



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월09일
(11) 등록번호 10-2009350
(24) 등록일자 2019년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25C 1/24 (2018.01) F25D 11/00 (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0062506
(22) 출원일자 2012년06월12일
심사청구일자 2017년06월12일
(65) 공개번호 10-2013-0138951
(43) 공개일자 2013년12월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020000010109 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이동훈
서울 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA 특허그
룹 (가산동)
이옥용
서울 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA 특허그
룹 (가산동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
허용특

전체 청구항 수 : 총 4 항

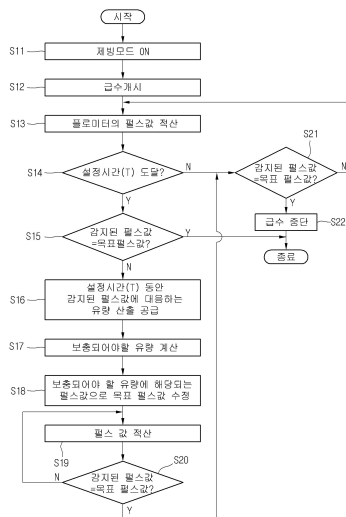
심사관 : 이상원

(54) 발명의 명칭 **냉장고의 제어 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 제어 방법은, 임펠러 회전에 따른 펄스값을 이용하여 급수 유량을 감지하는 유량 센서가 구비된 제빙기 급수 시스템을 포함하는 냉장고의 제어 방법에 있어서, 제빙 모드가 온되어 급수가 개시되는 단계; 상기 유량 센서가 작동하여 펄스값이 감지되는 단계; 설정 시간(T) 내에 펄스값이 목표 펄스값에 도달하였는지 여부가 판단되는 단계; 설정 시간(T) 내에 펄스값이 목표 펄스값에 도달하지 아니한 경우 저수압으로 판단하여, 저수압에 따른 급수 제어 알고리즘이 수행되는 단계를 포함하고, 상기 저수압에 따른 급수 제어 알고리즘은, 설정 시간(T) 동안 감지된 펄스값에 대응하는 공급 유량이 산출되는 단계; 및 목표 유량에 도달하기 위하여 보충되어야 할 유량 및 이에 대응하는 새로운 목표 펄스값이 설정되는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

손주현

서울 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA 특허그
룹 (가산동)

이동훈

서울 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA 특허그
룹 (가산동)

김동정

서울 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA 특허그
룹 (가산동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050102993 A*

US20060180206 A1*

KR1020070065740 A

KR1020070103037 A

KR1020050016013 A

KR1020080097803 A

KR1020060068747 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

임펠러 회전에 따른 펄스값을 이용하여 급수 유량을 감지하는 유량 센서가 구비된 제빙기 급수 시스템을 포함하는 냉장고의 제어 방법에 있어서,

제빙 모드가 온되어 급수가 개시되는 단계;

상기 유량 센서가 작동하여 펄스값이 감지되는 단계;

설정 시간(T) 내에 펄스값이 목표 펄스값에 도달하였는지 여부가 판단되는 단계;를 포함하고,

상기 설정 시간(T) 내에 감지된 펄스 값이 목표 펄스값에 도달하였다고 판단되면 급수를 즉시 종료하고,

상기 설정 시간(T) 내에 감지된 펄스값이 목표 펄스값에 도달하지 아니하였다고 판단되는 경우에만, 유량과 펄스만을 변수로 하는 일차 함수 $y_2 = Ky_1 + R$ (K,R: 상수, y_1 : 펄스값, y_2 : 유량)에 기반하여 공급 유량 및 보충 유량이 계산되고,

산출된 보충 유량의 공급이 완료할 때까지 급수가 수행되는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

감지된 펄스값에 대응하는 공급 유량과, 보충되어야 할 유량 및 새로운 목표 펄스값이 테이블 형태로 저장되는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

저수압으로 판단되면, 새로운 목표 펄스값이 설정될 때까지 물공급이 중단되는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제빙기는 구형(球形) 얼음을 제조하는 제빙기인 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 냉장고의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 냉장고는 음식물을 냉장 또는 냉동 상태로 보관하는 가전 기기이다. 최근에는 얼음을 만드는 제빙장치가 냉장고

에 장착되어 출시되는 것이 일반적이다. 제빙 장치의 경우, 제빙을 위한 급수 메카니즘이 구비되어야 하며, 그 중에서 제빙을 위한 급수량을 정밀하게 제어하는 것이 매우 중요한 제어 요소라 할 수 있다. 특히, 구형(球形) 얼음을 제조하는 제빙기의 경우 급수량이 매우 정밀하게 제어되어야 한다. 예컨대, 급수량이 미달할 경우 정확한 구형 얼음 제조가 불가능해지고, 급수량이 초과할 경우 제빙 과정에서 부피 팽창으로 인하여 제빙 트레이가 파괴되는 문제가 발생한다.

