

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일

2018년 4월 26일 (26.04.2018)

WIPO | PCT

WO 2018/074753 A1

(51) 국제특허분류:

F15B 21/08 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

F16K 31/12 (2006.01)

Jae Beum); 14994 경기도 시흥시 승지로 78, 406-402, Gyeonggi-do (KR). 정대희 (JEONG, Dae Hee); 15864 경기도 군포시 오금로 43, 336-1402, Gyeonggi-do (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/010530

(74) 대리인: 특허법인 대한 (PATENT LAW FIRM GRAND KOREA); 06235 서울시 강남구 테헤란로20길 18, 부봉빌딩2층, Seoul (KR).

(22) 국제출원일:

2017년 9월 25일 (25.09.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0136380 2016년 10월 20일 (20.10.2016) KR

(71) 출원인: (주)에치케이씨 (HKC CO., LTD.) [KR/KR]; 15417 경기도 안산시 단원구 별망로 155, 시화공단 5라 503호, Gyeonggi-do (KR).

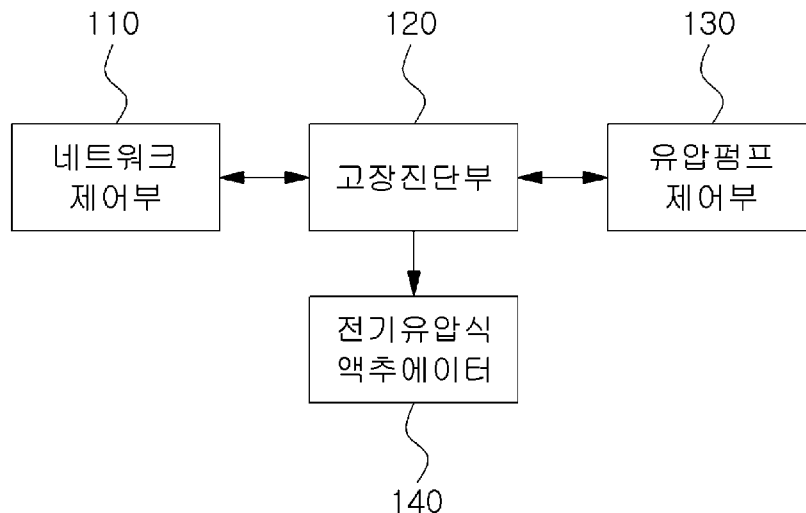
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(72) 발명자: 한수민 (HAN, Soo Min); 02029 서울시 중랑구 숙선웅주로 91, 405-1206, Seoul (KR). 권재범 (KWEON,

(54) Title: ELECTRO-HYDRAULIC VALVE ACTUATOR SYSTEM HAVING AUTOMATIC WATER HAMMER PREVENTION FUNCTION

(54) 발명의 명칭: 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템

100



110 ... Network control unit
120 ... Failure diagnosis unit
130 ... Hydraulic pump control unit
140 ... Electro-hydraulic actuator

(57) Abstract: An electro-hydraulic valve actuator of the present invention comprises: a network control unit for remote transmission and reception of an operation condition and an operation signal of the actuator; a failure diagnosis unit for determining whether water hammer occurs, according to state data such as pressure, when the actuator is operated; and a hydraulic pump control unit for controlling an operation of the actuator according to the result of failure determination. In addition, a system of the present invention is configured to: when the actuator is operated to open a valve, automatically detect pressure, current, torque, and the like required for the operation of the valve, so as to check the occurrence condition of water hammer in a pipe; perform stepwise control of the operation of the actuator by means of a proportional control method, so as to prevent the valve, the pipe, and the like from being damaged due to water hammer; and

[다음 쪽 계속]

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

have a function of diagnosing a failure of the actuator, so as to check the stepwise operation performance of the actuator. Accordingly, it is possible to prevent the actuator from breaking down due to water hammer and the like in a pipe during the operation thereof, and to significantly improve the stability of a pipe system through the storage of state data.

