



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월12일
(11) 등록번호 10-0941681
(24) 등록일자 2010년02월03일

(51) Int. Cl.
F24F 11/00 (2006.01) F24F 11/02 (2006.01)
H02P 4/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0023331
(22) 출원일자 2008년03월13일
심사청구일자 2008년03월13일
(65) 공개번호 10-2009-0094722
(43) 공개일자 2009년09월08일
(30) 우선권주장
12/041,580 2008년03월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR100320259 B1
KR100653434 B1
KR1019930005881 B1
KR1019930024255 A

(73) 특허권자
정영춘
90630 유에스에이 캘리포니아 싸이프레스 워커 시
티 9718
(72) 발명자
정영춘
90630 유에스에이 캘리포니아 싸이프레스 워커 시
티 9718
(74) 대리인
송병욱, 이장호

전체 청구항 수 : 총 13 항

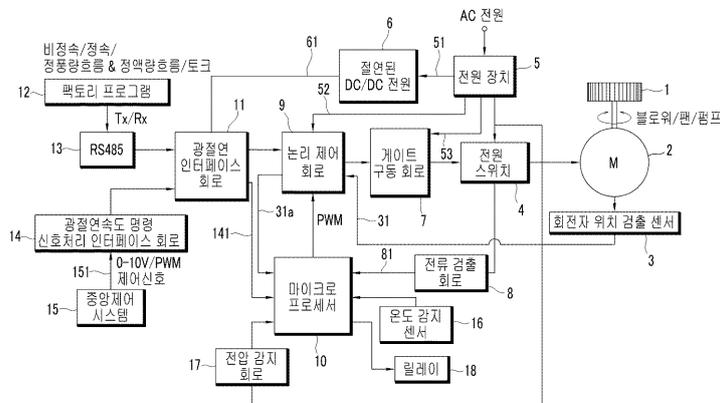
심사관 : 박환수

(54) 냉난방 및 환기설비 또는 펌프용 모터의 제어장치

(57) 요약

본 발명은 냉난방 및 환기설비(HVAC) 또는 펌프용 모터의 제어장치에 있어서, 상기 모터의 속도 제어용 신호가 입력되고, 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로; 상기 모터의 복수의 운전 제어 명령이 입력되는 통신장치; 상기 통신장치를 통해 입력되는 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로로부터 입력되는 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 각각 절연시키는 광 절연 인터페이스회로; 상기 광 절연 인터페이스회로에 연결되며, 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호에 따라 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 출력하는 마이크로프로세서; 상기 모터에 연결되며, 상기 모터의 회전자 위치검출 신호를 출력하는 회전자 위치검출 센서; 상기 광 절연 인터페이스회로, 상기 마이크로프로세서, 및 상기 위치검출 센서와 각각 연결되며, 상기 회전자 위치검출 신호와 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 합성하는 논리 제어회로; 상기 모터에 전력을 공급하도록 연결되는 파워 스위치 회로; 상기 논리 제어회로 및 상기 파워 스위치 회로와 각각 연결되며, 상기 파워 스위치 회로를 구동하는 게이트 구동회로; 및 상기 논리 제어회로, 상기 파워 스위치 회로 및 상기 게이트 구동회로에 전력을 공급하도록 각각 연결되는 전원장치를 포함하는 HVAC 또는 펌프용 모터의 제어장치를 개시한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

냉난방 및 환기설비(HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning) 또는 펌프용 모터의 제어장치에 있어서,

상기 모터의 속도 제어용 신호가 입력되고, 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로;

상기 모터의 복수의 운전 제어 명령이 입력되는 통신장치;

상기 통신장치를 통해 입력되는 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로로부터 입력되는 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 각각 절연시키는 광 절연 인터페이스회로;

상기 광 절연 인터페이스회로에 연결되며, 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호에 따라 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 출력하는 마이크로프로세서;

상기 모터에 연결되며, 상기 모터의 회전자 위치검출 신호를 출력하는 회전자 위치검출 센서;

상기 광 절연 인터페이스회로, 상기 마이크로프로세서, 및 상기 위치검출 센서와 각각 연결되며, 상기 회전자 위치검출 신호와 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 합성하는 논리 제어회로;

상기 모터에 전력을 공급하도록 연결되는 파워 스위치 회로;

상기 논리 제어회로 및 상기 파워 스위치 회로와 각각 연결되며, 상기 파워 스위치 회로를 구동하는 게이트 구동회로; 및

상기 논리 제어회로, 상기 파워 스위치 회로 및 상기 게이트 구동회로에 전력을 공급하도록 각각 연결되는 전원 장치

를 포함하는 모터의 제어장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 모터는 2상 전기자 + 3상 회전자가 결합된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM, 2상 BLM, 단상 BLM, 및 통상적인 ECM 중 어느 하나인 모터의 제어장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어장치는 상기 전원장치와는 전기적으로 절연되며, 상기 광 절연 인터페이스회로를 통해 외부 시스템의 전원으로 사용되는 내장형 절연 전원을 추가로 포함하는 모터의 제어장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 회전자 위치검출 센서가 홀 센서(Hall sensor)로 구현되는 모터의 제어장치.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 운전 제어 명령이 비정속(NRS) 제어 명령, 정속(RS) 제어 명령, 정토크(Constant Torque) 제어 명령, 정풍량 흐름/정액량 흐름(Constant air flow/Constant liquid flow) 제어 명령, 및 모터의 정회전(CW)/역회전(CCW) 제어 명령 중 적어도 하나 이상을 포함하는 모터의 제어장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 모터의 정회전(CW)/역회전(CCW) 제어 명령이 별도의 온오프 스위치에 의해 상기 통신장치에 입력되는 모터의 제어장치.

청구항 7

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 모터의 속도 제어용 신호는 직류 전압 신호 또는 펄스 폭 변조(PWM) 신호이고,

상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로는 상기 직류 전압 신호의 전압비율에 비례하여 또는 상기 펄스 폭 변조(PWM) 신호의 펄스 폭변조 비율에 비례하여 상기 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는

모터의 제어장치.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 모터의 속도 제어용 신호는 직류 전압 신호 또는 펄스 폭 변조(PWM) 신호이고,

상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로는 상기 직류 전압 신호의 전압비율에 비례하여 또는 상기 펄스 폭 변조(PWM) 신호의 펄스 폭변조 비율에 비례하여 상기 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는

모터의 제어장치.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 모터의 속도 제어용 신호는 직류 전압 신호 또는 펄스 폭 변조(PWM) 신호이고,

상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로는 상기 직류 전압 신호의 전압비율에 비례하여 또는 상기 펄스 폭 변조(PWM) 신호의 펄스 폭변조 비율에 비례하여 상기 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는

모터의 제어장치.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 직류 전압 신호는 0-10Vdc 범위의 신호이고,

상기 PWM 신호는 40Hz-120Hz 범위의 신호이며,

상기 특정 단일 주파수는 80Hz이고,

상기 모터의 운전 제어 출력 신호는 20KHz 이상의 주파수를 구비한 PWM 출력 신호인

모터의 제어장치.