- [0003] 도 1은 종래의 냉장고 제빙을 위한 급수 시스템을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0004] 도 1을 참조하면, 급수원(1)에 급수 유로가 연결되고, 급수 유로 상에 개폐밸브(2)가 장착된다. 그리고, 상기 개폐 밸브(2)의 출구측에는 유량 센서(3)가 장착되며, 상기 급수 유로의 단부는 제빙기(5)의 급수구에 연결된다. 그리고, 상기 유량 센서(3)와 밸브(2)는 마이콤(4)에 전기 제어 가능하게 연결된다.
- [0005] 상기 유량 센서(3)는 일반적으로 플로미터가 사용되며, 플로미터의 회전수에 대응하는 펄스 수에 따라 급수 유량에 계산된다. 그리고, 급수가 완료되면 상기 마이콤(4)으로부터 밸브 잠금 신호가 출력되어 상기 밸브(2)가 닫히게 된다.
- [0006] 기존의 제빙기 급수 방법 중 다른 방법으로서 상기 마이콤(4)에서 미리 설정해 둔 시간 동안 급수하는 방법이 사용된다. 예컨대 급수 시간을 5초로 설정하면, 급수원의 수압에 관계없이 무조건 5초간 급수를 하게 된다.
- [0007] 상기와 같은 종래의 급수 제어 방법은 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0008] 첫째, 시간 제어의 경우, 압력에 따른 급수 편차를 고려할 방법이 없으므로, 실제 제빙 트레이에서 공급받는 유량은 압력에 따라 큰 차이가 발생하는 문제가 있다.
- [0009] 둘째, 유량 센서 제어의 경우, 수압이 낮은 지역에서 유량 센서를 사용할 때 목표 급수량보다 과급수되는 현상이 발생한다. 그 원인으로는, 수압이 낮아서 유량 센서의 임펠러를 돌리지 못하고 임펠러 주위로 통과하는 물이 발생하여, 감지된 펄스값 대비 공급 유량이 많아지는 문제가 발생한다.
- [0010] 도 2는 저수압 지역에서 유량 센서를 사용하여 급수 제어를 할 때 나타나는 과급수 현상을 보여주는 그래프이다.
- [0011] 도시된 바와 같이, 저수압 영역에서는 목표 급수량(A)보다 더 많은 물이 공급되는 현상이 발생함을 확인할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 유량 센서를 사용하는 급수 시스템에서 저수압으로 인한 과급수 현상을 최소화할 수 있는 급수 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 제어 방법은, 임펠러 회전에 따른 펄스값을 이용하여 급수 유량을 감지하는 유량 센서가 구비된 제빙기 급수 시스템을 포함하는 냉장고의 제어 방법에 있어서, 제빙 모드가 온되어 급수가 개시되는 단계; 상기 유량 센서가 작동하여 펄스값이 감지되는 단계; 설정 시간(T) 내에 펄스값이 목표 펄스값에 도달하였는지 여부가 판단되는 단계;를 포함하고, 상기 설정 시간(T) 내에 감지된 펄스 값이 목표 펄스값에 도달하였다고 판단되면 급수를 즉시 종료하고, 상기 설정 시간(T) 내에 감지된 펄스값이 목표 펄스값에 도달하지 아니하였다고 판단되는 경우에만, 유량과 펄스만을 변수로 하는 일차 함수 $y_2 = Ky_1 + R$ (K,R: 상수, y_1 : 펄스값, y_2 : 유량)에 기반하여 공급 유량 및 보충 유량이 계산되고, 산출된 보충 유량의 공급이 완료할 때까지 급수가 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 상기와 같은 구성을 이루는 본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 제어 방법에 의하면, 플로미터와 같은 유량 센서를 사용하는 급수 시스템에서 저수압 상태에서도 정확한 급수량 제어가 가능한 장점이 있다.
- [0015] 특히, 구형 얼음 제조를 위한 제빙기와 같이 정확한 급수량 제어가 요구되는 제빙 시스템에 매우 유리한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 냉장고 제빙을 위한 급수 시스템을 개략적으로 보여주는 도면.
- 도 2는 저수압 지역에서 유량 센서를 사용하여 급수 제어를 할 때 나타나는 과급수 현상을 보여주는 그래프.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용되는 제빙 장치를 개략적으로 보여주는 분해 사시도.
