

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 8월 8일 (08.08.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/115530 A1

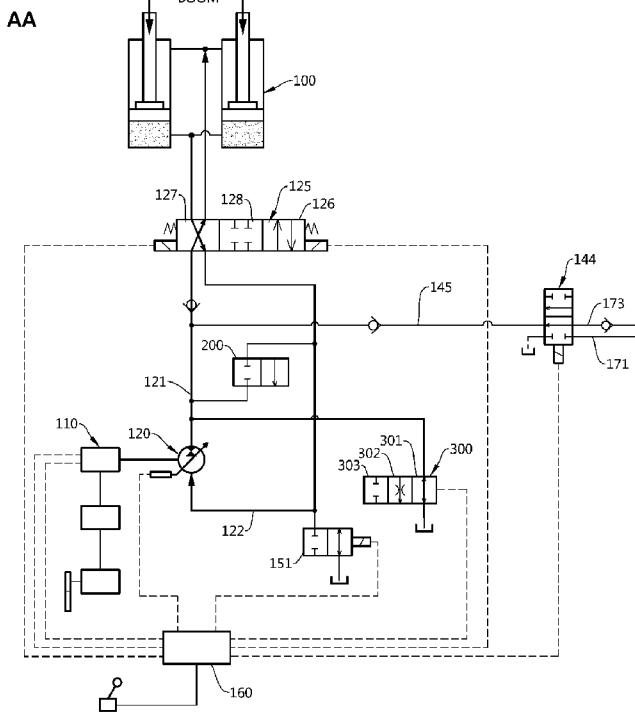
- (51) 국제특허분류: E02F 3/43 (2006.01) E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000661
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 28일 (28.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0008896 2012년 1월 30일 (30.01.2012) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 401-020 인천시 동구 화수동 7-11 번지, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 강병일 (KANG, Byungil); 448-935 경기도 용인시 수지구 신봉동 우남아파트 503 동 1704 호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 한벗 (HANBEOT PATENT LAW FIRM); 120-013 서울시 서대문구 충정로 7 구세군빌딩 15층, 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BOOM DRIVING SYSTEM FOR HYBRID EXCAVATOR AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법

불 하강



AA ... Descending boom

(57) Abstract: The present invention relates to a boom driving system for a hybrid excavator and a control method therefor, wherein the boom driving system comprises: an electric motor operated by a motor or a generator; an electric energy storage device for storing electricity produced by the electric motor; a hydraulic pump motor which is driven by the electric motor, and which supplies hydraulic fluid to a boom actuator; a boom control valve having a closed circuit for selectively connecting or cutting off a discharge line/inlet line of the hydraulic pump motor to or from a head side/rod side of a boom cylinder; a first control valve for connecting the inlet line and a drain tank for the hydraulic fluid; a second control valve which connects the discharge line and the drain tank for the hydraulic fluid, and which is controlled to change an opening area according to the size of torque applied to a boom electric motor when the boom actuator is operated to descend; and a control unit for controlling the electric motor, the hydraulic pump motor, the boom control valve, and the first and second control valves.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/115530 A1



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 모터 또는 발전기로 작동되는 전동기; 전동기에서 생산된 전기를 저장하는 전기 에너지 저장장치; 전동기로 구동되어 붐 액추에이터에 작동유를 공급하는 유압펌프모터; 유압펌프모터의 토출라인/유입라인을 붐 실린더의 헤드측/로드측에 선택적으로 연결하거나 차단하는 폐회로를 구성하는 붐 제어밸브; 유입라인과 작동유의 드레인 탱크를 연결하는 제 1 제어밸브; 토출라인과 작동유의 드레인 탱크를 연결하고, 붐 액추에이터가 하강 작동될 때에 붐 전동기에 작용되는 토크 크기에 따라 개도 면적이 가변 되도록 제어되는 제 2 제어밸브; 및 전동기와 유압펌프모터와 붐 제어밸브와 제 1, 제 2 제어밸브를 제어하는 제어부;를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법 기술분야

- [1] 본 발명은 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유압펌프모터를 구동하여 붐을 승강 작동시키고, 붐의 회생동력을 전동기에 의해 회수하여 연비가 향상되도록 하는 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 하이브리드 굴삭기는 붐을 승강 작동시키기 위한 유압펌프모터가 구비되고, 유압펌프모터의 한쪽에는 발전과 전동을 구현하는 전동기가 연결되며, 전동기의 다른 한쪽에는 발전된 전력을 충전하는 울트라 커패시터 등의 전기 에너지 저장장치를 포함하여 구성된다.
- [3] 또한, 유압펌프모터로부터 토출되는 작동유는 붐 제어밸브를 경유하여 붐에 제공되고, 붐 제어밸브의 제어에 의해 붐이 상승, 정지 또는 하강된다.
- [4] 상술한 바와 같은 하이브리드 굴삭기의 구성을 첨부도면 도 1을 참조하여 좀 더 상세하게 설명한다.
- [5] 붐 액추에이터(100)은 붐 제어밸브(125)에 연결되고, 붐 제어밸브(125)는 유압펌프모터(120)에 연결된다.
- [6] 붐 제어밸브(125)는 3위치로서 제1위치(126)에서는 붐 액추에이터(100)이 상승작동을 하도록 하고, 제2위치(127)에서는 붐 액추에이터(100)이 하강작동을 하도록 하며, 제3위치(128)는 중립위치로서 붐 액추에이터(100)의 승강이 멈추도록 하는 것이다.
- [7] 상술한 유압펌프모터(120)는 유압펌프와 유압모터의 작동을 겸할 수 있다.
- [8] 유압펌프모터(120)에는 토출라인(121)과 유입라인(122)이 연결된다. 또한, 토출라인(121)과 유입라인(122)의 다른 한쪽은 상술한 붐 제어밸브(125)에 연결된다.
- [9] 또한, 유입라인(122)의 한쪽에는 드레인 탱크로 연결되는 경로 상에 제1 제어밸브(151)가 연결된다. 제1 제어밸브(151)는 붐 액추에이터(100)의 하강에 의해 재생에너지를 회수할 때에 폐쇄 제어되고, 재생에너지를 회수하지 않거나 유압펌프모터(120)에 허용유량을 초과하는 경우에 개방 제어되어 작동유를 배출시키도록 한다.
- [10] 또한, 토출라인(121)의 한쪽에는 드레인 탱크로 연결되는 경로 상에 제2 제어밸브(152)가 연결된다. 제2 제어밸브(152)는 붐이 상승 작동할 때에 폐쇄 제어되고, 붐 액추에이터(100)가 하강 작동할 때에 개방 제어되어 작동유를 배출시키도록 한다.
- [11] 또한, 토출라인(121)과 유입라인(122)에 각각 연결되는 모터 바이패스

