

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024 년 2 월 29 일 (29.02.2024)



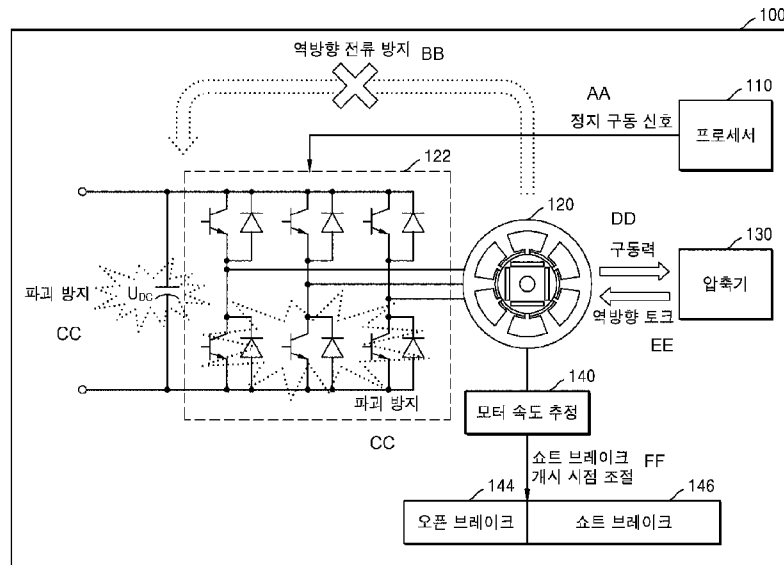
(10) 국제공개번호

WO 2024/043623 A1

- (51) 국제특허분류:
H02P 3/18 (2006.01) F04B 35/04 (2006.01)
H02P 6/24 (2006.01) F04B 49/06 (2006.01)
H02P 25/03 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/012264
- (22) 국제출원일: 2023 년 8 월 18 일 (18.08.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0106340 2022 년 8 월 24 일 (24.08.2022) KR
10-2022-0118162 2022 년 9 월 19 일 (19.09.2022) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정부문 (JUNG, Bumun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 노홍균 (ROH, Heunggyun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 윤태호 (YOON, Taeho); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이상민 (LEE, Sangmin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김남형 (KIM, Namhyoung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 조남규 (CHO, Namkyu); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: HOME APPLIANCE COMPRISING MOTOR AND HOME APPLIANCE CONTROL METHOD

(54) 발명의 명칭: 모터를 포함하는 가전 기기 및 가전 기기 제어 방법



110 ... Processor
130 ... Compressor
140 ... Motor speed estimation
144 ... Open break
146 ... Short break

AA ... Stop driving signal
BB ... Reverse current prevention
CC ... Destruction prevention
DD ... Driving force
EE ... Reverse torque
FF ... Short break initiation time adjustment

(57) Abstract: Provided is a method for controlling a home appliance (100) comprising a motor (120) driven by a driving current, the method comprising the steps of: receiving a stop signal for stopping the motor (120); performing, on the basis of receiving the stop signal, open break control for stopping the supply of driving current to the motor (120); estimating, on the basis of the motor phase current of the motor when the open break control was initiated, the initial motor speed of the motor when the open break control was initiated; determining, on the basis of the estimated initial motor speed, the initiation time of short break control for applying a torque in the reverse direction to the rotation direction of the motor; and performing short break control at the determined short break control initiation time.

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 구동 전류에 의해 구동되는 모터(120)를 포함하는 가전 기기(100)의 제어 방법에 있어서, 상기 모터(120)를
정지시키는 정지 신호를 수신하는 단계; 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을
중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계; 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 모터 상전류에 기초하여,
상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 초기 모터 속도를 추정하는 단계; 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여,
상기 모터의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 쇼트
브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계를 포함하는 가전 기기 제어 방법이 제공된다.

명세서

발명의 명칭: 모터를 포함하는 가전 기기 및 가전 기기 제어 방법 기술분야

- [1] 본 개시의 실시예는 모터를 포함하는 가전 기기, 가전 기기 제어 방법, 및 가전 기기 제어 방법을 수행하는 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 냉장고, 에어컨 등의 가전 기기는 압축기를 구동하기 위한 모터를 포함할 수 있다. 가전 기기에는 예를 들면 브러시가 없는 영구자석 3상 동기전동기 형태의 모터를 이용할 수 있다. 브러시가 없는 영구자석 3상 동기전동기를 구동하기 위해서는 모터 상전류와 모터 속도 센서가 필수적이다. 그러나 냉장고나 에어컨과 같은 제품에 쓰이는 압축기 내부에는 모터 속도 센서를 설치할 수 없다. 또한, 3상의 전류 센싱을 위해 3개의 전류 센서가 사용되어야 하지만, 낮은 코스트, 작은 사이즈, 및 작은 부피를 위해 직류단에 1개의 전류 센서를 이용하여 3상의 전류를 센싱하는 회로가 가정용 제품에 많이 적용되고 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [3] 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 구동 전류에 의해 구동되는 모터(120)를 포함하는 가전 기기(100)의 제어 방법에 있어서, 상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하는 단계; 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계; 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 모터 상전류에 기초하여 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 초기 모터 속도를 추정하는 단계; 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계를 포함하는 가전 기기 제어 방법이 제공된다.
- [4] 또한, 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 모터(120); 직류 전원으로부터 교류 전류를 생성하여 상기 모터(120)에 교류 구동 전류를 출력하는 인버터(122); 상기 모터(120)의 모터 상전류를 측정하는 전류 센서(210); 적어도 하나의 인스트럭션을 저장하는 메모리(210); 및 적어도 하나의 프로세서(110)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하고, 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 상기 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하고, 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시에 상기 전류 센서(210)에 의해 측정된 상기 모터 상전류에 기초하여 상기 오픈 브레이크 제어 개시

시의 상기 모터의 초기 모터 속도를 추정하고, 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터(120)의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 가전 기기가 제공된다.

- [5] 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 가전 기기 제어 방법을 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [6] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 모터의 동작을 나타낸 도면이다.
- [7] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 도면이다.
- [8] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [9] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 인버터 및 모터의 구조를 나타낸 도면이다.
- [10] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따라 오픈 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [11] 도 6은 비교예에 따라 오픈 브레이크 제어 시에 역방향 전류가 발생하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [12] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [13] 도 8a은 본 개시의 비교예에 따라 브레이킹 전류가 발생하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [14] 도 8b는 모터 각속도에 따른 브레이킹 토크를 나타낸 도면이다.
- [15] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 도면이다.
- [16] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [17] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따라 모터를 구동하는 제어 블록도를 나타낸 도면이다.
- [18] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따라, 오픈 브레이크 제어 중에 모터 속도를 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [19] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [20] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따라, 모터 속도를 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [21] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [22] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 개시 시점을 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [23] 도 17은 오픈 브레이크 제어를 수행하는 비교예 및 본 개시의 일 실시예의 구동 전압 및 DC(direct current) 링크 커패시터 전압을 나타낸 도면이다.

[24] 도 18은 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 비교예 및 본 개시의 일 실시예의 구동 전류 및 DC 링크 커패시터 전압을 나타낸 도면이다.

[25] 도 19은 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 본 개시에서, "a, b 또는 c 중 적어도 하나" 표현은 "a", "b", "c", "a 및 b", "a 및 c", "b 및 c", "a, b 및 c 모두", 혹은 그 변형들을 지칭할 수 있다.

[27] 본 명세서는 청구항의 권리범위를 명확히 하고, 본 개시의 실시예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구항에 기재된 본 개시의 실시예를 실시할 수 있도록, 본 개시의 실시예들의 원리를 설명하고 개시한다. 개시된 본 개시의 실시예들은 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[28] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 본 개시의 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 개시의 실시예들이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 본 개시의 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 “모듈” 또는 “부”(unit)라는 용어는 소프트웨어, 하드웨어 또는 펌웨어 중 하나 또는 둘 이상의 조합으로 구현될 수 있으며, 본 개시의 실시예들에 따라 복수의 “모듈” 또는 “부”가 하나의 요소(element)로 구현되거나, 하나의 “모듈” 또는 “부”가 복수의 요소들을 포함하는 것도 가능하다.

[29] 본 개시의 실시예를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[30] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[31] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 개시의 실시예들의 작용 원리 및 다양한 실시예들에 대해 설명한다.

[32] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 모터의 동작을 나타낸 도면이다.

[33] 본 개시의 실시예들은 모터(120)를 포함하는 가전 기기(100)에 관한 것이다. 가전 기기(100)는 예를 들면, 냉장고, 에어컨, 건조기, 세탁기, 의류 관리 장치, 신발 관리 장치 등의 형태로 구현될 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기(130)를 이용하여 온도 조절, 건조 등의 동작을 수행한다. 가전 기기(100)는 압축기(130)를 구동하는 모터(110)를 포함할 수 있다. 모터(110)는 압축기(130)를 구동하는 구동력을 공급할 수 있다. 가전 기기(100)는 온도 조절, 건조 등의 동작을 위해, 압축기(130)

및 모터(120)를 온/오프할 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기(130) 및 모터(120)의 동작을 정지시키기 위해, 모터(120)에 정지 신호를 출력한다.

- [34] 모터(120)는 정지 신호에 응답하여 정지한다. 모터(120)를 제어하는 인버터(122)는 프로세서(110)로부터 모터(120)를 정지시키도록 제어하는 정지 구동 신호를 수신할 수 있다. 모터(120)를 구동하는 인버터(122)는 정지 구동 신호에 응답하여 모터(120)를 정지시키는 정지 동작을 수행할 수 있다. 모터(120)를 정지시키는 방법에는, 오픈 브레이크 제어(144) 및 쇼트 브레이크 제어(146)가 있다.
- [35] 오픈 브레이크 제어(144)는 모터(120)에 구동 전류를 공급하는 인버터(122)의 스위치를 모두 오픈하여 모터(120)에 구동 전류의 공급을 중단하는 동작이다. 오픈 브레이크 제어(144)를 하는 경우, 모터(120)는 free-run 하여 정지한다.
- [36] 쇼트 브레이크 제어(146)는 모터(120)의 회전 방향에 역방향 토크를 가하여 모터(120)를 정지시킨다. 쇼트 브레이크 제어(146)는 인버터(122)의 복수의 스위치 중 일부를 턴 온하고 일부는 턴 오프하여, 모터(120)와 인버터(122) 사이에 폐루프를 형성하여 모터(120)에 역방향 토크를 가할 수 있다.
- [37] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 모터(120)를 정지시킬 때, 오픈 브레이크 제어(144)를 먼저 수행하고, 동적으로 결정된 시점에 쇼트 브레이크 제어(146)를 개시한다. 오픈 브레이크 제어(144)를 수행하다가 쇼트 브레이크 제어(146)를 수행하는 시점은 정지 동작 개시 시의 모터(120)의 속도에 기초하여 가전 기기(100)에서 동적으로 결정한다. 가전 기기(100)는 모터(120)의 속도를 추정하고(140), 추정된 모터 속도에 기초하여 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정할 수 있다. 가전 기기(100)는 모터(120)의 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 후에 쇼트 브레이크 제어(146)를 개시하도록 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정한다.
- [38] 오픈 브레이크 제어를 수행하는 경우, 압축기(130)의 석션부와 디스차지부 사이의 압력 차이로 인해 모터(120)가 역회전할 수 있다. 오픈 브레이크 제어(144) 중, 압축기(130)의 석션부와 디스차지부 사이의 압력 차이로 인해 압축기(130)로부터 모터(120)로 역방향 토크가 가해질 수 있다. 모터(120)가 역방향 토크에 의해 역회전하는 경우, 모터 역회전 속도에 비례하여 역기전력 전압이 생성될 수 있다. 역기전력 전압이 DC(direct current) 링크 커패시터(U_{DC})를 충전함으로써, DC 링크 전압이 상승할 수 있다. 오픈 브레이크 제어(144)에 의해 모터(120)가 free-run 하는 동안, 역기전력에 의해 모터(120)가 역회전하면, 모터(120)는 발전기 역할을 하여 인버터(122)의 다이오드를 통해 전류가 흐르면서 DC 링크 커패시터(U_{DC}) 양단의 DC 전압을 상승시킬 수 있다. DC 링크 전압이 상승하는 과정에서 DC 링크 전압이 DC 링크 커패시터(U_{DC})의 정격 전압을 초과하여, DC 링크 커패시터(U_{DC})가 파손되는 것도 가능하다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 모터(120)의 속도가 속도 기준 값에 도달할 때까지 오픈 브레이크 제어(144)를 수행하고, 쇼트 브레이크 제어(146)로 전환함에 의해, 오픈 브레이크 제어(144) 시 발생하는 DC 링크 커패시터(U_{DC})의 파괴를 방지할 수 있다.

- [39] 한편, 쇼트 브레이크 제어(146)는 회전하고 있는 모터(120)에 역방향 토크를 가해 정지시킨다. 그런데 빠른 속도로 회전하고 있는 모터(120)를 쇼트 브레이크 제어(146)로 정지시킬 경우, DC 링크 커패시터(U_{DC})로 흐르는 전류는 차단되지만, 큰 브레이킹(braking) 전류가 인버터(122)의 파워 스위치 또는 다이오드로 흐르게 된다. 이 때, 브레이킹 전류가 인버터(122)의 파워 스위치 또는 다이오드의 정격 레벨을 초과하게 되면, 인버터(122)가 파손될 가능성이 있다. 또한, 직류단 단일 전류 센서를 사용하는 인버터(122)에 쇼트 브레이크 제어(146)를 적용할 경우, 모터 상전류 경로에 전류 센서가 존재하지 않기 때문에 모터 전류를 센싱할 수 없다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 쇼트 브레이크 제어(146) 시 과도한 파괴 전류를 막기 위해, 오픈 브레이크 제어(144)에 의해 모터(120)의 회전 속도를 감소시킨 후에 쇼트 브레이크 제어(146)를 적용한다. 만약 오픈 브레이크 제어(144) 후 쇼트 브레이크 제어(146)로 진입하는 타이밍을 일정하게 정하는 경우, 쇼트 브레이크 제어(146) 진입 시 모터(120)의 속도는 정지 신호가 입력되기 전 모터(120)의 운전 속도와 석션 압력 및 디스차지 압력 차이에 따라 달라진다. 본 개시의 일 실시예는 동일한 모터 속도에서 쇼트 브레이크 제어(146)를 개시하도록, 오픈 브레이크 제어(144)로부터 쇼트 브레이크 제어(146)로 전환되는 개시 시점을 동적으로 조절한다.
- [40] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 속도 기준 값에 도달할 때까지만 오픈 브레이크 제어(144)를 수행함에 의해, 역방향 전류에 의해 DC 링크 커패시터(U_{DC})가 파괴되는 것을 방지한다. 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 속도 기준 값에 도달한 시점에 쇼트 브레이크 제어(146)를 개시함에 의해, 과도한 브레이킹 전류에 의해 인버터(122)의 스위치 또는 다이오드가 파괴되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [41] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 도면이다.
- [42] 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기(100)는 프로세서(110), 모터(120), 인버터(122), 메모리(210), 및 전류 센서(220)를 포함할 수 있다.
- [43] 프로세서(110)는 가전 기기(100) 전반의 동작을 제어한다. 프로세서(110)는 하나 또는 그 이상의 프로세서로 구현될 수 있다. 프로세서(110)는 메모리(210)에 저장된 인스트럭션 또는 커맨드를 실행하여 소정의 동작을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 가전 기기(100)에 구비된 구성요소들의 동작을 제어한다. 프로세서(110)는 CPU(Central Processing Unit), GPU(Graphics Processing Unit), 또는 NPU(Neural Processing Unit) 중 적어도 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [44] 모터(120)는 가전 기기(100)의 소정의 가전 기능 모듈에 구동력을 출력한다. 모터(120)는 인버터(122)로부터 구동 전류를 입력 받아 동작할 수 있다. 모터(120)는 브러시가 없는 영구자석 3상 동기전동기에 대응될 수 있다.
- [45] 인버터(122)는 모터(120)에 구동 전류를 공급한다. 인버터(122)는 모터(120)의 토크를 유지하고 속도를 제어한다. 인버터(122)는 직류 전원을 입력 받아, 스위칭 동작에 의해 교류의 구동 전류를 생성하여 모터(120)로 구동 전류를 출력한다. 인

버터(122)는 DC 링크 커패시터(U_{DC}), 복수의 스위치 및 복수의 다이오드를 포함할 수 있다. 인버터(122)는 복수의 스위치의 온오프 제어에 의해, 3상의 구동 전류를 생성하여 모터(120)로 출력한다.

