 차분 ΔP 를 산출한다. 또한, 제1 가스압 센서(131)가 배치된 수소 충전 관로(120R)(도 1 참조)는, 역지 밸브(114f, 114r)에 의해 폐쇄 상태에 있기 때문에, 수소 가스 탱크(110r)에의 탱크 운용 변경 후이더라도, 제1 가스압 센서(131)의 검출된 가스압을 충전 시 가스압 P_i 로 취급하여, 가스압 차분 ΔP 를 산출하여도 된다. 이렇게 해서 가스압 차분 ΔP 가 산출되면, 제어 장치(200)는, 가장 먼저 설명한 실시 형태와 마찬가지로, 스텝 S130 내지 S170의 처리를 순차, 실행한다.

[0055] 이상 설명한 제3실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에서는, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)의 2개의 수소 가스 탱크를 연료 전지(100)에의 가스 공급에 순차 사용하도록 운용하는 데 있어서, 수소 가스 충전이 이루어졌을 때의 제1 가스압 센서(131)의 검출 가스압(충전 시 가스압 P_i)을 기억한다(스텝 S120). 그리고, 가스 충전 당초부터의 운용이 이루어지는 수소 가스 탱크(110f)로부터의 가스 공급 시에는, 수소 가스 충전이 이루어졌을 때의 제1 가스압 센서(131)의 검출 가스압(충전 시 가스압 P_i)과 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압(가스 공급 당초 가스압 P_o)의 가스압 차분 ΔP 에 기초하여, 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정을 행한다(스텝 S135 내지 S170). 그 한편, 수소 가스 탱크(110r)가 가스 충전 후의 주행 과정에 있어서 새롭게 사용되도록 운용되고, 이 수소 가스 탱크(110r)로부터 가스 충전 후에 최초로 연료 전지(100)에 수소 가스가 공급될 때에는, 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압(가스 공급 당초 가스압 P_o)과 기억 완료의 제1 가스압 센서(131)의 검출 가스압(충전 시 가스압 P_i)의 가스압 차분 ΔP 에 기초하여, 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급 시의 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정을 행한다(스텝 S135 내지 S170).

[0056] 탱크 운용에 의해 가스 충전 후의 주행 과정에 있어서 새롭게 사용되게 된 수소 가스 탱크(110r)는, 가스 충전이 이루어진 이후, 가스 충전압을 유지하고 있으므로, 연료 전지(100)에는, 이 가스 충전압에서 수소 가스를 공급한다. 그렇게 하면, 이 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)은, 가스 충전 후의 당초의 운용 대상 탱크된 수소 가스 탱크(110f)로부터의 최초의 수소 가스 공급 시와, 새롭게 운용 대상 탱크가 된 수소 가스 탱크(110r)로부터의 최초의 수소 가스 공급 시에 있어서, 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압을 사용한 출력 판정을 가스 충전 후에 실행한다. 따라서, 이 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)에 의하면, 연료 전지(100)에의 공급 가스압

을 검출하는 제2 가스압 센서(132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 실행 횟수를 많이 함으로써, 당해 출력 판정의 신뢰성 저하를 높은 실효성으로 억제할 수 있다.

[0057] 도 5는 제4 실시 형태에 있어서의 압력 센서의 출력 판정 처리를 나타내는 흐름도이다. 이 실시 형태는, 가스압 차분 ΔP 와 등가인 가스량(몰수) 차분 ΔM 에 기초하여 출력 판정을 행하는 점에 특징이 있다. 가스압 차분 ΔP 는, 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 로부터 산출되고, 이 충전 시 가스압 P_i 와 가스 공급 당초 가스압 P_o 는, 도 1에 있어서의 충전측 매니폴드(123)로부터 하류측의 충전측 탱크 배관(117f, 117r)과, 각각의 수소 가스 탱크(110)와, 각 탱크로부터 공급측 매니폴드(121)까지의 공급측 탱크 관로(116f, 116r)를 포함하는 폐공간에 있어서의 가스압으로 된다. 수소 가스 탱크와 같은 소정 체적의 폐공간에 갇힌 가스의 가스량(몰수)은, 가스의 상태 방정식에 따라서, 가스압(충전 시 가스압 P_i 또는 가스 공급 당초 가스압 P_o)과 가스 온도로 산출된다. 이 때의 가스 온도는, 수소 가스 탱크(110f)와 수소 가스 탱크(110r)에 있어서, 온도 센서(115f, 115r)로부터 얻어지므로, 제1 가스압 센서(131)의 검출된 충전 시 가스압 P_i 와, 이 충전 시 가스압 P_i 와 온도 센서(115f, 115r)의 검출 온도로부터 가스의 상태방정식에 따라 얻은 가스량(몰수)은, 수소 가스의 상태를 규정하는 데 있어서 등가로 된다. 가스 공급 당초 가스압 P_o 와 가스압 차분 ΔP 에 대해서도 마찬가지이다.