- 밸브(200)가 구비되고, 모터 바이패스 밸브(200)는 토출라인(121)과 유입라인(122) 사이를 연결하거나 차단한다.
- [12] 다른 한편으로, 상술한 토출라인(121)에는 붐 보조 라인(145)의 한쪽이 연결될 수 있고, 붐 보조 라인(145)의 다른 한쪽에는 붐 보조 밸브(144)가 구비될 수 있다. 붐 보조 밸브(144)는 메인유압펌프로부터 작동유를 토출라인(121)에 보충하여 공급할 수 있도록 제어된다.
- [13] 상술한 바와 같은 종래의 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템은 다음과 같은 문제점이 지적된다.
- [14] 도 1은 붐 구동 시스템에서 회생 유량보다 유압펌프모터의 허용 유량이 많은 경우를 가정한 것이다.
- [15] 붐 액추에이터(100)의 붐 실린더 헤드 측 고압의 유체(작동유)는 유압펌프모터(120)의 흡입측으로 전달된다. 유압펌프모터(120)는 압유(작동유)에 의해 유압모터 기능이 구현되어, 전동기를 회전시킨다. 결국 전동기는 붐의 위치에너지를 전기에너지로 회생하고, 전기에너지는 전기 에너지 저장장치에 충전된다.
- [16] 유압펌프모터(120)를 통과한 저압의 작동유는 붐 액추에이터(100)의 붐 실린더 로드 측으로 공급되며, 실린더 면적 차에 의한 잉여 유량은 제2제어밸브(152)를 경유하여 드레인 탱크로 배출된다.
- [17] 붐 하강할 때, 붐 액추에이터(100)의 수축의 속도는 붐 전동기의 회전 속도에 의해 제어된다. 즉, 도 2의 (a)에 나타낸 바와 같이, 붐 하강 조이스틱 압력에 비례해서 전동기의 회전 속도는 증가하게 된다.
- [18] 붐 액추에이터(100)의 붐 헤드 측에서 공급되는 유량 및 압력이 충분 할 경우에는 붐 전동기는 유압모터로 작동하는 유압펌프모터(120)에 의해 구동되며, 이 때 전동기는 발전기 기능을 구현함으로써, 전동기의 토크는 도 2의 (b)에 나타낸 실선과 같이 마이너스(-) 값을 가진다.
- [19] 그러나 경사면 굴삭 작업 등과 같은 굴삭기의 붐이 하강할 때에 붐 액추에이터(100)의 붐 헤드 측에서 공급되는 유량 및 압력이 불충분하다. 이로써 붐 액추에이터(100)의 붐 실린더에서 유압펌프모터(120)로 공급되는 동력이 충분하지 못할 수 있다.
- [20] 전동기는 도 2의 (a)에 나타낸 바와 같이, 소망하는 회전 속도로 회전하기 위하여 도 2의 (b)에 점선으로 나타낸 바와 같이, 전기 에너지 저장장치(capacitor)의 전력을 이용하여 전동기로 작동하게 되며, 이 때 전동기의 토크는 플러스(+)값을 가진다.
- [21] 굴삭기의 붐 하강할 때와 같은 경우에 있어 붐 액추에이터에서 일정속도 이상의 수축하는 속도로 구현하기 위해서는 붐 액추에이터(100)의 실린더 로드 측에 고압을 형성시켜야 하지만, 종래의 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템에는 전동기는 목표로한 속도로 회전 가능하나, 토출유로(121)가 제2 제어밸브(152)를 경유하여 드레인 탱크와 연결되어 있으므로, 토출유로(121)

내의 압력이 낮게 유지된다.

[22] 이로써 붐 액추에이터(100)에서 로드가 수축되는 속도와 힘을 상향제어 할 수 없는 문제점이 있다.

[23] [선행기술문헌]

[24] 특허문헌 1: 대한민국 공개 특허공보 제10-2011-0072723호(2011.06.29.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[25] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 붐 하강할 때에 목표로 하는 속도로 붐 액추에이터의 수축 속도 및 힘을 제어할 수 있도록 하여 전동기(발전기)에서 정상적으로 전기를 생산할 수 있도록 하는 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[26] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[27] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템은, 모터 또는 발전기로 작동되는 전동기; 상기 전동기에서 생산된 전기를 저장하는 전기 에너지 저장장치; 상기 전동기로 구동되어 붐 액추에이터(100)에 작동유를 공급하는 유압펌프모터(120); 상기 유압펌프모터(120)의 토출라인(121)과 상기 유압펌프모터(120)의 유입라인(122)을 상기 붐 액추에이터(100)을 동작시키는 붐 실린더의 헤드 측 또는 로드 측에 선택적으로 연결하거나 차단하도록 폐회로를 구성하는 붐 제어밸브(125); 상기 유입라인(122)과 드레인 탱크를 연결하는 제1제어밸브(151); 상기 토출라인(121)과 상기 드레인 탱크를 연결하고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 붐 전동기에 작용 되는 토크 크기에 따라 개도 면적이 가변 되도록 제어되는 제2제어밸브(300); 및 상기 전동기와 상기 유압펌프모터(120)와 상기 붐 제어밸브(125)와 상기 제1, 제2 제어밸브(151, 300)을 제어하는 제어부(160);를 포함한다.

[28] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 굴삭기 붐 구동시스템의 상기 제1 제어밸브(151)는 상기 붐 액추에이터(100)가 상승 작동될 때에 연결되고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 차단되며, 상기 제2 제어밸브(300)는 상기 붐 액추에이터(100)가 상승 작동될 때에 차단되고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 연결되는 것일 수 있다.

[29] 또한 본 발명에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템의 제어방법은, 붐 하강 조이스틱 압력 값을 검출하는 제1 검출 단계(S10); 붐 전동기의 작동 토크를 검출하는 제2 검출 단계(S20); 상기 제2 검출 단계(S20)에서 작동토크의

플러스(+)
값인지, 마이너스(-)
값인지 판단하는 판단단계(S30); 상기 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 마이너스(-)이면, 제2제어밸브(300)를 최대 개방하는 제1 수행단계(S40); 및 상기 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 플러스(+)
이면, 제2제어밸브(300)를 개도면적이 감소되도록 제어하는 제2 수행단계(S50);를 포함한다.

[30] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[31] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법은 붐 하강할 때에 목표로 하는 속도 및 힘으로 붐 액추에이터의 수축 속도를 제어할 수 있고, 이로써 전동기(발전기)에서 정상적으로 전기를 생산할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1 및 도 2는 종래의 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 3 및 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법을 설명하기 위한 도면으로써 붐 하강할 때에 붐 회생 하강과 붐 부하 하강의 작용을 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템의 특성을 설명하기 위한 그래프 도면이다.