- 도 4는 상기 제빙 장치의 급수 모습을 보여주는 측단면도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 구형 얼음 제조를 위한 제빙 장치의 급수 제어 방법을 보여주는 플로차트.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 급수 제어 방법에 사용되는 펄스/유량 테이블.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 제빙을 위한 급수 제어 방법에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0018] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법이 적용되는 제빙 장치를 개략적으로 보여주는 분해 사시도이고, 도 4는 상기 제빙 장치의 급수 모습을 보여주는 측단면도이다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 제어 방법은 구형 얼음을 제조하는 제빙 장치에 적용될 때 유리한 장점이 있으므로, 이하에서는 구형 얼음 제조를 위한 제빙 장치를 일 실시예로 들어 설명하도록 한다.
- [0020] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 제빙 장치(100)는, 전체적으로 상부 형상을 형성하는 상판 트레이(110)와, 하부 형상을 형성하는 하판 트레이(120), 상기 상판 트레이(110)와 하판 트레이(120) 중 어느 하나의 구동을 위한 구동 유닛(140), 상기 상판 트레이(110) 또는 하판 트레이(120)에서 제빙된 얼음을 이빙시키는 이젝팅 유닛(160)을 포함한다.
- [0021] 상세히, 상기 하판 트레이(120)의 내측에는 구형 얼음의 하부 절반을 이루는 반구 형태의 함몰부(125)가 배열된다. 상기 하판 트레이(120)는 금속 소재로 형성될 수 있으며, 필요에 따라서는 적어도 일부가 탄성변형 가능한 소재로 형성될 수도 있다. 본 실시예에서는 상기 하판 트레이(120)의 일부가 탄성 소재로 형성되는 것을 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0022] 상기 하판 트레이(120)는, 외형을 형성하는 트레이 케이스(121)와, 상기 트레이 케이스(121)에 장착되어 상기 함몰부(125)를 구비하는 트레이 바디(123)와, 상기 트레이 바디(123)를 상기 트레이 케이스(121)에 고정시키는 트레이 커버(126)를 포함한다.
- [0023] 상기 트레이 케이스(121)는 사각의 틀 형상으로 형성되며, 테두리를 따라서 상방과 하방으로 더 연장되도록 형성된다. 그리고, 상기 트레이 케이스(121)의 내측에는 상기 함몰부(125)가 통과하는 안착부(121a)가 형성된다. 그리고, 상기 트레이 케이스(121)의 후방에는 하판 트레이 연결부(122)가 형성된다. 상기 하판 트레이 연결부(122)는 상기 상판 트레이(110) 및 상기 구동 유닛(140)과 결합되며, 상기 트레이 케이스(121)의 회전 중심이 된다. 그리고, 상기 트레이 케이스(121)의 일측면에는 탄성부재 장착부(121b)가 구비되고, 상기 탄성부재 장착부(121b)에는 상기 하판 트레이(120)가 닫힌 상태를 유지할 수 있도록 탄성력을 제공하는 탄성부재(131)가 연결된다.
- [0024] 상기 트레이 바디(123)는 탄성 변형 가능한 플렉시블한 소재로 형성되며, 상기 트레이 케이스(121)의 상방에서 안착되도록 형성된다. 상기 트레이 바디(123)는, 평면부(124)와, 상기 평면부(124)에서 함몰된 상기 함몰부(125)로 구성될 수 있다. 그리고, 상기 함몰부(125)는 상기 트레이 케이스(121)의 안착부(121a)를 관통하여 하방으로 돌출될 수 있다. 따라서, 상기 함몰부(125)는 상기 하판 트레이(120)의 회전시 상기 이젝팅 유닛(160)에 의해 눌러지게 되고, 상기 함몰부(125) 내부의 얼음이 외부로 이빙될 수 있도록 구성된다.
- [0025] 상기 트레이 커버(126)는 상기 트레이 바디(123)의 상방에 구비되며, 상기 트레이 바디(123)가 상기 트레이 케이스(121)에 고정될 수 있도록 구성된다. 그리고, 상기 트레이 커버(126)에는 상기 트레이 바디(123)에 형성된 상기 함몰부(125)의 개구된 상면의 형상과 대응하는 천공부(126a)가 형성된다. 상기 천공부(126a)는 다수개의 원형이 서로 연속하여 겹쳐지는 형상으로 형성된다. 따라서, 상기 하판 트레이(120)의 조립을 완료하게 되면, 상기 천공부(126a)를 통해서 상기 함몰부(125)가 노출된다.
- [0026] 한편, 상기 상판 트레이(110)는 상기 제빙 장치(100)의 상부 외형을 형성하는 것으로, 상기 제빙 장치(100)의