[0058] 이와 같이 가스량(몰수) 차분 ΔM 을 사용하는 탱크 장치는, 연료 전지(100)와 같은 가스 소비 기기에 공급하는 연료 가스를 저류하는 연료 가스 탱크인 수소 가스 탱크(110)와, 상기 수소 가스 탱크(110)의 가스압을 검출하는 제1 가스압 센서(131)와, 상기 수소 가스 탱크(110)로부터 상기 연료 전지(100)에 공급되는 수소 가스의 가스압을, 상기 수소 가스 탱크(110)로부터 상기 연료 전지(100)에 이르는 가스 공급 관로에서 검출하는 제2 가스압 센서(132)와, 상기 제1 가스압 센서의 검출 가스압과 상기 온도 센서(115f, 115r)에 의해 검출된 탱크 내 온도에 기초하여 상기 수소 가스 탱크(110)에의 가스 충전이 이루어졌을 때의 상기 수소 가스 탱크(110)의 충전 시 수소 가스량을 산출함과 함께, 상기 제2 가스압 센서(132)의 검출 가스압과 상기 온도 센서(115f, 115r)에 의해 검출된 탱크 내 온도에 기초하여 상기 연료 전지(100)에의 최초의 가스 공급 시의 상기 수소 가스 탱크(110)의 최초 공급 시 수소 가스량을 산출하고, 상기 산출한 충전 시 수소 가스량과 최초 공급 시 수소 가스량의 가스량압 차분이 소정의 임계값 범위에 들어가 있으면 상기 제1 가스압 센서(131)와 제2 가스압 센서(132)의 어느 쪽에도 출력 이상은 없다고 판정하는 구성으로 된다.

[0059] 그리고, 이러한 구성의 탱크 장치(1), 나아가서는 연료 전지 시스템(10)에 있어서의 도 5에 도시한 출력 판정 처리에서는, 가장 먼저 설명한 실시 형태의 출력 판정 처리와 마찬가지로, 제어 장치(200)는, 가스 충전의 완료 판정(스텝 S105) 이후의 처리를 실행하고, 가스 안정 대기후의 스텝 S125에서는, 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)가 검출하는 가스압에 추가로, 온도 센서(115f, 115r)에 의해 검출되는 수소 가스 탱크(110f, 110r) 내의 온도를 판독한다. 그리고, 이에 이어지는 스텝 S135에서는, 제1 실시 형태의 가스압 차분 ΔP 의 산출을 대신하여, 제어 장치(200)는, 충전 시 가스압 P_i 와 온도 센서(115f, 115r)의 검출 온도로부터 가스의 상태 방정식에 따라 얻은 가스량(몰수) M_i 와, 가스 공급 당초 가스압 P_o 와 온도 센서(115f, 115r)의 검출 온도로부터 가스의 상태 방정식에 따라 얻은 가스량(몰수) M_o 의 가스량(몰수) 차분 ΔM 을 산출한다. 제어 장치(200)는, 이렇게 하여 산출한 가스량(몰수) 차분 ΔM 을, 전술한 임계값 a_p 와 등가의 임계값 M_p 에 대비하여(스텝 S138), 그 결과에 따라서, 스텝 S140 내지 S170의 처리를 실행한다. 이 제5 실시 형태의 연료 전지 시스템(10)의 탱크 장치(1)에 의해서도, 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)의 센서 출력을 사용한 출력 판정의 신뢰성 저하를 억제할 수 있다.

[0060] 본 발명은, 전술한 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 다양한 구성으로 실현할 수 있다. 예를 들어, 발명의 내용의 란에 기재한 각 형태 중의 기술적 특징에 대응하는 실시 형태의 기술적 특징은, 전술한 과제와 일부 또는 전부를 해결하기 위해서, 혹은, 전술한 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해서, 적절히 바꾸거나, 조합을 행하는 것이 가능하다. 또한, 그 기술적 특징이 본 명세서 중에 필수적인 것으로서 설명되어 있지 않으면, 적절히, 삭제하는 것이 가능하다.

