



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월11일
(11) 등록번호 10-2818706
(24) 등록일자 2025년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 31/04 (2006.01) F16K 1/38 (2006.01)
F25B 41/35 (2021.01)
(52) CPC특허분류
F16K 31/046 (2013.01)
F16K 1/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7001386
(22) 출원일자(국제) 2022년10월24일
심사청구일자 2024년01월12일
(85) 번역문제출일자 2024년01월12일
(65) 공개번호 10-2024-0021922
(43) 공개일자 2024년02월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/039504
(87) 국제공개번호 WO 2023/085065
국제공개일자 2023년05월19일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-185917 2021년11월15일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2018021675 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
가부시기가이샤 후지고오키
일본국 도쿄도 세타가야구 토도로키 7초메 17반 24고
(72) 발명자
오기와라 카이
일본국 도쿄도 세타가야구 토도로키 7초메 17반 24고 가부시기가이샤 후지고오키 내
하기모토 히로시
일본국 도쿄도 세타가야구 토도로키 7초메 17반 24고 가부시기가이샤 후지고오키 내
(74) 대리인
최달용

심사관 : 윤마루

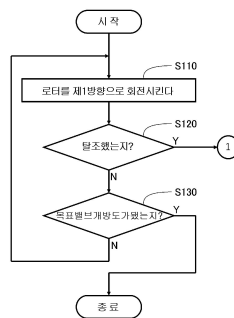
(54) 발명의 명칭 전동밸브 제어 장치 및 전동밸브 장치

(57) 요약

[과제] 전동밸브를 로크 상태에서 통상 상태로 복귀시킬 수 있는 전동밸브 제어 장치 및 전동밸브 장치를 제공한다.

[해결 수단] 전동밸브 제어 장치(70)는 전동밸브(5)의 스텝 모터를 제어하는 컴퓨터를 갖는다. 컴퓨터가 전동밸브(5)의 밸브 개방도를 변경하기 위해 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스텝 모터를 제어하고 있을 때에 스텝 모터의 탈조(脫調)를 검출하면, 로터(41)가 제1 방향과 반대의 제2 방향으로 회전하도록 스텝 모터를 제어한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F25B 41/35 (2021.01)

Y02B 30/70 (2020.08)

(56) 선행기술조사문헌

W02019187866 A1

JP2015052329 A

JP2012229735 A

JP2013200046 A

명세서

청구범위

청구항 1

전동밸브를 제어하는 전동밸브 제어 장치로서,

상기 전동밸브가 밸브체와, 스테핑 모터와, 상기 스테핑 모터의 로터의 회전에 의하여 상기 밸브체를 이동시키는 구동 기구를 가지고,

상기 구동 기구가 암나사와 수나사와의 나사 이송 작용에 의해 상기 밸브체를 상기 로터의 축방향으로 이동시키고,

상기 전동밸브 제어 장치가 상기 스테핑 모터를 제어하는 제어부를 가지고,

상기 제어부가 상기 전동밸브의 밸브 개방도를 변경하기 위해 상기 로터가 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하고 있을 때에 상기 스테핑 모터의 탈조를 검출하면, (A) 상기 로터가 상기 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하고, (B) 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 스테핑 모터의 토오크를 크게 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부가 (C) 상기 토오크를 크게 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 토오크를 더 크게 하면서 상기 로터가 상기 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부가 상기 (A), (B) 및 (C)의 어느 하나의 동작에서 상기 로터가 회전하면, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하고, 상기 로터를 기준 위치에 위치시키도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부가,

상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고,

상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 소정 횟수 반복한 때, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 제어부가,

상기 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 크게 함에 의해 상기 토오크를 크게 하여,

상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고,

상기 구동 전류가 전류 상한 판정 임계치를 초과한 때, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 7

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 제어부가,

상기 로터의 회전 속도를 작게 함에 의해 상기 토크를 크게 하고,

상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고,

상기 회전 속도가 속도 하한 판정 임계치 이하가 됐을 때, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어부가 (B1) 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하여 상기 토크를 크게 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부가 (C1) 상기 구동 전류를 최대치로 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 구동 전류를 최대치로 하면서 상기 로터가 상기 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 전동밸브 제어 장치.

청구항 10

밸브체와, 스테핑 모터와, 상기 스테핑 모터의 로터의 회전에 의하여 상기 밸브체를 이동시키는 구동 기구를 갖는 전동밸브와,

제1항에 기재된 전동밸브 제어 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 전동밸브 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전동밸브 제어 장치 및 전동밸브 제어 장치를 갖는 전동밸브 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허문헌 1은 종래의 전동밸브 장치의 한 예를 개시하고 있다. 전동밸브 장치는 전동밸브와, 전동밸브 제어 장치를 갖고 있다. 전동밸브는 에어컨의 냉동 사이클에 조립된다. 전동밸브는 밸브 본체와, 밸브체와, 밸브체를 이동시키기 위한 스테핑 모터를 갖고 있다. 스테핑 모터는 로터와 스테이터를 갖고 있다. 스테핑 모터는 전동밸브 제어 장치의 모터 드라이버에 접속되어 있다. 모터 드라이버에 펄스가 입력되면, 모터 드라이버는 펄스에 대응한 구동 전류를 스테이터에 공급하여, 로터를 회전시킨다. 전동밸브는 로터의 회전에 의해 밸브체를 이동시키는 구동 기구를 갖고 있다. 로터의 회전에 의하여 밸브체가 이동하여, 전동밸브의 밸브 개방도가 변경된다.

[0003] 전동밸브는 전동밸브 제어 장치에 의해 제어된다. 전동밸브 제어 장치는 전동밸브의 밸브 개방도를 최소 개방도로부터 최대 개방도의 범위 내에서 변경한다. 전동밸브 제어 장치는 에어컨 제어 장치로부터 전동밸브의 목표 밸브 개방도를 포함하는 밸브 개방도 변경 명령을 수신하면, 목표 밸브 개방도에 의거하여 산출한 수의 펄스를 모터 드라이버에 입력한다. 이에 의해, 전동밸브의 밸브 개방도가 목표 밸브 개방도로 변경된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제공개 제2019/130928호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 전동밸브의 구동 기구에는, 냉동 사이클의 냉매에 포함되는 이물이 진입하는 일이 있다. 이에 의해, 스테핑 모터가 탈조(脫調)하거나, 전동밸브가 로터가 회전 가능한 통상(通常) 상태에서부터 로터가 회전할 수 없는 로크 상태에 빠지거나 할 우려가 있다. 전동밸브의 로크 상태가 계속되면, 냉매의 유량이 제어할 수 없게 된다.

[0006] 그래서, 본 발명은 전동밸브를 로크 상태에서부터 통상 상태로 복귀시킬 수 있는 전동밸브 제어 장치 및 전동밸브 제어 장치를 갖는 전동밸브 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 한 양태에 관한 전동밸브 제어 장치는 전동밸브를 제어하는 전동밸브 제어 장치로서, 상기 전동밸브가 밸브체와, 스테핑 모터와, 상기 스테핑 모터의 로터의 회전에 응하여 상기 밸브체를 이동시키는 구동 기구를 가지고, 상기 전동밸브 제어 장치가 상기 스테핑 모터를 제어하는 제어부를 가지고, 상기 제어부가 상기 전동밸브의 밸브 개방도를 변경하기 위해 상기 로터가 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하고 있을 때에 상기 스테핑 모터의 탈조를 검출하면, (A) 상기 로터가 상기 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 의하면, 전동밸브 제어 장치가 로터가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터를 제어하고 있을 때에 스테핑 모터의 탈조를 검출하면, (A) 로터가 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터를 제어한다. 이와 같이 했기 때문에, 로터의 회전 방향을 반전시킴으로써 구동 기구의 부재의 동작 방향을 반전시켜서, 구동 기구로부터 이물을 배출시킬 수 있다. 그 때문에, 전동밸브를 로터가 회전할 수 없는 로크 상태에서부터 로터가 회전 가능한 통상 상태로 복귀시킬 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 (B) 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 스테핑 모터의 토크를 크게 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 스테핑 모터의 토크를 크게 하여 로터를 제2 방향으로 회전시킴으로써, 구동 기구로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 (C) 상기 토크를 크게 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 토크를 더 크게 하면서 상기 로터가 상기 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 스테핑 모터의 토크를 더 크게 하여 로터의 회전 방향을 반전시킴으로써, 구동 기구로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 상기 (A), (B) 및 (C)의 어느 하나의 동작에서 상기 로터가 회전하면, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하고, 상기 로터를 기준 위치에 위치시키도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 전동밸브가 로크 상태에서부터 통상 상태로 복귀한 후에 로터를 기준 위치에 위치시킴으로써, 스테핑 모터의 탈조를 해소할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 소정 횟수 반복한 때, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것이 바람직하다. 이와 같이, (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, (A), (B) 및 (C)의 동작을 소정 횟수 반복하여도 전동밸브가 통상 상태로 복귀하지 않는 때는, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 상기 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 크게 함에 의해 상기 토크를 크게 하고, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고, 상기 구동 전류가 전류 상한 판정 임계치를 초과한 때, 상