[35] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[36] * 도면 부호의 설명 *

[37] 100: 붐 액추에이터

[38] 110: 전자장치(전동기, 전기 에너지 저장장치, 인버터 등)

[39] 120: 유압펌프모터

[40] 121: 토출라인 122: 유입라인

[41] 125: 붐 제어밸브 126, 127, 128: 제1, 제2, 제3 위치

[42] 144: 붐 보조 밸브 145: 붐 보조 라인

[43] 151, 152: 제1, 제2 제어밸브 160: 제어부

[44] 200: 모터 바이패스 밸브

[45] 300: 제2 제어밸브

[46] 301: 완전 개방위치

[47] 302: 개도 면적 감소 위치

[48] 303: 완전 폐쇄위치

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[49] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

- [50] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭하고, 종래의 기술과 동일한 구성요소에 대하여 동일한 부호를 부여하고 중복된 상세한 설명은 생략한다.
- [51] 한편, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 설정된 용어들로서 이는 생산자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [52] 이하, 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법에 대해서 설명한다.
- [53] 첨부도면 도 3 및 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법을 설명하기 위한 도면으로써 붐 하강할 때에 붐 회생 하강과 붐 부하 하강의 작동을 설명하기 위한 도면이다. 첨부도면 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템의 특성을 설명하기 위한 그래프 도면이다. 첨부도면 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [54] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템은, 전자장치와 유압장치가 결합된 것이다.
- [55] 전자장치는 전동기, 전기 에너지 저장장치, 인버터 등을 포함한다. 전동기는 모터 또는 발전기로 작동된다. 인버터는 전동기의 구동을 안정화시킨다. 전기 에너지 저장장치는 전동기에서 생산된 전기를 저장한다.
- [56] 유압장치는 붐 액추에이터(100)와 유압펌프모터(120)와 붐 제어밸브(125)를 포함하여 구성된다.
- [57] 상술한 유압펌프모터(120)는 유압펌프와 유압모터의 작동을 겸할 수 있다. 유압펌프모터(120)가 유압펌프로 작동되는 경우에는 전동기로 구동되어 붐 액추에이터(100)에 작동유를 공급한다. 유압펌프모터(120)가 유압모터로 작동되는 경우에는 붐 액추에이터(100)로부터 배출되는 작동유에 의해 구동되어 상술한 전동기를 구동시킨다.
- [58] 유압펌프모터(120)의 한쪽에는 토출라인(121)과 유입라인(122)이 연결된다. 토출라인(121)과 유입라인(122)의 다른 한쪽은 상술한 붐 제어밸브(125)에 연결된다.
- [59] 상술한 붐 제어밸브(125)는 상기 붐 액추에이터(100)를 상승 작동시키기 위하여 순방향으로 연결될 수 있고, 상기 붐 액추에이터(100)를 하강 작동시키기 위하여 역방향으로 연결될 수 있으며, 상기 붐 액추에이터(100)의 승강을 정지하도록 중립위치가 제공될 수 있다.
- [60] 다른 한편으로, 상술한 토출라인(121)에는 붐 보조 라인(145)의 한쪽이 연결될 수 있고, 붐 보조 라인(145)의 다른 한쪽에는 붐 보조 밸브(144)가 구비될 수 있다. 붐 보조 밸브(144)는 메인유압펌프로부터 작동유를 토출라인(121)에 보충하여 공급할 수 있도록 제어된다.

- [61] 또 다른 한편으로, 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템은, 유압펌프모터(120)와 붐 제어밸브(125)를 연결하는 유입라인(122)과 작동유의 드레인 탱크를 연결하는 제1제어밸브(151)를 더 포함할 수 있다. 또한, 유압펌프모터(120)와 붐 제어밸브(125)를 연결하는 토출라인(121)과 작동유의 드레인 탱크를 연결하는 제2제어밸브(300)를 더 포함할 수 있다.
- [62] 제어부(160)는 제1 제어밸브(151)와 제2제어밸브(152)를 제어한다.
- [63] 좀 더 상세하게는 제1 제어밸브(151)는 붐 액추에이터(100)가 상승 작동될 때에 연결되고, 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 차단된다.
- [64] 제2 제어밸브(300)는 붐 액추에이터(100)가 상승 작동될 때에 차단되고, 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 연결된다.
- [65] 또한, 제2 제어밸브(300)는 3위치 2포트 타입으로 제공될 수 있다. 제1위치완전 개방위치(301)이고, 제2위치는 개도면적 감소위치(302)이며, 제3위치는 완전 폐쇄위치(303)일 수 있다.
- [66] 여기서 제2 제어밸브(300)는 스펴의 위치에 따라 유량이 통과될 개도 면적이 가변 되는 것이다.
- [67] 한편, 붐 보조밸브(144)는 붐 상승 신호에 대응하는 요구 유량이 유압펌프모터(120)의 공급유량을 초과하거나 전동기(110)의 용량을 초과하는 경우, 제1 유압펌프(141)에서 토출되는 작동유가 붐 액추에이터(100)에 공급되도록 개방 제어될 수 있다.
- [68] 또한, 제1 제어밸브(151)는 붐 액추에이터(100)가 하강 작동할 때 붐 액추에이터(100)로부터 유압펌프모터(120) 측으로 유입되는 유량이 유압펌프모터(120)의 허용유량을 초과하거나 전동기(110)의 발전용량을 초과하는 경우, 연결되어 잉여의 유량을 탱크로 배출시키는 것일 수 있다.
- [69] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템의 제어방법을 첨부도면 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.
- [70] 제1 검출 단계(S10); 붐 하강 조이스틱 압력 값을 검출한다.
- [71] 제2 검출 단계(S20); 붐 전동기의 작동 토크를 검출한다.
- [72] 판단단계(S30); 제2 검출 단계(S20)에서 작동토크의 플러스(+) 값인지, 마이너스(-)값인지 판단한다.
- [73] 제1 수행단계(S40); 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 마이너스(-)이면, 제2제어밸브(300)를 최대 개방한다. 즉 완전 개방위치(301)로 제어된다.
- [74] 제2 수행단계(S50); 상기 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 플러스(+)이면, 제2제어밸브(300)를 개도면적이 감소되도록 제어한다. 즉 개도면적은 최대 개방보다는 좁은 개도면적을 가지도록 제어되는 것이다.
- [75] 본 발명의 일실시예에서 회생 하강 또는 부하 하강을 판단하는 근거로, 전동기에 작용되는 작용토크 값으로 판단한다. 좀 더 상세하게는 작용 토크 값이 마이너스(-)일 경우 회생 하강으로 판단하고, 작용토크 값이 플러스(+)일 경우

부하 하강으로 판단한다. 여기서, 작용토크는 전동기를 목표로 하는 회전속도로 회전시키기 위해 제어되는 전동기의 토크이다.