- [46] 프로세서(110)는 인버터(122)를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하여 출력한다. 프로세서(110)는 모터(120)의 회전 속도를 조절하기 위해, 인버터(122)의 구동 신호를 조절할 수 있다. 프로세서(110)는 인버터(122)의 스위치의 스위칭 주파수를 조절함에 의해 모터(120)의 회전 속도를 조절할 수 있다.
- [47] 메모리(210)는 가전 기기(100)의 동작에 필요한 다양한 정보, 데이터, 명령어, 프로그램 등을 저장한다. 메모리(210)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리 중 적어도 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 메모리(210)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD(secure digital) 또는 XD(extreme digital) 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(210)는 인터넷(internet)상에서 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버에 대응될 수 있다.
- [48] 전류 센서(220)는 인버터(122)와 직류 전원(230) 사이의 전류를 측정한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 전류 센서(220)는 직류 전원(230)의 음극과 인버터(122) 사이에 배치될 수 있다. 모터(120)가 압축기(130)로 구동력을 공급하는 모터 동작 상태에서 전류 센서(220)에 의해 검출된 전류는 모터(120)로 공급되는 모터 상전류에 대응한다. 모터 상전류는 모터(120)의 회전 속도와 상관 관계가 있다. 따라서 프로세서(110)는 모터(120)의 동작 중에 전류 센서(220)에 의해 검출된 모터 상전류에 기초하여 모터(120)의 회전 속도를 산출할 수 있다. 다만, 모터(120)에 전류를 공급하지 않는 모터 정지 상태에서는 직류 전원(230)으로부터 인버터(122)로 전류가 공급되지 않는다. 따라서 모터 정지 상태에서는 전류 센서(220)에 의하더라도 인버터(122) 및 모터(120)를 통해 흐르는 전류를 측정할 수 없다.
- [49] 직류 전원(230)은 가전 기기(100)의 전원 모듈(도 19의 1980)에 대응될 수 있다. 전원 모듈은 외부 전원으로부터 전력을 공급받아, 가전 기기(100)의 정격 전압 및 전류로 변환하여, 각 구성요소로 구동 전류를 공급한다.
- [50] 프로세서(110)는 모터(120)를 정지시키는 경우, 모터(120)를 정지시키기 위한 정지 구동 신호를 생성하여 인버터(122)로 출력한다. 정지 구동 신호는 오픈 브레이크 구동 신호와 쇼트 브레이크 구동 신호를 포함한다. 프로세서(110)는 모터 정지 동작을 수행하는 동안 정지 구동 신호를 생성하여 인버터(122)로 출력한다.

- [51] 프로세서(110)는 모터 상전류에 기초하여 모터(120)의 속도를 추정한다. 프로세서(110)는 정지 구동 신호 출력 시에 전류 센서(220)에 의해 측정된 모터 상전류 값을 획득한다. 프로세서(110)는 정지 구동 신호 출력 시의 모터 상전류 값을 이용하여 정지 동작의 개시 시의 모터 속도에 대응하는 초기 모터 속도를 추정한다. 프로세서(110)는 모터 상전류 값과 모터 속도의 상관 관계에 대한 함수 또는 룩업 테이블을 이용하여, 모터 상전류 값으로부터 초기 모터 속도를 추정할 수 있다. 메모리(210)는 모터 상전류 값과 모터 속도의 상관 관계에 대한 함수 또는 룩업 테이블을 미리 저장할 수 있다. 프로세서(110)는 메모리(210)에 저장된 모터 상전류 값과 모터 속도의 상관 관계에 대한 함수 또는 룩업 테이블을 이용할 수 있다.
- [52] 프로세서(110)는 초기 모터 속도에 기초하여 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정한다. 프로세서(110)는 모터 속도가 속도 기준 값에 도달한 때에, 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정한다. 프로세서(110)는 쇼트 브레이크 제어 개시 시점이 결정되면, 결정된 쇼트 브레이크 제어 개시 시점에 오픈 브레이크 제어로부터 쇼트 브레이크 제어로 전환한다. 프로세서(110)는 쇼트 브레이크 제어를 위한 쇼트 브레이크 구동 신호를 생성하여, 인버터(122)로 출력한다.
- [53] 프로세서(110)는 쇼트 브레이크 제어 후, 소정 시간이 경과된 후 또는 모터(120)가 정지한 후에 모터 정지 동작을 종료한다.
- [54] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [55] 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기 제어 방법은 모터를 포함하는 가전 기기를 제어한다. 본 개시에서는 본 개시의 실시예들에 따른 가전 기기(100)가 가전 기기 제어 방법을 수행하는 실시예를 중심으로 설명한다. 따라서 가전 기기(100)에 대해 설명된 실시예들은 가전 기기 제어 방법에 대한 실시예들에 적용 가능하고, 반대로 가전 기기 제어 방법에 대해 설명된 실시예들은 가전 기기(100)에 대한 실시예들에 적용 가능하다. 개시된 실시예들에 따른 가전 기기 제어 방법은 본 개시에 개시된 가전 기기(100)에 의해 수행되는 것으로 그 실시예가 한정되지 않고, 다양한 형태의 가전 기기에 의해 수행될 수 있다.
- [56] 단계 S302에서, 가전 기기(100)는 모터(120)를 구동하면서 모터 상전류를 측정한다. 가전 기기(100)는 전류 센서(220)를 이용하여 직류 전원(230)과 인버터(122) 사이에 흐르는 전류를 측정한다.
- [57] 다음으로 단계 S304에서, 가전 기기(100)는 모터(120)를 정지시키기 위해 모터 정지 동작을 수행한다. 가전 기기(100)는 압축기 등의 구성 요소를 구동하기 위해 모터(120)를 이용할 수 있다. 가전 기기(100)는 예를 들면, 온도 제어, 습도 제어 등의 동작을 위해 압축기를 제어한다. 가전 기기(100)는 설정 온도 또는 설정 습도에 따라 압축기를 온/오프할 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기를 동작시키는 중에, 온도 제어 또는 습도 제어를 위해 압축기의 동작을 정지시킬 수 있다. 이와

같이 압축기의 동작을 정지시키도록 제어하기 위해, 가전 기기(100)는 모터(120)를 정지시킬 수 있다.

- [58] 다음으로 단계 S306에서, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 수행한다. 가전 기기(100)는 모터 정지 동작을 수행하기 위해 먼저 오픈 브레이크 제어를 수행한다. 프로세서(110)는 오픈 브레이크 구동 신호를 생성하여 인버터(122)로 출력한다. 인버터(122)는 오픈 브레이크 구동 신호를 수신하여, 인버터(122)의 스위치를 모두 오픈한다. 인버터(122)의 스위치가 모두 오픈됨에 의해, 인버터(122)로부터 모터(120)로 구동 전류가 출력되지 않는다. 모터(120)는 구동 전류 없이 free run 상태로 회전한다.
- [59] 다음으로 단계 S308에서, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어 개시 시의 모터 상전류에 기초하여, 오픈 브레이크 제어 개시 시의 모터 속도인 초기 모터 속도를 추정한다. 가전 기기(100)는 미리 정의된 함수 또는 룩업 테이블을 이용하여 모터 상전류로부터 초기 모터 속도를 추정할 수 있다.
- [60] 다음으로, 단계 S310에서, 가전 기기(100)는 초기 모터 속도에 기초하여, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정한다. 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점은 모터 속도가 속도 기준 값에 도달한 시점으로 결정된다. 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 초기 모터 속도에 기초하여 모터 속도를 추정하고, 모터 속도가 속도 기준 값에 도달하는지 여부를 판단하여 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 룩업 테이블을 이용하여 초기 모터 속도로부터 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다.
- [61] 다음으로, 단계 S312에서, 가전 기기(100)는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에 오픈 브레이크 제어로부터 쇼트 브레이크 제어로 전환한다. 가전 기기(100)는 쇼트 브레이크 제어를 위해, 쇼트 브레이크 제어 구동 신호를 생성하여 인버터(122)로 출력한다. 인버터(122)는 쇼트 브레이크 제어 구동 신호를 입력 받아, 모터(120)에 역방향 토크를 가하여 모터(120)를 정지시킨다.
- [62] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 인버터 및 모터의 구조를 나타낸 도면이다.
- [63] 본 개시의 일 실시예에 따른 인버터(122)는 복수의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6), 복수의 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6), 및 DC 링크 커패시터(U_{DC})를 포함할 수 있다. 복수의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6) 각각은 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6)와 병렬 연결된다. 제1 스위치(SW1)는 제1 다이오드(D1)와 병렬 연결되고, 제2 스위치(SW2)는 제2 다이오드(D2)와 병렬 연결된다. 제3 스위치(SW3)는 제3 다이오드(D3)와 병렬 연결되고, 제4 스위치(SW4)는 제4 다이오드(D4)와 병렬 연결된다. 제5 스위치(SW5)는 제5 다이오드(D5)와 병렬 연결되고, 제6 스위치(SW6)는 제6 다이오드(D6)와 병렬 연결된다.
- [64] 복수의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)는 구동 회로(410)로부터 출력되는 구동 신호를 제어 단자로 입력 받아 온/오프 동작을 수행한다. 구동 회로(410)는 프로세서(110)로부터 구동 신호를 수신하여, 복수의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)로 출력할 구동 신호를 생성한다. 구동 회로(410)는 각 스

위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)의 온/오프 타이밍을 결정하는 구동 신호를 생성하여 각 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)로 출력한다. 복수의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)는 예를 들면, 트랜지스터에 대응될 수 있다.

- [65] 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치(SW2)의 온/오프 동작에 의해, 제1상 구동 전류가 생성된다. 제3 스위치(SW3)와 제4 스위치(SW4)의 온/오프 동작에 의해, 제2상 구동 전류가 생성된다. 제5 스위치(SW5)와 제6 스위치(SW6)의 온/오프 동작에 의해, 제3상 구동 전류가 생성된다. 제1상 구동 전류, 제2상 구동 전류, 및 제3상 구동 전류는 모터(120)로 출력된다. 모터(120)는 인버터(122)로부터 제1상 구동 전류, 제2상 구동 전류, 및 제3상 구동 전류를 수신하여 회전한다.
- [66] 인버터(122)는 직류 전원(230)으로부터 전원 전압을 입력 받는다. 직류 전원 전압 양단 사이에 DC 링크 커패시터(U_{DC})가 배치된다.
- [67] 전류 센서(220)는 직류 전원(230)과 인버터(122) 사이에 배치되어, 직류 전원(230)과 인버터(122) 사이의 전류를 측정한다. 전류 센서(220)는 직류 전원(230)의 저전위 측과 인버터(122) 사이에 배치될 수 있다.
- [68] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따라 오픈 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [69] 오픈 브레이크 제어를 수행하는 경우, 인버터(122)의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)가 모두 오프된다. 오픈 브레이크 구동 신호는 인버터(122)의 스위치가 모두 오프되도록 생성된다. 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6)가 모두 오프되면, 모터(120)로 구동 전류가 공급되지 않고, free run 상태가 된다.
- [70] 도 6은 비교예에 따라 오픈 브레이크 제어 시에 역방향 전류가 발생하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [71] 모터(120)가 압축기 구동을 위해 이용되는 경우, 모터(120)는 압축기의 압력을 받을 수 있다. 오픈 브레이크 제어로 모터(120)를 정지시키는 경우, 압축기의 구동도 정지된다. 압축기의 구동 정지 시, 석션부와 디스차지부의 압력 차이로 인해 모터(120)가 역회전할 수 있다. 모터(120)가 역회전하는 경우, 모터(120)의 역회전 속도가 상승함에 따라, 모터 속도에 비례하여 역기전력 전압이 생성된다. 역기전력 전압에 의해, 역방향 전류가 생성될 수 있다. 예를 들면, 도 6에 도시된 바와 같이 역방향 전류가 생성될 수 있다.
- [72] 모터(120)가 역회전하는 경우, 모터(120)는 발전기 역할을 하여 역기전력 전압을 발생시킨다. 역기전력이 발생하면 역방향 전류가 인버터(122)의 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6)를 통해 흐르게 된다. 인버터(122)의 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6)를 통해 역방향 전류가 흐르는 경우, DC 링크 커패시터(U_{DC}) 양단의 전압이 상승한다. 또한, 역방향 전류에 의해 DC 링크 커패시터(U_{DC})가 충전되어 DC 링크 커패시터(U_{DC}) 양단의 전압에 대응하는 DC 링크 전압이 상승한다.

만약 DC 링크 전압이 DC 링크 커패시터(U_{DC})의 정격 전압을 초과하는 경우, DC 링크 커패시터(U_{DC})가 파손될 수 있다.