장착을 위한 장착부(111)와 얼음의 성형을 위한 트레이부(112)를 포함한다.

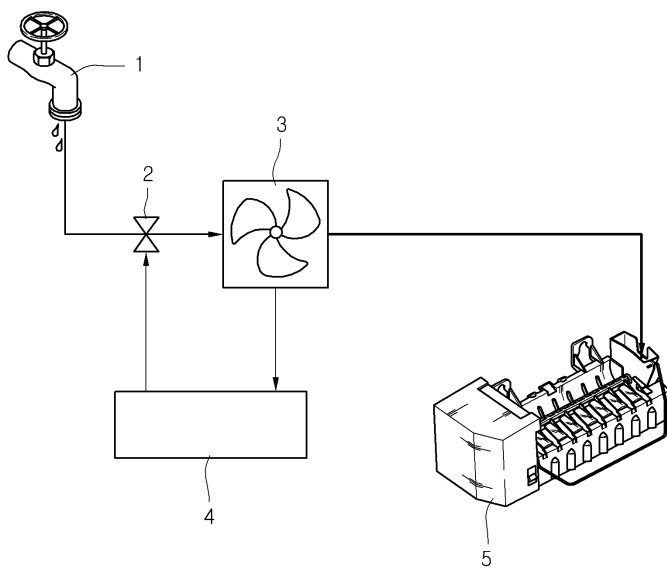
- [0027] 상세히, 상기 장착부(111)는 상기 제빙 장치(100)가 냉동실 또는 제빙실의 내부에 고정되도록 하는 것으로, 상기 트레이부(112)와 직교하는 방향으로 연장 형성된다. 따라서, 상기 장착부(111)는 상기 냉동실 또는 제빙실의 측면부와 면접촉에 의해 안정적으로 고정될 수 있다. 그리고, 상기 트레이부(112)는 상기 하판 트레이(120)의 형상과 대응하는 형상으로 형성될 수 있으며, 상기 트레이부(112)에는 반구 형상으로 형성되며, 상방으로 함몰되는 다수의 함몰부(113)가 형성될 수 있다. 상기 함몰부(113)는 다수개가 일렬로 연속하여 배치된다. 그리고, 상기 상판 트레이(110)와 하판 트레이(120)가 닫힌 상태에서는 상기 하판 트레이(120)의 함몰부(125)와 상기 상판 트레이(110)의 함몰부(113)는 서로 형합되어 구형 제빙 공간인 셀(150)을 형성한다. 상기 상판 트레이(110) 함몰부(113)의 형상은 상기 하판 트레이(120)의 형상과 대응하는 반구 형상으로 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 상판 트레이(110)는 전체가 금속 소재로 형성될 수 있으며, 열전도에 의해 상기 셀(150) 내부의 물을 빠른 속도로 얼릴 수 있도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 상판 트레이(110)에는 얼음의 이빙을 위해 상기 상판 트레이(110)를 가열하는 히터(161)가 더 구비될 수 있다. 또한, 상기 상판 트레이(110)의 상방에는 상기 상판 트레이(110)의 급수부(114)로 물을 공급하기 위한 급수 유닛(170)이 더 구비된다.
- [0029] 상기 상판 트레이(110)는 상기 하판 트레이(120)와 같이 상기 상판 트레이(110)의 함몰부(113)가 탄성소재로 형성되어 이빙이 용이하도록 구성될 수도 있을 것이다.
- [0030] 그리고, 상기 하판 트레이(120)의 측방에는 로테이팅 암(130)과 상기 탄성부재(131)가 구비된다. 상기 로테이팅 암(130)은 상기 탄성부재(131)의 인장을 위한 것으로 상기 하판 트레이(120)에 회동 가능하게 장착될 수 있다.
- [0031] 상기 로테이팅 암(130)의 일단은 상기 하판 트레이 연결부(122)에 축결합되며, 상기 하판 트레이(120)가 닫힌 상태에서도 더 회전되어 상기 탄성부재(131)를 인장시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 그리고, 상기 로테이팅 암(130)과 상기 탄성부재 장착부(121b)의 사이에는 탄성부재(131)가 장착된다. 상기 탄성부재(131)는 인장 스프링으로 구성될 수 있다. 따라서, 상기 하판 트레이(120)가 닫힌 상태에서 상기 로테이팅 암(130)은 상기 하판 트레이(120)가 상기 상판 트레이(110)에 밀착되는 방향으로 더 회전되어 상기 탄성부재(131)가 인장되도록 한다. 그리고, 상기 탄성부재(131)의 탄성력에 의해 상기 하판 트레이(120)는 상기 상판 트레이(110)와 보다 밀착되어 제빙 중 누수를 방지할 수 있게 된다.