- [76] 불이 부하 하강할 때에는 제2제어밸브(300)를 제어하여 불 하강할 때 불 액추에이터의 실린더 로드와 연결된 토출라인(121)의 내에 압력이 제어된다.
- [77] 불이 부하 하강할 때에 제2제어밸브(300)에서 개도면적 감소위치(302)로 제어함으로써 드레인 탱크와 연결되는 유로를 줄여줄 수 있고, 이로써 토출라인(121)내의 압력이 상승된다. 이렇게 상승한 압력은 불 액추에이터(100)의 실린더 로드 측으로 전달되고, 이로써 불 액추에이터(100)이 수축하는 속도를 원하는 속도로 제어할 수 있게 된다.
- [78] 이하, 도 5에 제시된 그래프를 참조하여 제2제어밸브(300)의 작동을 설명한다.
- [79] 불이 회생 하강할 때에 제2제어밸브(300)는 최대로 열린다. 불 전동기는 불 액추에이터(100)의 실린더 헤드로부터 유입라인(122)을 통해 공급되는 압유에 의해 유압모터로 작동하는 유압펌프모터(120)에 의해 구동된다. 이 때 조이스틱의 압력은 p_1 이고, 전동기의 회전속도는 w_1 으로 정의한다.
- [80] 이 때 불 액추에이터(100)에 작용되는 외부 부하는 f_1 이 되고, 이에 의해 불 전동기에 최종적으로 전달되는 토크는 T_1 이 된다. 불 전동기는 $w_1 \times T_1$ 만큼의 동력을 회생하게 된다. 이 때 제2제어밸브(300)는 도 5의 (c)에 나타낸 바와 같이 최대로 개방되어 있다.
- [81] 한편, 버킷에 외력이 작용하여 회생 가능한 부하가 f_1 에서 f_2 로 작아질 경우가 있다. 이때, 불 전동기로 전달되는 토크는 T_1 에서 T_2 로 감소한다. 그러나 이 경우도 불 전동기는 $w_1 \times T_2$ 만큼의 동력을 회생하게 된다. 마찬가지로 제2제어밸브(300)는 도 5의 (c)에 나타낸 바와 같이 최대로 개방되어 있다.
- [82] 다른 한편으로, 버킷에 더 큰 외력이 작용하면, 유입라인(122)의 압력이 불 전동기를 도 5의 (a)에서 목표로 하는 회전 속도로 회전시킬 수 없는 경우가 발생한다. 불 전동기는 전기 에너지 저장장치의 전력을 이용하여 회전하게 되는데, 이 때 외부 부하는 f_3 가 되고 전동기 토크는 T_3 로 정의된다.
- [83] 이때 불 전동기의 토크가 마이너스(-)에서 플러스(+)로 변경이 되면, 제어부(160)는 제2제어밸브(300)를 제어하여 유체가 통과될 개도 면적이 a_3 가 되도록 감소되게 제어한다. 만약, 외부 부하가 f_3 보다 커지게 되어 필요한 전동기 토크가 더 큰 경우에는 최종적으로 제2제어밸브(300)를 폐쇄시켜 유압펌프모터에 의해 토출되는 작동유 전부를 불 액추에이터(100)의 로드 측으로 전달함으로써 불 하강시의 하강 힘을 증가시킬 수 있다.
- [84] 드레인 탱크로 연결되는 제2제어밸브(300)의 개도 면적이 감소하면, 토출라인(121)의 유로 압력이 상승한다. 이 압력은 불 액추에이터(100)의 불 실린더 로드 측으로 전달되어 불 실린더를 원하는 속도로 제어 할 수 있게 된다.
- [85] 상술한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 굴삭기의 불 구동시스템 및 그 제어방법은 불 하강할 때에 목표로 하는 속도로 불 액추에이터의 수축 속도를 제어할 수 있고, 이로써 전동기(발전기)에서

정상적으로 전기를 생산할 수 있는 것이다.

[86] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[87] 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