청구항 11

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 모터의 제어장치는

상기 모터의 부하전류를 검출하고, 상기 검출된 부하전류를 상기 마이크로프로세서에 공급하기 위한 전류검출 회로;

상기 모터의 온도를 감지하여 상기 마이크로프로세서에 공급하기 위한 온도감지 센서; 및

상기 전원장치로부터 상기 파워 스위치 회로로 제공되는 전압을 감지하여 상기 마이크로프로세서에 공급하기 위한 전압 감지회로

를 포함하는 모터의 제어장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 모터의 제어장치가 상기 모터의 운전 상태가 비정상적인 경우 상기 마이크로프로세서로부터 상기 비정상적인 운전 상태를 알려주는 출력이 제공되는 릴레이 스위치를 추가로 포함하는 모터의 제어장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 마이크로프로세서에 의해 처리된 상기 모터의 운전 전류, 전압, 속도, 및 온도에 대한 정보가 상기 마이크로프로세서와 연결된 상기 통신장치 또는 별도의 통신장치를 통해 외부 시스템으로 전송되는 모터의 제어장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 냉난방 및 환기설비(HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning) 또는 펌프용 모터의 제어장치에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로, 본 발명은 공기 흐름과 조화를 제어하기 위한 HVAC의 블로워(blower) 또는 팬(fan)을 구동하거나 또는 물이나 액체의 흐름과 이동을 제어하기 위한 펌프를 구동하는데 사용되는 무정류자 모터(BLM: brushless motor)의 제어장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 HVAC용 블로워 또는 팬을 구동하거나, 또는 펌프를 구동하기 위한 무정류자 모터(BLM: 이하 "BLM"이라 함)가 널리 사용되기 시작하고 있다. 이러한 BLM 사용은 아파트, 사무실 또는 공장 등 주거환경과 생활에 밀접한 관계가 있다. 좀 더 구체적으로, HVAC용 블로워 또는 팬, 또는 펌프용 모터는 통상적으로 하루에 최소 수 시간 이상 연속적인 운전을 필요로 하는 경우 모터의 소비전력이 다른 분야 (예를 들어, 산업용 기계장치 또는 공장기계 등의 분야)에서 사용되는 모터의 소비전력에 비해 수 배 내지 수십 배에 달할 만큼 상당히 크다. 따라서, 장시간 또는 상시 운전(operation)이 요구되는 HVAC용 블로워 또는 팬, 또는 펌프용 모터는 에너지 소비량이 매우 크다. 특히, BLM은 블로워 또는 팬, 또는 펌프의 구동에 필요한 전력 소모의 비중이 매우 크다. 또한, BLM은 HVAC 또는 펌프 구동 시스템의 효율과 성능에도 직접적인 영향을 끼친다.

[0003] 따라서, 에너지 절약을 위한 고효율의 모터가 요구되었고, 또한 고효율 모터를 쾌적하고 안전하게 제어할 수 있는 지능적인 제어 시스템 개발이 요구되어 왔다.

[0004] 종래에는 값싸고 간단한 구조를 구비한 AC 유도 모터가 상술한 고효율 모터로서 주로 사용되었다. 이러한 AC 유도 모터는 에너지 절약과 쾌적한 운전 조건 제공을 위해 반드시 필요한 속도 제어가 매우 어렵기 때문에, 불필요한 과속 운전 및 그에 따른 상당한 전력 손실이 발생한다는 문제점이 있었다. 한편, 이러한 속도 제어 문제를 해결하기 위해, AC 유도 모터는 별도의 인버터(Inverter)를 사용하고 있다. 그러나, 이러한 인버터의 사용은 소음 문제를 야기하고, 경제성(가격 대비 에너지 소비량) 면에서 운전 효율이 낮아서 속도 제어 이외에 요구되는 다양한 운전 조건에 적합한 프로그램을 제공하는데 일정한 한계가 있었다.

[0005] 또한, 최근에는 BLM 또는 전자 정류 방식의 모터(ECM: electronically commutated motor)(이하 "ECM"이라 함)를 사용한 팬 구동 모터들이 실용화되고 있다. 그러나, 이러한 ECM을 사용한 팬 구동 모터들은 주로 100W 이하의 단순한 소형 또는 저용량 팬 구동용 모터로 사용되는 것으로, 대용량의 주택 및 산업용으로 사용되는 HVAC에 사용되기에 적합하지 못하다는 한계를 갖는다.

[0006] 한편, 주택 및 산업용 HVAC에 사용되는 ECM을 제어하기 위한 장치 및 방법과 관련된 기술들이 아처 등(Archer et al.)에게 부여된 미국특허 제5,592,058호(발명의 명칭: 다중-파라미터 전자 정류 방식의 모터에 사용되는 제

어 시스템 및 방법)(이하 "'058 특허"라 함)에 개시되어 있다. 그러나, 상술한 '058 특허에 개시된 ECM을 제어하기 위한 장치 및 방법은 다수의 파라미터의 입력신호로 AC 반파를 사용하고, 다수의 파라미터를 저장하기 위한 별도의 프로그램 가능한 메모리를 사용하며, 회전자의 위치검출 수단 및 전류 제어 회로와 연결되어 사용되는 ASIC와 같은 복잡한 회로를 별도로 사용하여야 하므로, 전체 장치 및 제어 프로세스가 복잡하다는 문제가 있었다.

[0007] 또한, 상술한 '058 특허에 개시된 ECM을 제어하기 위한 장치 및 방법에서는, 마이크로프로세서가 프로그램 가능한 메모리 내에 미리 저장된 파라미터의 신호에 따라 ECM을 제어하므로, 예를 들어 비정상적인 운전 상태가 발생하면 실시간으로 적절히 대응하는 것이 불가능하다.

[0008] 또한, 상술한 '058 특허에 개시된 ECM을 제어하기 위한 장치 및 방법에서는, 회전자의 위치 검출 수단이 센서리스(sensorless) 방식으로 이루어진다. 그러나, 센서리스 방식을 사용하여 회전자의 위치를 검출하는 경우, ECM 기동시 불안정한 과도기 현상이 나타나며 또한 전자기 노이즈에 취약하여 오작동 가능성이 높다는 문제점이 존재한다.

[0009] 한편, 종래 기술에 따른 모터의 제어장치들은 다양한 종류의 HVAC 팬 또는 펌프 구동 시스템을 효율적으로 제어할 수 있는 수단들, 즉, 비정속 제어(Non-Regulated Speed Control) 운전 기능, 정속 제어(Regulated Speed Control) 운전 기능, 정토크 제어(Constant Torque Control) 기능, 정풍량 흐름/정액량 흐름 제어(Constant Air Flow/Constant Liquid Flow Control) 기능, 원격 통신제어 및 모니터링 기능, 다수개의 팬 또는 펌프를 모드버스(Mod Bus)로 구동 제어할 수 있는 네트워크 제어 수단 또는 기능, 및 HVAC 또는 펌프용 제어 시스템의 운전 상태 또는 기록을 점검할 수 있는 데이터 로깅(logging) 수단 또는 기능 등을 구비하고 있지 않다. 나아가, 종래 기술에 따른 모터의 제어장치들은 상술한 기능들을 하나의 제어 회로 및 프로그램으로 제공할 수 없다는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 마이크로프로세서가 HVAC 또는 펌프용 모터를 제어하기 위한 다수의 제어 신호를 수신하여 실시간으로 HVAC 또는 펌프용 모터를 제어할 수 있는 HVAC 및 펌프용 모터의 제어장치를 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 모터의 급격한 부하 변동을 감지하여 안전성을 확보할 수 있으며, 주변 환경 온도 또는 모터 자체의 이상 온도 변화로부터 모터 및 시스템을 보호할 수 있는 HVAC 및 펌프용 모터의 제어장치를 제공하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명은 외부의 입력 제어장치에서 사용할 수 있는 절연된 전원장치를 내장하여, 별도의 외부 전원 공급원이 없더라도 HVAC 팬 및 펌프용 모터의 마스터 제어장치에 대한 다양한 제어 명령 신호들을 쉽게 접속할 수 있는 HVAC 및 펌프용 모터의 제어장치를 제공하기 위한 것이다.