(57) 요약서: 본 발명의 전기유압식 밸브 액추에이터는 원거리에서 액추에이터 동작 상황 및 동작 신호를 송수신하는 네트워크 제어부와, 액추에이터 동작 시 압력 등 상태 데이터에 따른 수격 발생 유무를 판단하는 고장진단부와, 고장 판단에 따른 액추에이터의 동작 제어를 위한 유압펌프제어부로 구성된다. 또한, 상기 액추에이터 작동에 의한 밸브 열림 동작 시 밸브 동작을 위한 압력, 전류, 토크 등을 자동 감지하여 배관 내에서의 수격 발생 상황을 확인하고, 비례 제어 방식에 의한 액추에이터의 단계별 동작 제어를 통하여 수격 현상으로 인한 밸브, 배관 등의 파손을 방지하고, 상기 액추에이터의 단계별 동작 성능 확인을 위한 액추에이터의 고장진단 기능을 가지는 시스템으로 구성된다. 이에 따라 액추에이터 동작 시 배관 내 수격 현상 등에 의한 고장 발생을 방지하고, 상태 데이터 저장을 통한 배관 시스템의 안정성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 전기유압식 밸브 액추에이터에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 원거리에서 액추에이터 동작 상황 확인 및 동작 신호를 송수신하고, 센서를 통한 액추에이터 동작 상황(압력, 토크, 동작 위치 등)을 이용하여, 수격현상을 감시하고 이를 통해 자동수격방지 기능을 가지는 전기 유압식 밸브 액추에이터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 발명의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템은 발전소, 정수장 등 대형 산업 설비에서 필수적으로 사용되는 밸브 제어용 시스템으로서, 배관 내 유체의 흐름을 제어하는 밸브의 개폐를 결정하며, 동력 방식에 따라 전기식, 공압식, 유압식, 전기유압식으로 구분된다. 상기 전기유압식 밸브 액추에이터는 유압식 모터의 전기 제어를 통하여 대용량 액추에이터의 정밀 제어가 가능한 특징을 가지고 있다.
- [3] 상기 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템은 전기전자 기술의 발달에 따라 제어 시스템에 대한 기술 수준이 향상되어가고 있음에 따라 네트워크, 진단제어 등 사용자 중심의 원격 제어 기술과 접목되어 발전하고 있으며, 특히 배관 내 유체의 흐름에 따른 압력 변화, 소음, 진동 등 문제 발생에 의한 밸브 및 배관 파손 등을 방지하기 위한 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다.
- [4] 본 발명의 실시 예인 자동수격방지 기능에서의 수격현상이란 배관 내 유체의 유속이 급격히 변화함에 따라 발생하는 유체 압력의 급상승 또는 급하강하는 현상이며, 주로 펌프 정지로 인한 공급 밸브의 급폐쇄, 관내 이물질 등으로 인한 관 지름 축소로 인한 수축부 발생에 따른 공동현상(cavitation)으로 발생되며, 밸브 작동 시 밸브 작동압의 급상승을 통해 예측되어지고, 이러한 수격현상은 유체의 관성력에 의한 충격파로 배관 시스템의 파손 원인이 되고 있다.
- [5] 종래 유공압 시스템에서는 관지름 증가, 펌프에 fly wheel 설치 통한 회전관성 증가, surge tank 설치 통한 압력 저하지점에서의 물 보급, 펌프 토출구 측 밸브 설치 통한 압력 변화 최소화, 완폐형 체크 밸브 통한 밸브의 완만한 조작, 수격방지기 설치 등, 배관 시스템 개선을 통하여 수격 현상을 방지하고자 하였다.
- [6] 하지만, 기존 설치된 유공압 시스템에서 상기 방법을 적용하기 위해서는 많은 시간적, 경제적 비용의 증가가 필요하고, 장시간 배관 내에서의 유체 흐름 시 발생할 수 있는 수축부에 의한 공동 현상 등 예기치 못한 현상에 따른 수격 현상 발생을 방지하지 못하는 실정이었다. 특히 상기 수격 현상 발생 시 밸브 디스크

또는 배관이 파손될 경우, 고압의 유체 흐름에 따른 대형사고 발생 위험이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 수격현상 발생 시 액추에이터의 상태 데이터 분석에 의한 고장진단제어를 통하여 액추에이터의 단계별 작동으로 밸브 입출구에서의 차압 해소에 따른 수격 현상을 방지하고, 이를 포함하는 자동수격방지 기능을 가진 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 또한, 수격현상 발생 시 고장진단 데이터의 실시간 송수신을 통하여 사용자의 즉각적인 상황 제어가 가능하게 하며, 데이터 저장을 통한 피드백으로 시스템 운영에서의 안정성을 향상 시키는 것을 목적으로 한다.
- [9] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템에 있어서, 원거리에서 액추에이터의 동작 상황에 대한 데이터 신호 및 동작 제어 신호를 송수신하는 네트워크 제어부와, 상기 네트워크 제어부에 의한 동작 명령에 따른 액추에이터의 동작 제어 및 액추에이터 내부 센서를 통한 액추에이터 동작 상황(압력, 토크, 동작 위치 등)을 내장된 제어모듈을 이용하여 수격 발생 유무를 판단하는 고장진단부와, 상기 고장진단부에 의한 수격 발생 판단에 따른 액추에이터의 동작 제어를 위한 유압펌프제어부를 포함하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템이 제공된다.
- [11] 이때, 상기 네트워크 제어부는 MODBUS 또는 PROFIBUS 지원에 따른 필드버스 네트워크 시스템으로 다수의 액추에이터에 대한 네트워크 제어와 함께 터치스크린 방식의 LED display 적용에 의한 직관적인 액추에이터 동작 상황 파악이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 상기 고장진단부는 상기 네트워크 제어부에 의한 동작 명령 수신에 따른 액추에이터 동작 제어를 담당하며, 사용자 설정 또는 제조사 설정에 의한 정상 범위의 액추에이터 동작 기준값 범위(압력, 토크, 동작위치 등)을 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 그리고 상기 고장진단부는 액추에이터 동작 시 액추에이터 내부 센서에 의한 압력, 토크, 동작 위치 신호를 수렴하여, 액추에이터 동작 시 발생하는 압력, 토크, 동작 위치 등에 대한 상기 기준값 범위와 비교 분석하여, 기준값을 초과하는 압력, 토크가 발생될 경우, 수격 발생 신호를 상기 네트워크 제어부로

전송하고, 수격 발생에 따른 동작 제어 신호입력을 통한 액추에이터의 단계별 동작에 따른 수격 방지를 특징으로 한다.