기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것이 바람직하다. 이와 같이, (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류가 전류 상한 판정 임계치를 초과한 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 상기 로터의 회전 속도를 작게 함에 의해 상기 토오크를 크게 하고, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고, 상기 회전 속도가 속도 하한 판정 임계치 이하가 됐을 때, 상기 (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하는 것이 바람직하다. 이와 같이, (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, 로터의 회전 속도가 속도 하한 판정 임계치 이하가 됐을 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 (B1) 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하여 토오크를 크게 하여, 로터를 제2 방향으로 회전시킴으로써, 구동 기구로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 제어부가 (C1) 상기 구동 전류를 최대치로 하면서 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어해도 상기 로터가 상기 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 상기 구동 전류를 최대치로 하면서 상기 로터가 상기 제1 방향으로 회전하도록 상기 스테핑 모터를 제어하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 스테핑 모터에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하여 토오크를 크게 하여, 로터의 회전 방향을 반전시킴으로써, 구동 기구로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 다른 한 양태에 관한 전동밸브 장치는 밸브체와, 스테핑 모터와, 상기 스테핑 모터의 로터의 회전에 응하여 상기 밸브체를 이동시키는 구동 기구를 갖는 전동밸브와, 상기 전동밸브 제어 장치를 갖는다. 본 발명에 의하면, 전동밸브 제어 장치를 갖기 때문에, 전동밸브의 구동 기구로부터 이물을 배출시킬 수 있다. 그 때문에, 전동밸브를 로크 상태에서부터 통상 상태로 복귀시킬 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 전동밸브를 로크 상태에서부터 통상 상태로 복귀시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 관한 전동밸브 장치를 갖는 에어컨 시스템의 블록도.
- 도 2는 도 1의 전동밸브 장치의 단면도.
- 도 3은 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 밸브축 홀더, 스톱퍼 부재, 로터 및 스테이터의 평면도.
- 도 4는 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 컴퓨터, 모터 드라이버 및 스테핑 모터를 설명하는 도면.
- 도 5는 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 컴퓨터가 실행하는 처리의 한 예를 도시하는 플로우차트.
- 도 6은 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 컴퓨터가 실행하는 처리의 한 예를 도시하는 플로우차트(도 5의 계속).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 한 실시예에 관한 전동밸브 장치의 구성에 관해, 도 1~도 4를 참조하여 설명한다. 본 실시예에 관한 전동밸브 장치(1)는 예를 들면 에어컨의 냉동 사이클에서 냉매 유량을 제어하는 유량 제어 밸브로서 사용된다.

[0021] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 관한 전동밸브 장치를 갖는 에어컨 시스템의 블록도이다. 도 2는 도 1의 전동밸브 장치의 단면도이다. 도 2에서, 스테이터 및 전동밸브 제어 장치를 모식적으로 도시하고 있다. 도 2에서, 스테이터 및 전동밸브 제어 장치를 수용하는 하우징의 도시를 생략하고 있다. 도 3은 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 밸브축 홀더, 스톱퍼 부재, 로터 및 스테이터의 평면도이다. 도 3에서, 스테이터를 모식적으로 도시하고 있다. 도 3에서, 로터의 자극을 모식적으로 도시하고 있다. 도 4는 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 컴퓨터, 모터 드라이버 및 스테핑 모터를 설명하는 도면이다. 도 4A는 컴퓨터와 모터 드라이버와 스테핑 모터와의 접속을 모식

적으로 도시한다. 도 4B는 펄스와 모터 드라이버가 스테이터에 공급하는 구동 전류와의 대응의 한 예를 나타낸다.