[0013] 또한, 본 발명은 외부로부터 제어 프로그램 데이터를 송신 및 수신할 수 있는 광 절연된(opto-isolated) 통신 수단과 속도제어용 신호로 사용될 수 있는 직류 전압 신호(Vdc) 또는 PWM 신호가 하나의 입력 단자를 통해 입력되어 처리될 수 있는 수단을 구비한 HVAC 및 펌프용 모터의 제어장치를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명에 따른 냉난방 및 환기설비(HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning) 또는 펌프용 모터의 제어장치는 상기 모터의 속도 제어용 신호가 입력되고, 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로; 상기 모터의 복수의 운전 제어 명령이 입력되는 통신장치; 상기 통신장치를 통해 입력되는 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로로부터 입력되는 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 각각 절연시키는 광 절연 인터페이스 회로; 상기 광 절연 인터페이스회로에 연결되며, 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호에 따라 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 출력하는 마이크로프로세서; 상기 모터에 연결되며, 상기 모터의 회전자 위치검출 신호를 출력하는 회전자 위치검출 센서; 상기 광 절연 인터페이스회로, 상기 마이크로프로세서, 및 상기 위치검출 센서와 각각 연결되며, 상기 회전자 위치검출 신호와 상기 모터의 운전 제어 출력 신호를 합성하는 논리 제어회로; 상기 모터에 전력을 공급하도록 연결되는 파워 스위치 회로; 상기 논리

제어회로 및 상기 파워 스위치 회로와 각각 연결되며, 상기 파워 스위치 회로를 구동하는 게이트 구동회로; 및 상기 논리 제어회로, 상기 파워 스위치 회로 및 상기 게이트 구동회로에 전력을 공급하도록 각각 연결되는 전원 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0015] 본 발명에서는 다음과 같은 효과가 달성된다.

- [0016] 1. HVAC 또는 펌프용 모터에서 요구되는 다양한 운전 제어가 실시간으로 이루어질 수 있다.
- [0017] 2. HVAC 또는 펌프용 모터의 운전효율이 크게 향상되어, 저전력 소비 운전과 다양하고 지능적인 운전이 가능하다.
- [0018] 3. 본 발명에 따른 HVAC 또는 펌프용 모터의 제어장치의 구성이 간단하게 구현될 수 있다.
- [0019] 4. 별도의 외부 전원 공급용 전원장치가 내장되므로, 사용이 편리하다.
- [0020] 5. 본 발명의 HVAC 또는 펌프용 모터의 제어장치에 의해 처리된 다양한 운전 데이터(예를 들어, 운전 전류, 전압, 속도, 온도 등)가 외부 시스템에 전송될 수 있으므로, HVAC 또는 펌프의 트러블, 운전 효율, 및 안전 운전 등을 실시간으로 감시하는 것이 가능하다.

[0021] 본 발명의 추가적인 장점은 동일 또는 유사한 참조번호가 동일한 구성요소를 표시하는 첨부 도면을 참조하여 이하의 설명으로부터 명백히 이해될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서, 본 발명의 실시예 및 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 기술한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 무정류자 모터를 제어하기 위한 전자 제어장치의 회로 블록도를 도시한 도면이고, 도 2a는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 사용되는 2상 및 3상 결합형 무정류자 모터의 단면도를 도시한 도면이며, 도 2b는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 사용되는 공지의 2상 무정류자 모터의 단면도를 도시한 도면이다.

[0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 HVAC 또는 펌프용 모터의 제어장치에 의해 제어될 모터(M)(2)로는 도 2a에 도시된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM 또는 도 2b에 도시된 공지의 2상 무정류자 모터(BLM)가 사용될 수 있다. 도 2a에 도시된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM은 2상 전기자 + 3상 회전자가 결합된 모터이다. 좀 더 구체적으로, 도 2a에 도시된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM의 구체적인 구성 및 동작은 본 출원인에 의해 2005년 4월 29일자에 "2상 무정류자 모터(Brushless DC motor)"라는 발명의 명칭으로 대한민국 특허출원 제10-2005-0035861호로 출원되어, 2006년 1월 27일자로 등록된 대한민국 특허 제653434호(이하 "'434호 특허"라 함)에 상세히 기술되어 있다. 상기 '434호 특허의 내용은 본 명세서에 참조되어 본 발명의 일부를 이룬다. 본 발명의 주 목적은 도 2a에 도시된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM 또는 도 2b에 도시된 공지의 2상 BLM을 제어하기 위한 전자 제어장치를 제공하기 위한 것이고, 또한 도 2a 및 도 2b에 도시된 모터들은 모두 공지 기술에 해당되는 것이어서, 본 명세서에서는 도 2a에 도시된 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM 및 도 2b에 도시된 공지의 2상 BLM의 구성 및 동작에 대한 상세한 기술은 생략하기로 한다. 아울러, 본 발명의 실시예에 따른 전자 제어장치가 공지의 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM 및 공지의 2상 BLM에 적용되는 것으로 예시적으로 기술하고 있지만, 당업자라면 본 발명의 실시예에 따른 전자 제어장치가 단상 BLM 또는 통상적인 ECM을 제어하기 위해 사용될 수 있다는 것을 충분히 이해할 수 있을 것이다.

[0025] 다시 도 1을 참조하면, 모터(2)는 HVAC에 사용되는 블로워 또는 팬을 구동하거나, 또는 펌프(이하에서는, HVAC에 사용되는 블로워 또는 팬과 펌프를 통칭하여 "펌프(1)"라 함)를 구동하도록 사용된다. 본 발명에 따른 펌프(1)용 모터(2)의 제어장치는 상기 모터(2)의 속도 제어용 신호가 입력되고, 특정 단일 주파수로 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 출력하는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14); 상기 모터(2)의 복수의 운전 제어 명령이 입력되는 통신장치(13); 상기 통신장치(13)를 통해 입력되는 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)로부터 입력되는 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호를 각각 절연시키는 광 절연 인터페이스회로(11); 상기 광 절연 인터페이스회로(11)에 연결되며, 상기 복수의 운전 제어 명령 및 상기 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호에 따라 상기 모터(2)의 운전 제어 출력 신호를 출력하는 마이크로프로세서(10); 상기 모터(2)에 연결되며, 상기 모터(2)의 회전자 위치검출 신호를 출력하는 회전자 위치검출 센서(3); 상기 광 절연 인터페이스회로(11), 상기 마이크로프로세서(10), 및 상기 위치검출

센서(3)와 각각 연결되며, 상기 회전자 위치검출 신호와 상기 모터(2)의 운전 제어 출력 신호를 합성하는 논리 제어회로(9); 상기 모터(2)에 전력을 공급하도록 연결되는 파워 스위치 회로(4); 상기 논리 제어회로(9) 및 상기 파워 스위치 회로(4)와 각각 연결되며, 상기 파워 스위치 회로(4)를 구동하는 게이트 구동회로(7); 및 상기 논리 제어회로(9), 상기 파워 스위치 회로(4) 및 상기 게이트 구동회로(7)에 전력을 공급하도록 각각 연결되는 전원장치(5)로 구성된다. 이하 본 발명에 따른 펌프(1)용 모터의 제어장치의 각각의 구성요소 및 결합관계를 상세히 기술한다.