- [14] 또한, 상기 고장진단부는 액추에이터 동작 시 상기 기준값 범위 미달 시 액추에이터 내부 모듈에 대한 고장 발생 신호를 상기 네트워크 제어부로 전송하고, 고장 발생부를 판단하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 또한, 상기 액추에이터의 동작에 대한 상시 점검을 위하여, 상기 네트워크 제어부를 통한 사용자의 신호 입력에 따른 동작 위치 대비 소요 시간에 대한 파살스트로크 시험에 의한 고장 발생 유무 확인 및 데이터 저장을 특징으로 한다.

- [16] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

- [17] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

- [18] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르면, 배관 내 압력 상승으로 인한 밸브 동작 시 액추에이터의 압력 또는 토크 등의 상태 데이터를 수렴한 후, 기준값과의 오차 분석에 따른 액추에이터 동작 제어로 수격 현상 발생에 의한 대형 사고를 방지할 수 있다.

- [19] 또한, 상태 데이터에 대한 저장 및 네트워크 전송 및 상시 동작 시험을 통한 자기 진단을 통해 배관시스템의 운영 안정성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전기유압식 밸브 액추에이터의 실시예인 자동수격방지 기능의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템 블록도이고,

- [21] 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템의 자동수격방지 기능에 대한 고장진단부의 블록도이고,

- [22] 도 3은 도 2의 전기유압식 밸브 액추에이터의 자동수격방지 고장진단부의 외관을 나타낸 개략도이고,

- [23] 도 4는, 도 1의 전기유압식 밸브 액추에이터의 유압펌프제어부의 외관을 나타낸 개략도이고,

- [24] 도 5는, 도 1의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템의 외관을 나타낸 개략도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

- [26] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 하여 내려져야 할 것이다.
- [27] 아울러, 아래의 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적인 사항에 불과하며, 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술사상에 포함되고 청구범위의 구성요소에서 균등물로서 치환 가능한 구성요소를 포함하는 실시예는 본 발명의 권리범위에 포함될 수 있다.
- [28] 첨부된 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전기유압식 밸브 액추에이터의 실시예인 자동수격방지 기능의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템 블록도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템의 자동수격방지 기능에 대한 고장진단부의 블록도이고, 도 3은 도 2의 전기유압식 밸브 액추에이터의 자동수격방지 고장진단부의 외관을 나타낸 개략도이고, 도 4는, 도 1의 전기유압식 밸브 액추에이터의 유압펌프제어부의 외관을 나타낸 개략도이고, 도 5는, 도 1의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템의 외관을 나타낸 개략도이다.
- [29] 도 1 이하에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템(100)은 네트워크 제어부(110), 고장진단부(120), 유압펌프제어부(130), 전기유압식 밸브 액추에이터(140)를 포함한다.
- [30] 상기 네트워크 제어부(110)는 원거리에서 액추에이터(140)의 동작 상황에 대한 데이터 신호 및 동작 제어 신호를 송수신한다.
- [31] 또한, 상기 고장진단부(120)는 상기 네트워크 제어부(110)에 의한 동작 명령에 따른 액추에이터(140)의 동작 제어 및 액추에이터 내부 센서를 통한 액추에이터 동작 상황(압력, 토크, 동작 위치 등)을 내장된 제어모듈을 이용하여 수격 발생 유무를 판단한다.
- [32] 그리고 상기 유압펌프제어부(130)는 상기 고장진단부(120)에 의한 수격 발생 판단에 따른 액추에이터(140)의 동작을 제어한다.
- [33] 이때, 상기 네트워크 제어부(110)는 MODBUS 또는 PROFIBUS 지원에 따른 필드버스 네트워크 시스템으로 다수의 액추에이터(140)에 대한 네트워크 제어와 함께 터치스크린 방식의 LED display 적용에 의한 직관적인 액추에이터 동작 상황 파악이 가능하다.
- [34]
- [35] 또한, 상기 고장진단부(120)는 상기 네트워크 제어부(110)에 의한 동작 명령 수신에 따른 액추에이터 동작 제어를 담당하며, 사용자 설정 또는 제조사 설정에

의한 정상 범위의 액추에이터 동작 기준값 범위(압력, 토크, 동작위치 등)을 저장한다.