- [0022] 도 1에, 차량에 탑재되는 에어컨 시스템(100)의 한 예를 나타낸다. 이 에어컨 시스템(100)은 배관(105)을 통하여 차례로 접속된 압축기(101), 응축기(102), 전동밸브 장치(1)(전동밸브(5)) 및 증발기(103)를 갖고 있다. 전동밸브 장치(1)는 팽창밸브이다. 에어컨 시스템(100)은 에어컨 제어 장치(110)를 갖고 있다. 에어컨 제어 장치(110)는 전동밸브 장치(1)와 통신 가능하게 접속되어 있다. 에어컨 제어 장치(110)는 전동밸브 장치(1)를 이용하여 배관(105)을 흐르는 냉매의 유량을 제어한다.
- [0023] 도 2에 도시하는 바와 같이, 전동밸브 장치(1)는 전동밸브(5)와, 전동밸브 제어 장치(70)를 갖고 있다.
- [0024] 전동밸브(5)는 밸브 본체(10)와, 캔(20)과, 밸브체(30)와, 구동 기구(40)와, 로터(41)와, 스테이터(60)를 갖고 있다.
- [0025] 밸브 본체(10)는 본체 부재(11)와, 접속 부재(13)를 갖고 있다. 본체 부재(11)는 원주 형상을 갖고 있다. 본체 부재(11)는 밸브실(14)을 갖고 있다. 본체 부재(11)에는, 제1 도관(15) 및 제2 도관(16)이 접합되어 있다. 제1 도관(15)은 축선(L)과 직교하는 방향(도 2의 좌우 방향)에 따라 배치되고, 밸브실(14)에 접속되어 있다. 제2 도관(16)은 축선(L) 방향(도 2의 상하 방향)에 따라 배치되고, 밸브구(17)를 통하여 밸브실(14)에 접속되어 있다. 밸브구(17)는 밸브실(14)에서 원환 형상의 밸브시트(18)에 둘러싸여 있다. 본체 부재(11)는 원형의 감합구멍(11a)을 갖고 있다. 감합구멍(11a)은 본체 부재(11)의 상단면에 배치되어 있다. 감합구멍(11a)의 내주면은 도 2에서 좌방을 향하는 평면(11d)을 갖고 있다. 감합구멍(11a)의 저면에는, 밸브실(14)에 통과하는 관통구멍(11b)이 마련되어 있다. 접속 부재(13)는 원환판(圓環板) 형상을 갖고 있다. 접속 부재(13)의 내주연은 본체 부재(11)의 상단부에 접합되어 있다. 본체 부재(11) 및 접속 부재(13)는 알루미늄 합금, 스테인리스 또는 진유(眞鑰) 등의 금속제이다.
- [0026] 캔(20)은 스테인리스 등의 금속제이다. 캔(20)은 원통형상을 갖고 있다. 캔(20)은 하단부가 개구하면서 상단부가 막혀 있다. 캔(20)의 하단부는 접속 부재(13)의 외주연에 접합되어 있다.
- [0027] 밸브체(30)는 제1 축부(31)와, 제2 축부(32)와, 밸브부(33)를 갖고 있다. 제1 축부(31)는 원주 형상을 갖고 있다. 제2 축부(32)는 원주 형상을 갖고 있다. 제2 축부(32)의 지름은 제1 축부(31)의 지름보다 작다. 제2 축부(32)는 제1 축부(31)의 상단부에 동축으로 연결(連設)되어 있다. 밸브체(30)는 상방을 향하는 원환형상의 평면인 단부(段部)(34)를 갖고 있다. 단부(34)는 제1 축부(31)와 제2 축부(32)의 연결 부분에 배치되어 있다. 밸브부(33)는 상방부터 하방을 향함에 따라 지름이 작아지는 원추(圓錐)형상을 갖고 있다. 밸브부(33)는 제1 축부(31)의 하단부에 동축으로 연결되어 있다. 밸브부(33)는 밸브구(17)에 배치된다. 밸브부(33)와 밸브구(17) 사이에 가변 스톱플부가 형성된다. 밸브부(33)는 밸브시트(18)와 마주 대하여 배치된다. 밸브부(33)가 밸브시트(18)에 접하면, 밸브구(17)가 닫힌다.
- [0028] 로터(41)는, 원통형상을 갖고 있다. 로터(41)의 외경은 캔(20)의 내경보다 약간 작다. 로터(41)는 캔(20)의 내측에 배치된다. 로터(41)는 밸브 본체(10)에 대해 회전 가능하다. 로터(41)는 복수의 N극 및 복수의 S극을 갖고 있다. 복수의 N극 및 복수의 S극은 로터(41)의 외주면에 배치되어 있다. 복수의 N극 및 복수의 S극은 상하 방향으로 연재되어 있다. 복수의 N극 및 복수의 S극은 둘레 방향으로 등각도 간격으로 교대로 배치되어 있다. 전동밸브 장치(1)에서, 로터(41)는 예를 들면 N극을 12개 가지고, S극을 12개 갖고 있다. 서로 이웃하는 N극과 S극 사이의 각도는 15도이다.
- [0029] 구동 기구(40)는 밸브체(30)를 상하 방향(축선(L) 방향)으로 이동시킨다. 밸브체(30)의 이동에 의해 밸브구(17)의 개방도(즉, 전동밸브(5)의 밸브 개방도)가 변한다. 구동 기구(40)는 밸브축 홀더(42)와, 가이드 부시(43)와, 스톱퍼 부재(44)와, 고정구(45)를 갖고 있다.
- [0030] 밸브축 홀더(42)는 원통형상을 갖고 있다. 밸브축 홀더(42)는 하단부가 개구하면서 상단부가 막혀 있다. 밸브축 홀더(42)는 로터(41)의 감합구멍(41a)에 감합되어 있다. 밸브축 홀더(42)는 로터(41)와 함께 회전한다. 밸브축 홀더(42)의 외주면의 하단부에는, 지름 방향 외방으로 돌출하는 돌기부인 가동 스톱퍼(42s)가 배치되어 있다. 밸브축 홀더(42)는 축구멍(42b)을 갖고 있다. 축구멍(42b)은 밸브축 홀더(42)의 상벽부(42a)에 배치되어 있다. 축구멍(42b)에는, 밸브체(30)의 제2 축부(32)가 축선(L) 방향으로 이동 가능하게 배치된다. 밸브축 홀더(42)의 상벽부(42a)의 하면에는 와셔(46)가 배치된다. 와셔(46)와 밸브체(30)의 단부(34) 사이에는 폐쇄밸브 스프링(47)이 배치된다. 폐쇄밸브 스프링(47)은 코일 스프링이고, 밸브체(30)를 밸브시트(18)를 향하여 민다. 밸브축 홀더(42)의 내주면에는, 암나사(42c)가 형성되어 있다. 가동 스톱퍼(42s)는 로터(41)에 대해 고정되어 있다.

- [0031] 가이드 부시(43)는 기부(基部)(43a)와, 지지부(43b)를 갖고 있다. 기부(43a)는 원통형상을 갖고 있다. 지지부(43b)는 원통형상을 갖고 있다. 기부(43a)의 외주면은 평면(43d)을 갖고 있다. 기부(43a)는 본체 부재(11)의 감합구멍(11a)에 압입되고, 평면(43d)이 감합구멍(11a)의 평면(11d)과 접한다. 이에 의해, 본체 부재(11)의 중심축과 가이드 부시(43)의 중심축이 축선(L)상에서 일치하고, 가이드 부시(43)가 본체 부재(11)에 대해 축선(L) 둘레로 올바르게 위치시켜진다. 지지부(43b)의 외경은 기부(43a)의 외경보다 작다. 지지부(43b)의 내경은 기부(43a)의 내경과 같다. 지지부(43b)는 기부(43a)의 상단부에 동축으로 연결되어 있다. 지지부(43b)의 외주면에는, 수나사(43c)가 형성되어 있다. 수나사(43c)는 밸브축 홀더(42)의 암나사(42c)와 나합된다. 밸브축 홀더(42)와 가이드 부시(43)는 로터(41)의 회전을 직선 운동으로 변환하는 나사 기구를 구성한다. 가이드 부시(43)의 내측에는, 밸브체(30)의 제1 축부(31)가 배치된다. 가이드 부시(43)는 밸브체(30)를 축선(L) 방향으로 이동 가능하게 지지한다.
- [0032] 스톱퍼 부재(44)는 스톱퍼 본체(44a)를 갖고 있다. 스톱퍼 본체(44a)는 원통형상을 갖고 있다. 스톱퍼 본체(44a)의 내주면에는, 암나사(44c)가 형성되어 있다. 스톱퍼 본체(44a)의 외주면에는, 지름 방향 외방으로 돌출하는 돌기부인 고정 스톱퍼(44s)가 배치되어 있다. 암나사(44c)는 스톱퍼 본체(44a)가 가이드 부시(43)의 기부(43a)에 당접할 때까지 수나사(43c)에 나합되어 있다. 이에 의해, 스톱퍼 부재(44)는 가이드 부시(43)에 고정된다. 고정 스톱퍼(44s)는 밸브 본체(10)에 대해 고정되어 있다.
- [0033] 고정구(45)는 고정부(45a)와, 플랜지부(45b)를 갖고 있다. 고정부(45a)는 단(段)이 붙은 원통형상을 갖고 있다. 고정부(45a)의 내측에는, 밸브체(30)의 제2 축부(32)가 배치된다. 고정부(45a)는 제2 축부(32)에 접합된다. 플랜지부(45b)는 고정부(45a)의 하단부에 연결되어 있다. 고정구(45)의 외측에는, 복귀 스프링(48)이 배치된다. 복귀 스프링(48)은 코일 스프링이다. 또한, 본 발명에서 복귀 스프링(48)은 필수 구성 요소가 아니다.
- [0034] 스테이터(60)는 원통형상을 갖고 있다. 스테이터(60)는 A상 스테이터(61)와, B상 스테이터(62)를 갖고 있다.
- [0035] A상 스테이터(61)는 복수의 클로폴형의 극치(61a, 61b)를 내주에 갖고 있다. 극치(61a)의 선단은 하방을 향하고 있고, 극치(61b)의 선단은 상방을 향하고 있다. 극치(61a)와 극치(61b)는 둘레 방향에 등각도 간격으로 교대로 배치되어 있다. 전동밸브 장치(1)에서, A상 스테이터(61)는 예를 들면 극치(61a)를 12개 가지고, 극치(61b)를 12개 갖고 있다. 서로 이웃하는 극치(61a)와 극치(61b)의 사이의 각도는 15도이다. A상 스테이터(61)의 코일(61c)이 통전되면, 극치(61a)와 극치(61b)는 서로 다른 극성의 자극이 된다.
- [0036] B상 스테이터(62)는 복수의 클로폴형의 극치(62a, 62b)를 내주에 갖고 있다. 극치(62a)의 선단은 하방을 향하고 있고, 극치(62b)의 선단은 상방을 향하고 있다. 극치(62a)와 극치(62b)는 둘레 방향에 등각도 간격으로 교대로 배치되어 있다. 전동밸브 장치(1)에서, B상 스테이터(62)는 예를 들면 극치(62a)를 12개 가지고, 극치(62b)를 12개 갖고 있다. 서로 이웃하는 극치(62a)와 극치(62b) 사이의 각도는 15도이다. B상 스테이터(62)의 코일(62c)이 통전되면, 극치(62a)와 극치(62b)는 서로 다른 극성의 자극이 된다.
- [0037] A상 스테이터(61)와 B상 스테이터(62)는 동축으로 배치되어 있다. A상 스테이터(61)는 B상 스테이터(62)와 접하여 있다. 축선(L) 방향에서 본 때에 서로 이웃하는 A상 스테이터(61)의 극치(61a)와 B상 스테이터(62)의 극치(62a) 사이의 각도는 7.5도이다. 즉, B상 스테이터(62)는 극치(61a)와 극치(62a)가 축선(L) 방향으로 나열하는 위치로부터 A상 스테이터(61)에 대해 축선(L) 둘레로 7.5도 회전한 위치에 있다. 도 4A에 도시하는 바와 같이, A상 스테이터(61)의 코일(61c)의 단자(A1, A2) 및 B상 스테이터(62)의 코일(62c)의 단자(B1, B2)는 전동밸브 제어 장치(70)의 모터 드라이버(77)에 접속되어 있다.
- [0038] 스테이터(60)의 내측에는, 캔(20)이 배치된다. 캔(20)의 내측에는, 로터(41)가 배치된다. 스테이터(60)와 로터(41)는 스테핑 모터(66)를 구성한다.
- [0039] 스테핑 모터(66)에 펄스(P)가 입력됨에 의해 로터(41)가 회전한다. 구체적으로는, 스테핑 모터(66)의 스테이터(60)에 펄스(P)에 대응한 구동 전류가 공급됨에 의해 로터(41)가 회전한다. 본 명세서에서, 「스테핑 모터(66)에 펄스(P)가 입력되는 것」은 「스테핑 모터(66)의 스테이터(60)에 펄스(P)에 대응한 구동 전류가 공급되는 것」과 동의(同義)이다.
- [0040] 스테핑 모터(66)에는, 도 4B에 도시하는 펄스(P[1]~P[8])가 순번대로 입력된다. 전동밸브 장치(1)에서, 펄스(P)의 속도는 125pps이다. 펄스(P)의 속도는 400pps라도 좋다. 펄스(P)의 속도는, 전동밸브 장치(1)가 조립되는 시스템 등에 응하여 적절히 설정된다.
- [0041] 로터(41)를 일방향(도 3에서 시계 방향)으로 회전시키는 경우, 스테핑 모터(66)에 펄스(P)를 승순(昇順)(펄스