[0026] 먼저, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)를 포함한다. 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 중앙 제어 시스템(15)과 연결되어 있다. 또한, 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 특정 단일 주파수(본 발명의 실시예에서는 80Hz의 주파수)로 변환 및 유지시키는 속도 제어용 펄스 폭 변조신호(PWM)를 출력하는 별도의 마이크로프로세서(도 5에 도시된 참조부호 146을 참조)를 내장하고 있다. 따라서, 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 중앙 제어 시스템(15)으로부터 전달되거나 수동 방식(manually)으로 전달되는 기동 및 정지(Run-Stop)와 모터의 속도 제어용 직류 전압 신호(0-10Vdc)(151) 또는 펄스 폭 변조(PWM) 신호(151)로 구성된 제어신호를 처리할 수 있다. 특히, 모터의 속도 제어용 PWM 신호(151)는 큰 주파수 변동폭(40Hz-120Hz)을 갖는 경우에도 이러한 변동폭(40Hz-120Hz)과는 무관하게 특정 단일 주파수(예를 들어, 일정한 80Hz)를 구비한 PWM 출력 신호를 제공한다. 이 경우, 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 별도의 마이크로프로세서(146)(도 5 참조)를 통해 큰 주파수 변동폭(40Hz-120Hz)을 갖는 속도 제어용 PWM 신호(151)를 특정 단일 주파수(예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 80Hz의 주파수)로 변환시킨다. 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 광 절연 인터페이스회로(11)를 통해 마이크로프로세서(10)와 연결되어 있다. 따라서, 모터의 속도 제어용 직류 전압 신호(0-10Vdc)(151) 또는 PWM 신호(151)는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)에 의해 상술한 특정 단일 주파수(예를 들어, 80Hz의 주파수)로 변환된 PWM 출력 신호(이하에서, "변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호(151)"라 함)로 마이크로프로세서(10)에 제공된다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 통신장치인 RS485(13)를 포함한다. RS485(13)는 사용자가 설정할 수 있는 미리 설정된 프로그램을 내장하는 팩토리 프로그램 디바이스(12)와 연결되어 있다. 팩토리 프로그램 디바이스(12)는 예를 들어 퍼스널 컴퓨터(PC)로 구현될 수 있다. 팩토리 프로그램 디바이스(12) 내에 내장된 미리 설정된 프로그램은 예를 들어, 모터(M)(2)에 대한 비정속(Non-Regulated Speed: NRS), 정속(Regulated Speed: RS), 정토크(Constant Torque), 정풍량 흐름/정액량 흐름(Constant air flow/Constant liquid flow), 및 모터의 정회전(CW)/역회전(CCW)의 운전 제어 명령(이하, "복수의 운전 제어 명령"이라 함) 중 적어도 하나 이상의 운전 제어 명령을 포함하는 프로그램일 수 있다. 대안적인 실시예에서, 모터의 정회전(CW)/역회전(CCW) 제어 명령은 예를 들어, 별도의 토글 스위치(toggle switch)에 의해 RS485(13)를 통해 입력될 수도 있다.

[0028] 이하에서는 본 발명에서 따른 HVAC 및 펌프의 운전에 필요한 기능과 프로그램의 구체적인 내용을 상세히 설명한다.

[0029] 다시 도 1을 참조하면, 비정속(NRS) 제어는 마이크로프로세서(10)의 내부에 미리 설정된 비정속 펌웨어 프로그램 모드에서 수행된다. 즉, 사용자가 설정할 수 있는 팩토리 프로그램 디바이스(12)로부터 RS485(13) 및 광 절연 인터페이스 회로(11)를 통해 마이크로프로세서(10)에 비정속(NRS) 제어 명령이 입력되면, 마이크로프로세서(10)는 내부에 미리 설정된 비정속 펌웨어 프로그램모드로 전환된다. 이러한 비정속 펌웨어 프로그램모드에서는, 마이크로프로세서(10)가 PWM 출력 신호를 로우(L) 또는 제로(0)로 전환시키거나 또는 펄스 폭을 일정 비율로 증감 변조시키고, 전환 또는 변조된 PWM 출력 신호는 2상 논리 제어회로(9)로 전송한다. 이에 따라 모터(2)가 정지되거나 또는 모터(2)가 단순한 속도가변 운전 등과 같은 비정속 운전을 행하게 된다.

[0030] 정속(RS) 제어는 마이크로프로세서(10)의 내부에 미리 설정된 정속 펌웨어 프로그램 모드에서 수행되게 된다. 즉, 사용자가 설정할 수 있는 팩토리 프로그램 디바이스(12)로부터 RS485(13) 및 광 절연 인터페이스 회로(11)를 통해 마이크로프로세서(10)에 정속(RS) 제어 명령이 입력되면, 마이크로프로세서(10)는 내부에 미리 설정된 정속 펌웨어 프로그램모드로 전환된다. 이러한 정속 펌웨어 프로그램모드에서는, 마이크로프로세서(10)가 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)로부터 제공되는 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호(151)와 회전자 위치 검출 센서(3)로부터 검출되어 2상 논리 제어회로(9)를 통해 출력되는 회전속도 입력신호(31a)를 비교연산을 한다. 그 후, 마이크로프로세서(10)는 비교연산 결과에 대응하여 모터(2)에 명령되어진 일정 속도를 유지하게 하기 위하여 PWM 출력 신호의 펄스폭을 증감 변조시키고, 이 PWM 출력 신호는 2상 논리 제어회로(9)로 전송된다. 이에 따라, 모터(2)는 전원장치(5)에서 공급되는 DC전압(54)의 변동 또는 펌프(1)의 부하 변동이 발생

하더라도 항상 일정한 회전 속도를 유지하는 정속 운전의 수행이 가능해진다.

[0031] 정토크(Constant Torque) 제어는 마이크로프로세서(10)의 내부에 미리 설정된 정토크 펌웨어 프로그램모드에 의해 수행된다. 즉, 사용자가 설정할 수 있는 팩토리 프로그램 디바이스(12)로부터 RS485(13) 및 광 절연 인터페이스 회로(11)를 통해 마이크로프로세서(10)에 정토크 제어 명령이 입력되면, 마이크로프로세서(10)는 내부에 미리 설정된 정토크 펌웨어 프로그램모드로 전환된다. 이러한 정토크 펌웨어 프로그램 모드에서도, 마이크로프로세서(10)가 모터(2)의 속도를 가변시키도록 PWM 출력 신호의 펄스폭을 증감 변조시키고, 변조된 PWM 출력 신호는 2상 논리 제어 회로(9)로 전송한다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 마이크로프로세서(10)는 미리 설정된 전류값과 전류검출 회로(8)에 의해 제공되는 모터(2)의 부하전류값(81)을 비교한다. 비교 결과에 따라, 마이크로프로세서(10)는 모터(2)의 부하전류값(81)이 미리 설정된 전류값을 항상 유지하도록 PWM 신호의 펄스폭을 증가 또는 감소시킨다. 그 결과, 부하전류값(81)이 감소하면 일정 토크에 도달할 때까지 모터(2)의 속도가 증가하고, 부하전류값(81)이 증가하면 일정 토크에 도달할 때까지 모터(2)의 속도가 감소한다. 이러한 방식으로, 일정한 토크를 유지하는 정토크 운전의 수행이 가능해진다. 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름(Constant Air Flow or Constant Liquid Flow) 제어는 마이크로프로세서(10)의 내부에 미리 설정된 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 펌웨어 프로그램 모드에서 수행된다. 즉, 사용자가 설정할 수 있는 팩토리 프로그램 디바이스(12)로부터 RS485(13) 및 광 절연 인터페이스 회로(11)를 통해 마이크로프로세서(10)에 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 명령이 입력되면, 마이크로프로세서(10)는 내부에 미리 설정된 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 펌웨어 프로그램 모드로 전환된다. 이러한 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 펌웨어 프로그램 모드에서는, 마이크로프로세서(10)가 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)로부터 제공되는 변환된 모터의 속도 제어용 출력 신호(151)에 상관없이, 팩토리 프로그램 디바이스(12)의 입력에 의해 설정된 조건에 따라, 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름의 유지에 필요한 모터(2)의 속도와 전류에 비례하는 함수값으로 연산된 PWM 출력 신호를 변조시킨다. 변조된 PWM 출력 신호는 2상 논리 제어회로(9)에 전송되어, 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 운전의 수행이 가능해진다. 정풍량 흐름 또는 정액량 흐름 운전의 수행과 관련된 기술은 본 출원인이 2007년 11월 11일자에 "멀티프로그램을 통한 모터의 가변속 정풍량 제어장치"라는 발명의 명칭으로 대한민국 특허출원 제10-2007-0122264호에 상세히 기술되어 있으며, 이러한 특허출원 제10-2007-0122264호의 개시 내용은 본 명세서에 참조되어 본 발명의 일부를 이룬다.