- [0032] 또한, 상기 상판 트레이(110)의 함몰부(113) 상면에는 다수의 에어홀(115)이 형성된다. 상기 에어홀(115)은 상기 셀(150)의 내부에 물이 공급될 때 공기가 배출될 수 있도록 한다. 그리고, 상기 에어홀(115)은 상방으로 연장되는 원통 슬리브 형태로 이루어져, 얼음을 이빙시키기 위한 이젝팅 핀(162)의 출입을 안내할 수도 있다.
- [0033] 한편, 상기 다수의 셀(150) 중 대략 중앙에 위치한 셀(150)에는 급수부(114)가 형성된다. 상기 급수부(114)는 원활한 급수를 위하여 상기 에어홀(115)보다 더 큰 직경을 가지도록 형성될 수 있다. 상기 급수부(114)는 급수의 편의를 위해 상기 다수의 셀(150) 중 좌우 양측단 중 어느 일측단에 위치될 수도 있다. 상기 급수부(114)는 급수의 기능 외에 급수시의 공기 배출 및 이빙을 위한 이젝팅 핀(162)의 출입을 안내하도록 구성될 수도 있다.
- [0034] 한편, 도 4에서와 같이, 상기 상판 트레이(110)와 하판 트레이(120)는 서로 밀착되어 저장된 물이 누설되지 않게 되며, 내측면은 구면을 형성하여 구형의 얼음이 성형될 수 있게 된다. 여기서, 상기 셀(150)로 공급되는 물의 양에 의하여 완전한 구형 얼음이 제조되는지 여부가 결정된다. 예컨대, 상기 셀(150)로 공급되는 물이 설정 유량에 미달할 경우, 완성된 얼음의 상면이 평평하게 될 수 있다. 반대로 공급되는 물이 설정 유량을 초과할 경우, 얼음 형성 과정에서 부피 팽창에 의하여 상기 상판 트레이(110)와 하판 트레이(120)가 벌어지거나 파손될 수 있다. 따라서, 구형 얼음 제조를 위한 제빙 장치에서는 급수량이 정밀하게 제어되는 것이 매우 중요한 인자가 된다.
- [0035] 이하에서는 정밀한 급수량 제어를 위한 제어 방법에 대하여 플로차트를 통하여 상세히 설명하도록 한다. 여기서, 급수량을 감지하기 위한 수단으로서 임펠러의 회전에 따라 펄스가 발생하는 플로미터가 적용되는 제빙 시스템으로 한정하여 설명한다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 구형 얼음 제조를 위한 제빙 장치의 급수 제어 방법을 보여주는 플로차트이다.
- [0037] 도 5를 참조하면, 먼저 제빙 모드가 온되면(S11) 급수가 시작된다(S12). 그리고, 공급되는 물의 압력에 의하여 플로미터의 임펠러가 회전하게 되고, 임펠러의 회전에 따라 펄스가 발생한다. 마이콤을 포함하는 제어부에서는 상기 임펠러의 회전에 따른 펄스값을 적산한다(S13). 이와 함께, 상기 제어부에 연결된 타이머를 통해서 물공급 시간이 설정 시간(T)에 도달하였는지 여부를 판단한다(S14).