P[1]~P[8]의 순번)으로 순환적으로 입력한다. 로터(41)가 일방향으로 회전하면, 밸브축 홀더(42)의 암나사(42c)와 가이드 부시(43)의 수나사(43c)와의 나사 이송 작용에 의해 로터(41) 및 밸브축 홀더(42)가 하방으로 이동한다. 로터(41)(밸브축 홀더(42))가 폐쇄밸브 스프링(47)을 통하여 밸브체(30)를 하방으로 민다. 밸브체(30)가 하방으로 이동하여 밸브부(33)가 밸브시트(18)에 접한다. 이때의 로터(41)의 위치는 폐쇄밸브 위치(Rc)이다. 이 상태에서부터 로터(41)를 일방향으로 더 회전시키면, 폐쇄밸브 스프링(47)이 압축되고 로터(41) 및 밸브축 홀더(42)가 하방으로 더 이동한다. 밸브체(30)는 하방으로 이동하지 않는다. 그리고, 밸브축 홀더(42)의 가동 스톱퍼(42s)가 스톱퍼 부재(44)의 고정 스톱퍼(44s)에 접하면, 로터(41)의 일방향으로의 회전이 규제된다. 이때의 로터(41)의 위치는 기준 위치(Rx)이다. 가동 스톱퍼(42s) 및 고정 스톱퍼(44s)는 로터(41)의 일방향으로의 회전을 규제하는 스톱퍼 기구(49)이다.

[0042] 로터(41)를 일방향과 반대의 타방향(도 3에서 반시계 방향)으로 회전시키는 경우, 스테핑 모터(66)에 펄스(P)를 강순(降順)(펄스 P[1]~P[8]의 순번)으로 순환적으로 입력한다. 로터(41)가 타방향으로 회전하면, 밸브축 홀더(42)의 암나사(42c)와 가이드 부시(43)의 수나사(43c)와의 나사 이송 작용에 의해 로터(41) 및 밸브축 홀더(42)가 상방으로 이동한다. 로터(41)(밸브축 홀더(42))가 고정구(45)를 상방으로 민다. 고정구(45)와 함께 밸브체(30)가 상방으로 이동하여, 밸브체(30)가 밸브시트(18)로부터 떨어진다. 소정의 유량 측정 환경에서 밸브구(17)에서의 유체의 유량이 소정의 설정치인 때의 로터(41)의 위치를 개방밸브 위치(Ro)라고 한다. 설정치는, 전동 밸브 장치(1)의 구성이나 용도 등에 응하여 적절히 설정된다.

[0043] 로터(41)가 일방향으로 회전하면 밸브구(17)가 닫히고, 로터(41)가 타방향으로 회전하면 밸브구(17)가 열린다. 즉, 일방향은 폐쇄밸브 방향이고, 타방향은 개방밸브 방향이다.

[0044] 밸브구(17)의 개방도는 전동밸브(5)의 밸브 개방도에 관련되어 있다. 전동밸브 제어 장치(70)는 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최소 개방도(0%)로부터 최대 개방도(100%)의 범위 내가 되도록 당해 전동밸브(5)를 제어한다.

[0045] 전동밸브 제어 장치(70)가 전동밸브(5)의 제어에 이용하는 밸브 개방도의 최소 개방도 및 최대 개방도에 관해 설명한다. 로터(41)가 스톱퍼 기구(49)에 의해 일방향으로의 회전이 규제된 위치(기준 위치(Rx))에 있을 때의 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최소 개방도(0%)이다. 또한, 밸브구(17)가 전동밸브(5)의 최대 유량(예를 들면 Cv 값)의 90% 유량의 냉매가 유동 가능한 개방도가 되는 위치(전개 위치(Rz))에 로터(41)가 있을 때의 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최대 개방도(100%)이다. 기준 위치(Rx)로부터 전개 위치(Rz)까지 로터(41)를 회전시키기 위해 필요한 펄스수(數)는 500이다.

[0046] 또한, 전동밸브 제어 장치(70)가 전동밸브(5)의 제어에 이용하는 밸브 개방도의 최소 개방도 및 최대 개방도의 설정은 상기로 한정되지 않는다. 예를 들면, 로터(41)가 폐쇄밸브 위치(Rc)로부터 개방밸브 방향으로 회전하여 갈 때에 전동밸브(5)의 밸브 누설량이 소정 유량에 달한 위치에 있을 때의 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최소 개방도(0%)라도 좋다. 또는, 로터(41)가 폐쇄밸브 위치(Rc)나 개방밸브 위치(Ro)에 있을 때의 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최소 개방도(0%)라도 좋다. 또한, 로터(41)가 암나사(42c)와 수나사(43c)와의 나합이 벗겨지기 직전의 위치에 있을 때의 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 최대 개방도(100%)라도 좋다.

[0047] 전동밸브 제어 장치(70)는 복수의 전자 부품(도시 없음)이 실장된 기판(71)을 갖고 있다. 기판(71)과 스테이터(60)는 합성 수지재의 하우징(도시 없음)에 수용되어 있다. 전동밸브 제어 장치(70)는 도 1에 도시하는 바와 같이, 불휘발성 메모리(75)와, 통신 장치(76)와, 모터 드라이버(77)와, 컴퓨터(80)를 갖고 있다. 전동밸브 제어 장치(70)는 에어컨 제어 장치(110)로부터 수신한 명령에 의거하여 전동밸브(5)를 제어한다.