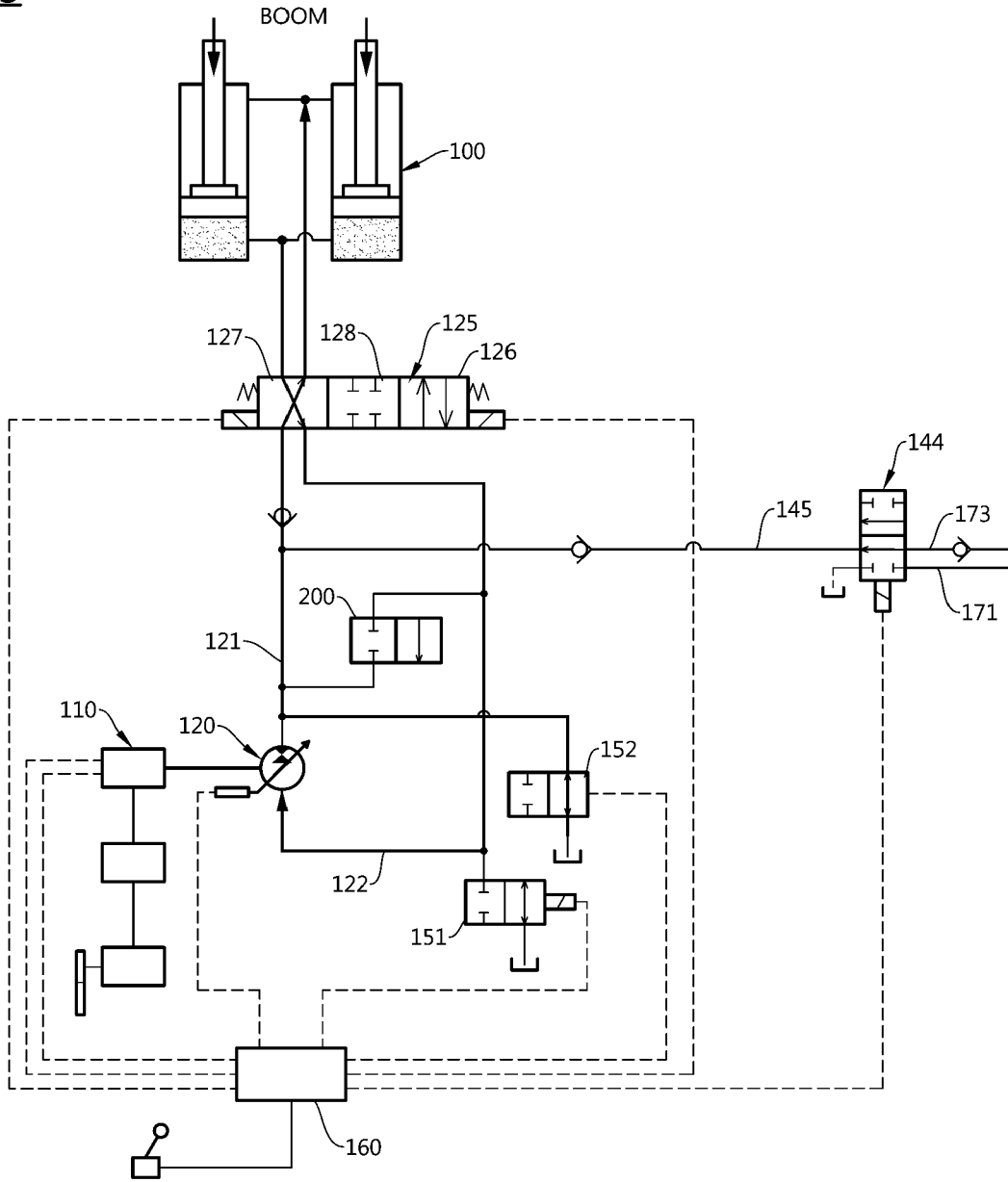
산업상 이용가능성

[88] 본 발명에 따른 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템 및 그 제어방법은 붐을 승강 구현하도록 하고, 붐이 하강할 때에 재생에너지를 회수하도록 하는 데에 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 모터 또는 발전기로 작동되는 전동기;
 상기 전동기에서 생산된 전기를 저장하는 전기 에너지 저장장치;
 상기 전동기로 구동되어 붐 액추에이터(100)에 작동유를 공급하는 유압펌프모터(120);
 상기 유압펌프모터(120)의 토출라인(121)과 상기 유압펌프모터(120)의 유입라인(122)을 상기 붐 액추에이터(100)을 동작시키는 붐 실린더의 헤드 측 또는 로드 측에 선택적으로 연결하거나 차단하도록 폐회로를 구성하는 붐 제어밸브(125);
 상기 유입라인(122)과 드레인 탱크를 연결하는 제1제어밸브(151);
 상기 토출라인(121)과 상기 드레인 탱크를 연결하고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작동될 때에 붐 전동기에 작용 되는 토크 크기에 따라 개도 면적이 가변 되도록 제어되는 제2제어밸브(300);
 및
 상기 전동기와 상기 유압펌프모터(120)와 상기 붐 제어밸브(125)와 상기 제1, 제2 제어밸브(151, 300)을 제어하는 제어부(160);
 를 포함하는 하이브리드 굴삭기 붐 구동시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 제어밸브(151)는 상기 붐 액추에이터(100)가 상승 작용될 때에 연결되고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작용될 때에 차단되며,
 상기 제2 제어밸브(300)는 상기 붐 액추에이터(100)가 상승 작용될 때에 차단되고, 상기 붐 액추에이터(100)가 하강 작용될 때에 연결되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 굴삭기의 붐 구동시스템.
- [청구항 3] 붐 하강 조이스틱 압력 값을 검출하는 제1 검출 단계(S10);
 붐 전동기의 작동 토크를 검출하는 제2 검출 단계(S20);
 상기 제2 검출 단계(S20)에서 작동토크의 플러스(+) 값인지, 마이너스(-)값인지 판단하는 판단단계(S30);
 상기 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 마이너스(-)이면, 제2제어밸브(300)를 최대 개방하는 제1 수행단계(S40); 및
 상기 판단 단계(S30)에서 작동토크 값이 플러스(+)이면, 제2제어밸브(300)를 개도면적이 감소되도록 제어하는 제2 수행단계(S50);
 를 포함하는 하이브리드 굴삭기 붐 구동시스템의 제어방법.

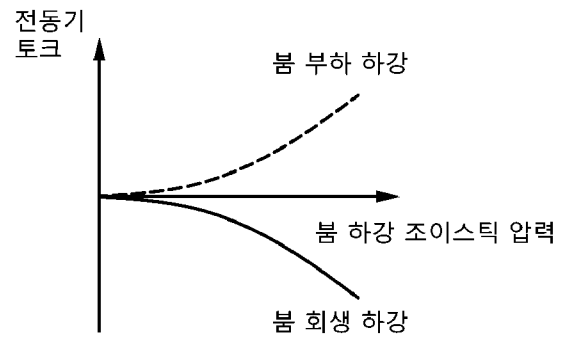
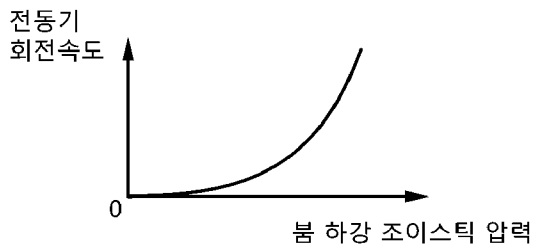
[Fig. 1]
붐 하강



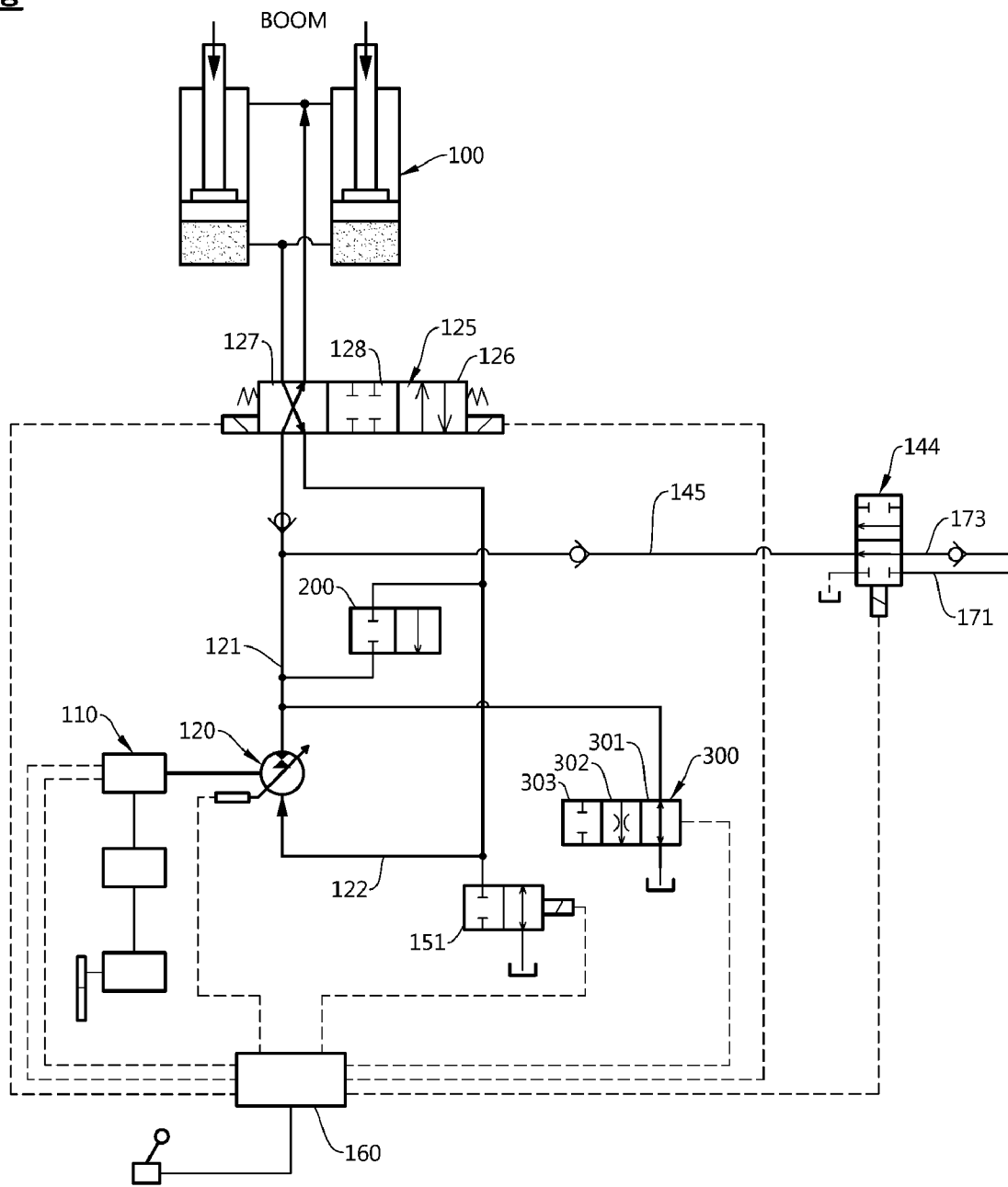
[Fig. 2]

