



- (51) 국제특허분류:
E02F 3/43 (2006.01) *E02F 9/20* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001981
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 29일 (29.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0023270 2016년 2월 26일 (26.02.2016) KR
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인: 김성훈 (KIM, Sunghun) [KR/KR]; 47877 부산시 동래구 중렬대로 238 번가길 58, 가동 212 호(수안동, 반도보라맨션), Busan (KR).
- (74) 대리인: 정인규 (JEONG, Ingyu); 48059 부산시 해운대구 센텀중앙로 48, 1004 호 (우동, 에이스하이테크 21), Busan (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, 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).

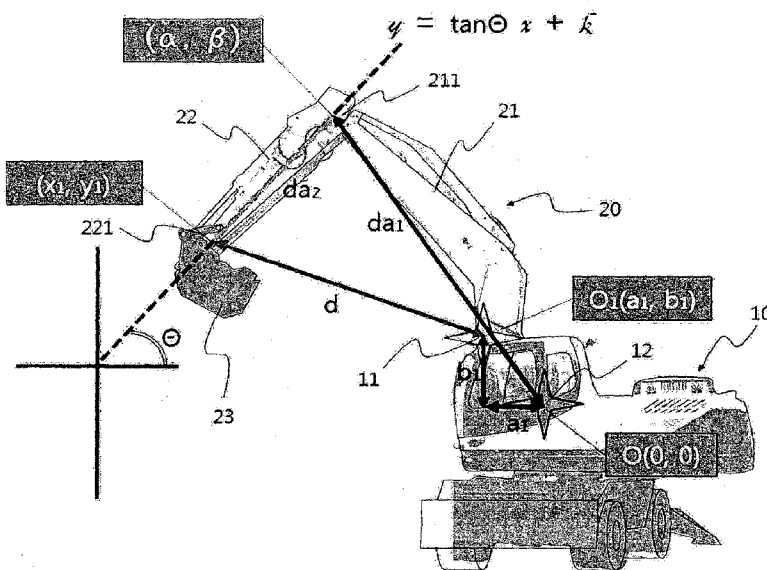
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING POSITION OF ARM OF HEAVY MACHINERY

(54) 발명의 명칭: 중장비 암의 위치 측정 방법 및 장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a device for measuring the position of an end of an arm of heavy machinery and, more particularly, to a device for measuring the position of an end of an arm of heavy machinery used at a construction site to precisely control the heavy machinery. The present invention exhibits the following effects. That is, the present invention has an advantage in which as information on the position of the end of the arm of the heavy machinery is acquired to precisely control the working apparatus, the working apparatus may be prevented from interfering with other structures during construction work, and simultaneously, working efficiency may be enhanced, and, as a minimum number of sensors are used, the present invention may be easily installed and operated and widely applied to various types of heavy machinery.

(57) 요약서: 본 발명은 중장비 암의 말단부 위치 측정 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 건설현장에서 사용되는 중장비의 암(arm) 말단부 위치를 측정하여 중장비를 정밀하게 제어하기 위한 장치에 관한 것이다. 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다. 즉, 중장비의 암 말단부 위치정보를 획득하여 작업장치를 정밀하게 제어함으로써 건설작업시 다른 구조물과의 간섭을 방지함과 동시에 작업 효율을 높일 수 있으며, 최소한의 센서를 이용함으로써 설치 및 조작이 간편하고 다양한 중장비에 광범위하게 적용 가능한 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 중장비 암의 위치 측정 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 중장비 암의 위치 측정 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 건설현장에서 사용되는 중장비의 암(arm) 위치를 측정하여 중장비를 정밀하게 제어하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 건설현장에서 사용되는 굴삭기, 로더 등의 중장비는 크게 운전자가 탑승하는 중장비 본체, 버킷 등의 작업 장치 및 이를 연결하는 암(arm)으로 구성된다.
- [3] 종래에는 중장비 작업 장치의 정확한 위치 파악은 중장비 본체에 탑승하는 운전자의 숙련도에 의존해왔다.
- [4] 작업 장치의 위치를 측정하는 장치가 있으나 중장비의 각 부분별로 많은 센서를 필요로 하고 구성이 복잡하여, 기존의 중장비에 장착하기 번거로워 실용성이 떨어진다. 또한 그 적용 범위도 굴삭기 등 특정 장비에 한정되어 다양하게 적용하기 어려운 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명에서 해결하려는 과제는 다음과 같다.
- [6] 즉, 중장비 작업장치의 정밀제어를 위해 암(arm)의 위치정보를 획득하되, 다양한 중장비에 적용 가능하며 간편한 설치와 조작이 가능하도록 최소한의 센서로 암의 위치정보를 획득할 수 있는 구성을 제시하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여,
- [8] 작업자가 탑승하는 중장비본체(10) 및 버킷이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성되는 중장비에 있어서,
- [9] 상기 작업장치(20)는 중장비본체(10)와 연결되는 제1암(21), 제1암(21)과 연결되는 제2암(22) 및 제2암(22)과 연결되는 버킷(23)을 포함하여 구성되어,
- [10] 제1암(21)의 회전중심을 $O(0,0)$, 본체기준점(11)을 $Q(a_1, b_1)$, 제1암기준점(211)의 위치를 (α, β) , 제2암기준점(221)의 위치를 (x_1, y_1) , $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리를 d_{a1} , (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리를 d_{a2} 라 할 때,
- [11] 중장비의 고유값에 해당하는 d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 을 측정하고, (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리를 l 및 제2암(22)의 경사 각도를 θ 를 각각 측정하여, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 방법과
- [12] 상기 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에