[0061] 예를 들어, 상기의 실시 형태에서는, 2개의 수소 가스 탱크를 차량 전후 방향으로 탑재하였지만, 하나의 수소 가스 탱크를 사용한 구성이나, 3개 이상의 수소 가스 탱크를 탑재한 형태로 할 수도 있다. 또한, 탱크 탑재 방향에 대해서도, 차량 전후 방향 외에, 차량 폭 방향으로 배열하여 탑재할 수도 있다. 제1, 제2 가스압 센서(131, 132)에 대해서는, 그 적어도 한쪽을 수소 가스 탱크마다 설치하는 것으로 하여도 된다.

[0062] 상기 실시 형태는 연료 전지(100)에의 수소 가스 공급을 도모하는 연료 전지 시스템(10)에 설치된 탱크 장치(1)로서 설명하였지만, 천연가스의 연소 에너지에 의해 구동하는 내연 기관에의 천연가스 공급을 도모하는 탱크 장치나 가스 공급 시스템, 혹은 소위 천연가스 차량에 있어서의 탱크 장치 등에도 적용할 수 있다. 또한, 연료 전지(100)를 시설 내에 정치하여 발전을 도모하는 발전 시스템의 탱크 장치 및 그 탱크 장치를 사용한 발전 시

시스템으로서도 적용할 수 있다. 연료 전지(100)와는 다른 가스 소비 기기에 대한 탱크 장치나 가스 공급 장치로서도 적용할 수 있다.

[0063] 또한, 제2 실시 형태와 제3 실시 형태에 있어서의 도 3, 도 4의 출력 판정 처리에 있어서, 가스량(몰수) 차분 ΔM 을 구하고, 이 가스량(몰수) 차분 ΔM 에 기초하여 출력 판정을 행하도록 해도 된다.