(a)

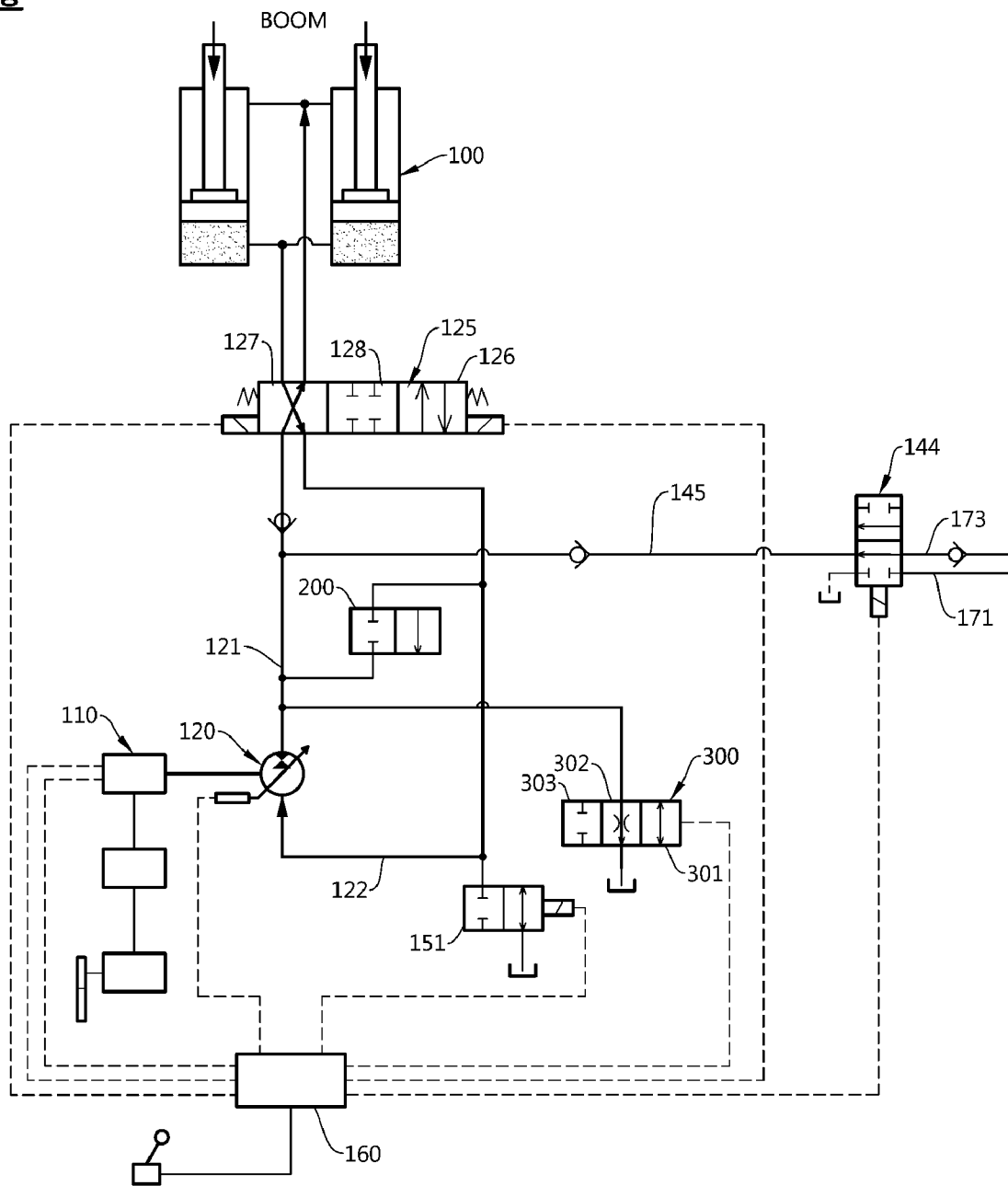
(b)