- [36] 그리고 상기 고장진단부(120)는 액추에이터 동작 시 액추에이터(140)의 내부 센서에 의한 압력, 토크, 동작 위치 신호를 수렴하여, 액추에이터 동작 시 발생하는 압력, 토크, 동작 위치 등에 대한 상기 기준값 범위와 비교 분석하여, 기준값을 초과하는 압력, 토크가 발생될 경우, 수격 발생 신호를 상기 네트워크 제어부(110)로 전송하고, 수격 발생에 따른 동작 제어 신호입력을 통한 액추에이터의 단계별 동작에 따른 수격 방지를 수행한다.
- [37] 또한, 상기 고장진단부(120)는 액추에이터 동작 시 상기 기준값 범위 미달 시 액추에이터(140) 내부 모듈에 대한 고장 발생 신호를 상기 네트워크 제어부(110)로 전송하고, 고장 발생부를 판단한다.
- [38] 또한, 상기 액추에이터(140)의 동작에 대한 상시 점검을 위하여, 상기 네트워크 제어부(110)를 통한 사용자의 신호 입력에 따른 동작 위치 대비 소요 시간에 대한 파살스트로크 시험에 의한 고장 발생 유무 확인 및 데이터 저장한다.
- [39] 즉, 액추에이터 작동에 의한 밸브 열림 동작 시 밸브 동작을 위한 압력, 전류, 토크 등을 자동 감지하여 배관 내에서의 수격 발생 상황을 확인하고, 비례 제어 방식에 의한 액추에이터의 단계별 동작 제어를 통하여 수격 현상으로 인한 밸브, 배관 등의 파손을 방지한다.
- [40] 또한, 상기 액추에이터(140)의 단계별 동작 성능 확인을 위한 액추에이터의 파살스트로크 시험을 통한 자기 진단기능의 자동수격방지 기능을 가질 수 있으며, 상기 네트워크 제어부(110)는 프로피버스 프로토콜한 필드버스 방식의 통신 네트워크를 이용할 수 있다.
- [41] 그리고 상기 고장진단부(120)에서는 액추에이터 동작 상태 데이터의 송수신 및 사용자의 동작 입력신호 전송이 이루어진다.
- [42] 또한, 상기 고장진단부(120)는 액추에이터(140) 사용 전 사용자 또는 제조자에 의한 액추에이터 상태 기준값(압력, 토크) 설정이 가능하다
- [43] 따라서 액추에이터 내부 센서에 의한 동작 상태 데이터를 수렴하여 기준값 초과 시 수격방지를 위한 액추에이터 동작 제어 신호를 전송하고, 기준값 미달 시 고장발생 전송과 함께 상태 데이터 저장을 통한 액추에이터 고장 발생 상황에 대한 피드백이 가능하다.
- [44] 한편, 도 1의 네트워크 제어부(110)은 PROFIBUS 등 필드버스 통신을 이용한 네트워크로서, 액추에이터(140)의 상태 데이터 및 외부 사용자의 동작신호 송수신을 위한 양방향 네트워크로 구현된다.
- [45] 구체적으로 수격 발생에 대한 액추에이터 내부 센서에 의한 압력, 토크 등 구동 데이터를 실시간으로 외부 사용자에게 전송하고, 고장진단부(120)에서 상기 구동 데이터에 따른 수격 발생 판단에 따른 수격 방지 기능 활성화를 통한 액추에이터 동작 제어 상황을 외부 사용자에게 송신한다.
- [46] 또한, 상기 액추에이터(140)에 대한 외부 사용자의 상시 시험 명령 입력 및

시험에 따른 액추에이터 진단 데이터가 상기 네트워크 제어부(110)를 통하여 전송된다.

- [47] 한편, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 고장진단부(120)는 외부 사용자의 동작 신호 수렴, 수격 현상 등 고장 상황에 대한 액추에이터 동작 명령 및 액추에이터의 동작 제어를 주 기능으로 하는 제어보드(124)와, 액추에이터 동작 시 상기 고장진단부(120)에 대한 전원 보조 및 정전 시 전원 확보를 위한 파워보드(123)와, 액추에이터의 회전각도(회수) 감지 및 보정을 위한 엔코더부(122)와, 액추에이터 동작 시 압력 및 토크를 감지하는 측정부(121)와, 기어부(125)를 포함하여 구성된다.
- [48] 또한, 상기 액추에이터 측정부(121) 및 유압펌프 측정부(132)를 통한 상태 데이터 수렴 후 기준값과의 비교 분석을 통한 고장 진단과 함께 액추에이터의 동작을 결정한다.
- [49] 상기 액추에이터의 동작을 측정값과 기준값에 따라 설명하면,
- [50] 1) 측정값이 기준값 범위를 만족하거나 미만일 경우, 정상 작동을 하며,
- [51] 2) 기준값을 초과 할 경우, 수격 발생 신호를 상기 네트워크 제어부(110)로 전송하며, 동시에 기준값 초과 범위에 따라 액추에이터의 단계별 동작 제어를 통한 수격 방지 기능이 작동된다.
- [52] 상기 액추에이터의 단계별 동작 제어는 고장진단부(120)의 제어보드(124)에서 설계된 프로그램에 따라 시간 및 회전 각도를 제한하여 작동하며, 상기 작동 제어는 고장진단부(120)에서의 신호에 따라 유압펌프제어부(130)에서 유압모터(131)를 통한 유압펌프(133)에서의 유압 제어를 통해 작동된다.
- [53] 또한, 상기 유압을 통한 액추에이터의 회전 운동으로 밸브의 회전이 이루어지며, 상기 액추에이터의 회전은 고장진단부(120)의 엔코더부(122)를 통한 회전수 측정을 통해 정밀 제어 및 보정이 이루어진다.
- [54] 예를 들어, 상기 액추에이터(140)의 회전반경 90도 작동 시 소요 시간을 90초로 설정할 경우, 정상 작동에서는 멈춤 동작 없이 1회 동작으로 밸브의 완전 개방이 이루어지며, 수격 방지 기능에서는 다음과 같은 단계별 작동을 통한 밸브 전단과 후단 사이의 차압 분산에 따른 밸브 개방으로, 유로 압력 상승 또는 캐비테이션 등으로 인한 기포 붕괴 등에 따른 수격 현상에 의한 밸브 및 배관의 파손을 방지할 수 있다.
- [55] a. 측정값 > 기준값
- [56] : 동작 사이클 - 동작(약 10도 회전, 10초 소요) -> 정지(5초 소요) -> 동작(10도 회전, 10초 소요)
- [57] b. 측정값 >> 기준값
- [58] : 동작 사이클 - 동작(약 5도 회전, 5초 소요) -> 정지(10초 소요) -> 동작(5도 회전, 5초 소요)
- [59] 한편, 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고장진단부의 단면도이며, 본 발명의 제2 실시예는 상기 액추에이터의 수격 방지 기능을 위한 상시 점검을

위하여 외부 사용자의 시험 명령 입력 시 과살스트록 기반의 시험을 실시하여, 사용자 또는 제조자 설정에 따라 회전반경 5도 이하의 미세 동작 시험을 진행한다.