- [0038] 상세히, 물공급 시간이 설정 시간(T)에 도달하기 전에 상기 펄스값이 목표 펄스값에 도달하였는지 여부가 판단되고(S21), 목표 펄스값에 도달하였다고 판단되면 급수가 중단됨과 동시에(S22) 급수 과정이 종료된다. 이는, 냉장고가 설치된 급수원의 수압이 충분히 높아서 물공급이 정상적으로 이루어진다는 것을 의미한다. 만일, 설정 시간(T)에 도달하기 전이고 펄스 값도 목표 값에 미달한 경우는 계속해서 경과시간과 펄스값을 감지 및 적산한다.
- [0039] 한편, 설정 시간(T)에 도달한 순간 상기 제어부에서는 다시 감지된 펄스값이 목표 펄스값에 도달하였는지 여부를 판단하고(S15), 목표 펄스값에 도달하였으면 급수를 중단한다(S22). 반면, 설정 시간에 도달하였음에도 불구하고 감지된 펄스값이 목표 펄스값에 도달하지 않은 경우에는 저수압으로 판단하여, 감지된 펄스값에 대응하는 공급 유량을 산출한다(S16). 여기서 감지된 펄스값에 대응하는 공급 유량은 실험을 통하여 산출한 테이블 또는 수식으로부터 얻을 수 있다. 이에 대한 내용은 후술하기로 한다.
- [0040] 또한, 공급 유량이 산출된 후에는 추가로 보충되어야 할 유량이 산출된다(S17). 그리고, 보충되어야 할 유량에 해당하는 펄스값이 산출되고, 산출된 펄스값이 새로운 목표 펄스값으로 수정된다(S18). 그리고, 감지되는 펄스값이 적산되고(S19), 적산된 펄스값이 상기 새로운 목표 펄스값에 도달하면(S20) 급수가 중단된다.
- [0041] 설정 시간 동안 감지되는 플로미터의 펄스값과 공급된 유량은 실질적으로 수압에 따라 달라진다. 일정 수압 이상이 되면 단위 펄스값에 대응하는 공급 유량은 동일하지만, 임계 수압 미만인 경우에는 압력에 따라 단위 펄스당 공급 유량이 달라지게 된다.
- [0042] 특정의 저수압 상태에서 실제로 실험을 통하여 확인한 결과, 상기 펄스값과 유량은 각각 압력을 변수로 하는 선형 함수식을 얻을 수 있었다. 즉, 실험 결과 설정 시간 동안 감지되는 펄스값은 압력에 거의 비례하고, 공급 유량 또한 압력에 거의 비례하는 것을 확인하였다.
- [0043] 예컨대,
- [0044] $y_1 = ax + b$ (y_1 : 펄스값, x : 압력, a : 상수, b : 상수)
- [0045] $y_2 = cx + d$ (y_2 : 급수 유량, x : 압력, c : 상수, d : 상수)와 같은 함수식을 얻을 수 있다.
- [0046] 여기서, y_1 과 y_2 를 조합하면 결과적으로, 펄스는 아래와 같이 유량의 함수임을 확인할 수 있다.
- [0047] $y_2 = Ky_1 + R$ (K, R : 상수)
- [0048] 즉, 급수원의 압력은 변수가 되지 않으므로, 압력을 확인하지 않아도 펄스값을 알면 공급 유량을 확인할 수가 있게 된다.
- [0049] 여기서, 상기 상수 값들은 실험을 통하여 얻어진 데이터에 근접하는 함수가 되도록 설정된다. 즉, 상기 상수 값들은 실험에 의하여 얻어지는 값이라 할 수 있다.
- [0050] 이와 같이, 펄스값을 변수로 하는 유량의 1차 함수를 제어부에 입력하고, 특정 압력 미만인 저수압 상태에서는 상기 함수값에 기반하여 공급 유량과 보충 유량이 상기 함수의 연산을 통하여 산출할 수 있게 된다.
- [0051] 따라서, 설정 시간(T) 동안 목표 펄스값에 도달하지 못한 경우에 상기 함수 제어를 적용하면 된다. 예컨대, 설정 시간(T) 동안 목표 펄스값보다 낮은 펄스값 J를 얻었다면, 상기 펄스값 J를 상기 함수에 입력하면 공급 유량 D를 산출할 수 있다. 그리고, 공급 유량을 알면 추가로 보충해야 할 유량을 알 수 있고, 보충해야 할 유량을 상기 함수 값에 대입하면 그에 대응하는 펄스값을 산출할 수 있다. 그리고, 산출된 펄스값이 새로운 목표 펄스값으로 설정된다. 물론, 공급 유량과 보충해야 할 유량에 대한 계산은 아래의 식을 통하여 간단히 계산이 될 것이다.
- [0052] 보충해야 할 유량 = 목표 유량 - 공급된 유량
- [0053] 이와 같이 제어부에 함수식을 입력하여 제어부가 연산을 통하여 새로운 목표 펄스값을 산출하도록 할 수도 있으며, 실험을 통하여 펄스값에 대응하는 공급 유량과, 보충해야 할 유량 및 이에 대응하는 새로운 펄스값을 테이블화 하여, 펄스값이 감지되면 추가 물보충을 위한 새로운 목표 펄스값이 바로 추출되도록 하는 것도 가능하다.
- [0054] 한편, 상기 단계 16을 수행하기 전에 감지 펄스값이 목표 펄스값에 도달하지 못한 경우 물공급을 중단하고 새로운 목표 펄스값이 설정된 후에 물공급이 재개되도록 하는 것도 가능할 것이다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 급수 제어 방법에 사용되는 펄스/유량 테이블이다.