[0048] 불휘발성 메모리(75)는 전원이 절단된 경우에도 유지할 필요가 있는 데이터를 기억한다. 불휘발성 메모리(75)는 예를 들면 EEPROM이나 플래시 메모리이다.

[0049] 통신 장치(76)는 유선 통신 버스(120)를 통하여 에어컨 제어 장치(110)와 통신 가능하게 접속되어 있다. 에어컨 시스템(100)은 예를 들면 Local Interconnect Network(LIN)나 Controller Area Network(CAN) 등의 통신 방식을 채용하고 있다. 또한, 통신 장치(76)는 에어컨 제어 장치(110)와 무선 통신 가능하게 접속되어 있어도 좋다.

[0050] 모터 드라이버(77)는 컴퓨터(80)로부터 입력되는 펄스(P)에 의거하여 스테핑 모터(66)에 구동 전류를 공급한다. 도 4A에 도시하는 바와 같이, 모터 드라이버(77)는 A상 스테이터(61)의 코일(61c)의 단자(A1, A2) 및 B상 스테이터(62)의 코일(62c)의 단자(B1, B2)와 접속되어 있다. 도 4B에, 펄스(P)와 모터 드라이버(77)가 공급하는 구동 전류와의 대응의 한 예를 나타낸다. 도 4B에서, (+)는 단자(A1)로부터 단자(A2)에의 구동 전류, 또는, 단자(B1)로부터 단자(B2)에의 구동 전류를 공급하는 것을 나타내고, (-)는 단자(A2)로부터 단자(A1)에의 구동 전류, 또는, 단자(B2)로부터 단자(B1)에의 구동 전류를 공급하는 것을 나타내고, (0)는 구동 전류를 공급하지 않는 것

을 나타낸다.

- [0051] 모터 드라이버(77)에 펄스 P[1] 또는 P[5]가 입력된 때, 모터 드라이버(77)는 A상 스테이터(61)의 코일(61c)에만 구동 전류를 공급한다. 모터 드라이버(77)에 펄스 P[3] 또는 P[7]가 입력된 때, 모터 드라이버(77)는 B상 스테이터(62)의 코일(62c)에만 구동 전류를 공급한다. 모터 드라이버(77)에 펄스 P[2], P[4], P[6] 또는 P[8]가 입력된 때, 모터 드라이버(77)는 A상 스테이터(61)의 코일(61c) 및 B상 스테이터(62)의 코일(62c)에 구동 전류를 공급한다.
- [0052] 컴퓨터(80)는 CPU, ROM, RAM, 입출력 인터페이스(I/O), 아날로그-디지털 변환기(ADC) 및 타이머 등이 하나의 패키지에 조립된 조립 기기용의 마이크로 컴퓨터이다. 컴퓨터(80)는 불휘발성 메모리(75), 통신 장치(76) 및 모터 드라이버(77)를 포함하고 있어도 좋다. 컴퓨터(80)는 외장형의 온도 센서나 외장형의 아날로그-디지털 변환기가 접속되어 있어도 좋다. 컴퓨터(80)는 제어부이다.
- [0053] 컴퓨터(80)는 스테핑 모터(66)를 제어한다. 구체적으로는, 컴퓨터(80)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여 로터(41)를 회전시킨다.
- [0054] 또한, 컴퓨터(80)는 로터(41)의 회전에 의해 스테이터(60)에 생기는 전압(스테이터(60)에 전자유도(電磁誘導)되는 전압)을 취득한다. 구체적으로는, 컴퓨터(80)는 모터 드라이버(77)가 펄스(P[1] 및 P[5])에 대응하여 A상 스테이터(61)의 코일(61c)에만 구동 전류를 공급한 때에, B상 스테이터(62)의 코일(62c)의 단자(B1, B2) 사이에 생기는 전압(VB)을 취득한다. 컴퓨터(80)는 모터 드라이버(77)가 펄스 P[3] 및 P[7]에 대응하여 B상 스테이터(62)의 코일(62c)에만 구동 전류를 공급한 때에, A상 스테이터(61)의 코일(61c)의 단자(A1, A2) 사이에 생기는 전압(VA)을 취득한다.
- [0055] 스테핑 모터(66)가 탈조하지 않는 때의 전압(VA)의 파형 및 전압(VB)의 파형과, 스테핑 모터(66)가 탈조한 때의 전압(VA)의 파형 및 전압(VB)의 파형이 다르다. 컴퓨터(80)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여, 스테핑 모터(66)가 탈조했는지의 여부를 판정한다. 컴퓨터(80)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여, 스테핑 모터(66)의 탈조를 검출한다.
- [0056] 또한, 로터(41)가 회전하고 있을 때의 전압(VA)의 파형 및 전압(VB)의 파형과, 로터(41)가 회전하지 않을 때의 전압(VA)의 파형 및 전압(VB)의 파형이 다르다. 컴퓨터(80)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여, 로터(41)가 회전했는지의 여부를 판정한다. 컴퓨터(80)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여, 로터(41)의 회전을 검출한다.
- [0057] 또한, 전동밸브(5)가 로터(41)와 함께 회전하는 영구 자석을 가지고, 전동밸브 제어 장치(70)가 영구 자석의 회전을 검출하는 자기 센서를 갖고 있어도 좋다. 그리고, 컴퓨터(80)가 자기 센서의 출력 신호에 의거하여, 스테핑 모터(66)가 탈조했는지의 여부 및 로터(41)가 회전했는지의 여부를 판정해도 좋다.
- [0058] 컴퓨터(80)의 ROM에는, CPU가 실행하는 프로그램이나 재기록이 불필요한 각종 설정치 등이 격납된다.
- [0059] 컴퓨터(80)의 RAM은 CPU가 프로그램을 실행할 때에 사용되는 작업용 메모리이다. 컴퓨터(80)의 RAM에는, 전동밸브(5)의 현재의 밸브 개방도를 나타내는 현재 밸브 개방도(Dc)가 격납된다. 현재 밸브 개방도(Dc)는 전동밸브 제어 장치(70)의 전원 차단시 또는 슬립 모드에의 이행시에 RAM으로부터 불휘발성 메모리(75)에 카피된다. 현재 밸브 개방도(Dc)는 전동밸브 제어 장치(70)의 전원 투입시 또는 슬립 모드로부터의 복귀시에 불휘발성 메모리(75)로부터 RAM에 카피된다. 또한, 컴퓨터(80)의 RAM에는, 카운터(C1)가 격납된다.
- [0060] 다음에, 전동밸브 제어 장치(70)가 실행하는 처리의 한 예를, 도 5, 도 6을 참조하여 설명한다. 도 5, 도 6은 도 1의 전동밸브 장치가 갖는 컴퓨터가 실행하는 처리의 한 예를 도시하는 플로우차트이다.
- [0061] 전동밸브 제어 장치(70)(구체적으로는 컴퓨터(80))는 전원이 투입되면, 또는, 슬립 모드로부터 복귀하면, 동작 모드로 이행한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 동작 모드에서, 에어컨 제어 장치(110)로부터의 명령을 대기한다. 그리고, 전동밸브 제어 장치(70)가 에어컨 제어 장치(110)로부터 밸브 개방도 변경 명령을 수신하면, 도 5, 도 6의 플로우차트에 도시하는 처리(이하, 「밸브 개방도 변경 처리」라고 한다.)를 실행한다. 밸브 개방도 변경 명령은 전동밸브(5)의 밸브 개방도의 목표치(목표 밸브 개방도(Dt))를 포함한다.
- [0062] 전동밸브 제어 장치(70)는 전동밸브(5)의 밸브 개방도를 변경하기 위해 로터(41)를 회전시킨다(S110). 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여, 로터(41)가 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 목표 밸브 개방도(Dt)가 현재 밸브 개방도(Dc)보다 작으면, 로터(41)가 폐쇄밸브 방향으로 회전하도록 펄스(P)를 승순으로 입력한다. 또는, 전동밸브 제어 장치(70)는 목표 밸브 개방도(Dt)가 현재 밸브 개방도(Dc)보다 크면, 로터(41)가 개방밸브 방향으로 회전하도록 펄스(P)를 강순으

로 입력한다. 이때의 로터(41)의 회전 방향을 「제1 방향」이라고 한다. 제1 방향은 밸브 개방도 변경 처리에서, 전동밸브(5)의 밸브 개방도를 현재 밸브 개방도(Dc)로부터 목표 밸브 개방도(Dt)로 변경할 때의 로터(41)의 회전 방향이다. 목표 밸브 개방도(Dt)가 현재 밸브 개방도(Dc)보다 작을 때, 폐쇄밸브 방향이 제1 방향이다. 목표 밸브 개방도(Dt)가 현재 밸브 개방도(Dc)보다 클 때, 개방밸브 방향이 제1 방향이다.