- [60] 또한, 동작 시험에 대한 시간 측정 시 목표 시간 초과 시 유압펌프제어부(130)의 유압펌프측정부(131), 고장진단부(120)의 액추에이터 측정부(121)에서의 압력 및 토크 측정값과 기준값과의 비교 분석을 통한 예상 고장부 진단에 따라 외부 사용자에게 시간 초과 신호와 함께 고장부 점검 메시지를 전달한다.
- [61] 또한, 상기 시험에 대한 액추에이터 상태 데이터를 자동 저장하여 액추에이터의 고장 이력 관리가 이루어짐으로써, 전기유압식 액추에이터 시스템 및 배관 시스템에 대한 사용 안정성을 확보할 수 있다.
- [62] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.
- [63] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 범주에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 명확해질 것이다.
- [64] [부호의 설명]
- [65] 100 : 자동수격방지 기능의 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템
- [66] 110 : 네트워크 제어부 120 : 고장진단부
- [67] 121 : 액추에이터 측정부 122 : 엔코더부
- [68] 123 : 파워보드 124 : 제어보드
- [69] 125 : 기어부 130 : 유압펌프제어부
- [70] 131 유압모터 132 : 유압펌프 측정부
- [71] 133 : 유압펌프 140 : 전기유압식 액추에이터
- [72] 141 : 유압실린더
- [73]

청구범위

- [청구항 1] 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템에 있어서,
원거리에서 액추에이터의 동작 상황에 대한 데이터 신호 및 동작 제어 신호를 송수신하는 네트워크 제어부; 와,
상기 네트워크 제어부에 의한 동작 명령에 따른 액추에이터의 동작 제어 및 액추에이터 내부 센서를 통한 액추에이터 동작 상황(압력, 토크, 동작 위치 등)을 내장된 제어모듈을 이용하여 수격 발생 유무를 판단하는 고장진단부; 와,
상기 고장진단부에 의한 수격 발생 판단에 따른 액추에이터의 동작 제어를 위한 유압펌프제어부; 를 포함하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 네트워크 제어부는,
MODBUS 또는 PROFIBUS 지원에 따른 필드버스 네트워크 시스템으로 다수의 액추에이터에 대한 네트워크 제어와 함께 터치스크린 방식의 LED display 적용에 의한 직관적인 액추에이터 동작 상황 파악이 가능한 것을 특징으로 하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 고장진단부는,
상기 네트워크 제어부에 의한 동작 명령 수신에 따른 액추에이터 동작 제어를 담당하며, 사용자 설정 또는 제조사 설정에 의한 정상 범위의 액추에이터 동작 기준값 범위(압력, 토크, 동작위치 등)을 저장하는 것을 특징으로 하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 고장진단부는,
액추에이터 동작 시 액추에이터 내부 센서에 의한 압력, 토크, 동작 위치 신호를 수렴하여, 액추에이터 동작 시 발생하는 압력, 토크, 동작 위치 등에 대한 상기 기준값 범위와 비교 분석하여, 기준값을 초과하는 압력, 토크가 발생될 경우, 수격 발생 신호를 상기 네트워크 제어부로 전송하고, 수격 발생에 따른 동작 제어 신호입력을 통한 액추에이터의 단계별 동작에 따른 수격 방지를 특징으로 하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 고장진단부는,

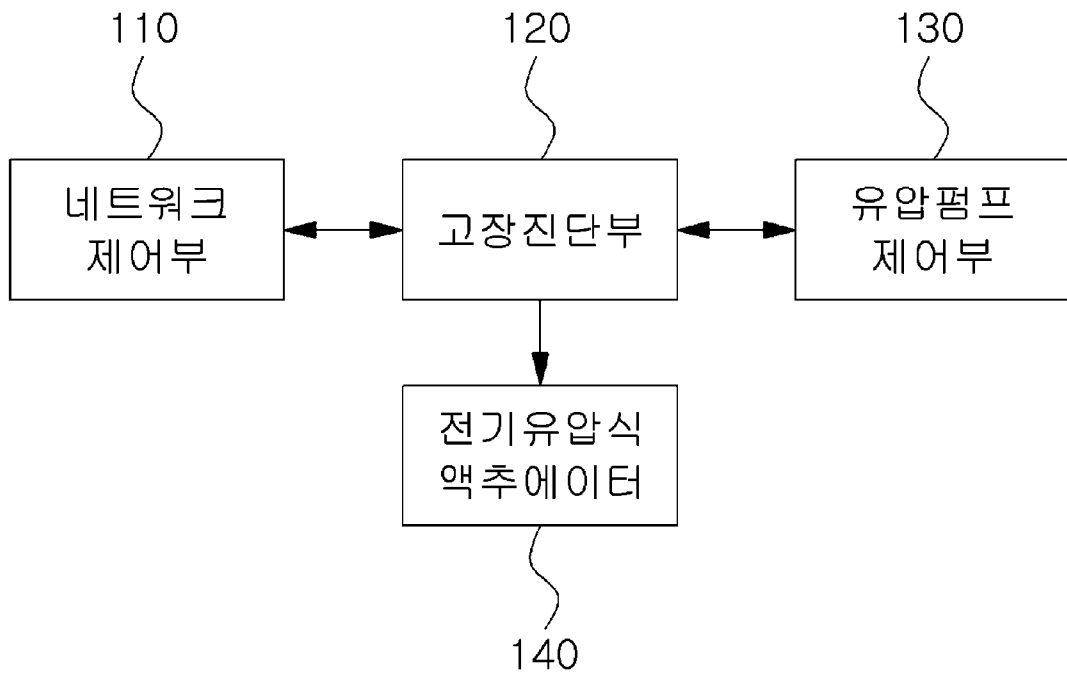
액추에이터 동작 시 상기 기준값 범위 미달 시 액추에이터 내부 모듈에 대한 고장 발생 신호를 상기 네트워크 제어부로 전송하고, 고장 발생부를 판단하는 것을 특징으로 하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.