- [73] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 모터(120)의 역회전이 시작되기 전에 오픈 브레이크 제어로부터 쇼트 브레이크 제어로 전환되어, 모터(120)의 역회전을 방지할 수 있다. 모터(120)는 오픈 브레이크 제어 상태에서 모터(120)의 정방향 회전이 멈춘 후에 역회전으로 넘어간다. 본 개시의 일 실시예는, 모터(120)가 속도 기준 값에 도달하면 쇼트 브레이크 제어를 시작한다. 따라서 모터(120)가 정지하기 전에 쇼트 브레이크 제어가 시작된다. 따라서 모터(120)의 정방향 회전 상태에서 쇼트 브레이크 제어가 시작되어, 모터(120)의 역회전이 일어나지 않는다.
- [74] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따라 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [75] 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 경우, 인버터(122)의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6) 중 일부는 온되고, 일부는 오프된다. 쇼트 브레이크 제어 시, 인버터(122)의 일부 스위치와 모터(120)가 폐루프를 형성하게 된다. 일 실시예에 따르면, 인버터(122)의 제2 스위치(SW2), 제4 스위치(SW4), 및 제6 스위치(SW6)가 턴 온되고, 제1 스위치(SW1), 제3 스위치(SW3), 및 제5 스위치(SW5)가 턴 오프된다. 쇼트 브레이크 제어를 수행하면, 모터(120)에 역방향 토크를 가함에 의해 모터(120)의 회전이 정지된다.
- [76] 도 8a은 본 개시의 비교예에 따라 브레이킹 전류가 발생하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [77] 만약 모터 속도가 소정 크기 이상인 상태에서 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 경우, DC 링크 커패시터(U_{DC})로 역방향 전류는 흐르지 않지만, 큰 브레이킹 전류가 인버터(122)의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6) 또는 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6)로 흐르게 된다. 만약 브레이킹 전류가 인버터(122)의 스위치(SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6) 또는 다이오드(D1, D2, D3, D4, D5, D6)의 정격 레벨을 초과하면, 인버터(122)가 파손될 가능성이 있다. 또한, 직류단 단일 전류 센서를 사용하는 인버터(122)에 쇼트 브레이크 제어를 적용하는 경우, 모터 상 전류 경로에 전류 센서가 존재하지 않기 때문에, 모터 전류를 센싱할 수 없다.
- [78] 쇼트 브레이크 제어 시의 모터 전류는 구하는 과정을 나타내면 다음과 같다. 쇼트 브레이크 제어의 경우, 모터(120)의 회전을 강제로 중단시킨다. 모터(120)의 구동 전압은 모터 저항(r_s), 모터 전류, 모터 각속도(ω_e), 모터 인덕턴스, 및 역기전력 상수에 의해 결정된다. 쇼트 브레이크 제어 시, 구동 전압은 0이 되기 때문에, 0에 대응하는 구동 전압을 수학식 1과 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.
- [79] [수식1]

$$0 = r_s i_d^e - \omega_e L_q i_q^e$$

[80] [수식2]

$$0 = r_s i_q^e + \omega_e L_d i_d^e + K_e \omega_e$$

[81] 여기서 i_d^e 는 d축(Direct axis) 전류, i_q^e 는 q축(Quadrature axis) 전류, L_d 는 d축 인덕턴스, L_q 는 q축 인덕턴스를 나타낸다. 수학식 1과 수학식 2로부터 쇼트 브레이크 제어 시 d축 전류(I_d)는 수학식 3과 같이 정의되고, 쇼트 브레이크 제어 시 q축 전류(I_q)는 수학식 4와 같이 정의된다.

[82] [수식3]

$$I_d = -\frac{L_q K_e \omega_e^2}{r_s^2 + L_d L_q \omega_e^2}$$

[83] [수식4]

$$I_q = -\frac{r_s K_e \omega_e}{r_s^2 + L_d L_q \omega_e^2}$$

[84] 쇼트 브레이크 제어 시 모터 전류인 브레이킹 전류(I_s)는 수학식 5와 같이 정의된다.

[85] [수식5]

$$I_s = \sqrt{i_d^{e2} + i_q^{e2}}$$

[86] 쇼트 브레이크 제어 시, 역방향의 브레이킹 전류로 인해 모터 각속도(ω_e)가 감소된다. 이 때 발생하는 브레이킹 전류로 인한 브레이킹 토크는 수학식 6과 같이 정의된다.

[87] [수식6]

$$T = -\frac{3P}{4} \cdot \frac{r_s K_e^2 \omega_e (r_s^2 + L_q^2 \omega_e^2)}{(r_s^2 + L_d L_q \omega_e^2)^2}$$

[88] 도 8b는 모터 각속도에 따른 브레이킹 토크를 나타낸 도면이다.

[89] 수학식 3과 수학식 4를 참고하면, 모터 각속도(ω_e)가 높을 때 쇼트 브레이크 제어가 실시될 경우, 브레이킹 전류의 크기가 급속도로 증가하게 된다. 또한, 수학

식 6을 참조하면, 모터 각속도(ω_e)가 높을 때 쇼트 브레이크 제어가 실시될 경우, 오히려 브레이킹 토크(T_e)는 감소한다. 도 8b의 그래프를 참고하면, 모터 각속도(ω_e)가 증가함에 따라, 낮은 모터 각속도(ω_e)에서는 브레이킹 토크(T_e)의 크기가 증가하다가, 일정 값 이상으로 모터 각속도(ω_e)가 증가하면 브레이킹 토크(T_e)의 크기가 감소한다.

- [90] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 오픈 브레이크 제어에 의해, 모터 속도가 감소한 후에, 쇼트 브레이크 제어를 개시함에 의해, 쇼트 브레이크 제어에 의해 인버터(122)의 정격 레벨 이상의 브레이킹 전류(I_s)가 발생하는 것을 방지할 뿐만 아니라 최적의 브레이크 기능을 수행할 수 있다. 이로 인해, 쇼트 브레이크 제어 시의 브레이킹 전류(I_s)에 의해, 인버터(122)가 파괴되는 것이 방지될 수 있다.
- [91] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 도면이다.
- [92] 본 개시의 일 실시예에 다른 가전 기기(100)는 프로세서(110), 모터(120), 압축기(130), 인버터(122), 메모리(210), 전류 센서(220), 제1 압력계(910) 및 제2 압력계(920)를 포함할 수 있다. 도 9에서는 도 2의 가전 기기(100)와 차이점을 중심으로 설명한다.
- [93] 모터(120)는 압축기(130)에 구동력을 제공할 수 있다. 압축기(130)는 온도 조절, 습도 조절 등을 위해 이용될 수 있다. 압축기(130)는 공기를 흡입하는 석션부와, 고압의 공기를 방출하는 디스차지부를 포함한다. 제1 압력계(910)는 석션부의 기압을 측정하여 석션 압력을 측정한다. 제1 압력계(910)는 측정된 석션 압력을 프로세서(110)로 출력한다. 제2 압력계(920)는 디스차지부의 기압을 측정하여 디스차지 압력을 측정한다. 제2 압력계(920)는 측정된 디스차지 압력을 프로세서(110)로 출력한다.
- [94] 프로세서(110)는 석션 압력 값 및 디스차지 압력 값을 획득한다. 프로세서(110)는 오픈 브레이크 제어 시에, 석션 압력 및 디스차지 압력을 이용하여 모터(120)의 로드 토크를 산출한다. 프로세서(110)는 디스차지 압력으로부터 석션 압력을 뺀 역방향 압력을 산출하고, 역방향 압력에 의해 로드 토크를 산출한다.
- [95] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [96] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 모터 속도를 반복 추정하여, 모터 속도가 속도 기준 값에 도달한 경우, 쇼트 브레이크 제어를 개시한다.
- [97] 우선, 단계 S1002에서, 가전 기기(100)는 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정한다. 가전 기기(100)는 제1 압력계(910)를 이용하여 석션 압력을 측정하고, 제2 압력계(920)를 이용하여 디스차지 압력을 측정한다.
- [98] 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 개시한 이후에, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 또한, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 동안, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다.

- [99] 또한, 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 압축기(130)를 구동하는 구간 및 모터 정지 동작 구간 동안 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기(130)의 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정하여, 압축기(130)의 상태를 모니터링할 수 있다.
- [100] 다음으로 단계 S1004에서, 가전 기기(100)는 석션 압력 및 디스차지 압력으로 부터 로드 토크를 산출한다. 로드 토크는 디스차지 압력으로부터 석션 압력을 뺀 값에 의해 결정된다.
- [101] 다음으로 단계 S1006에서, 가전 기기(100)는 로드 토크와 마찰 토크의 합을 산출한다. 마찰 토크는 모터(120)의 마찰력에 의해 생성되는 토크이다. 로드 토크와 마찰 토크의 합은 역방향 토크에 대응된다.
- [102] 다음으로 단계 S1008에서, 가전 기기(100)는 현재 모터 속도와 역방향 토크에 기초하여 모터 속도를 추정한다. 모터 속도(ω)는 추정된 모터 속도(ω^*)에 기초하여 반복 추정된다. 오픈 브레이크 제어 개시 시에는, 초기 모터 속도가 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)에 대응된다. 이후에는 이전 루프에서 추정된 급변 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 현재 모터 속도, 즉 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)에 대응된다. 모터 속도의 추정은 모터 속도가 속도 기준 값에 도달할 때까지 반복된다.
- [103] 다음으로 단계 S1010에서, 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하인 지 여부를 판단한다. 속도 기준 값은 오픈 브레이크 제어 시에 역회전이 발생하지 않고, 쇼트 브레이크 제어 시에 인버터(122)의 정격 전류를 초과하는 브레이킹 전류가 발생하지 않는 모터 속도로 결정된다.
- [104] 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하가 아닌 경우, 단계 S1002로 돌아가서 모터 속도를 다시 추정한다.
- [105] 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하인 경우, 단계 S1012에서 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 결정한다.
- [106] 가전 기기(100)는 쇼트 브레이크 제어를 개시하는 개시 시점이 결정됨에 따라, 단계 S312에서 쇼트 브레이크 제어를 수행한다.
- [107] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따라 모터를 구동하는 제어 블록도를 나타낸 도면이다.
- [108] 도 11은 모터(120)의 제어 및 모터 동작을 나타낸 모델이다. 도 11의 모델에 기초하여 모터의 동작을 설명한다. 도 11에 도시한 모터(120)의 제어 동작은 프로세서(110)에 의해 수행될 수 있다. 모터 모델(1130)은 입력 전압($V_a(s)$)에 따른 모터 속도(ω)를 나타낸 모델이다.
- [109] 전류 센서(220)는 모터(120)의 동작 중에 모터 상전류(I_a)를 측정한다. PID(Proportional Integral Derivation) 제어부(1110)는 모터 상전류(I_a)와 기준 전류(I_{ref})의 차이 값을 입력 받아 PWM 제어를 수행한다. PID 제어부(1110)는 PWM 제어를 통해 생성된 $V_a(s)$ 를 모터 모델(1130)로 입력한다.

- [110] 모터 모델(1130)은 모터(120)의 회전에 의한 역기전력(Back emf)을 갖는다. 역기전력(Back emf)은 모터의 회전 속도(ω)에 역기전력 상수(K_e)를 곱하여 산출될 수 있다.
- [111] PID 제어부(1110)로부터 입력된 구동 전압($V_a(s)$)과 역기전력(Back emf)이 모터(120)의 전기적 모델(1134)로 입력된다. 모터(120)의 전기적 모델(1134)은 입력 전압에 대한 모터 상전류(I_a)를 나타낸다. 모터(120)의 전기적 모델(1134)에서 R_a 는 모터 저항, L_a 는 모터 인덕턴스를 나타낸다. 모터 상전류(I_a)는 모터 저항(R_a)과 모터 인덕턴스(L_a)의 적분 값의 합에 반비례한다. 모터 상전류(I_a)는 전류 센서(220)에 의해 검출되어, 다시 PID 제어부(1110)의 입력단으로 피드백된다.
- [112] 모터 상전류(I_a)는 모터(120)를 구동시킨다. 모터 상전류(I_a)와 모터의 토크 상수(K_t)에 따라 구동 토크(T)가 생성된다. 또한, 로드 토크(T_l) 및 마찰 토크(T_f)의 합에 의해 모터(120)의 역방향 토크(T_l+T_f)가 생성된다. 구동 토크(T)와 역방향 토크(T_l+T_f)의 차를 모터의 기계적 모델(1136)에 입력하여 모터 속도(ω)를 구할 수 있다. 모터의 기계적 모델(1136)에서 B 는 마찰 계수, J 는 관성 모멘트이다. 모터 속도(ω)는 마찰 계수(B)와 관성 모멘트(J)의 적분 값의 합에 반비례한다.
- [113] 오픈 브레이크 제어를 수행하는 경우, PID 제어부(1110)로부터 출력되는 전류는 0이된다. 따라서 모터 모델(1130)에서 모터 상전류(I_a)는 0이 되므로, 역방향 토크(T_l+T_f)와 모터의 기계적 모델(1136)에 따라 모터 속도(ω)가 결정될 수 있다. 프로세서(110)는 모터의 기계적 모델(1136)을 이용하여 모터 속도(ω)를 추정한다.
- [114] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따라, 오픈 브레이크 제어 중에 모터 속도를 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [115] 도 12에 도시된 모터 속도 추정 과정은 도 10의 단계 S1004, S1006, 및 S1008에 대응된다.
- [116] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 오픈 브레이크 제어 중에는 모터 상전류(I_a)가 0이된다. 따라서 모터 속도(ω)는 모터의 기계적 모델(1136)에 의해 결정된다. 도 12에서 $\omega_{e[n-1]}$ 은 이전 루프에서 추정된 모터 속도이고, $\omega_{e[n]}^*$ 은 금번 루프에서 추정된 모터 속도를 나타낸다. 금번 루프에서 추정된 모터 속도 $\omega_{e[n]}^*$ 는 다시 역방향 토크 추정부(1210)로 피드백된다.
- [117] 프로세서(110)는 오픈 브레이크 제어 중에, 모터 속도(ω)를 반복 추정한다. 첫 번째 추정에서는 초기 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)로 입력된다. 두 번째 이후의 추정에서는 이전 루프에서 추정된 모터 속도가 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)로 입력된다.
- [118] 프로세서(110)는 제1 압력계(910)에 의해 측정된 석션 압력($P_{suction}$) 및 제2 압력계(920)에 의해 측정된 디스차지 압력($P_{discharge}$)을 획득한다. 프로세서(110)는 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$), 디스차지 압력($P_{discharge}$), 및 석션 압력($P_{suction}$)을 역방향 토크 추정부(1210)로 입력한다. 역방향 토크 추정부(1210)는 이전 루프 모터 속도

($\omega_{e[n-1]}$), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})를 입력받아, 역방향 토크($T_l + T_f$)를 추정한다. 로드 토크(T_l)는 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$)과 석션 압력(P_{suction})의 차이에 기초하여 결정된다. 마찰 토크(T_f)는 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)에 기초하여 결정된다. 역방향 토크($T_l + T_f$)는 로드 토크(T_l)와 마찰 토크(T_f)의 합에 대응한다.