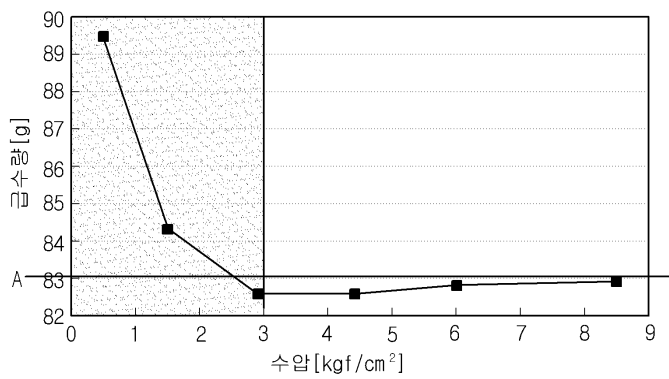
- [0056] 도 6을 참조하면, 저수압 상태에서 설정 시간(T) 동안 감지된 펄스값과, 해당 펄스값에 대응하는 공급 유량, 보충해야 할 유량 및 보충해야할 유량에 해당하는 새로운 목표 펄스값이 테이블로 제공된다.
- [0057] 상세히, 이와 같은 테이블은, 특정 저수압 상태에서 실험을 통하여 얻어질 수 있고, 이러한 실험은 수압을 달리 하여 다수 회 수행함으로써 얻어질 수 있다.
- [0058] 이러한 테이블을 메모리에 저장하고, 펄스값이 감지되면 상기 테이블을 불러들여 해당 펄스값에 대응하는 추가 펄스값을 신속하게 새로운 목표 펄스값으로 설정할 수 있으므로, 상기 단계 16에서 물공급을 중단하지 않아도 되는 장점이 있다. 물론 함수식을 이용하는 경우에도 제어부의 처리 속도가 충분히 빠르다면 굳이 물공급을 중단하지 않아도 될 것이다.