[청구항 6]

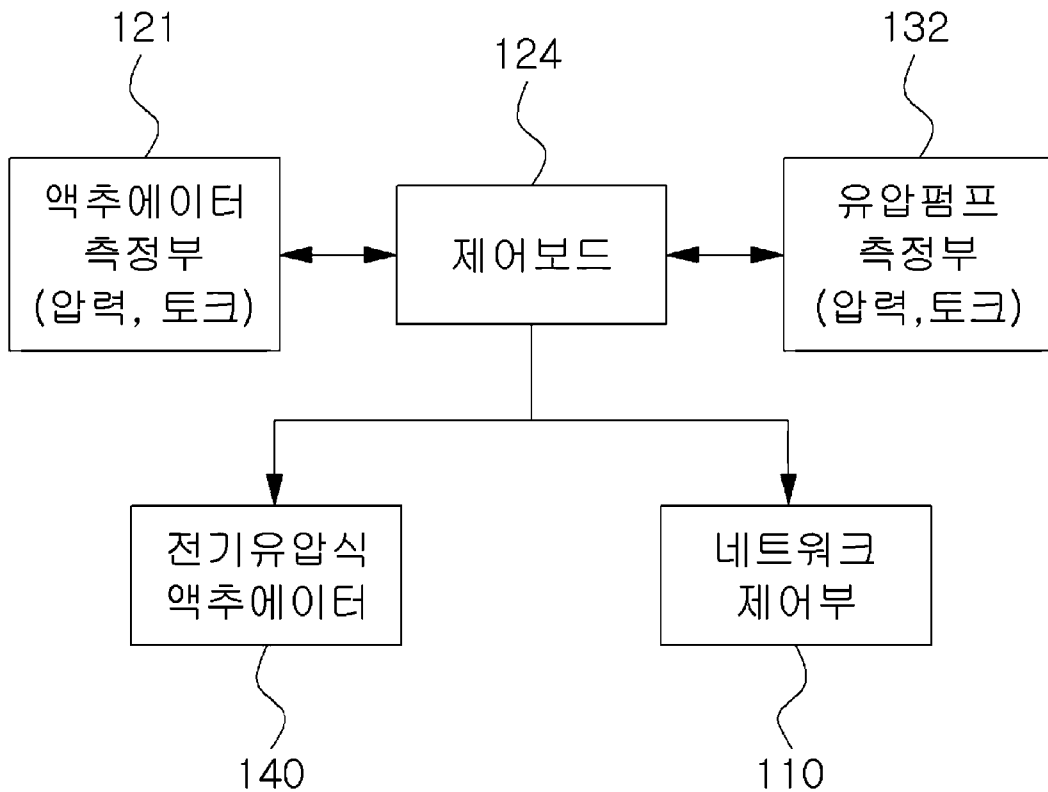
제5항에 있어서,

상기 액추에이터의 동작에 대한 상시 점검을 위하여, 상기 네트워크 제어부를 통한 사용자의 신호 입력에 따른 동작 위치 대비 소요 시간에 대한 파샬스트로크 시험에 의한 고장 발생 유무 확인 및 데이터 저장을 특징으로 하는 자동수격방지 기능을 가지는 전기유압식 밸브 액추에이터 시스템.