- [119] 오픈 브레이크 제어 중에 구동 토크(T)는 0이다. 따라서 역방향 토크($T_l + T_f$)에 의해 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 결정된다. 프로세서(110)는 역방향 토크($T_l + T_f$)와 모터의 기계적 모델(1136)을 이용하여 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)를 추정한다. 또한, 프로세서(110)는 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)를 역방향 토크 추정부(1210)로 피드백하여 모터 속도를 반복 추정한다.
- [120] 프로세서(110)는 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)를 산출하면, 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 속도 기준 값 이하인지 여부를 판단한다. 프로세서(110)는 앞서 도 10의 단계 S1010에서 설명한 바와 같이, 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 속도 기준 값 이하이면 단계 S1012에서 쇼트 브레이크 제어를 개시하는 것으로 결정한다. 프로세서(110)는 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 속도 기준 값을 초과하면, 단계 S1002로 돌아가 모터 속도 추정을 반복한다.
- [121] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [122] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따라, 모터 속도를 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [123] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 모터 속도를 반복 추정하여, 모터 속도가 속도 기준 값에 도달한 경우, 쇼트 브레이크 제어를 개시한다. 가전 기기(100)는 제1 룩업 테이블(1410)을 이용하여, 모터 속도를 반복 추정할 수 있다.
- [124] 우선, 단계 S1302에서, 가전 기기(100)는 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정한다. 가전 기기(100)는 제1 압력계(910)를 이용하여 석션 압력을 측정하고, 제2 압력계(920)를 이용하여 디스차지 압력을 측정한다.
- [125] 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 개시한 이후에, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 또한, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 동안, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다.
- [126] 또한, 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 압축기(130)를 구동하는 구간 및 모터 정지 동작 구간 동안 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기(130)의 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정하여, 압축기(130)의 상태를 모니터링할 수 있다.
- [127] 다음으로 단계 S1304에서, 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})에 기초하여, 제1 룩업 테이블(1410)로부터 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)를 추정한다.

- [128] 도 14를 참조하면, 가전 기기(100)는 제1 룩업 테이블(1410)을 이용하여 모터 속도(ω)를 추정한다. 제1 룩업 테이블(1410)은 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 추정 모터 속도 값을 포함한다. 제1 룩업 테이블(1410)은 가전 기기(100)의 메모리(210)에 미리 저장될 수 있다. 프로세서(110)는 메모리(210)에 저장된 제1 룩업 테이블(1410)을 이용하여 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})로부터 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)를 추정할 수 있다.
- [129] 모터 속도(ω)는 추정된 모터 속도(ω^*)에 기초하여 반복 추정된다. 오픈 브레이크 제어 개시 시에는, 초기 모터 속도가 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)에 대응된다. 이후에는 이전 루프에서 추정된 금번 루프 모터 속도($\omega_{e[n]}^*$)가 현재 모터 속도, 즉 이전 루프 모터 속도($\omega_{e[n-1]}$)에 대응된다. 모터 속도의 추정은 모터 속도가 속도 기준 값에 도달할 때까지 반복된다.
- [130] 다음으로 단계 S1306에서, 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하인 지 여부를 판단한다. 속도 기준 값은 오픈 브레이크 제어 시에 역회전이 발생하지 않고, 쇼트 브레이크 제어 시에 인버터(122)의 정격 전류를 초과하는 브레이킹 전류가 발생하지 않는 모터 속도로 결정된다.
- [131] 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하가 아닌 경우, 단계 S1302로 돌아가서 모터 속도를 다시 추정한다.
- [132] 가전 기기(100)는 모터 속도가 속도 기준 값 이하인 경우, 단계 S1308에서 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 결정한다.
- [133] 가전 기기(100)는 쇼트 브레이크 제어를 개시하는 개시 시점이 결정됨에 따라, 단계 S312에서 쇼트 브레이크 제어를 수행한다.
- [134] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [135] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따라, 쇼트 브레이크 개시 시점을 추정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [136] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 초기 모터 속도(ω_i), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})에 기초하여, 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다. 가전 기기(100)는 초기 모터 속도(ω_i), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})에 기초하여, 제2 룩업 테이블(1610)로부터 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 구할 수 있다.
- [137] 우선, 단계 S1502에서, 가전 기기(100)는 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정한다. 가전 기기(100)는 제1 압력계(910)를 이용하여 석션 압력을 측정하고, 제2 압력계(920)를 이용하여 디스차지 압력을 측정한다.
- [138] 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 개시한 이후에, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 또한, 가전 기기(100)는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 동안, 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다.

- [139] 또한, 일 실시예에 따르면, 가전 기기(100)는 압축기(130)를 구동하는 구간 및 모터 정지 동작 구간 동안 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정할 수 있다. 가전 기기(100)는 압축기(130)의 석션 압력 및 디스차지 압력을 측정하여, 압축기(130)의 상태를 모니터링할 수 있다.
- [140] 다음으로 단계 S1504에서, 초기 모터 속도(ω_i), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})에 기초하여, 제2 록업 테이블(1610)로부터 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정한다. 쇼트 브레이크 제어 개시 시점은 현재 시점으로부터 쇼트 브레이크 제어 개시 시점까지의 시간을 정의할 수 있다. 예를 들면, 쇼트 브레이크 제어 개시 시점은 34:05초 후로 정의될 수 있다.
- [141] 도 16을 참조하면, 가전 기기(100)는 제2 록업 테이블(1610)을 이용하여 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 추정한다. 제2 록업 테이블(1610)은 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 쇼트 브레이크 제어 개시 시점 값을 포함한다. 제2 록업 테이블(1610)은 가전 기기(100)의 메모리(210)에 미리 저장될 수 있다. 프로세서(110)는 메모리(210)에 저장된 제2 록업 테이블(1610)을 이용하여 초기 모터 속도(ω_i), 디스차지 압력($P_{\text{discharge}}$), 및 석션 압력(P_{suction})로부터 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 결정할 수 있다.
- [142] 다음으로, 단계 S1506에서, 가전 기기(100)는 쇼트 브레이크 제어 개시 시점에 도달하면, 쇼트 브레이크 제어를 수행한다.
- [143] 도 17은 오픈 브레이크 제어를 수행하는 비교예 및 본 개시의 일 실시예의 구동 전압 및 DC 링크 커패시터 전압을 나타낸 도면이다.
- [144] 도 17의 비교예는 오픈 브레이크 제어만 적용한 경우를 나타낸다. 본 개시의 일 실시예는 오픈 브레이크 제어 후 동적으로 결정된 쇼트 브레이크 제어 개시 시점에 쇼트 브레이크를 수행하는 경우를 나타낸다. 비교예의 경우, 오픈 브레이크 제어 중, DC 링크 전압이 상승하는 것을 볼 수 있다. 반면에, 본 개시의 일 실시예에 따르면, DC 링크 전압의 증가 없이 오픈 브레이크 제어와 쇼트 브레이크 제어가 수행되는 것을 볼 수 있다. 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 브레이킹 전류가 운전 전류와 비슷한 레벨임을 확인하였다.
- [145] 도 18은 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 비교예 및 본 개시의 일 실시예의 구동 전류 및 DC 링크 커패시터 전압을 나타낸 도면이다.
- [146] 도 18의 비교예는 쇼트 브레이크 제어만 적용한 경우를 나타낸다. 본 개시의 일 실시예는 오픈 브레이크 제어 후 동적으로 결정된 쇼트 브레이크 제어 개시 시점에 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 경우를 나타낸다.
- [147] 비교예에 따르면, 쇼트 브레이크 제어 개시 후에 브레이킹 전류가 급격하게 상승하는 모습을 볼 수 있다. 비교예의 브레이킹 전류의 크기는 일반적인 구동 전류의 크기를 크게 초과한다.
- [148] 반면에 본 개시의 일 실시예에 따르면, 브레이킹 전류가 비교예에 비해 50% 이상 감소함을 확인하였다.

- [149] 본 개시의 실시예들에 따르면, 오픈 브레이크 제어 시간을 동적으로 조절함으로써, 모터 속도, 디스차지 압력과 석션 압력의 압력 차가 다른 여러 조건에서도 동일한 모터 속도로부터 쇼트 브레이크 제어가 개시된다. 따라서 본 개시의 실시예들에 따르면, 브레이킹 전류가 현저하게 감소하고, DC 링크 전압 상승을 방지할 수 있다. 또한, 쇼트 브레이크 제어 개시 시점을 조절함에 의해, 모터(120)의 정지 구동 시 소음을 감소시키는 효과가 있다.
- [150] 도 19은 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기의 구조를 나타낸 블록도이다.
- [151] 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기(100)는 가전 기기(1900)에 대응될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따른 가전 기기(1900)는 센서(1910), 출력 인터페이스(1920), 입력 인터페이스(1930), 메모리(1940), 통신 모듈(1950), 가전 기능 모듈(1960), 전력 모듈(1980), 및 프로세서(1990)를 포함한다. 가전 기기(1900)은 도 19에 도시된 구성요소들의 다양한 조합으로 구성될 수 있으며, 도 19에 도시된 구성요소가 모두 필수적인 구성은 아니다.
- [152] 도 19의 가전 기기(1900)은 도 2에서 설명한 가전 기기(100)에 대응되고, 메모리(1940)는 도 2에서 설명한 메모리(210)에 대응되고, 프로세서(1990)는 도 2에서 설명한 프로세서(110)에 대응된다.
- [153] 센서(1910)는 다양한 종류의 센서를 포함할 수 있으며, 예를 들면, 센서(1910)는 압력계, 전류 센서, 이미지 센서, 적외선 센서, 초음파 센서, 라이다 센서, 인감지 센서, 동작 감지 센서, 근접 센서, 조도 센서 등 다양한 종류의 센서를 포함할 수 있다. 각 센서들의 기능은 그 명칭으로부터 당업자가 직관적으로 추론할 수 있으므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [154] 출력 인터페이스(1920)는 디스플레이(1921), 스피커(1922) 등을 포함할 수 있다. 출력 인터페이스(1920)는 프로세서(1990)에서 생성된 다양한 알람, 메시지, 정보 등을 출력한다.
- [155] 입력 인터페이스(1930)는 키(1931), 터치스크린(1932) 등을 포함할 수 있다. 입력 인터페이스(1930)는 사용자 입력을 수신하여 프로세서(1990)로 전달한다.
- [156] 메모리(1940)는 가전기기(1900)의 동작에 필요한 다양한 정보, 데이터, 명령어, 프로그램 등을 저장한다. 메모리(1940)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리 중 적어도 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 메모리(1940)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD(secure digital) 또는 XD(extrem digital) 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 가전기기(1900)은 인터넷(internet)상에서 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.

- [157] 통신 모듈(1950)은 근거리 통신 모듈(1952) 또는 원거리 통신 모듈(1954) 중 적어도 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 통신 모듈(1950)은 다른 장치와 무선으로 통신하기 위한 적어도 하나의 안테나를 포함할 수 있다.
- [158] 근거리 통신 모듈(short-range wireless communication module)(1952)는, 블루투스 통신 모듈, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈(Near Field Communication module), WLAN(와이파이; wireless local area network) 통신 모듈, 지그비(Zigbee) 통신 모듈, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신 모듈, WFD(Wi-Fi Direct) 통신 모듈, UWB(ultrawideband) 통신 모듈, Ant+ 통신 모듈, 마이크로 웨이브(uWave) 통신 모듈 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [159] 원거리 통신 모듈(1954)은, 다양한 종류의 원거리 통신을 수행하는 통신 모듈을 포함할 수 있으며, 이동 통신부를 포함할 수 있다. 이동 통신부는 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- [160] 가전 기능 모듈(1960)은 가전 기기(1900) 본연의 기능을 수행하는 동작 모듈을 포함한다. 가전 기능 모듈(1960)은 압축기(130), 모터(120), 및 인버터(122)를 포함할 수 있다.
- [161] 전력 모듈(1980)은 전원에 연결되어, 가전 기기(1900)에 전력을 공급한다.
- [162] 프로세서(1990)는 가전 기기(1900) 전반의 동작을 제어한다. 프로세서(1990)는 메모리(1940)에 저장된 프로그램을 실행하여, 가전 기기(1900)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.
- [163] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 프로세서(1990)는 인공지능 모델의 동작을 수행하는 별도의 NPU를 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(1990)는 중앙 처리부(CPU), 그래픽 전용 프로세서(GPU; Graphic Processing Unit) 등을 포함할 수 있다.
- [164] 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적 저장매체'는 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 일시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다. 예로, '비일시적 저장매체'는 데이터가 일시적으로 저장되는 버퍼를 포함할 수 있다.
- [165] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어를 통해 또는 두개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품(예: 다운로드

블 앱(downloadable app))의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

- [166] 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 구동 전류에 의해 구동되는 모터(120)를 포함하는 가전 기기(100)의 제어 방법에 있어서, 상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하는 단계; 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계; 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 모터 상전류에 기초하여 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 초기 모터 속도를 추정하는 단계; 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계를 포함하는 가전 기기 제어 방법이 제공된다.
- [167] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 모터(120)는 브러시(brush)가 없는 영구자석 3상 동기전동기에 대응할 수 있다.
- [168] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 구동 전류는 교류 구동 전류이고, 상기 모터는 직류 전원으로부터 전류를 입력 받는 인버터(122)로부터 구동 전류를 수신하고, 상기 가전 기기 제어 방법은, 상기 직류 전원으로부터 상기 인버터(122)로 입력되는 전류를 측정함에 의해 상기 오픈 브레이크 제어의 개시에서의 상기 모터(120)의 모터 상전류를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [169] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 모터(120)는 압축기(130)를 구동하고, 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는, 상기 초기 모터 속도로부터 감소하는 상기 모터의 모터 속도를 반복 추정하는 단계; 및 상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [170] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 가전 기기 제어 방법은, 상기 압축기(130)의 석션(suction) 압력 값을 측정하는 단계; 및 상기 압축기(130)의 디스차지(discharge) 압력 값을 측정하는 단계를 더 포함하고, 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계는, 상기 추정된 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [171] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계는, 상기 측정된 석션 압력 값 및 상기 측정된 디스차지 압력 값의 차에 기초하여 상기 모터의 로드 토크를 산출하는 단계; 및 상기 모터(120)의 산출된 로드 토크와 상기 모터의 마찰 토크의 합, 상기 추정된 모터 속도, 상기 모터(120)의 마찰 계수, 및 상기 모터(120)의 관성 모멘트의 적분 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [172] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는, 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 추정 모터 속도 값을 포함하는 룩업 테이블에 기초하여, 상기 추정된 모터 속도 값, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 모터 속도를 반복 추정하는 단계; 및 상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [173] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 모터(120)는 압축기(130)를 구동하도록 구성되고, 상기 가전 기기 제어 방법은, 상기 압축기(130)의 석션 압력 값을 측정하는 단계; 및 상기 압축기(130)의 디스차지 압력 값을 측정하는 단계를 더 포함하고, 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는, 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 쇼트 브레이크 전환 시간 값을 포함하는 제2 룩업 테이블에 기초하여, 상기 초기 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [174] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계는, 상기 모터(120)를 구동하는 인버터(122)의 스위치를 턴 오프하여 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [175] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계는, 인버터(122)의 스위치 중 일부를 턴 온하여, 상기 모터(120)와 인버터(122) 회로 사이에 펄스를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [176] 또한, 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 모터(120); 직류 전원으로부터 교류 전류를 생성하여 상기 모터(120)에 교류 구동 전류를 출력하는 인버터(122); 상기 모터(120)의 모터 상전류를 측정하는 전류 센서(210); 적어도 하나의 인스트럭션을 저장하는 메모리(210); 및 적어도 하나의 프로세서(110)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하고, 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하고, 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시에 상기 전류 센서(210)에 의해 측정된 상기 모터 상전류에 기초하여 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터(120)의 초기 모터 속도를 추정하고, 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터(120)의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고, 상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 가전 기기(100)가 제공된다.
- [177] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 모터(120)는 브러시(brush)가 없는 영구자석 3상 동기전동기일 수 있다.