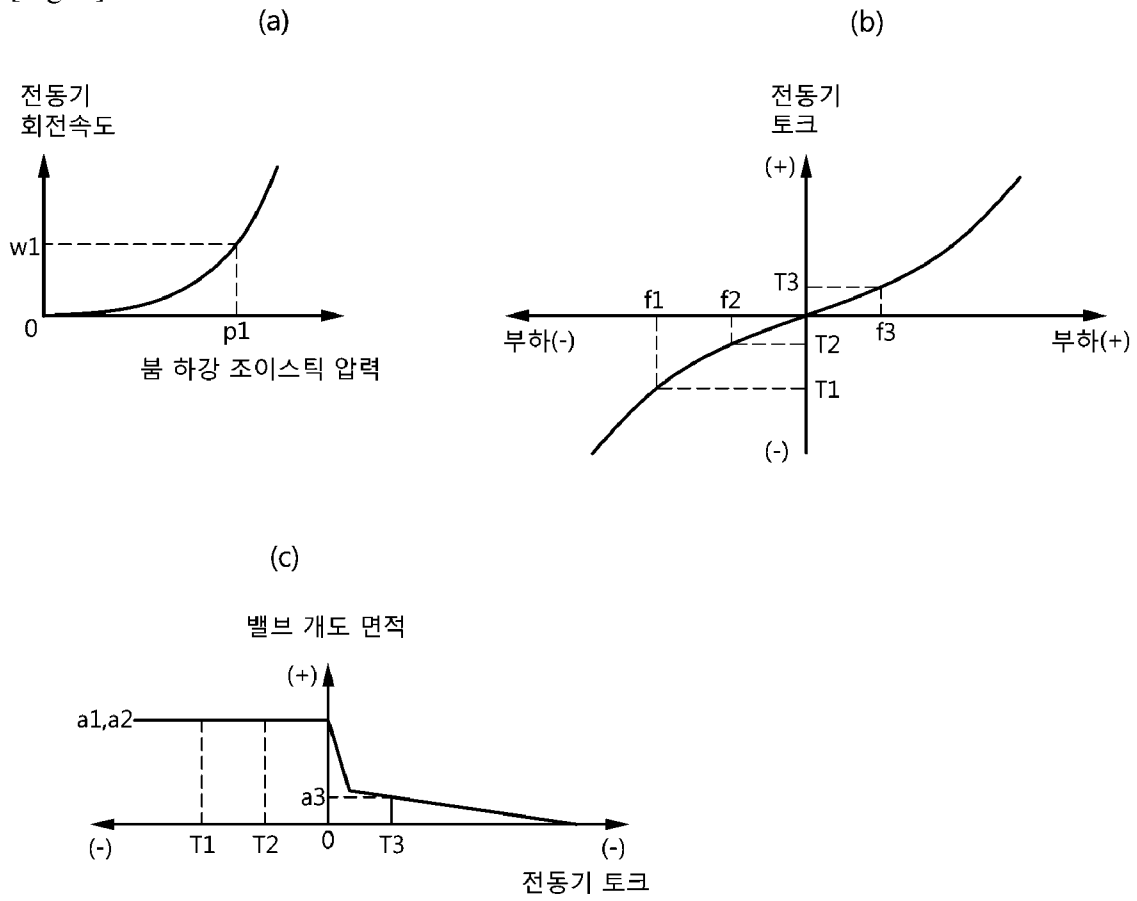
[Fig. 3]
붐 하강



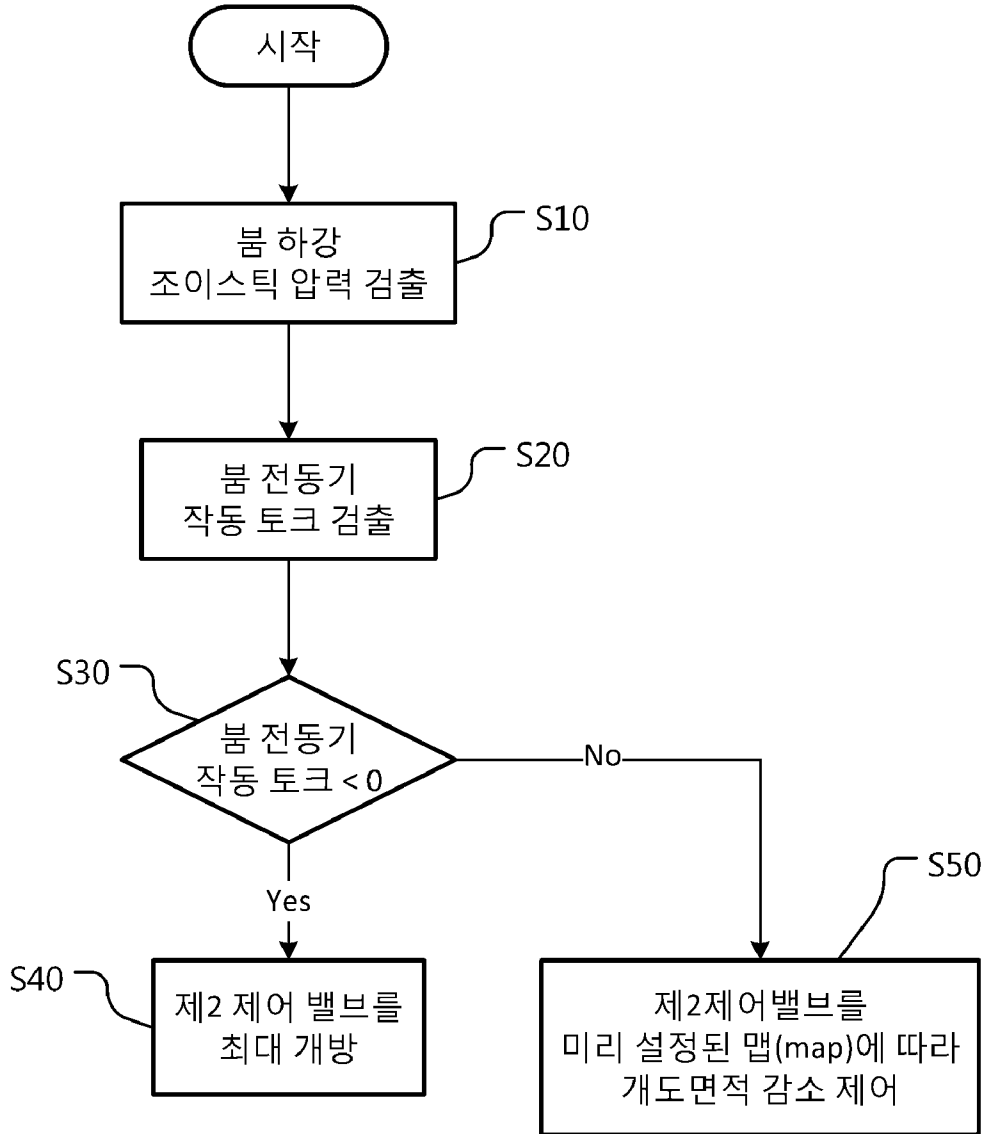
[Fig. 4]
붐 하강



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 3/43(2006.01)i, E02F 9/22(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)

E02F 3/43; E02F 9/20; F15B 11/00; E02F 9/14; E02F 9/22

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: hybrid excavator, motor, electronic energy storage, boom actuator, hydraulic pump motor, boom control valve, control unit, operating torque

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0072723 A (DOOSAN INFRACORE CO., LTD.) 29 June 2011 See paragraphs 22, 26; claims 1-3 and figures 1-4.	1-3
Y	JP 2011-144531 A (KAWASAKI HEAVY IND. LTD.) 28 July 2011 See paragraphs 39-42, 47-48; claim 1 and figures 1, 4.	1-3
A	KR 10-2011-0079877 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 11 July 2011 See paragraphs 47-49 and figure 1.	1-3
A	KR 10-2006-0063935 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 12 June 2006 See pages 6-7 and figure 3.	1-3
A	US 2009-0077837 A1 (TOZAWA, Shoji et al.) 26 March 2009 See paragraphs 30-32, 37-38 and figures 1-3.	1-3