[0063] 전동밸브 제어 장치(70)는 스테핑 모터(66)가 탈조했는지의 여부를 판정한다. 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어하고 있을 때에, 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여 스테핑 모터(66)가 탈조했는지의 여부를 판정한다(S120). 전동밸브 제어 장치(70)는 스테핑 모터(66)가 탈조하지 않았다고 판정하고(S120에서 N), 또한, 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 목표 밸브 개방도(Dt)에 도달하지 않으면(S130에서 N), 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 모터 드라이버(77)에 펄스(P)의 입력을 계속한다(S110). 전동밸브 제어 장치(70)는 전동밸브(5)의 밸브 개방도가 목표 밸브 개방도(Dt)에 도달하면(S130에서 Y), 목표 밸브 개방도(Dt)를 현재 밸브 개방도(Dc)로서 RAM에 격납하고, 밸브 개방도 변경 처리를 종료한다.

[0064] 전동밸브 제어 장치(70)는 스테핑 모터(66)가 탈조했다고 판정하면(S120에서 Y), 전동밸브(5)를 로터(41)가 회전할 수 없는 로크 상태에서부터 로터(41)가 회전 가능한 통상 상태로 복귀시키기 위한 동작(S150~S220)의 반복 횟수를 카운터(C1)에 설정한다(S140). 본 실시례에서, 카운터(C1)에 설정하는 수는 3이다. 카운터(C1)에 설정하는 수는 전동밸브 장치(1)가 조립되는 시스템 등에 응하여 적절히 설정된다.

[0065] 전동밸브 제어 장치(70)는 카운터(C1)가 0이 아니면(S150에서 N), 로터(41)를 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전시킨다(S160). 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여, 로터(41)가 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 그리고, 전동밸브 제어 장치(70)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여 로터(41)가 회전했는지의 여부를 판정한다(S170).

[0066] 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 회전하지 않았다고 판정하면(S170에서 N), 스테핑 모터(66)의 토오크를 크게 하여, 로터(41)를 제2 방향으로 회전시킨다(S180). 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 크게 한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 구동 전류를 직전에 공급한 구동 전류보다도 소정의 크기(예를 들면, 50mA)만큼 크게 한다. 구동 전류가 커지면, 토오크가 커진다. 전동밸브 제어 장치(70)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 그리고, 전동밸브 제어 장치(70)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여 로터(41)가 회전했는지의 여부를 판정한다(S190).

[0067] 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 회전하지 않았다고 판정하면(S190에서 N), 스테핑 모터(66)의 토오크를 크게 하여, 로터(41)를 제1 방향으로 회전시킨다(S200). 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 구동 전류를 크게 하여 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 더 크게 한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 구동 전류를 직전에 공급하는 구동 전류보다도 소정의 크기(예를 들면, 50mA)만큼 크게 한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 그리고, 전동밸브 제어 장치(70)는 전압(VA) 및 전압(VB)에 의거하여 로터(41)가 회전했는지의 여부를 판정한다(S210).

[0068] 또한, 전동밸브 제어 장치(70)는 스텝 S180 및 스텝 S200에서, 구동 전류를 크게 하는 것에 대신하여, 로터(41)의 회전 속도를 작게 해도 좋다. 이 경우, 전동밸브 제어 장치(70)는 회전 속도를 직전의 회전 속도보다도 소정의 크기(예를 들면, 10pps)만큼 작게 한다. 회전 속도가 작아지면, 토오크가 커진다.

[0069] 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 회전하지 않았다고 판정하면(S210에서 N), 카운터(C1)를 1 감소시키고(S220), 카운터(C1)의 판정에 돌아온다(S150).

[0070] 전동밸브 제어 장치(70)는 로터(41)가 회전했다고 판정하면(S170에서 Y, S190에서 Y, 또는, S210에서 Y), 로터(41)를 기준 위치(Rx)에 위치시킨다(S230). 구체적으로는, 전동밸브 제어 장치(70)는 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류의 크기를 초기치로 한다. 전동밸브 제어 장치(70)는 모터 드라이버(77)에 펄스(P)를 입력하여 로터(41)가 폐쇄밸브 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어하고, 로터(41)를 기준 위치(Rx)에 위치시킨다. 예를 들면, 전동밸브 제어 장치(70)는 전개 위치(Rz)로부터 기준 위치(Rx)까지 로터(41)를 회전시키기 위해 필요한 수의 펄스(P)를 모터 드라이버(77)에 입력한다. 그리고, 전동밸브 제어 장치(70)는, 밸브 개방도 변경 처리를 종료한다.

[0071] 전동밸브 제어 장치(70)는, 카운터(C1)가 0이면(S150에서 Y), 전동밸브(5)를 로크 상태에서부터 통상 상태로 복귀

할 수 없다고 판정하고, 고장 플래그를 세트하고, 밸브 개방도 변경 처리를 종료한다. 전동밸브 제어 장치(70)는, 고장 플래그가 세트되어 있으면, 전동밸브(5)의 고장 발생시의 처리를 실행한다. 또한, 고장 발생시의 처리에 관해서는, 본 발명의 범위를 초과하기 때문에 상세 설명을 생략한다.