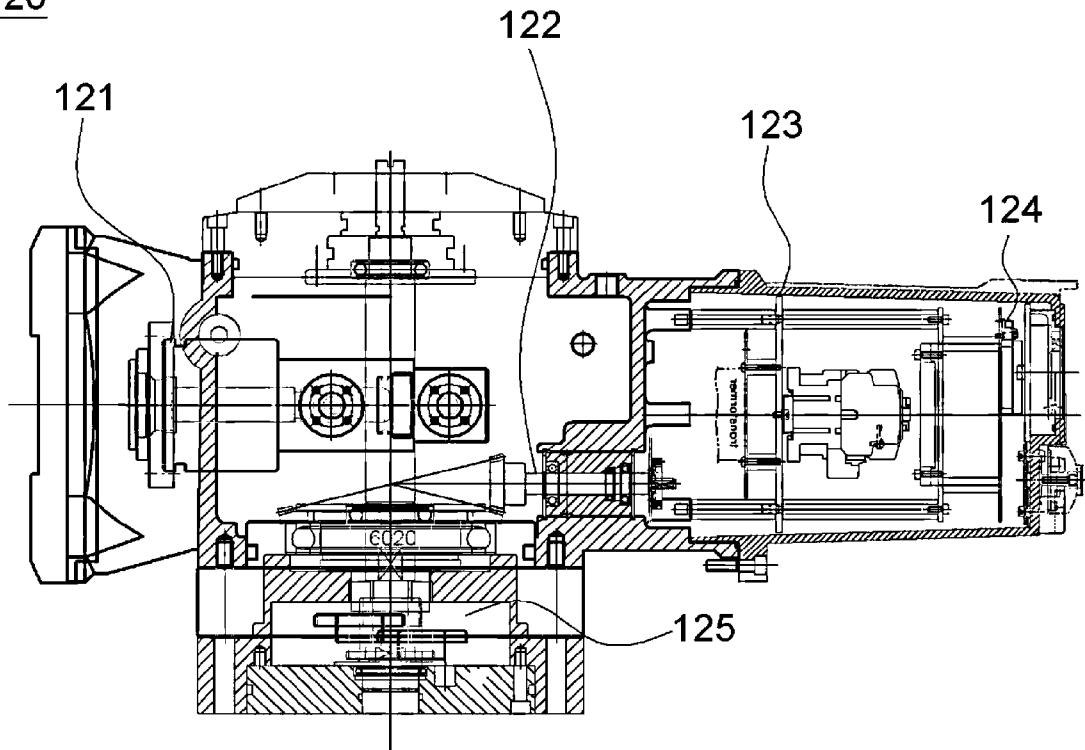
[도1]

100

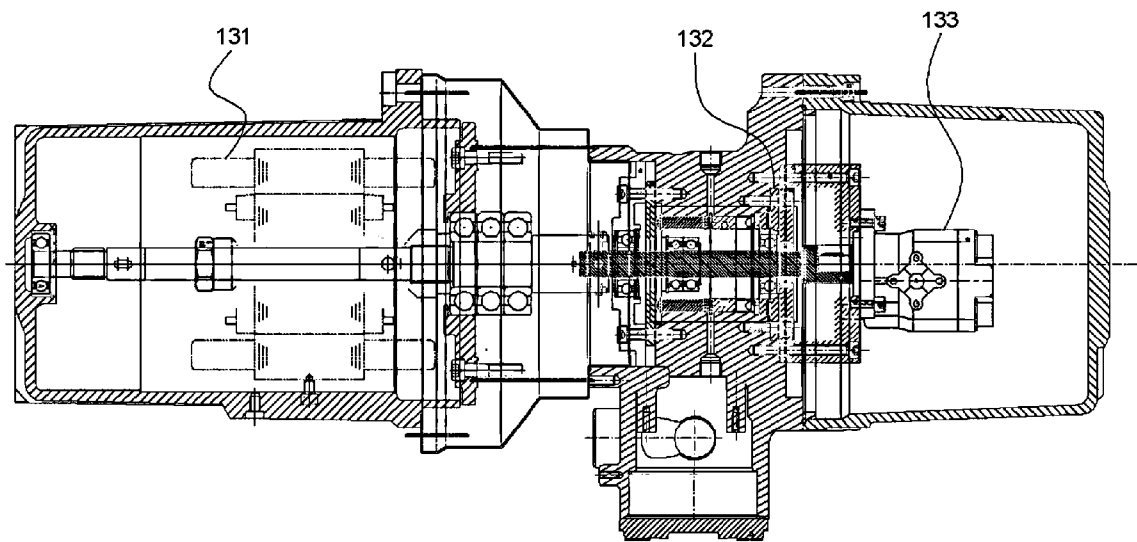
[도2]

120

[도3]

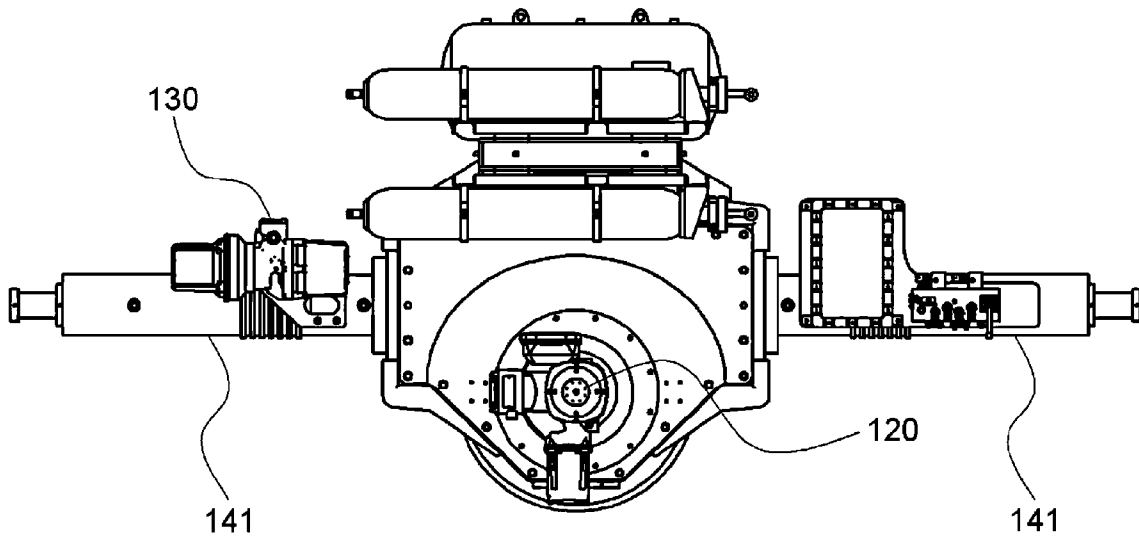
120

[도4]