본체측거리측정센서가 장착되고, 제2암기준점(221)에 암측거리측정센서가 장착되며, 제2암(22)의 일측에 경사각센서가 장착되어,

- [13] 본체측거리측정센서와 암측거리측정센서로부터 l 를 측정하고, 경사각센서로부터 θ 를 측정함으로써, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 장치를 제시한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.
- [15] 즉, 중장비의 암 위치정보를 획득하여 작업장치를 정밀제어함으로써 건설작업시 다른 구조물과의 간섭을 방지함과 동시에 작업 효율을 높일 수 있으며, 최소한의 센서를 이용함으로써 설치 및 조작이 간편하고 다양한 중장비에 광범위하게 적용 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따라 굴삭기에 중장비 암의 위치 측정 방법 및 장치를 적용한 도면.
- [17] 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따라 로더에 중장비 암의 위치 측정 방법 및 장치를 적용한 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 발명의 실시를 위한 최선의 형태는 다음과 같다.
- [19] 즉, 작업자가 탑승하는 중장비본체(10) 및 버킷이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성되는 중장비에 있어서,
- [20] 상기 작업장치(20)는 중장비본체(10)와 연결되는 제1암(21), 제1암(21)과 연결되는 제2암(22) 및 제2암(22)과 연결되는 버킷(23)을 포함하여 구성되어,
- [21] 제1암(21)의 회전중심을 $O(0,0)$, 본체기준점(11)을 $Q(a_1, b_1)$, 제1암기준점(211)의 위치를 (α, β) , 제2암기준점(221)의 위치를 (x_1, y_1) , $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리를 d_{a1} , (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리를 d_{a2} 라 할 때,
- [22] 중장비의 고유값에 해당하는 d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 을 측정하고, (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리를 l 및 제2암(22)의 경사 각도를 θ 를 각각 측정하여, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 방법과
- [23] 상기 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에 본체측거리측정센서가 장착되고, 제2암기준점(221)에 암측거리측정센서가 장착되며, 제2암(22)의 일측에 경사각센서가 장착되어,
- [24] 본체측거리측정센서와 암측거리측정센서로부터 l 를 측정하고, 경사각센서로부터 θ 를 측정함으로써, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 장치이다.

[25]

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하 첨부된 도면을 바탕으로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다. 다만 본 발명의 권리범위는 특허청구범위 기재에 의하여 파악되어야 한다. 또한 본 발명의 요지를 모호하게 하는 공지기술의 설명은 생략한다.
- [27]
- [28] 본 발명을 먼저 요약하면 다음과 같다.
- [29] 작업자가 탑승하는 중장비본체(10) 및 버킷이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성되는 중장비에 있어서,
- [30] 상기 작업장치(20)는 중장비본체(10)와 연결되는 제1암(21), 제1암(21)과 연결되는 제2암(22) 및 제2암(22)과 연결되는 버킷(23)을 포함하여 구성되어,
- [31] 제1암(21)의 회전중심을 $O(0,0)$, 본체기준점(11)을 $Q(a_1, b_1)$, 제1암기준점(211)의 위치를 (α, β) , 제2암기준점(221)의 위치를 (x_1, y_1) , $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리를 d_{a1} , (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리를 d_{a2} 라 할 때,
- [32] 중장비의 고유값에 해당하는 d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 을 측정하고, (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리를 l 및 제2암(22)의 경사 각도를 θ 를 각각 측정하여, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 방법과
- [33] 상기 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에 본체측거리측정센서가 장착되고, 제2암기준점(221)에 암측거리측정센서가 장착되며, 제2암(22)의 일측에 경사각센서가 장착되어,
- [34] 본체측거리측정센서와 암측거리측정센서로부터 l 를 측정하고, 경사각센서로부터 θ 를 측정함으로써, 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 장치에 관한 것이다.
- [35]
- [36] 본 발명의 중장비로는 작업자가 탑승하는 크게 중장비본체(10) 및 버킷이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성되는 건설장비로서, 굴삭기와 로더 등을 예시할 수 있다.
- [37] 상기 작업장치(20)는 버킷(23)과 이를 중장비본체(10)와 연결하는 하나 이상의 암(21,22)으로 구성된다.
- [38] 두 개의 암(21,22)으로 구성된 굴삭기를 제1실시예로, 하나의 암(21)으로 구성된 로더를 제2실시예로 하여 이하 본 발명을 상세히 설명한다.
- [39]
- [40] (굴삭기의 경우)
- [41] 제1실시예로서 도 1과 같이 굴삭기에 본 장치가 장착되는 경우를 기준으로 설명한다.
- [42] 먼저 각 수학식에 사용되는 변수의 정의는 다음과 같다.
- [43] (α, β) : 제1암의 기준점 위치