[0032] 한편, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 마이크로프로세서(10)를 포함하고 있다. 회전자의 위치검출 센서(3)로부터 검출된 위치 신호(31)는 2상 논리 제어회로(9)로 입력되고, 2상 논리 제어회로(9)는 회전속도 입력신호(31a)를 마이크로프로세서(10)로 출력한다. 마이크로프로세서(10)는 입력된 회전속도 입력신호(31a)를 이용하여 모터(2)의 분당 회전 속도(RPM)를 연산할 수 있다. 마이크로프로세서(10)는 또한 파워 스위칭 회로(4) 및 전류검출 회로(8)를 통해 검출된 모터(2)의 부하전류 신호를 수신하여 모터(2)의 부하전류값을 연산한다. 또한, 마이크로프로세서(10)는 광 절연 인터페이스 회로(14)로부터 제공되는 모터의 속도 제어용 PWM 출력 신호(151) (통상적으로, 80Hz)의 변조 비율에 따라, 0~5%에서는 모터(2)를 정지시키고, 5~100%에서는 모터(2)의 속도를 가변시키는 방식으로 모터(2)를 운전하도록 해주는 제어 프로그램을 구비한다. 이를 위해, 마이크로프로세서(10)는 모터(2)의 속도가 가변될 수 있도록 해주는 PWM 출력 신호(주파수: 20KHz 이상)를 2상 논리 제어회로(9)로 출력한다. 마이크로프로세서(10)는 또한 온도감지 센서(16)로부터 감지된 모터(2)의 온도 신호를 수신하여, 일정한 온도값 이상이 되면 모터(2)의 운전을 정지시키거나 또는 운전 속도를 감소시킬 수 있다. 마이크로프로세서(10)는 또한 전압 감지회로(17)로부터 감지된 전원장치(5)에서 공급되는 DC 전압(54)을 수신하고, 수신된 DC 전압(54)이 설정된 전압 이하 또는 이상이 되면 모터(2)의 운전을 정지시키거나 또는 경보를 발생시킬 수 있다. 마이크로프로세서(10)는 또한 모터(2)의 운전 속도, 전류, 전압, 온도 등을 개별적으로 또는 종합적으로 판단하여 비정상적인 운전 상태로 판명되는 경우, 이러한 비정상적인 운전 상태를 외부 사용자에게 알려주기 위한 릴레이 스위치(18)를 구동시키는 신호를 출력할 수 있는 펌웨어(Firmware) 프로그램을 내장할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 2상 논리 제어회로(9)를 포함하고 있다. 2상 논리 제어회로(9)는 게이트 구동회로(7)와 연결되어 있다. 게이트 구동회로(7)는 파워 스위치 회로(4)와 연결되어, 파워 스위치 회로(4)를 구동할 수 있다. 파워 스위치 회로(4)는 모터(2)에 연결되어, 전원장치(5)로부터 공급되는 DC전압(54)을 모터코일(Ø A, Ø B)(도 2 참조)에 스위칭하여 공급한다. 2상 논리 제어회로(9)는 회전자의 위치를 검출하는 홀 센서(Hall sensor)(3)로부터 출력되는 회전자 위치검출 신호(31)와 마이크로프로세서(10)로부터 공급되는 20KHz 이상의 주파수를 구비한 PWM 출력신호를 합성한다. 또한, 2상 논리 제어회로(9)에는 또한 광 절연 인터페이스회로(11)를 통해 입력되는 정회전(CW) 명령 신호 또는 역회전(CCW) 명령 신호에 따라 모터(2)의 회전 방향을 유지 또는 전환할 수 있도록 Ø A와 Ø B를 스위칭할 수 있는 논리 스위치회로가 구비되어 모터의 회전 방향 전환을 가능하도록 한다.

[0034] 또한, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 전원을 공급하는 전원장치(Power Supply)(5)를 포함한다. 전원장치(5)는 외부에서 입력되는 AC 전압을 정류하여 생성된 DC 전압(54)을 파워 스위치 회로(4)에 공급한다. 전원장치(5)는 또한 전원장치(5) 내에 내장된 DC-DC 변환장치(미도시)에 의해 강화된 DC 12~15V의 게이트 구동전압(53)을 게이트 구동회로(7)에 공급한다. 전원장치(5)는 또한 DC 5~12V의 전압(52)을 2상 논리 제어회로(9)에 공급한다. 한편, 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치는 AC 전압의 입력과는 별개로 내장되는 절연된 DC-DC 전원(6)을 추가로 포함할 수 있다. 절연된 DC-DC 전원(6)에 의해 출력되는 DC12V의 전압(61)은 광 절연 인터페이스회로(11)를 통해 외부 입출력 장치(System Control)(14) 또는 RS485와 같은 통신 디바이스의 전원으로 사용된다. 이러한 내장형 절연된 DC-DC 전원(6)은 본 발명의 펌프(1)용 제어장치에 사용되는 전원장치(5)와는 전기적으로 절연된 별개의 전원장치를 구성한다. 즉, 본 발명에 따른 절연된 DC-DC 전원(6)과 같은 내장형 전원장치는 펌프(1)용 제어장치에 사용되는 전원장치(5)와는 절연된 별도의 전원을 외부로 공급해 주기 때문에, 외부 제어장치나 시스템의 전기적 신호를 접속하기 위해 사용되는 별도의 외부 절연 전원을 필요로 않는다.

[0035] 이하에서는 본 발명에 따른 펌프(1)용 제어장치를 사용하는 경우 달성되는 장점을 상세히 설명한다.

[0036] HVAC 또는 펌프용 운전 설비는 실내 및 실외의 다양한 환경에서 사용되며, 일반적으로 대략 -40℃ ~ 60℃ 범위의 광범위한 온도 환경에서 안전하게 운전될 것이 요구된다. 또한, HVAC 또는 펌프용 모터(2)가 과열 상태에 이르더라도, 고장(break-down)이 발생하기 전에 모터(2)가 저속의 안전 운전모드로 전환될 수 있도록 함으로써 시스템이 정지되지 않아야 한다. 상술한 요구조건을 만족시키는 기능을 수행하도록 하기 위해, 본 발명의 제어장치는 특정 알고리즘을 구비한 프로그램을 구비한 마이크로프로세서(10) 및 마이크로프로세서(10)에 연결되는 온도감지 센서(16)를 구비한다. 온도감지 센서(16)에 의해 감지된 모터(2)의 온도값이 미리 설정된 안전 온도값 이상이 되면, 마이크로프로세서(10)는 특정 알고리즘을 구비한 프로그램을 사용하여 모터(2)의 회전속도 또는 출력을 최대 40 내지 50%까지 줄인다. 또한, 온도감지 센서(16)에 의해 감지된 모터(2)의 온도값이 정상 온도로 되돌아오면, 마이크로프로세서(10)는 특정 알고리즘을 구비한 프로그램을 사용하여 모터(2)의 회전 속도 또는 출력을 단계적으로 원래의 설정 속도 또는 출력까지 증가시킨다.