 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

"I" 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

14 MAY 2013 (14.05.2013)

Date of mailing of the international search report

15 MAY 2013 (15.05.2013)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer



Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/000661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0072723 A	29.06.2011	WO 2011-078586 A2	30.06.2011
JP 2011-144531 A	28.07.2011	CN 102203352 A	28.09.2011
		JP 5175870 B2	11.01.2013
		KR 10-2012-0018298 A	02.03.2012
		US 2012-0259497 A1	11.10.2012
		WO 2011-086888 A1	21.07.2011
KR 10-2011-0079877 A	11.07.2011	CN 102165200 A	24.08.2011
		EP 2351936 A1	03.08.2011
		JP 2010-107009 A	13.05.2010
		JP 5135169 B2	16.11.2012
		US 2011-0173964 A1	21.07.2011
		WO 2010-050305 A1	06.05.2010
KR 10-2006-0063935 A	12.06.2006	CN 1833108 A0	13.09.2006
		CN 1833108 B	26.05.2010
		EP 1662151 A1	31.05.2006
		EP 1662151 B1	30.11.2011
		JP 2005-061477 A	10.03.2005
		JP 4410512 B2	03.02.2010
		US 2008-0223205 A1	18.09.2008
		US 7895833 B2	01.03.2011
		WO 2005-015029 A1	17.02.2005
US 2009-0077837 A1	26.03.2009	CN 1993524 A	04.07.2007
		DE 602006003293 D1	04.12.2008
		EP 1790781 A1	30.05.2007
		EP 1790781 A4	22.08.2007
		EP 1790781 B1	22.10.2008
		JP 2006-336306 A	14.12.2006
		JP 2006-336307 A	14.12.2006
		US 7562472 B2	21.07.2009
		WO 2006-129422 A1	07.12.2006

<p>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</p> <p>E02F 3/43(2006.01)i, E02F 9/22(2006.01)i</p>																				
<p>B. 조사된 분야</p> <p>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) E02F 3/43; E02F 9/20; F15B 11/00; E02F 9/14; E02F 9/22</p> <p>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC</p> <p>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 하이브리드 굴삭기, 전동기, 전기 에너지 저장장치, 붐 액추에이터, 유압펌프모터, 붐 제어밸브, 제어부, 작동토크</p>																				
<p>C. 관련 문헌</p> <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 10-2011-0072723 A (두산인프라코어 주식회사) 2011.06.29 문단번호 22, 26; 청구항 1-3 및 도면 1-4 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-144531 A (KAWASAKI HEAVY IND. LTD.) 2011.07.28 문단번호 39-42, 47-48; 청구항 1 및 도면 1, 4 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2011-0079877 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2011.07.11 문단번호 47-49 및 도면 1 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2006-0063935 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2006.06.12 페이지 6-7 및 도면 3 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009-0077837 A1 (TOZAWA, SHOJI et al.) 2009.03.26 문단번호 30-32, 37-38 및 도면 1-3 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2011-0072723 A (두산인프라코어 주식회사) 2011.06.29 문단번호 22, 26; 청구항 1-3 및 도면 1-4 참조.	1-3	Y	JP 2011-144531 A (KAWASAKI HEAVY IND. LTD.) 2011.07.28 문단번호 39-42, 47-48; 청구항 1 및 도면 1, 4 참조.	1-3	A	KR 10-2011-0079877 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2011.07.11 문단번호 47-49 및 도면 1 참조.	1-3	A	KR 10-2006-0063935 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2006.06.12 페이지 6-7 및 도면 3 참조.	1-3	A	US 2009-0077837 A1 (TOZAWA, SHOJI et al.) 2009.03.26 문단번호 30-32, 37-38 및 도면 1-3 참조.	1-3
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-2011-0072723 A (두산인프라코어 주식회사) 2011.06.29 문단번호 22, 26; 청구항 1-3 및 도면 1-4 참조.	1-3																		
Y	JP 2011-144531 A (KAWASAKI HEAVY IND. LTD.) 2011.07.28 문단번호 39-42, 47-48; 청구항 1 및 도면 1, 4 참조.	1-3																		
A	KR 10-2011-0079877 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2011.07.11 문단번호 47-49 및 도면 1 참조.	1-3																		
A	KR 10-2006-0063935 A (히타찌 겐끼 가부시키가이샤) 2006.06.12 페이지 6-7 및 도면 3 참조.	1-3																		
A	US 2009-0077837 A1 (TOZAWA, SHOJI et al.) 2009.03.26 문단번호 30-32, 37-38 및 도면 1-3 참조.	1-3																		
<p><input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.</p>																				
<p>* 인용된 문헌의 특별 카테고리:</p> <p>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌</p> <p>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.</p> <p>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.</p> <p>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌</p> <p>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌</p>																				
<p>국제조사의 실제 완료일 2013년 05월 14일 (14.05.2013)</p>		<p>국제조사보고서 발송일 2013년 05월 15일 (15.05.2013)</p>																		
<p>ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140</p>		<p>심사관 안재열 전화번호 82-42-481-8525</p> 																		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0072723 A	2011.06.29	WO 2011-078586 A2	2011.06.30
JP 2011-144531 A	2011.07.28	CN 102203352 A	2011.09.28
		JP 5175870 B2	2013.01.11
		KR 10-2012-0018298 A	2012.03.02
		US 2012-0259497 A1	2012.10.11
		WO 2011-086888 A1	2011.07.21
KR 10-2011-0079877 A	2011.07.11	CN 102165200 A	2011.08.24
		EP 2351936 A1	2011.08.03
		JP 2010-107009 A	2010.05.13
		JP 5135169 B2	2012.11.16
		US 2011-0173964 A1	2011.07.21
		WO 2010-050305 A1	2010.05.06
KR 10-2006-0063935 A	2006.06.12	CN 1833108 A0	2006.09.13
		CN 1833108 B	2010.05.26
		EP 1662151 A1	2006.05.31
		EP 1662151 B1	2011.11.30
		JP 2005-061477 A	2005.03.10
		JP 4410512 B2	2010.02.03
		US 2008-0223205 A1	2008.09.18
		US 7895833 B2	2011.03.01
		WO 2005-015029 A1	2005.02.17
US 2009-0077837 A1	2009.03.26	CN 1993524 A	2007.07.04
		DE 602006003293 D1	2008.12.04
		EP 1790781 A1	2007.05.30
		EP 1790781 A4	2007.08.22
		EP 1790781 B1	2008.10.22
		JP 2006-336306 A	2006.12.14
		JP 2006-336307 A	2006.12.14
		US 7562472 B2	2009.07.21
		WO 2006-129422 A1	2006.12.07