- [178] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 전류 센서(210)는, 상기 모터 상 전류를 측정하도록 상기 직류 전원으로부터 상기 인버터(122)로 입력되는 전류를 측정할 수 있다.
- [179] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 가전 기기(100)는, 상기 모터(120)에 의해 구동되는 압축기(130)를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 초기 모터 속도로부터 감소하는 상기 모터(120)의 모터 속도를 반복 추정하고, 상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다.
- [180] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 가전 기기(100)는, 상기 압축기(130)의 석션(suction) 압력을 측정하는 제1 압력계(910); 및 상기 압축기(130)의 디스차지(discharge) 압력을 측정하는 제2 압력계(920)를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 추정된 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정할 수 있다.
- [181] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 석션 압력 값 및 상기 디스차지 압력 값의 차에 기초하여 상기 모터의 로드 토크를 산출하고, 상기 모터(120)의 로드 토크와 상기 모터의 마찰 토크의 합, 상기 추정된 모터 속도, 상기 모터의 마찰 계수, 및 상기 모터(120)의 관성 모멘트의 적분 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정할 수 있다.
- [182] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 가전 기기(100)는, 상기 모터(120)에 의해 구동되는 압축기(130); 상기 압축기(130)의 석션(suction) 압력을 측정하는 제1 압력계(910); 및 상기 압축기(130)의 디스차지(discharge) 압력을 측정하는 제2 압력계(920)를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 추정 모터 속도 값을 포함하는 제1 룩업 테이블에 기초하여, 상기 추정된 모터 속도 값, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 모터 속도를 반복 추정하고, 상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다.
- [183] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 가전 기기(100)는, 상기 모터(120)에 의해 구동되는 압축기(130); 상기 압축기(130)의 석션(suction) 압력을 측정하는 제1 압력계(910); 및 상기 압축기(130)의 디스차지(discharge) 압력을 측정하는 제2 압력계(920)를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 쇼트 브레이크 전환 시간 값을 포함하는 제2 룩업 테이블에 기초하여,

상기 초기 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정할 수 있다.

- [184] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 모터(120)를 구동하는 상기 인버터(122)의 스위치를 턴 오프하여 상기 모터(120)로 전류 공급을 중단하여, 상기 오픈 브레이크 제어를 수행할 수 있다.
- [185] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해, 상기 모터(120)를 구동하는 상기 인버터(122)의 스위치 중 일부를 턴 온하여, 상기 모터(120)와 상기 인버터(122) 회로 사이에 펄스를 생성하여 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행할 수 있다.
- [186] 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 가전 기기 제어 방법을 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공된다.

청구범위

- [청구항 1] 구동 전류에 의해 구동되는 모터(120)를 포함하는 가전 기기(100)의 제어 방법에 있어서,
 상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하는 단계;
 상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계;
 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 모터 상전류에 기초하여, 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터의 초기 모터 속도를 추정하는 단계;
 상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계를 포함하는 가전 기기 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 모터(120)는 브러시(brush)가 없는 영구자석 3상 동기전동기인, 가전 기기 제어 방법.
- [청구항 3] 제1항 내지 제2항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 구동 전류는 교류 구동 전류이고,
 상기 모터는 직류 전원으로부터 전류를 입력 받는 인버터(122)로부터 구동 전류를 수신하고,
 상기 가전 기기 제어 방법은, 상기 직류 전원으로부터 상기 인버터(122)로 입력되는 전류를 측정함에 의해 상기 오픈 브레이크 제어의 개시에서의 상기 모터(120)의 모터 상전류를 측정하는 단계를 더 포함하는, 가전 기기 제어 방법.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 모터(120)는 압축기(130)를 구동하고,
 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는,
 상기 초기 모터 속도로부터 감소하는 상기 모터의 모터 속도를 반복 추정하는 단계; 및
 상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 가전 기기 제어 방법은,
 상기 압축기(130)의 석션(suction) 압력 값을 측정하는 단계; 및
 상기 압축기(130)의 디스차지(discharge) 압력 값을 측정하는 단계를 더 포함하고,

상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계는, 상기 추정된 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계는,
상기 측정된 석션 압력 값 및 상기 측정된 디스차지 압력 값의 차에 기초하여 상기 모터의 로드 토크를 산출하는 단계; 및
상기 모터(120)의 산출된 로드 토크와 상기 모터의 마찰 토크의 합, 상기 추정된 모터 속도, 상기 모터(120)의 마찰 계수, 및 상기 모터(120)의 관성 모멘트의 적분 값에 기초하여 상기 모터 속도를 반복 추정하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

[청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는,
현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 추정 모터 속도 값을 포함하는 룩업 테이블에 기초하여, 상기 추정된 모터 속도 값, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 모터 속도를 반복 추정하는 단계; 및
상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

[청구항 8] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 모터(120)는 압축기(130)를 구동하도록 구성되고,
상기 가전 기기 제어 방법은,
상기 압축기(130)의 석션 압력 값을 측정하는 단계; 및
상기 압축기(130)의 디스차지 압력 값을 측정하는 단계를 더 포함하고,
상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계는,
현재 모터 속도, 석션 압력, 및 디스차지 압력에 따른 쇼트 브레이크 전환 시간 값을 포함하는 룩업 테이블에 기초하여, 상기 초기 모터 속도, 상기 측정된 석션 압력 값, 및 상기 측정된 디스차지 압력 값으로부터 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

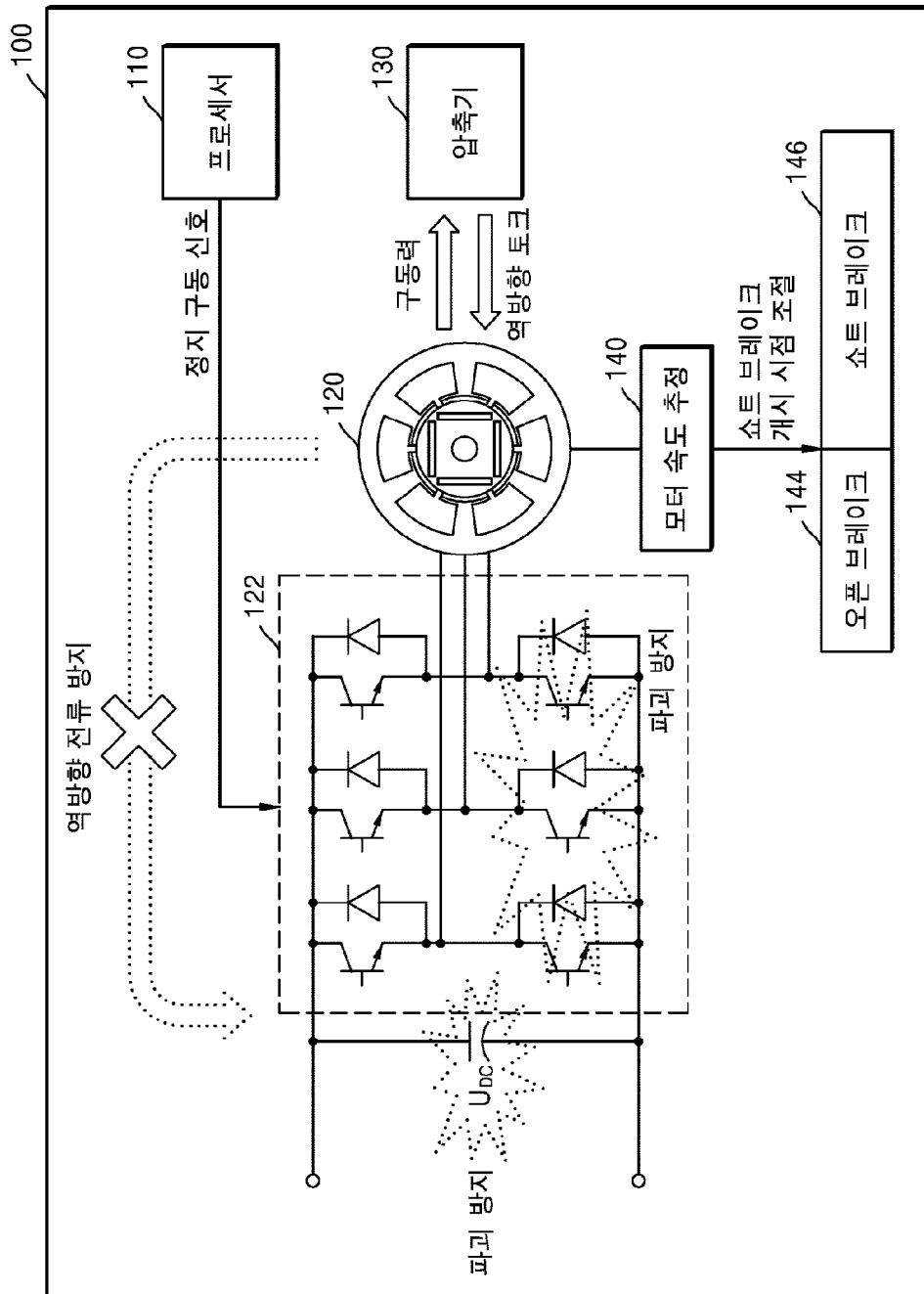
[청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 오픈 브레이크 제어를 수행하는 단계는, 상기 모터(120)를 구동하는 인버터(122)의 스위치를 턴 오프하여 상기 모터(120)로 구동 전류의 공급을 중단하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

[청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

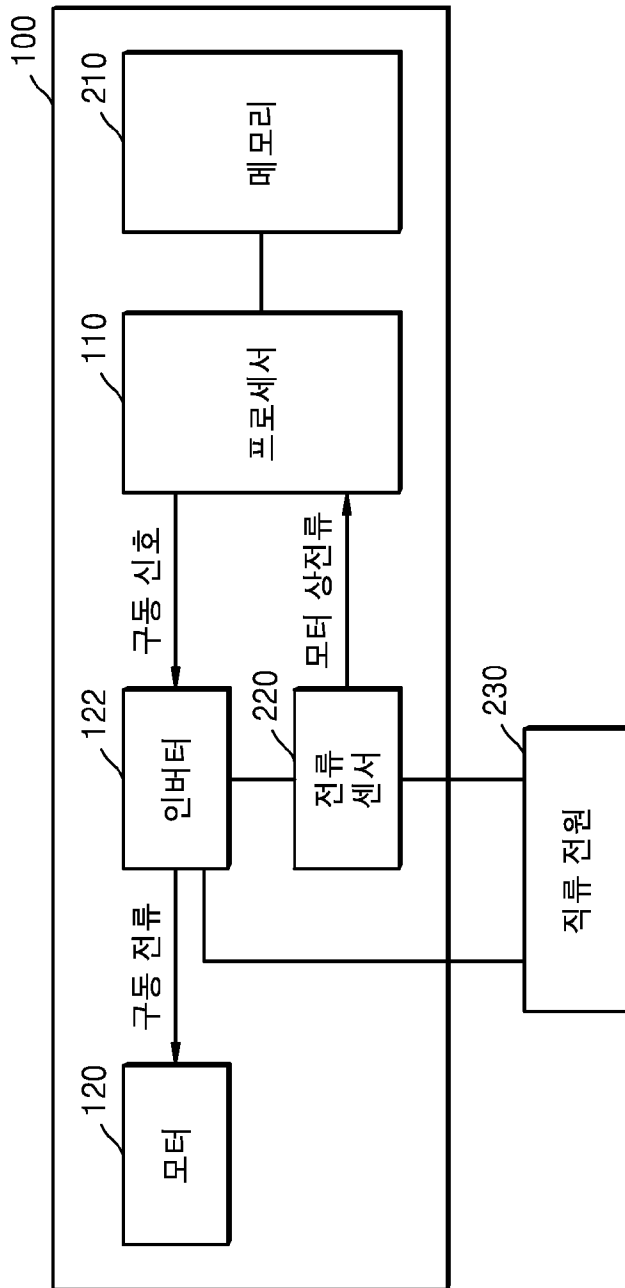
상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 단계는, 인버터(122)의 스위치 중 일부를 턴 온하여, 상기 모터(120)와 인버터(122) 회로 사이에 페루프를 생성하는 단계를 포함하는, 가전 기기 제어 방법.

- [청구항 11] 모터(120);
직류 전원으로부터 교류 전류를 생성하여 상기 모터(120)에 교류 구동 전류를 출력하는 인버터(122);
상기 모터(120)의 모터 상전류를 측정하는 전류 센서(210);
적어도 하나의 인스트럭션을 저장하는 메모리(210); 및
적어도 하나의 프로세서(110)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해,
상기 모터(120)를 정지시키는 정지 신호를 수신하고,
상기 정지 신호를 수신한 것에 기초하여, 상기 모터(120)로 상기 구동 전류의 공급을 중단하는 오픈 브레이크 제어를 수행하고,
상기 오픈 브레이크 제어 개시 시에 상기 전류 센서(210)에 의해 측정된 상기 모터 상전류에 기초하여 상기 오픈 브레이크 제어 개시 시의 상기 모터(120)의 초기 모터 속도를 추정하고,
상기 추정된 초기 모터 속도에 기초하여, 상기 모터(120)의 회전 방향의 역방향으로 토크를 가하는 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하고,
상기 결정된 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점에, 상기 쇼트 브레이크 제어를 수행하는 가전 기기(100).
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 모터(120)는 브러시(bush)가 없는 영구자석 3상 동기전동기인, 가전 기기(100).
- [청구항 13] 제11항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 전류 센서(210)는, 상기 모터 상 전류를 측정하도록 상기 직류 전원에서부터 상기 인버터(122)로 입력되는 전류를 측정하는, 가전 기기(100).
- [청구항 14] 제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가전 기기(100)는, 상기 모터(120)에 의해 구동되는 압축기(130)를 더 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서(110)는, 상기 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함에 의해,
상기 초기 모터 속도로부터 감소하는 상기 모터(120)의 모터 속도를 반복 추정하고,
상기 추정된 모터 속도가 속도 기준 값 이하로 감소한 시점 이후에 상기 쇼트 브레이크 제어를 개시하도록 상기 쇼트 브레이크 제어의 개시 시점을 결정하는, 가전 기기(100).
- [청구항 15] 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