[0037] 또한, 펌프(1)의 구동시, 예를 들어, 특히 수영장의 경우, 펌프 순환기가 갑자기 막히거나 또는 펌프 흡입구에 사람의 신체 일부가 빨려들어가는 등의 비정상 상황이 발생할 수 있다. 이 경우, 펌프의 고장 또는 신체의 손상 또는 사망과 같은 매우 위험한 비정상 상황이 초래될 수 있다. 이러한 비정상 상황이 발생하면, 모터(2)의 부하 전류가 갑자기 증가하면서 속도가 감소하거나, 반대로 모터(2)의 부하 전류가 현저히 줄어들면서 속도가 증가한다. 본 발명에 따른 제어장치에 사용되는 마이크로프로세서(10)는 부하전류값(81) 감지 신호, 회전자의 위치 신호(31), 온도감지 센서(16)에서 출력되는 감지된 모터(2)의 온도 신호, 및 전압 감지회로(17)에서 출력되는 DC 전압(54)의 전압 변동 감지 신호를 수신하므로, 각각의 미리 정해진 기준값 또는 정상값과 비교 연산한다. 따라서, 모터(2)의 운전 상태가 정상적인 운전 도중에 급격하게 변하는 경우(즉, 비정상 상황이 발생하는 경우), 마이크로프로세서(10)는 비교 연산된 값에 따라 가변적인 PWM 출력 신호를 2상 논리 제어회로(9)로 제공하여, 모터(2)의 운전을 빠른 시간 내에 정지시키거나 또는 최저 운전 출력 상태로 전환시킬 수 있다.

[0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 사용되는 2상 제어 논리회로를 도시한 도면이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 본 발명을 구성하는 2상 논리 제어회로(9)는 2개의 2상 홀센서(H1, H2)로 구성된 위치검출 센서(3)로부터 ϕA 신호 및 ϕB 신호를 수신한다. 수신된 ϕA 와 ϕB 의 신호는 각각 제 1 군(first group)의 NOT 게이트(116~121)에 의해 상 A 및 상 /A 신호와 상 B 신호 및 상 /B 신호로 변환된다. 변환된 각각의 상의 신호(즉, 상 A 및 상 ? 신호와 상 B 신호 및 상 B 신호)는 AND 게이트(124~127)의 제 1 입력단에 각각 입력된다. AND 게이트(124~127)의 제 2 입력단에는 트랜지스터(114a)의 콜렉터를 통과하여 마이크로프로세서(10)로부터 입력되는 PWM(20KHz) 신호(114)가 공통으로 입력된다. AND 게이트(124~127)의 출력은 4열의 논리 스위치(logic switch)(128)에 입력되고, 논리 스위치(128)의 출력은 제 2 군의 NOT 게이트(129~132)에 입력된다. 제 2 군의 NOT 게이트(129~132) 각각에 대한 입력은 2상 논리 제어 회로(9)의 A, A_CTRL, B, 및 B_CTRL 출력이 되고, 제 2 군의 NOT 게이트(129~132)의 출력은 2상 논리 제어 회로(9)의 /A, /A_CTRL, /B, 및 /B_CTRL 출력이 된다. 한편, 2상 논리 제어 회로(9)에는 논리 스위치(128)의 스위칭 입력(103)에 논리 신호 하이(H) 또는 로우(L)가 입력되면, 논리 스위치(128) 내의 스위치 결선이 바뀌어 상 A와 상 B가 서로 바뀌게 된다. 논리 스위치(128)는 모터(2)의 회전 방향을 바꿀 수 있는 신호를 수신하는 입력(F/R CTRL) 단자(103)와 연결된다. 한편, 2상 논리 제어 회로(9)는 마이크로프로세서(10)에 모터(2)의 속도를 연산할 수 있는 회전자 신호를 얻기 위한 상 A에 대한 홀센서(3)의 신호를 보낼 수 있는 출력신호라인 M_SENSE_A 및 단자(93) 및 상 B에 대한 홀센서(3)의 신호를 보낼 수 있는 출력신호라인 M_SENSE_B 및 단자(94)를 구비한다. 상술한 바와 같은 도 3에 도시된 본 발명의 2상

논리 제어회로(9)는 2상 풀 브리지(Full Bridge) 스위치 회로에 연결되어 사용될 수 있다.

[0040]

도 4는 본 발명의 일 실시예에 사용되는 파워 스위치 회로의 상세도를 도시한 도면이다.

[0041]

도 3 및 도 4를 참조하면, 도 3에 도시된 2상 논리 제어회로(9)의 출력(105, 106, 107, 108)은 도 4에 도시된 상 A의 풀 브리지 스위치(F1, F2, F3, F4) 회로를 구동하기 위한 제 1 게이트 전용 IC(71,73)에 각각 연결되고, 출력(109, 110, 111, 112)은 상 B의 풀 브리지 스위치(F5, F6, F7, F8) 회로를 구동하기 위해, 예를 들어 IRS2106으로 구현되는, 제 2 게이트 전용 IC(72,74)에 각각 연결된다. 여기서, F는 전계 효과 트랜지스터(FET: Field Effect Transistor)를 표시한다. 2상 논리 제어회로(9)의 출력(105, 106, 107, 108)은 FET(F1-F4)를 스위칭하고 또한 2상 논리 제어회로(9)의 출력(109, 110, 111, 112)은 FET(F5-F8)를 스위칭한다. FET(F1-F4)의 상 A의 출력(41,42)과 FET(F5-F8)의 상 B의 출력(43,44)은 모터(2)의 전기자 권선에 제공되어 예를 들어 공지의 2상 및 3상 결합형 무정류자 ECM 또는 공지의 2상 BLM(도 2a 및 도 2b 참조)로 구현되는 모터(2)를 구동시킨다.

[0042]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 사용되는 제어장치의 상세 회로도도를 도시한 도면이다.

[0043]

도 1 및 도 5를 참조하면, 복수의 운전 제어 명령의 설정 데이터가 저장된 팩토리 프로그램 디바이스(12)로부터 설정 데이터가 본 발명의 RS485(13)에 입력된다. RS485(13)는 팩토리 프로그램 디바이스(12)와 통신할 수 있는 송신 라인(12T)과 수신 라인(12R)을 구비한 RS485 통신 IC칩(131)을 포함한다. RS485(13)의 송수신 출력과 신호 제어(CTR) 출력들은 각각 광 절연 커플러(13T, 13R, 13CTR)를 통해 마이크로프로세서(10)에 입력된다. 스위치(103S)는 단순히 온-오프(on-off) 동작에 의해 모터(2)의 회전 방향을 바꿀 수 있는 수단으로, 접지와 연결되어 있다. 이러한 스위치(103S)에 의한 하이(H) 또는 로우(L) 신호(103I)가 광 절연 커플러(11b)를 통해 마이크로프로세서(10)로 입력된다. 운전 중에 하이(H) 또는 로우(L) 신호(103I)가 입력되면, 마이크로프로세서(10)는 모터(2)의 회전이 거의 멈추는 것을 확인할 때까지 일정 시간을 대기한다. 그 후, 마이크로프로세서(10)는 회전 방향 전환 제어 신호를 2상 논리 제어회로(9)의 스위칭 입력(103)으로 전송한다.