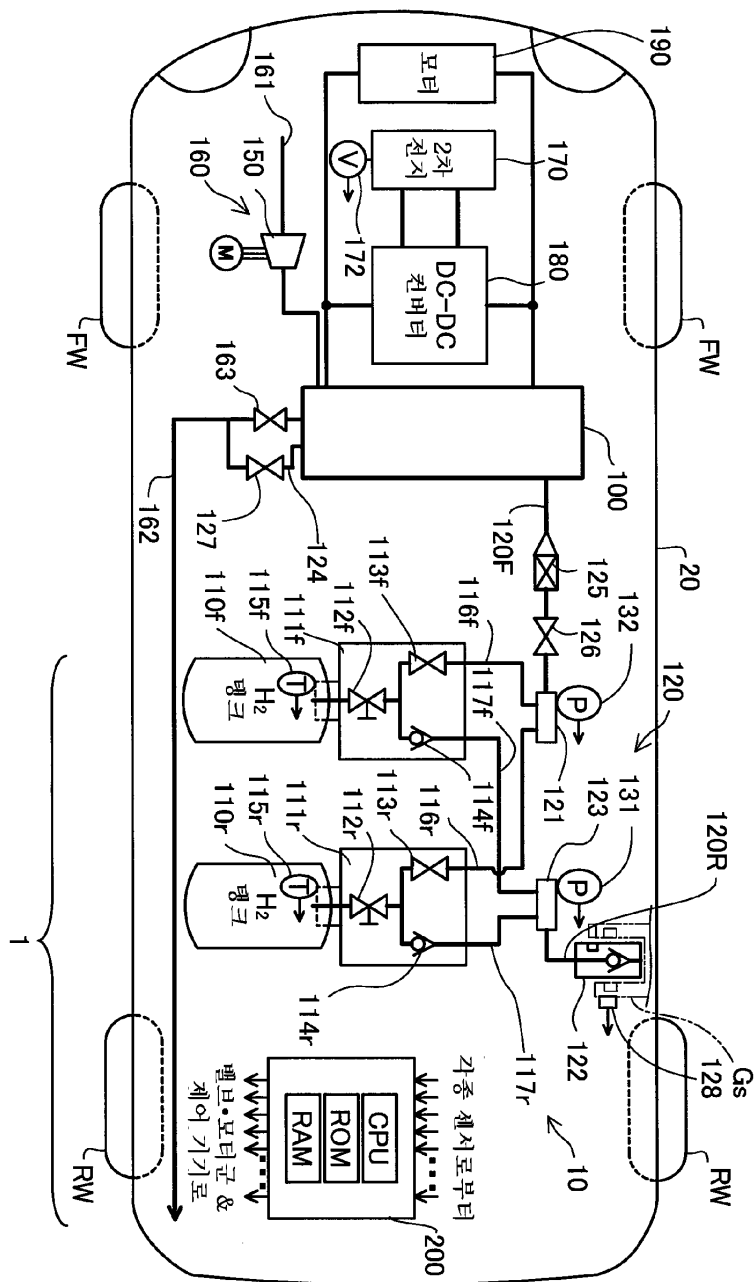
부호의 설명

[0064] 10: 연료 전지 시스템
 20: 연료 전지 탑재 차량
 100: 연료 전지
 110: 수소 가스 탱크(총칭)
 110f, 110r: 수소 가스 탱크
 111f, 111r: 탱크 구급 부재
 112f, 112r: 메인 밸브
 113f, 113r: 개폐 밸브
 114f, 114r: 역지 밸브
 115f, 115r: 온도 센서
 116f, 116r: 공급측 탱크 관로
 117f, 117r: 충전측 탱크 배관
 120: 수소 가스 공급계
 120F: 연료 가스 공급 관로
 120R: 수소 충전 관로