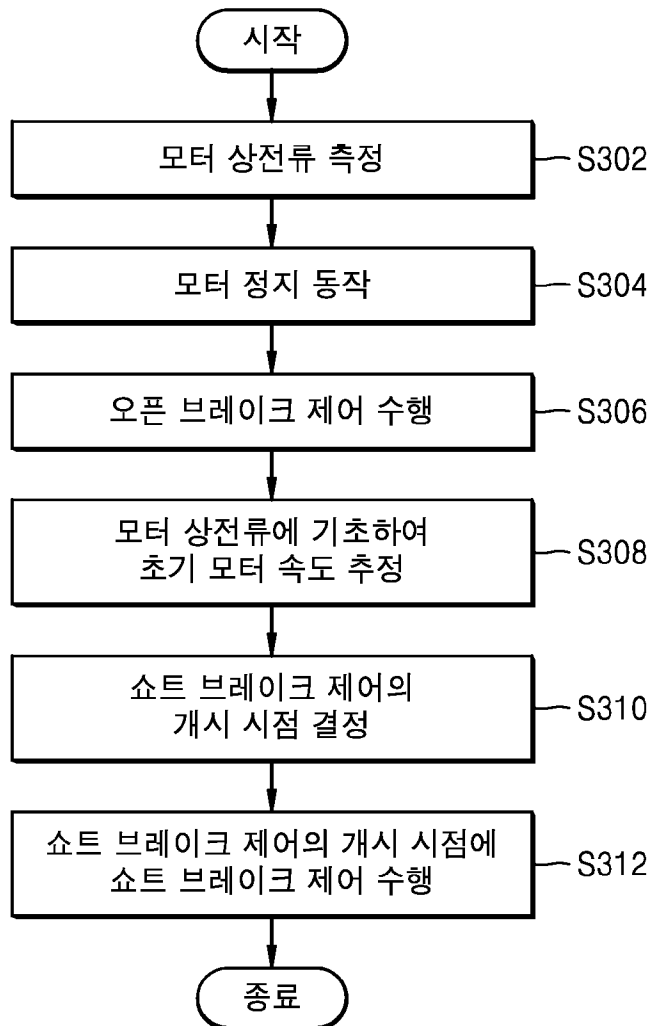
[도 1]



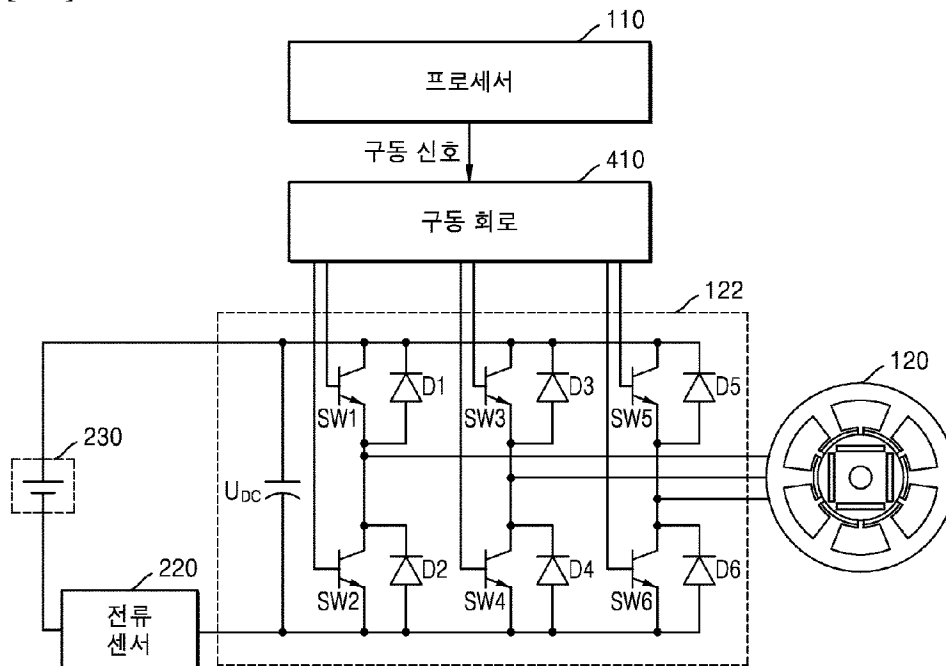
[도2]



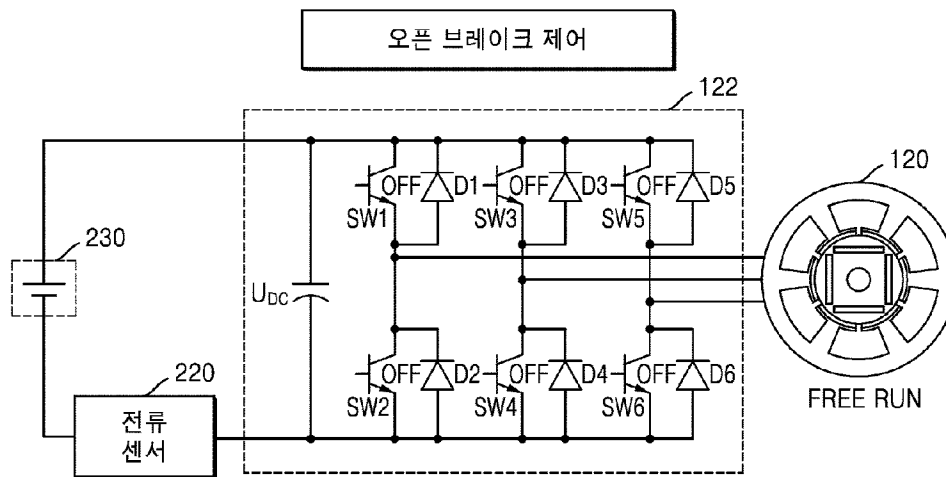
[도3]



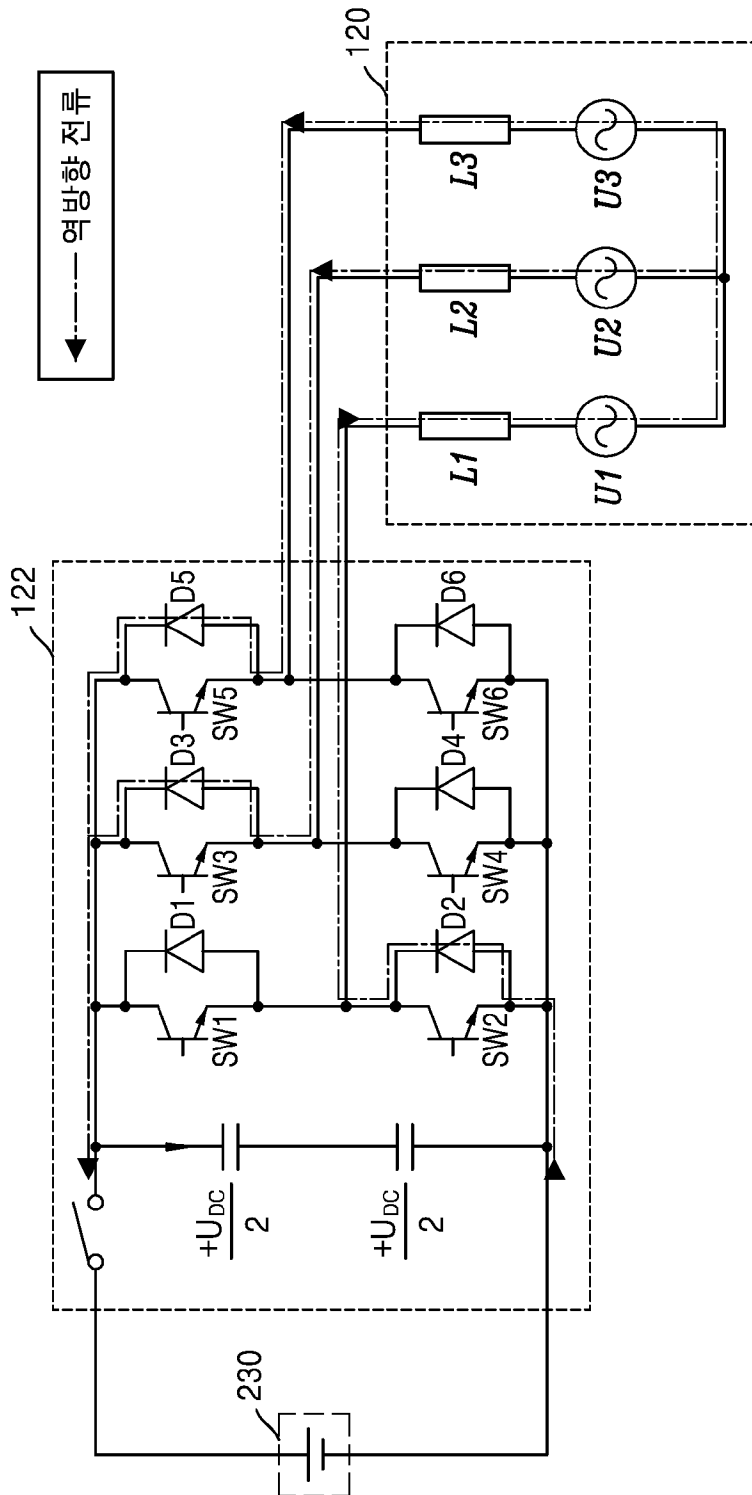
[도4]



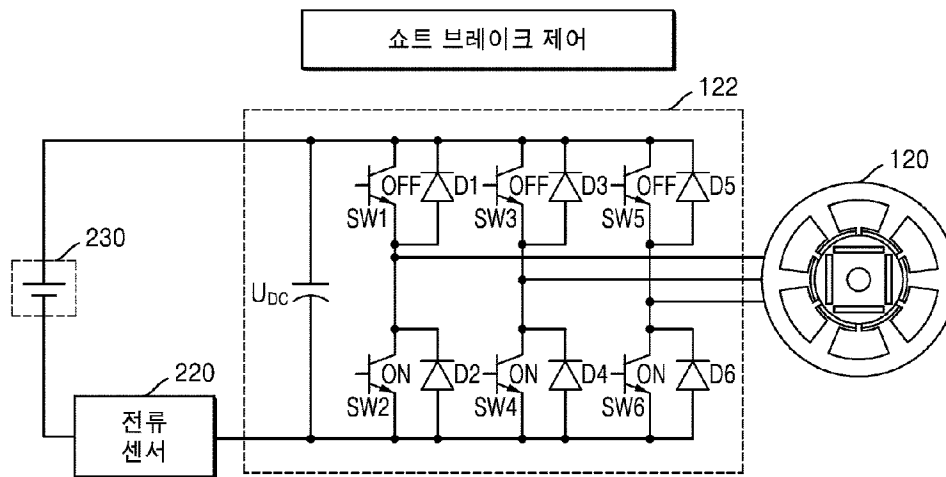
[도5]



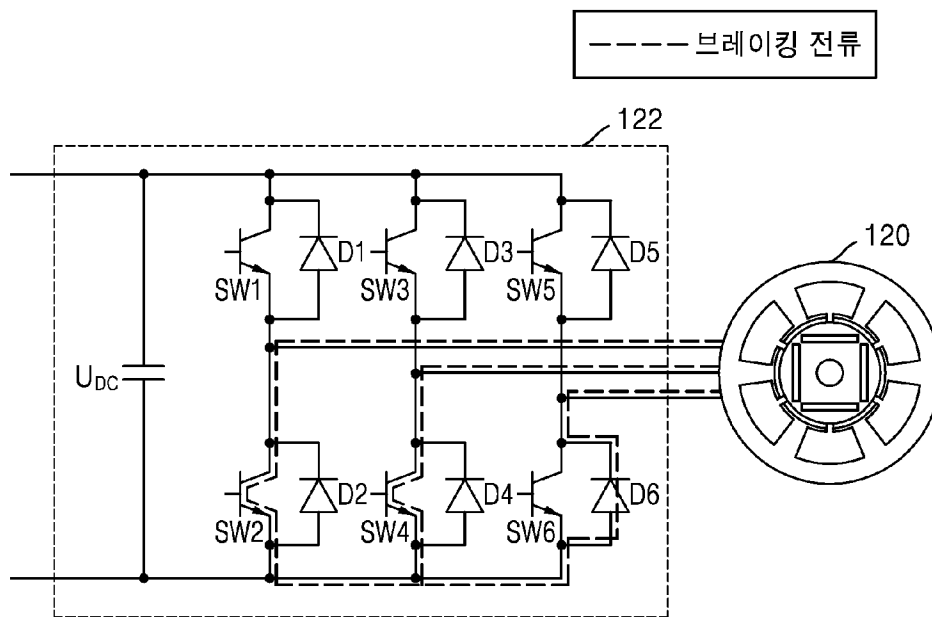
[도6]



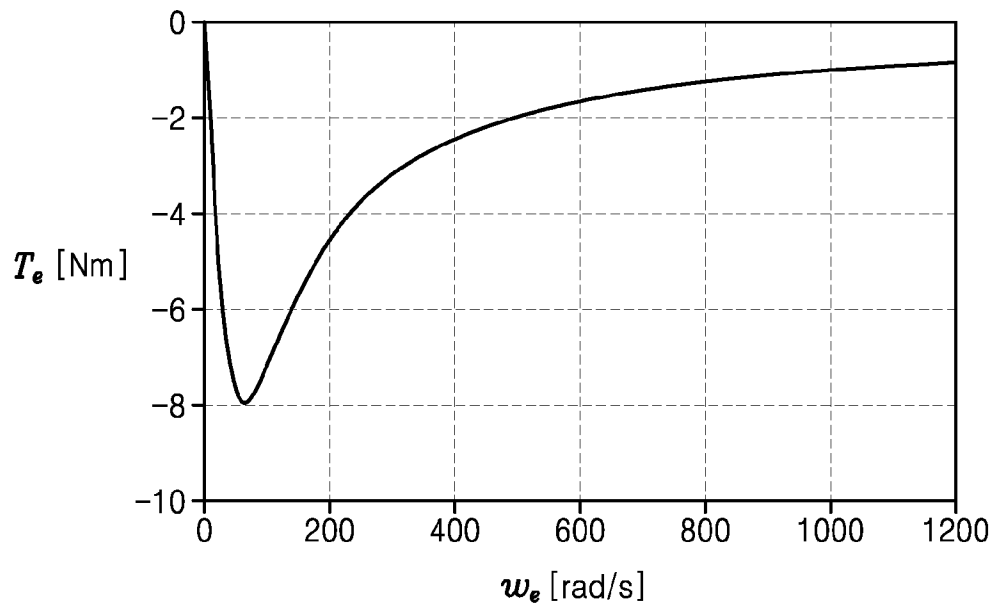
[도7]