[0044]

한편, 모터(2)에 인가되는 직류전압(+Vm)은 전압 감지회로(17) 내의 저항(171)과 저항(172)에 의해 분압된다. 분압된 전압은 콘덴서(173)에 의해 다시 평활화되고, 평활화된 전압은 마이크로프로세서(10)에 입력된다. 파워 스위치 회로(4)와 접지 전원(-Vm) 사이에 저항(83)이 직렬로 연결되어 있다. 이러한 파워 스위치 회로(4)에 흐르는 전류 값에 비례하여 저항(83) 양단에 걸리는 전압이 적분 필터회로(84, 85, 86)를 거쳐 전압 비교 증폭기(81)에 입력된다. 전압 비교 증폭기(81)의 출력은 마이크로프로세서(10)에 입력되고, 마이크로프로세서(10)는 모터(2)의 부하전류 값을 연산한다.

[0045]

온도에 비례하는 전압 신호를 출력하는 트랜지스터 또는 서미스터로 구현되는 온도 감지 센서(16)가 모터(2)의 케이스 또는 전기자에 부착될 수 있다. 온도 감지 센서(16)의 출력 신호가 마이크로프로세서(10)에 입력되고, 마이크로프로세서(10)는 모터(2)의 비정상 상태를 표시하는 신호를 릴레이 스위치(18)로 전송한다. 릴레이 스위치(18)는 회로 접점이 온오프(on-off) 상태로 스위칭되는 스위치로 구현될 수 있다. 마이크로프로세서(10)는 또한 모터(2)의 회전 속도 데이터 신호(11c)를 광 절연 커플러(11a)를 통해 중앙 제어 시스템(15)의 연결 단자(152)로 전송한다.

[0046]

본 발명에서는, 중앙 제어 시스템(15)으로부터 모터의 속도 제어용 직류전압 신호(0-10Vdc)(151) 또는 PWM 신호(151) 중 어느 하나가 하나의 단자를 통해 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)로 입력된다. 속도 제어용 직류전압 신호(0-10Vdc)(151)가 입력된 경우, 속도 제어용 직류전압 신호(0-10Vdc)(151)는 선형 증폭기(141)를 통해 제 2 마이크로프로세서(146)의 입력(PB2)에 전달된다. 또한, 속도 제어용 PWM 신호(151)가 입력된 경우, 속도 제어용 PWM 신호(151)는 트랜지스터(142)를 통해 출력된 후 콘덴서(143)와 저항(144)으로 구성된 미분회로(142, 143, 144)를 통과하여 제 2 마이크로프로세서(146)의 입력(PB1)에 전달된다. 따라서, 본 발명을 구성하는 광 절연 속도 명령 신호처리 인터페이스 회로(14)는 속도제어용 직류 전압 신호(0-10Vdc)(151) 및 PWM 신호(151)를 각각 처리할 수 있다. 이를 위해, 제 2 마이크로프로세서(146)는 속도 제어용 직류 전압 신호(0-10Vdc)(151)에 대해서는 0 내지 10Vdc 범위의 전압비율(0~100%)에 비례하여 특정 주파수(예를 들어, 80Hz)의 PWM 출력의 폭만을 정확하게 변조시켜 출력하고, 속도 제어용 PWM(40-120Hz) 신호(151)에 대해서는 펄스 폭변조 비율(0~100%)에 비례하여 특정 주파수(예를 들어, 80Hz)의 PWM 출력의 폭만을 정확하게 변조시켜 출력하는 알고리즘을 구비한 프로그램을 내장하고 있다. 제 2 마이크로프로세서(146)의 출력은 광 절연 커플러(145)를 통해 마이크로프로세서(10)의 입력(80Hz_PWM_IN)에 연결된다.

[0047]

상술한 본 발명의 펌프(1)용 모터의 제어장치에 사용되는 마이크로프로세서(10)와 제어 논리 회로(9)는 상술한 바와 같이 펌프(1)용 모터의 제어 시에 요구되는 다양한 운전 동작을 선택할 수 있을 뿐만 아니라, 마이크로프로

로세서(10)에 의해 처리된 운전 전류, 전압, 속도, 및 온도에 대한 데이터 정보가 마이크로프로세서(10)와 연결된 RS485(13) 또는 별도의 통신장치를 통해 외부 시스템(예를 들어, 모니터, 개인용 컴퓨터(PC), 또는 데이터 기록 장치 등)에 전송하는 것이 가능하다. 그 결과, 외부 시스템을 통해 상술한 운전 데이터 정보에 대한 로깅이 가능하며, 24시간 운전 상태를 분석함으로써 HVAC 또는 펌프의 트러블, 운전 효율, 및 안전 운전 여부를 실시간으로 감시하는 것이 가능하다.

산업이용 가능성

[0048] 다양한 변형예가 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 본 명세서에 기술되고 예시된 구성 및 방법으로 만들어질 수 있으므로, 상기 상세한 설명에 포함되거나 첨부 도면에 도시된 모든 사항은 예시적인 것으로 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 따라서, 본 발명의 범위는 상술한 예시적인 실시예에 의해 제한되지 않으며, 이하의 청구범위 및 그 균등물에 따라서만 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 무정류자 모터의 제어장치의 블록도를 도시한 도면이다.

[0050] 도 2a는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 사용되는 2상 및 3상 결합형 무정류자 모터의 단면도를 도시한 도면이다.

[0051] 도 2b는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 사용되는 공지의 2상 무정류자 모터의 단면도를 도시한 도면이다.

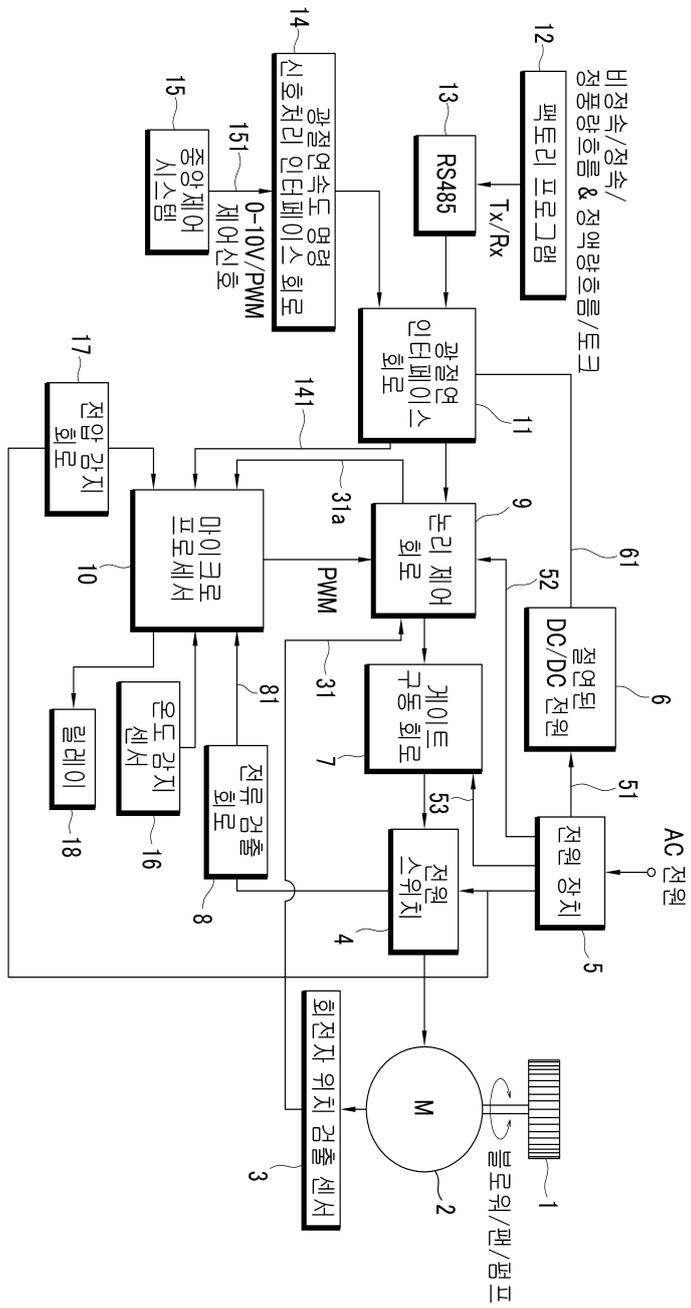
[0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 사용되는 2상 논리 제어회로를 도시한 도면이다.