 121: 공급측 매니폴드
 122: 리셉터클
 123: 충전측 매니폴드
 124: 방출 관로
 125: 인젝터
 126: 감압 밸브
 127: 배출 유량 조정 밸브
 128: 노즐 센서
 131: 제1 가스압 센서
 132: 제2 가스압 센서
 150: 컴프레서
 160: 공기 공급계
 161: 산소 공급 관로
 162: 방출 관로
 163: 배출 유량 조정 밸브
 170: 2차 전지

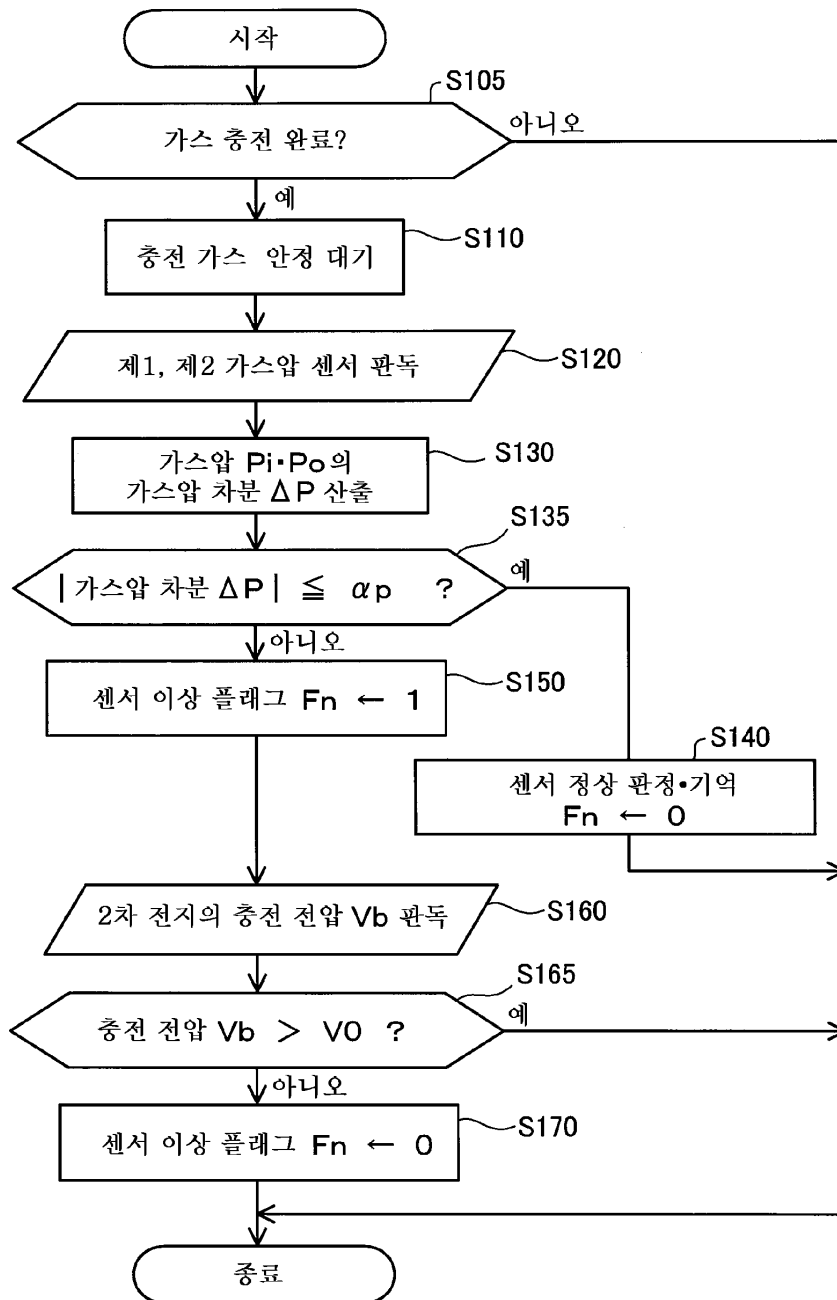
172: 용량 검출 센서
 180: DC-DC 컨버터
 190: 구동용 모터
 200: 제어 장치
 FW: 전륜
 RW: 후륜
 Gs: 가스 충전 노즐