- [0072] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시례에 관한 전동밸브 장치(1)는 전동밸브(5)와, 전동밸브 제어 장치(70)를 갖는다. 전동밸브(5)가 밸브체(30)와, 스테핑 모터(66)와, 스테핑 모터(66)의 로터(41)의 회전에 응하여 밸브체(30)를 이동시키는 구동 기구(40)를 갖는다. 전동밸브 제어 장치(70)가 스테핑 모터(66)를 제어하는 컴퓨터(80)를 갖는다. 컴퓨터(80)가 전동밸브(5)의 밸브 개방도를 변경하기 위해 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어하고 있을 때에 스테핑 모터(66)의 탈조를 검출하면, (A) 로터(41)가 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 이와 같이 했기 때문에, 로터(41)의 회전 방향을 반전시킴으로써 구동 기구(40)의 부재의 동작 방향을 반전시켜서, 구동 기구(40)로부터 이물을 배출시킬 수 있다. 그 때문에, 전동밸브(5)를 로크 상태에서 통상 상태로 복귀시킬 수 있다.
- [0073] 또한, 컴퓨터(80)가 (B) 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 스테핑 모터(66)의 토크를 크게 하면서 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 토크를 크게 하여 로터(41)를 제2 방향으로 회전시킴으로써, 구동 기구(40)로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.
- [0074] 또한, 컴퓨터(80)가 (C)스텝핑 모터(66)의 토크를 크게 하면서 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 토크를 더 크게 하면서 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 토크를 더 크게 하여 로터(41)의 회전 방향을 반전시킴으로써, 구동 기구(40)로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.
- [0075] 또한, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 어느 하나의 동작에서 로터(41)가 회전하면, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하고, 로터(41)를 기준 위치(Rx)에 위치시키도록 스테핑 모터(66)를 제어한다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 전동밸브(5)가 로크 상태에서 통상 상태로 복귀한 후에 로터(41)를 기준 위치(Rx)에 위치시킴으로써, 스테핑 모터(66)의 탈조를 해소할 수 있다.
- [0076] 또한, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복한다. 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 소정 횟수 반복한 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료한다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브(5)가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 소정 횟수 반복하여도 전동밸브(5)가 통상 상태로 복귀하지 않는 때는, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브(5)를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다.
- [0077] 상술한 실시례에서, 컴퓨터(80)가 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 크게 함에 의해 토크를 크게 한다. 그리고, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고, 구동 전류가 소정의 전류 상한 판정 임계치(예를 들면 800mA)를 초과한 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하도록 하여도 좋다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브(5)가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, 컴퓨터(80)가 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류가 전류 상한 판정 임계치를 초과한 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브(5)를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다. 전류 상한 판정 임계치는 모터 드라이버(77)가 스테핑 모터(66)에 공급 가능한 전류의 최대치에 의거하여 설정된다.
- [0078] 상술한 실시례에서, 컴퓨터(80)가 로터(41)의 회전 속도를 작게 함에 의해 토크를 크게 하여도 좋다. 그리고, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복하고, 회전 속도가 속도 하한 판정 임계치(예를 들면 0pps) 이하가 됐을 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하도록 하여도 좋다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 (A), (B) 및 (C)의 동작을 반복함으로써, 전동밸브(5)가 통상 상태로 복귀할 가능성을 높일 수 있다. 또한, 컴퓨터(80)가 로터(41)의 회전 속도가 속도 하한 판정 임계치 이하가 됐을 때, (A), (B) 및 (C)의 동작을 종료하기 때문에, 전동밸브(5)를 통상 상태로 복귀시키는 동작이 장시간 계속되는 것을 막을 수 있다.
- [0079] 상술한 실시례에서, 컴퓨터(80)가 (B)의 동작에 대신하여, (B1) 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하면서 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어하도록 하여도 좋다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하여 토크를 크게 하여, 로터(41)를 제2 방향으로 회전시킴으로써, 구동 기구(40)로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다.

- [0080] 상술한 실시례에서, 컴퓨터(80)가 (C)의 동작에 대신하여, (C1) 스테핑 모터(66)에 공급하는 구동 전류를 최대치로 하면서 로터(41)가 제2 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어해도 로터(41)가 제2 방향으로 회전하지 않을 때, 구동 전류를 최대치로 하면서 로터(41)가 제1 방향으로 회전하도록 스테핑 모터(66)를 제어하도록 하여도 좋다. 이와 같이, 컴퓨터(80)가 구동 전류를 최대치로 하여 토크를 크게 하여, 로터(41)의 회전 방향을 반전시킴으로써, 구동 기구(40)로부터 이물을 보다 효과적으로 배출시킬 수 있다. (B1)의 동작 및 (C1)의 동작에서, 최대치는 모터 드라이버(77)가 스테핑 모터(66)에 공급 가능한 전류의 최대치이다.
- [0081] 본 명세서에 있어서, 「원통」이나 「원주」 등의 형상을 나타내는 각 용어는 실질적으로 그 용어의 형상을 갖는 부재나 부재의 부분에도 이용되고 있다. 예를 들면 「원통형상의 부재」는 원통형상의 부재와 실질적으로 원통형상의 부재를 포함한다.
- [0082] 상기에 본 발명의 실시례를 설명했지만, 본 발명은 실시례로 한정되는 것이 아니다. 전술한 실시례에 대해, 당업자가 적절히, 구성 요소의 추가, 삭제, 설계 변경을 행한 것이나, 실시례의 특징을 적절히 조합시킨 것도 본 발명의 취지에 반하지 않는 한, 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

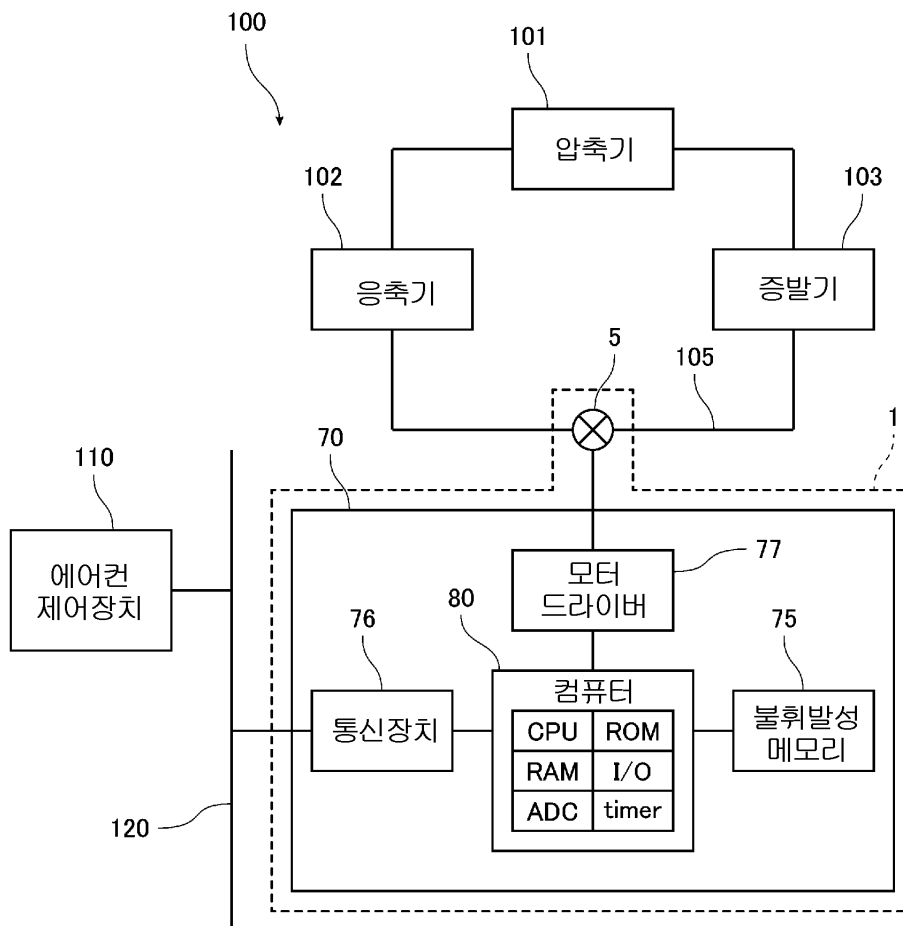
- [0083] 1: 전동벨브 장치
- 5: 전동벨브
- 10: 벨브 본체
- 11: 본체 부재
- 11a: 감합구멍
- 11b: 관통구멍
- 11d: 평면
- 13: 집속 부재
- 14: 벨브실
- 15: 제1 도관
- 16: 제2 도관
- 17: 벨브구
- 18: 벨브시트
- 20: 쉘
- 30: 벨브체
- 31: 제1 축부
- 32: 제2 축부
- 33: 벨브부
- 34: 단부
- 40: 구동 기구
- 41: 로터
- 41a: 감합구멍
- 42: 벨브축 홀더
- 42a: 상벽부
- 42b: 축구멍

- 42c: 압나사
- 42s: 가동 스톱퍼
- 43: 가이드 부시
- 43a: 기부
- 43b: 지지부
- 43c: 수나사
- 43d: 평면
- 44: 스톱퍼 부재
- 44a: 스톱퍼 본체
- 44c: 압나사
- 44s: 고정 스톱퍼
- 45: 고정구
- 45a: 고정부
- 45b: 플랜지부
- 46: 와셔
- 47: 폐쇄벨프 스프링
- 48: 복귀 스프링
- 49: 스톱퍼 기구
- 60: 스테이터
- 61: A상 스테이터
- 61a: 극치
- 61b: 극치
- 61c: 코일
- 62: B상 스테이터
- 62a: 극치
- 62b: 극치
- 62c: 코일
- 66: 스테핑 모터
- 70: 진동벨브 제어 장치
- 71: 기관
- 75: 불휘발성 메모리
- 76: 통신 장치
- 77: 모터 드라이버
- 80: 컴퓨터
- 100: 에어컨 시스템
- 101: 압축기