[0053] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 사용되는 파워 스위치 회로의 상세도를 도시한 도면이다.

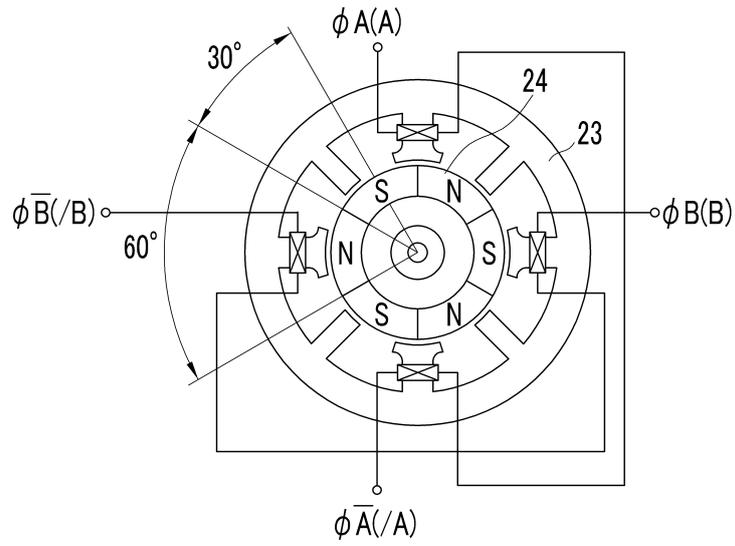
[0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 사용되는 제어장치의 상세 회로도도를 도시한 도면이다

도면

도면1

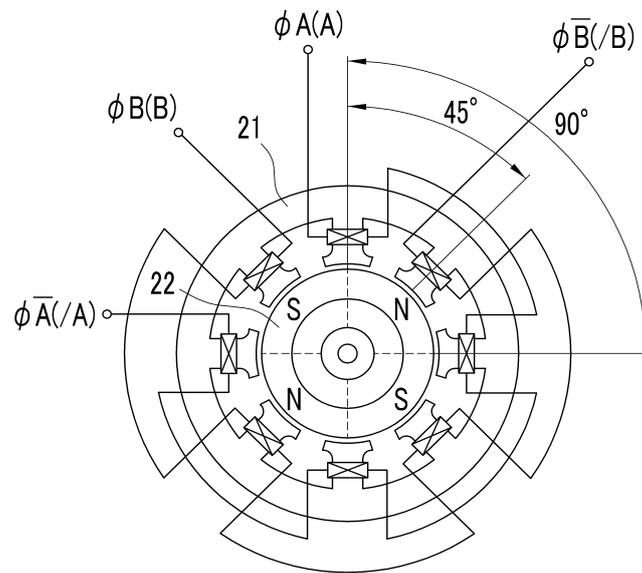


도면2a



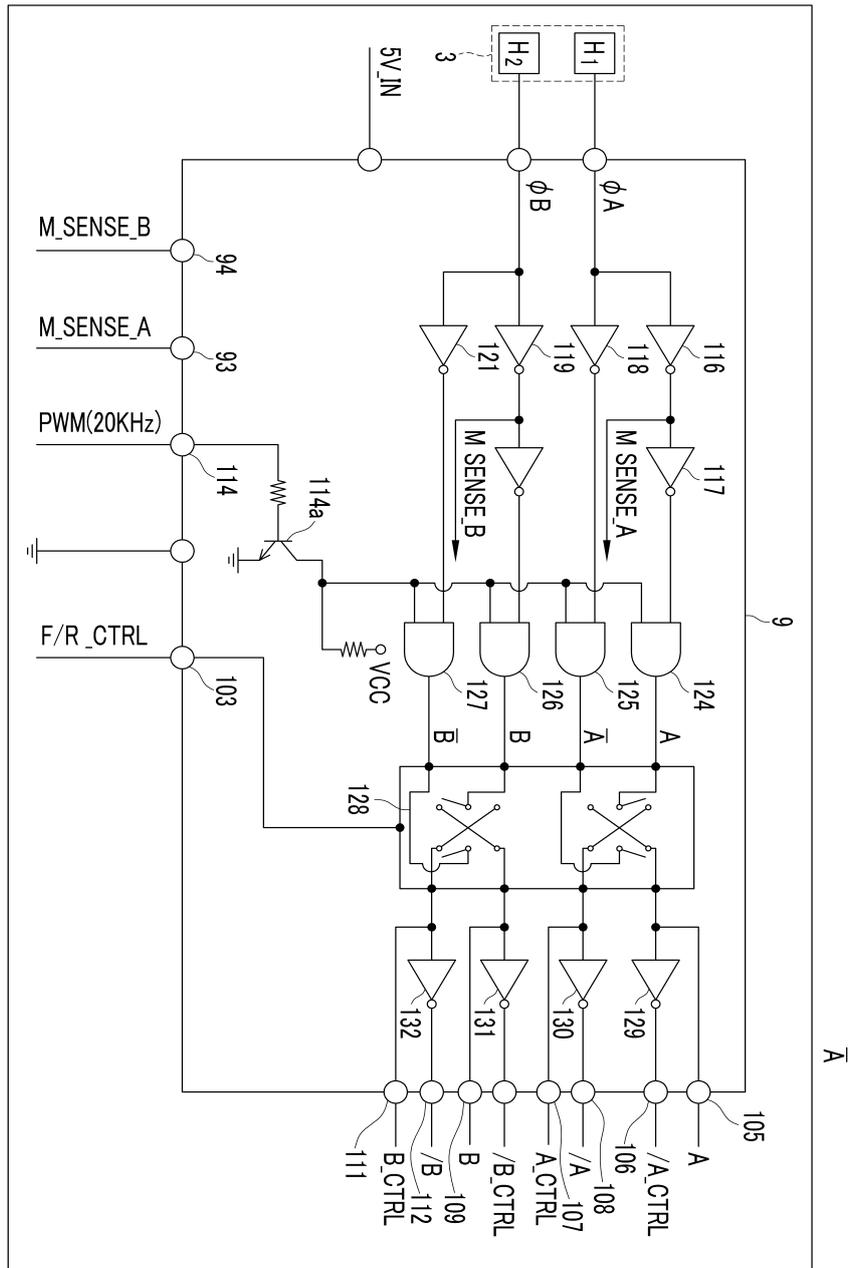
(A) 2상 및 3상 결합형 모터

도면2b



(B) 2상 모터

도면3



도면4