도면

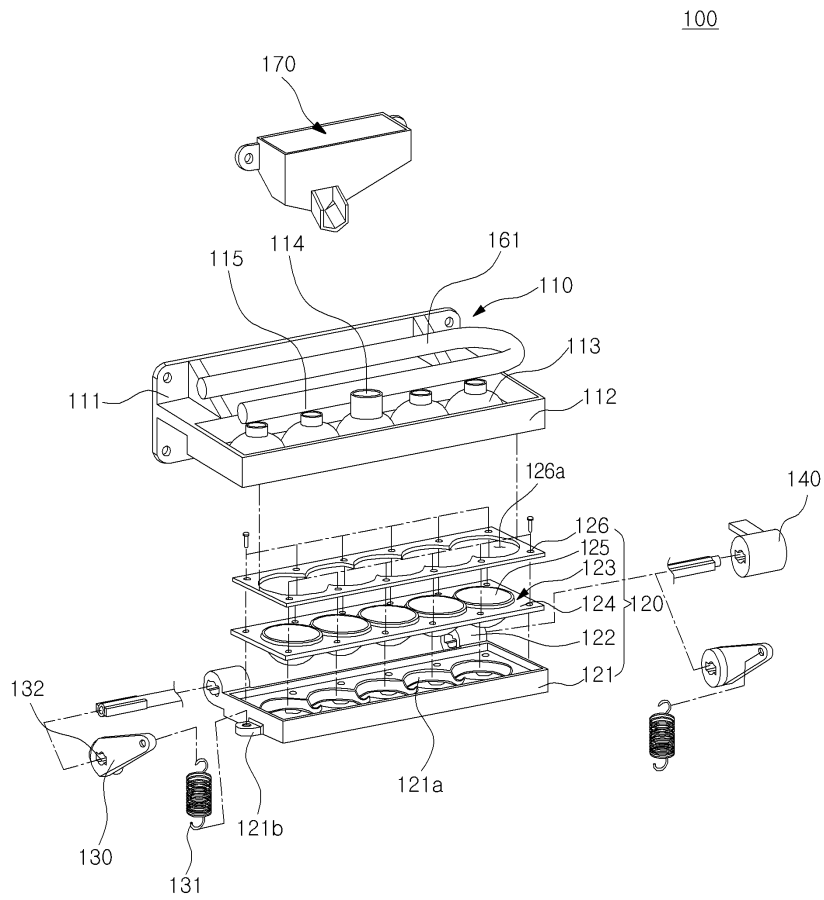
도면1



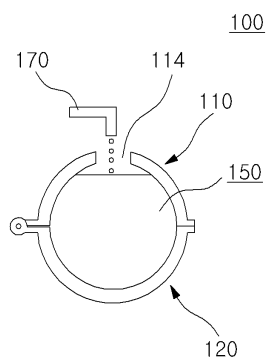
도면2



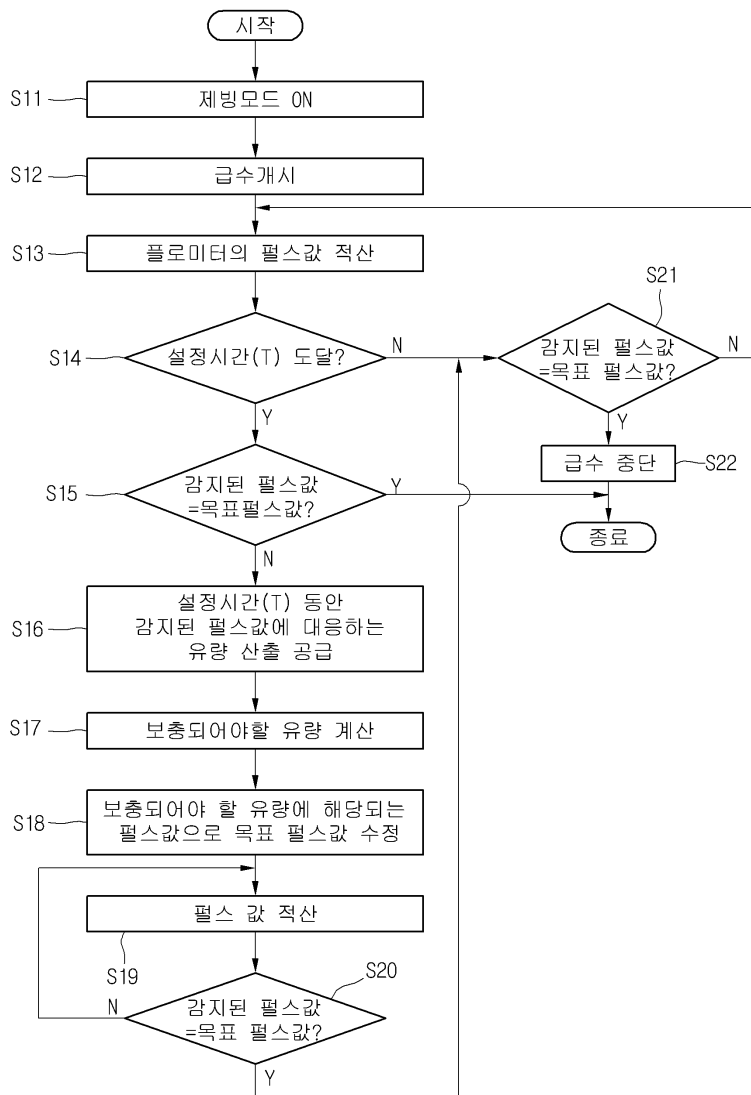
도면3



도면4



도면5



도면6

T추가 펄스	T추가 급수 유량	유량차이(a)	추가펄스	추가펄스(정수)
71	20.2349	59.7651	209.7031416	209
72	20.4329	59.5671	209.8983111	209
73	20.6309	59.3691	210.0705398	210
74	20.8289	59.1711	210.2204821	210
75	21.0269	58.9731	210.3487675	210
80	22.0169	57.9831	210.6857914	210
85	23.0069	56.9931	210.5635049	210
90	23.9969	56.0031	210.038755	210
95	24.9869	55.0131	209.1593795	209
100	25.9769	54.0231	207.9659236	207
105	26.9669	53.0331	206.4929784	206
110	27.9569	52.0431	204.7702356	204
115	28.9469	51.0531	202.8233248	202
120	29.9369	50.0631	200.6744853	200
125	30.9269	49.0731	198.3431091	198
130	31.9169	48.0831	195.8461818	195
135	32.9069	47.0931	193.1986453	193
140	33.8969	46.1031	190.4136956	190
145	34.8869	45.1131	187.5030312	187
150	35.8769	44.1231	184.4770591	184
155	36.8669	43.1331	181.3450683	181
160	37.8569	42.1431	178.1153766	178
165	38.8469	41.1531	174.7954534	174
170	39.8369	40.1631	171.392026	171
175	40.8269	39.1731	167.9111689	167
180	41.8169	38.1831	164.3583814	164
185	42.8069	37.1931	160.7386543	160
190	43.7969	36.2031	157.0565268	157
195	44.7869	35.2131	153.3161371	153