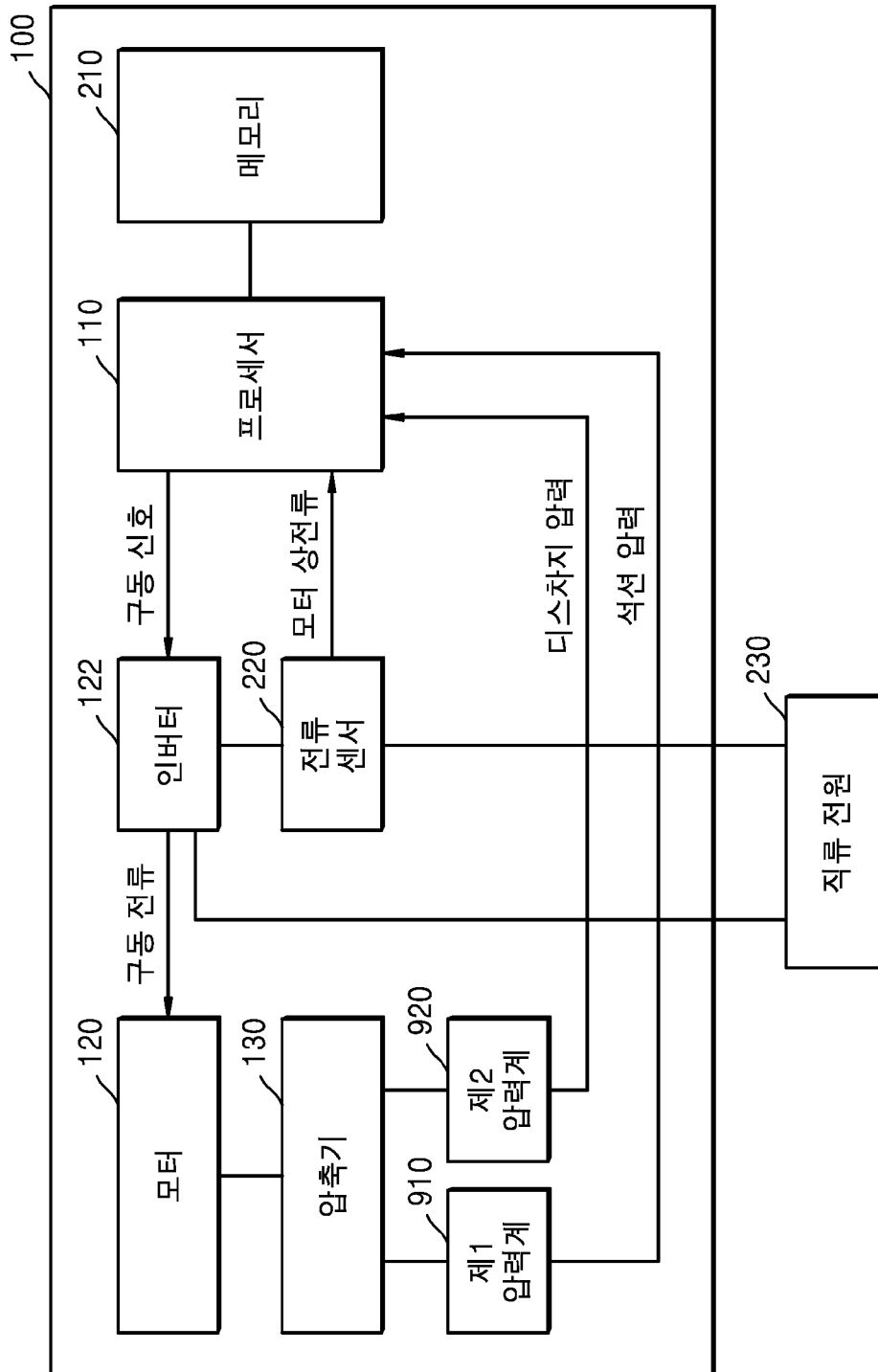
[도8a]



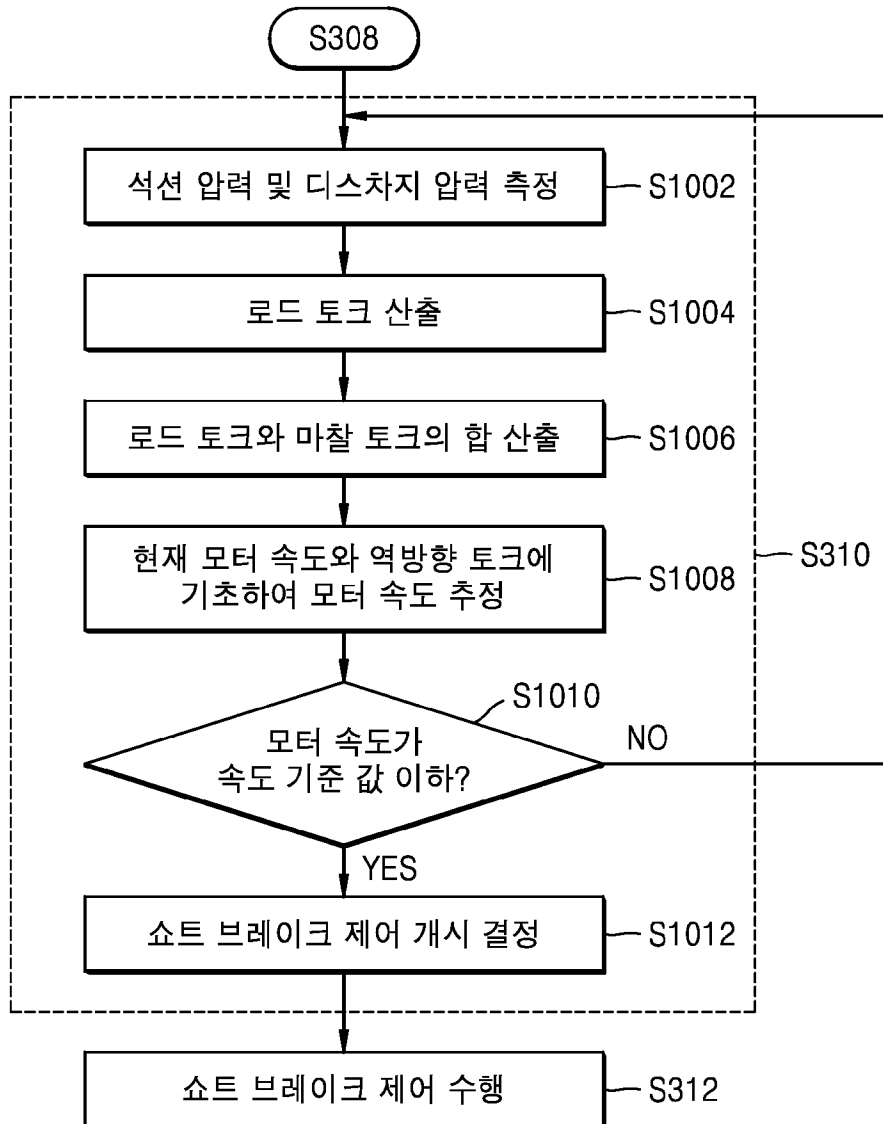
[도8b]



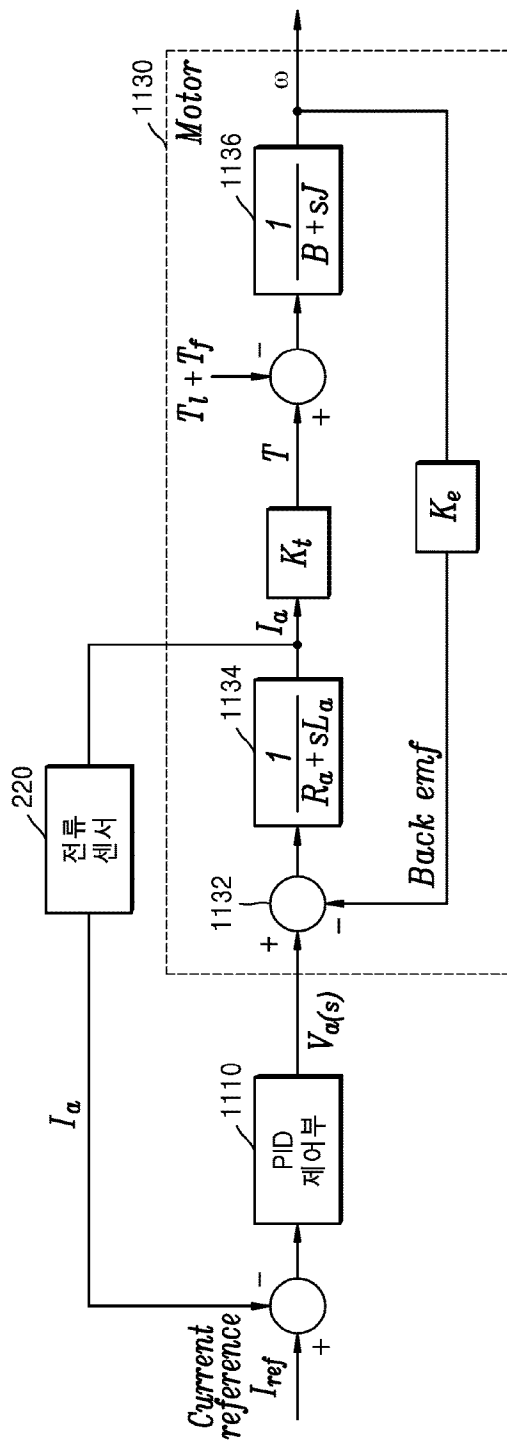
[도9]



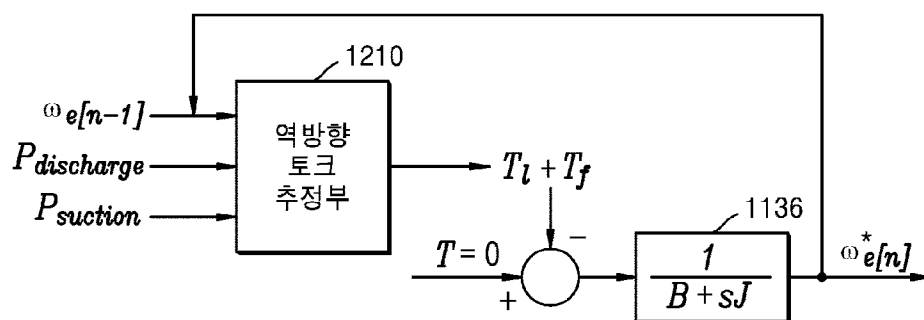
[도10]



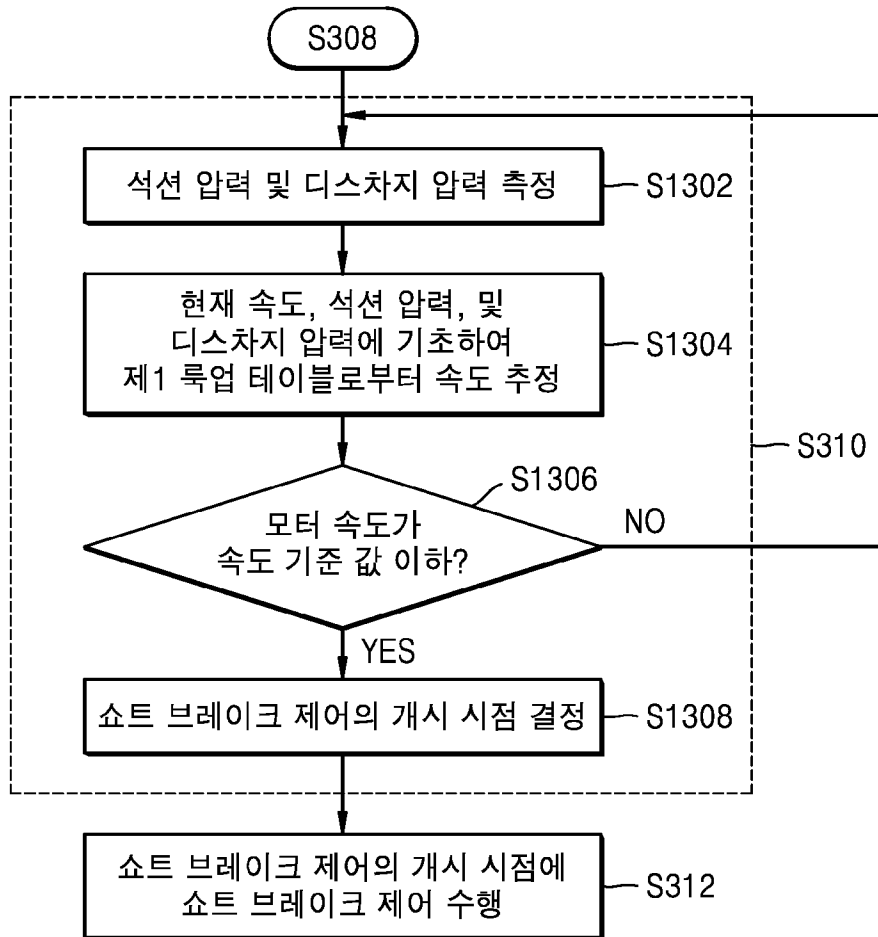
[도11]



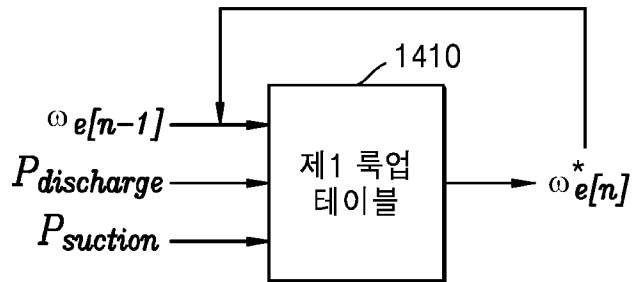
[도12]



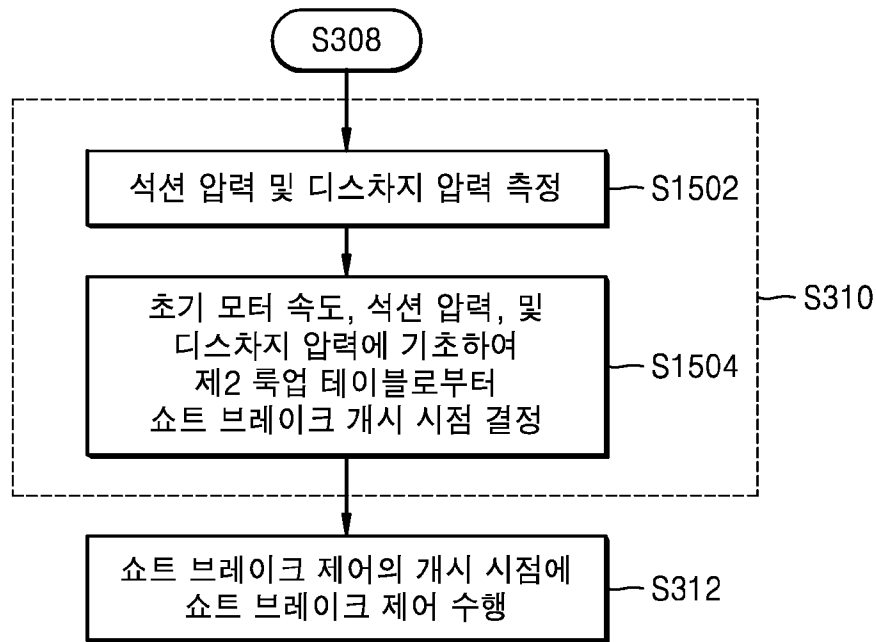
[도13]