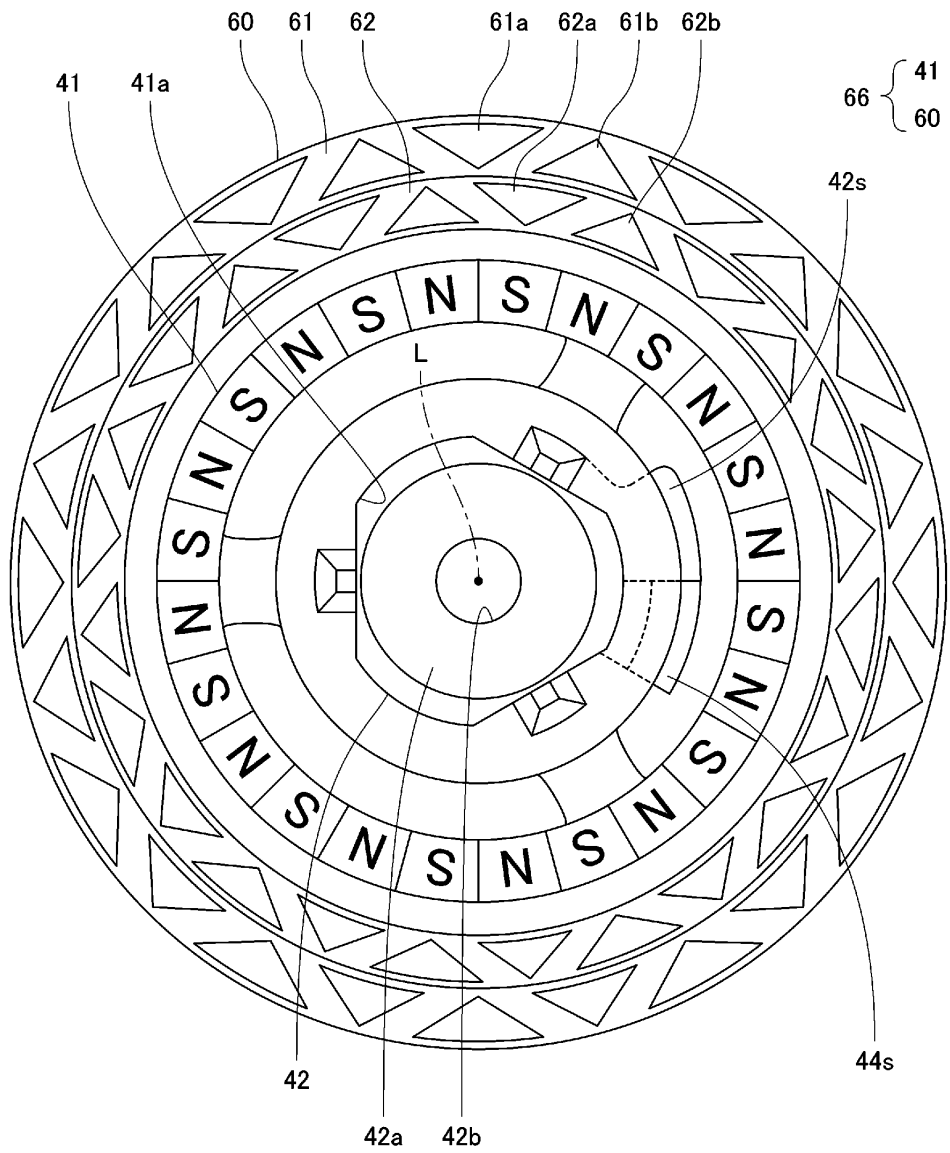
- 102: 응축기
- 103: 증발기
- 105: 배관
- 110: 에어컨 제어 장치
- 120: 유선 통신 버스
- A1: 단자
- A2: 단자
- B1: 단자
- B2: 단자
- C1: 카운터
- L: 축선

도면

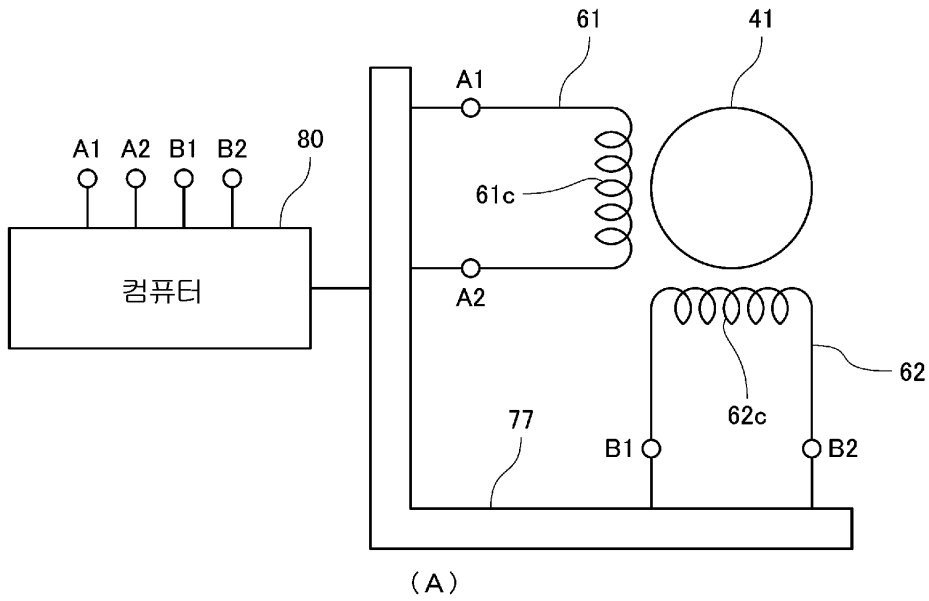
도면1



도면3



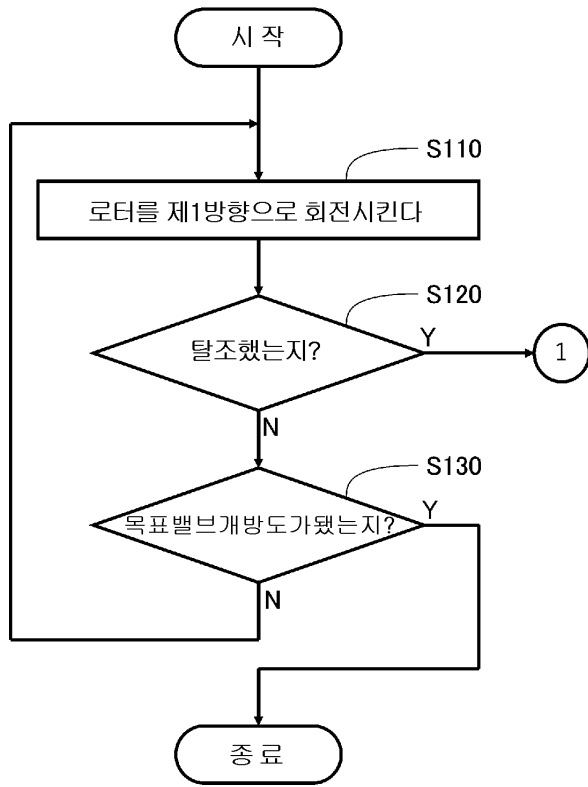
도면4



	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]	P[7]	P[8]	비고
A상 스테이터	+	+	0	-	-	-	0	+	+ : A 1 → A 2 0 : OFF - : A 2 → A 1
B상 스테이터	0	+	+	+	0	-	-	-	+ : B 1 → B 2 0 : OFF - : B 2 → B 1

(B)

도면5



도면6