130

[도5]

140



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/010530**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F15B 21/08(2006.01)i, F16K 31/12(2006.01)i, F16K 37/00(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)

F15B 21/08; F15B 11/02; F16K 31/126; G06Q 50/10; G06F 19/00; F15B 20/00; F16K 47/02; F15B 21/00; F16K 37/00

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: valve, actuator, water, examination, diagnosis, communication

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1470310 B1 (PROSAVE CO., LTD.) 09 December 2014 See paragraph [0028], claim 1 and figure 2.	1-6
Y	KR 10-1589127 B1 (KOREA WATER RESOURCES CORPORATION et al.) 18 February 2016 See paragraphs [0038]-[0053] and figures 2, 3.	1-6
Y	US 2009-0222233 A1 (AL-BUAIJAN, Tareg Nasser) 03 September 2009 See claims 5-17 and figure 1.	6
A	KR 10-1551205 B1 (ENERTORK LTD.) 09 September 2015 See paragraphs [0033]-[0040], [0088]-[0090] and figures 1, 3.	1-6
A	KR 10-1300419 B1 (LSIS CO., LTD.) 26 August 2013 See paragraphs [0039]-[0045] and figure 3.	1-6



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

“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

29 JANUARY 2018 (29.01.2018)

Date of mailing of the international search report

30 JANUARY 2018 (30.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/010530

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1470310 B1	09/12/2014	NONE	
KR 10-1589127 B1	18/02/2016	NONE	
US 2009-0222233 A1	03/09/2009	US 2012-0042721 A1	23/02/2012
		US 2012-0310582 A1	06/12/2012
		US 8074512 B2	13/12/2011
		US 8720267 B2	13/05/2014
KR 10-1551205 B1	09/09/2015	KR 10-2015-0068074 A	19/06/2015
KR 10-1300419 B1	26/08/2013	KR 10-2013-0028451 A	19/03/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F15B 21/08(2006.01)i, F16K 31/12(2006.01)i, F16K 37/00(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F15B 21/08; F15B 11/02; F16K 31/126; G06Q 50/10; G06F 19/00; F15B 20/00; F16K 47/02; F15B 21/00; F16K 37/00 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: 밸브, 액추에이터, 수격, 검사, 진단, 통신																				
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 10-1470310 B1 (주식회사 프로세이브) 2014.12.09 단락 [0028], 청구항 1 및 도면 2 참조.</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-1589127 B1 (한국수자원공사 등) 2016.02.18 단락 [0038]-[0053] 및 도면 2, 3 참조.</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009-0222233 A1 (AL-BUAIJAN, TAREG NASSER) 2009.09.03 청구항 5-17 및 도면 1 참조.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1551205 B1 ((주)에너지토크) 2015.09.09 단락 [0033]-[0040], [0088]-[0090] 및 도면 1, 3 참조.</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1300419 B1 (엘에스산전 주식회사) 2013.08.26 단락 [0039]-[0045] 및 도면 3 참조.</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-1470310 B1 (주식회사 프로세이브) 2014.12.09 단락 [0028], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-6	Y	KR 10-1589127 B1 (한국수자원공사 등) 2016.02.18 단락 [0038]-[0053] 및 도면 2, 3 참조.	1-6	Y	US 2009-0222233 A1 (AL-BUAIJAN, TAREG NASSER) 2009.09.03 청구항 5-17 및 도면 1 참조.	6	A	KR 10-1551205 B1 ((주)에너지토크) 2015.09.09 단락 [0033]-[0040], [0088]-[0090] 및 도면 1, 3 참조.	1-6	A	KR 10-1300419 B1 (엘에스산전 주식회사) 2013.08.26 단락 [0039]-[0045] 및 도면 3 참조.	1-6
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-1470310 B1 (주식회사 프로세이브) 2014.12.09 단락 [0028], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-6																		
Y	KR 10-1589127 B1 (한국수자원공사 등) 2016.02.18 단락 [0038]-[0053] 및 도면 2, 3 참조.	1-6																		
Y	US 2009-0222233 A1 (AL-BUAIJAN, TAREG NASSER) 2009.09.03 청구항 5-17 및 도면 1 참조.	6																		
A	KR 10-1551205 B1 ((주)에너지토크) 2015.09.09 단락 [0033]-[0040], [0088]-[0090] 및 도면 1, 3 참조.	1-6																		
A	KR 10-1300419 B1 (엘에스산전 주식회사) 2013.08.26 단락 [0039]-[0045] 및 도면 3 참조.	1-6																		
☐ 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 “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 신구성 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 2018년 01월 29일 (29.01.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 01월 30일 (30.01.2018)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이종경 전화번호 +82-42-481-3360 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2017/010530

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1470310 B1	2014/12/09	없음	
KR 10-1589127 B1	2016/02/18	없음	
US 2009-0222233 A1	2009/09/03	US 2012-0042721 A1	2012/02/23
		US 2012-0310582 A1	2012/12/06
		US 8074512 B2	2011/12/13
		US 8720267 B2	2014/05/13
KR 10-1551205 B1	2015/09/09	KR 10-2015-0068074 A	2015/06/19
KR 10-1300419 B1	2013/08/26	KR 10-2013-0028451 A	2013/03/19