도면

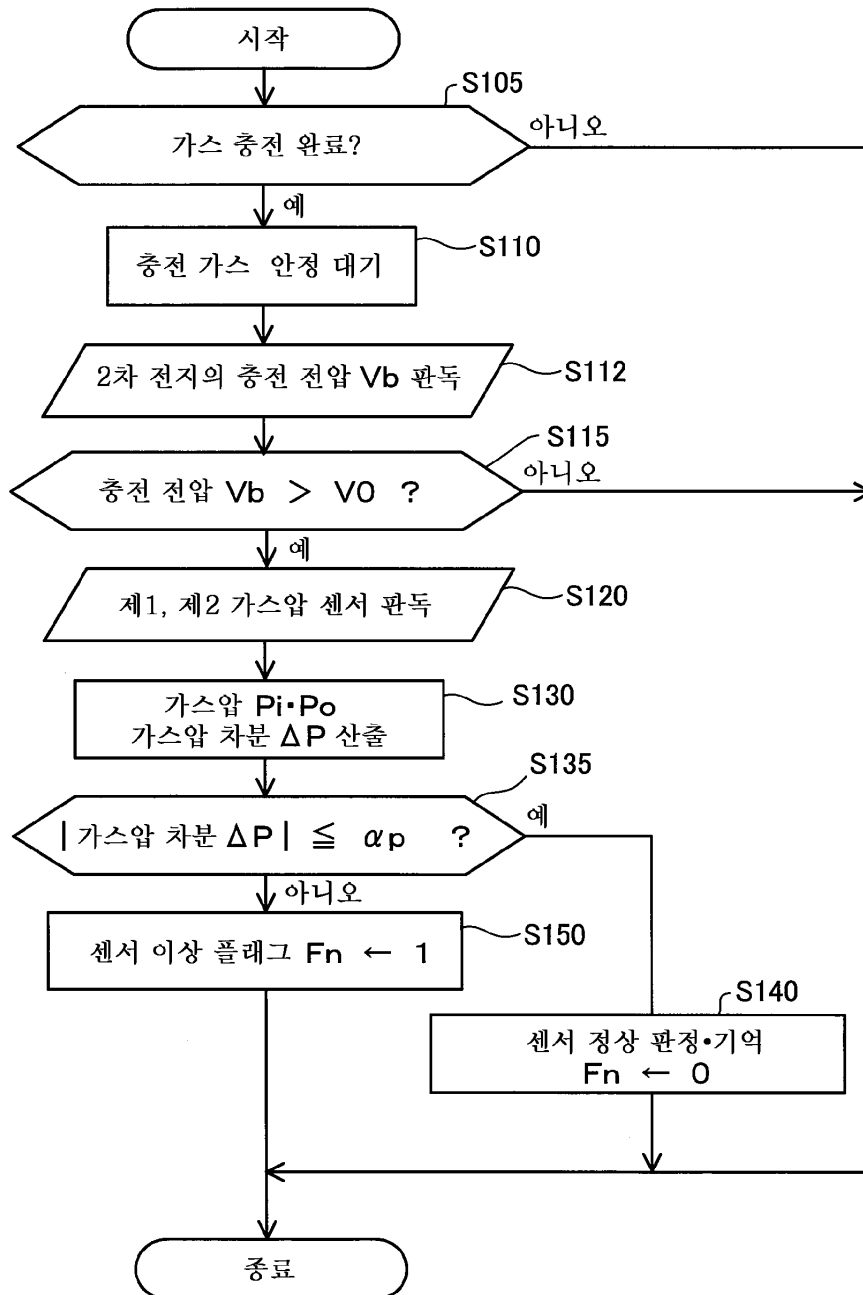
도면1



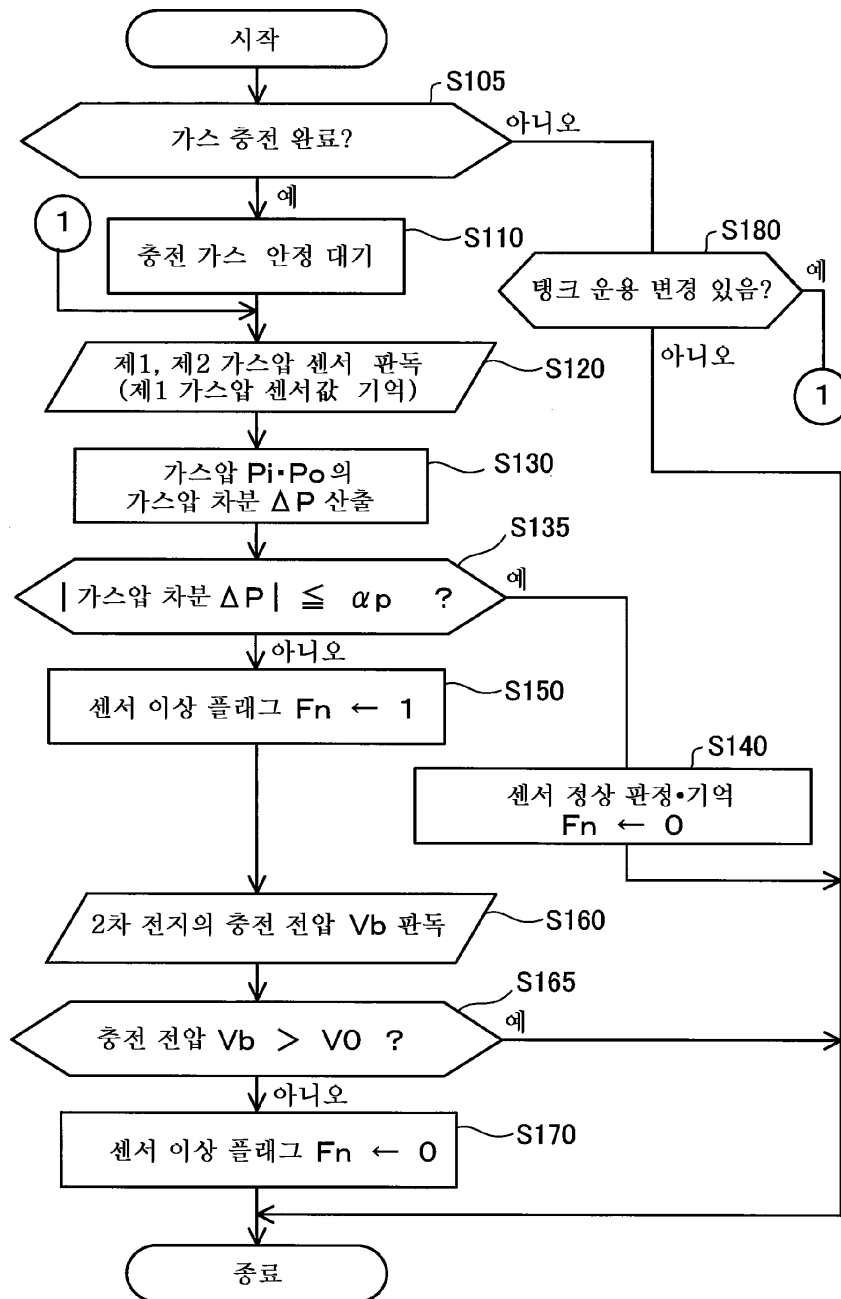
도면2



도면3



도면4



도면5