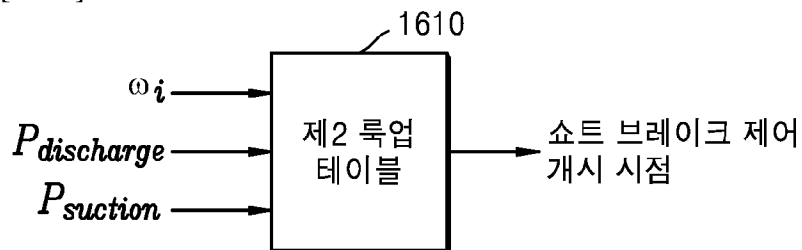
[도14]



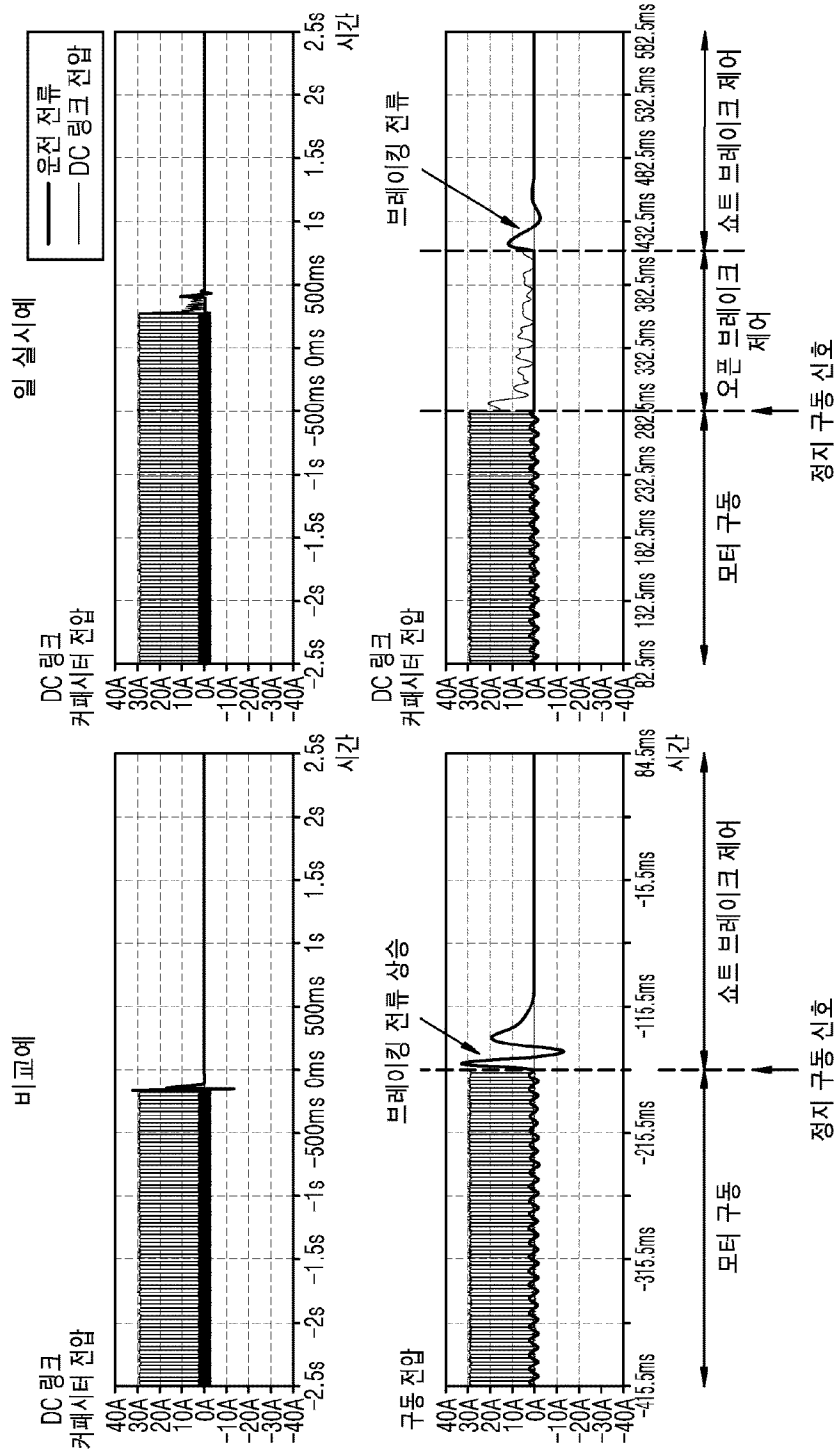
[도15]



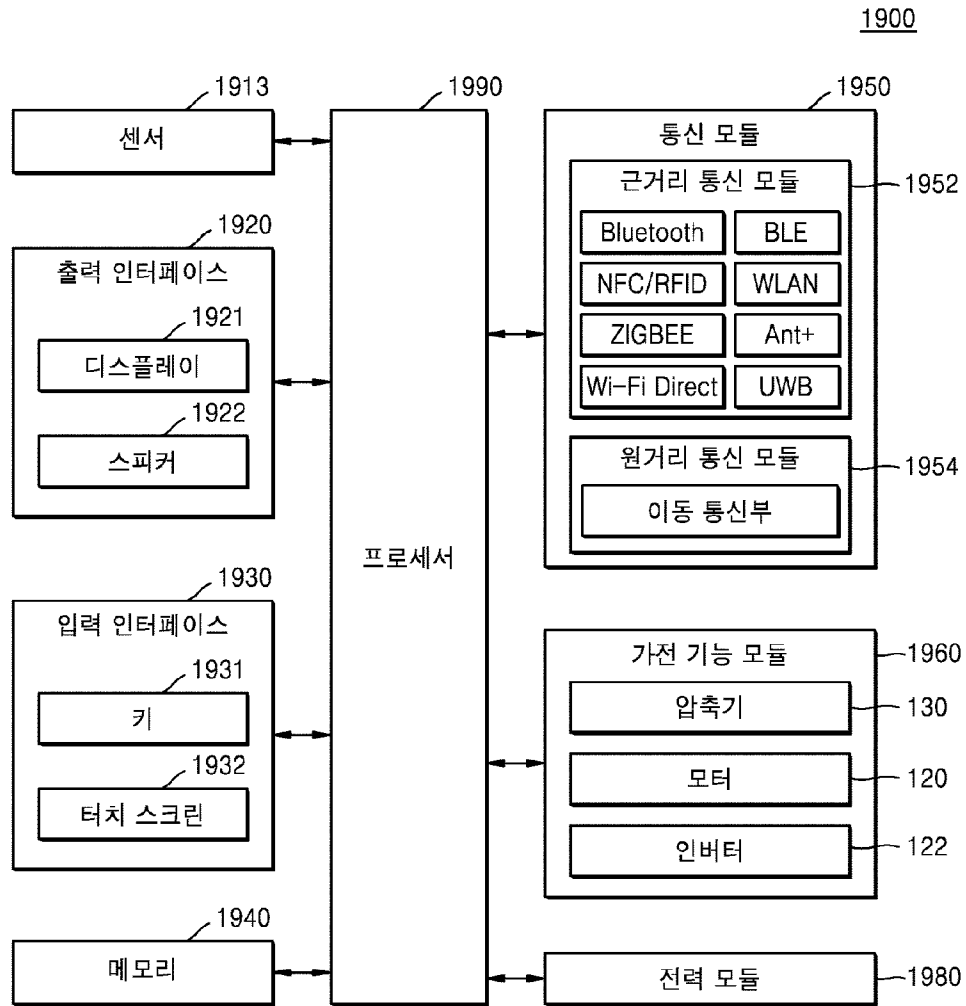
[도16]



[도 18]



[도 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/012264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02P 3/18(2006.01)i; H02P 6/24(2006.01)i; H02P 25/03(2016.01)i; F04B 35/04(2006.01)i; F04B 49/06(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P 3/18(2006.01); D06F 33/30(2020.01); D06F 37/30(2006.01); F25B 1/00(2006.01); H02P 21/14(2006.01);
H02P 27/04(2006.01); H02P 3/22(2006.01); H02P 6/24(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 모터(motor), 정지 신호(stop signal), 오픈 브레이크(open brake), 쇼트 브레이크
(short brake), 상전류(phase current), 속도(velocity)**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0406875 B1 (FAIRCHILD KOREA SEMICONDUCTOR LTD.) 21 November 2003 (2003-11-21) See paragraphs [0003], [0027]-[0038], [0051], [0063] and [0084]; and claims 1 and 5.	1-3,11-13
Y	KR 10-1691793 B1 (LG ELECTRONICS INC. et al.) 09 January 2017 (2017-01-09) See paragraphs [0056]-[0058], [0082] and [0272]; claim 10; and figure 5.	1-3,11-13
A	KR 10-2017-0127756 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 November 2017 (2017-11-22) See paragraphs [0049]-[0117]; and figures 3-11.	1-3,11-13
A	KR 10-2003-0046328 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 June 2003 (2003-06-12) See claims 1-8; and figure 3.	1-3,11-13
A	JP 2018-042297 A (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC.) 15 March 2018 (2018-03-15) See claims 1-9.	1-3,11-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2023

Date of mailing of the international search report

22 November 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/012264

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **5-6**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 5-6 refer to claims violating PCT Rule 6.4(a). Therefore, claims 5-6 are unclear.

3. ☒ Claims Nos.: **4, 7-10, 14-15**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/012264

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
KR	10-0406875	B1	21 November 2003	KR	10-2000-0060950	A	16 October 2000
				US	6531839	B1	11 March 2003
KR	10-1691793	B1	09 January 2017	US	2017-0070172	A1	09 March 2017
				US	9954473	B2	24 April 2018
KR	10-2017-0127756	A	22 November 2017	KR	10-2541529	B1	09 June 2023
				US	2017-0327990	A1	16 November 2017
KR	10-2003-0046328	A	12 June 2003	CN	100391095	C	28 May 2008
				CN	100440717	C	03 December 2008
				CN	1423412	A	11 June 2003
				CN	1829071	A	06 September 2006
				EP	1318596	A2	11 June 2003
				EP	1318596	A3	19 January 2005
				EP	1318596	B1	27 September 2006
				JP	2003-235287	A	22 August 2003
				JP	2007-068400	A	15 March 2007
				JP	3910138	B2	25 April 2007
				KR	10-0624888	B1	18 September 2006
				US	2003-0102833	A1	05 June 2003
				US	6831432	B2	14 December 2004
JP	2018-042297	A	15 March 2018	CN	107204730	A	26 September 2017
				JP	2017-172347	A	28 September 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02P 3/18(2006.01)i; H02P 6/24(2006.01)i; H02P 25/03(2016.01)i; F04B 35/04(2006.01)i; F04B 49/06(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02P 3/18(2006.01); D06F 33/30(2020.01); D06F 37/30(2006.01); F25B 1/00(2006.01); H02P 21/14(2006.01); H02P 27/04(2006.01); H02P 3/22(2006.01); H02P 6/24(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 모터(motor), 정지 신호(stop signal), 오픈 브레이크(open brake), 쇼트 브레이크(short brake), 상전류(phase current), 속도(velocity)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-0406875 B1 (페어차일드코리아반도체 주식회사) 2003.11.21 단락 [0003], [0027]-[0038], [0051], [0063], [0084]; 및 청구항 1, 5</td> <td>1-3,11-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-1691793 B1 (엔지전자 주식회사 등) 2017.01.09 단락 [0056]-[0058], [0082], [0272]; 청구항 10; 및 도면 5</td> <td>1-3,11-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2017-0127756 A (삼성전자주식회사) 2017.11.22 단락 [0049]-[0117]; 및 도면 3-11</td> <td>1-3,11-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2003-0046328 A (마츠시타 덴끼 산교 가부시기가이샤) 2003.06.12 청구항 1-8; 및 도면 3</td> <td>1-3,11-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2018-042297 A (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC.) 2018.03.15 청구항 1-9</td> <td>1-3,11-13</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-0406875 B1 (페어차일드코리아반도체 주식회사) 2003.11.21 단락 [0003], [0027]-[0038], [0051], [0063], [0084]; 및 청구항 1, 5	1-3,11-13	Y	KR 10-1691793 B1 (엔지전자 주식회사 등) 2017.01.09 단락 [0056]-[0058], [0082], [0272]; 청구항 10; 및 도면 5	1-3,11-13	A	KR 10-2017-0127756 A (삼성전자주식회사) 2017.11.22 단락 [0049]-[0117]; 및 도면 3-11	1-3,11-13	A	KR 10-2003-0046328 A (마츠시타 덴끼 산교 가부시기가이샤) 2003.06.12 청구항 1-8; 및 도면 3	1-3,11-13	A	JP 2018-042297 A (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC.) 2018.03.15 청구항 1-9	1-3,11-13
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-0406875 B1 (페어차일드코리아반도체 주식회사) 2003.11.21 단락 [0003], [0027]-[0038], [0051], [0063], [0084]; 및 청구항 1, 5	1-3,11-13																		
Y	KR 10-1691793 B1 (엔지전자 주식회사 등) 2017.01.09 단락 [0056]-[0058], [0082], [0272]; 청구항 10; 및 도면 5	1-3,11-13																		
A	KR 10-2017-0127756 A (삼성전자주식회사) 2017.11.22 단락 [0049]-[0117]; 및 도면 3-11	1-3,11-13																		
A	KR 10-2003-0046328 A (마츠시타 덴끼 산교 가부시기가이샤) 2003.06.12 청구항 1-8; 및 도면 3	1-3,11-13																		
A	JP 2018-042297 A (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC.) 2018.03.15 청구항 1-9	1-3,11-13																		
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2023년11월22일(22.11.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년11월22일(22.11.2023)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003																		

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

2. ☒ 청구항: **5-6**
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

청구항 5-6은 PCT 규칙 6.4(a)를 위반한 청구항을 인용하고 있습니다. 따라서 청구항 5-6은 불명료합니다.

3. ☒ 청구항: **4, 7-10, 14-15**
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0406875 B1	2003/11/21	KR 10-2000-0060950 A	2000/10/16
		US 6531839 B1	2003/03/11
KR 10-1691793 B1	2017/01/09	US 2017-0070172 A1	2017/03/09
		US 9954473 B2	2018/04/24
KR 10-2017-0127756 A	2017/11/22	KR 10-2541529 B1	2023/06/09
		US 2017-0327990 A1	2017/11/16
KR 10-2003-0046328 A	2003/06/12	CN 100391095 C	2008/05/28
		CN 100440717 C	2008/12/03
		CN 1423412 A	2003/06/11
		CN 1829071 A	2006/09/06
		EP 1318596 A2	2003/06/11
		EP 1318596 A3	2005/01/19
		EP 1318596 B1	2006/09/27
		JP 2003-235287 A	2003/08/22
		JP 2007-068400 A	2007/03/15
		JP 3910138 B2	2007/04/25
		KR 10-0624888 B1	2006/09/18
		US 2003-0102833 A1	2003/06/05
		US 6831432 B2	2004/12/14
JP 2018-042297 A	2018/03/15	CN 107204730 A	2017/09/26
		JP 2017-172347 A	2017/09/28