- [44] (x_1, y_1) : 제2암의 기준점 위치
- [45] $O(0,0)$: 제1암의 회전중심
- [46] $Q(a_1, b_1)$: 본체기준점
- [47] d_{21} : $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리
- [48] d_{22} : (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리
- [49] i : (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리
- [50] θ : 제2암의 경사 각도
- [51]
- [52] 중장비에 해당하는 굴삭기는 작업자가 탑승하는 크게 중장비본체(10) 및 버켓이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성된다.
- [53] 상기 작업장치(20)는 제1암(21), 제2암(22) 및 버켓(23)으로 구성된다.
- [54] 즉, 중장비본체(10)에 연결된 제1암(21)이 연결되고, 제1암(21)의 말단에 제2암(22)이 연결되며, 제2암(22)의 말단에 버켓(23)이 연결되는 구조이다.
- [55] 본 발명에서 센서에 의해 측정되는 값은 i 와 θ 에 해당된다.
- [56]
- [57] 상기 i 는 제2암의 기준점 위치 (x_1, y_1) 과 본체기준점 $Q(a_1, b_1)$ 사이의 거리로서, i 를 측정하는 거리측정센서는 암측거리측정센서와 본체측거리측정센서의 쌍으로 구성된다. 본체측거리측정센서는 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에 장착되고, 암측거리측정센서는 제2암기준점(221)에 장착된다.
- [58] 이 때 본체기준점(11)은 중장비본체(10)에 임의로 선택된 점을 의미하며, 바람직하게는 도 1과 같이 중장비본체(10)의 상단부 모서리를 기준으로 하여 본체측거리측정센서를 장착할 수 있다.
- [59] 또한 제2암기준점(221)은 제2암(22)에 임의로 선택된 점을 의미하며, 바람직하게는 도 1과 같이 제2암(22)의 말단부를 기준으로 하여 암측거리측정센서를 장착할 수 있다.
- [60] 상기 거리측정센서는 기준점과 목표점 사이 거리를 측정하는 다양한 센서로 구성될 수 있으며, 본 실시예에서는 다음 두 가지를 예시로 설명한다.
- [61] 1. 초음파센서
- [62] 초음파 펄스를 피측정물을 향해 방사하여 물체에서 반사되어 오는 반사파를 받을 때까지의 시간을 측정하여 거리를 측정하는 센서이다. 암측거리측정센서는 송파기, 본체측거리측정센서는 수파기로 구성되는 대향형 초음파 센서를 이용하여, 송파기로부터 방출된 초음파가 수파기에 도달할 때까지 소요시간을 계산하여 거리를 측정한다.
- [63] 2. 비콘센서
- [64] 비콘은 블루투스 프로토콜을 기반으로 한 근거리통신기술로서 암측거리측정센서는 비콘신호송신기, 본체측거리측정센서는

비콘신호수신기로 구성하여, 비콘신호송신기로부터 비콘모듈ID와 신호세기를 비콘신호수신기에서 파악하여 거리를 측정한다. 다만 비콘 특성상, 송신기/수신기는 반대로 구성할 수도 있다.

[65]

[66] 상기 θ 는 제2암의 경사 각도로서, θ 를 측정하는 경사각센서는 제2암(22)의 일측에 장착된다. 일직선으로 형성되는 제2암(22)의 경사를 측정하기 위한 것이므로 그 장착부위는 제2암(22)의 일직선 상에 임의로 정할 수 있다. 이 때 경사각센서는 지구 중력에 의해 각도를 측정하는 자이로센서로 구성할 수 있으며, 중력방향에 수직인 평면과 이루는 각도를 측정하게 된다.

[67]

[68] d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 는 중장비의 고유값에 해당한다. 즉, 중장비의 작동상태에 따라 달라지는 것이 아니라, 중장비의 최초사양에 따라 결정되는 것이므로, 각 장비의 기설정값에 해당된다.

[69]

[70] 제1암의 회전중심 $O(0,0)$ 과 제1암의 기준점 위치 (α, β) 사이 거리를 측정하여 d_{a1} 을 구한다.

[71] 제2암의 기준점 위치 (x_1, y_1) 과 제1암의 기준점 위치 (α, β) 사이 거리를 측정하여 d_{a2} 를 구한다.

[72] $Q(a_1, b_1)$ 은 본체기준점으로서, 제1암의 회전중심 $O(0,0)$ 에서 수평거리 a_1 및 수직거리 b_1 을 각각 측정하여 구할 수 있다.

[73]

[74] 상기 측정된 중장비의 고유값 d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 와, 본체측거리측정센서 측정된 d , 경사각센서에서 측정된 θ 를 아래 수학식에 대입한다.

[75]

[76] $y_1 = x_1 \tan(\theta) + k$ --- (수학식 1)

[77] $(x_1 - a_1)^2 + (y_1 - b_1)^2 = d^2$ --- (수학식 2)

[78] 상기 수학식 1을 수학식 2에 대입하여 x_1 에 관한 식을 구한다.

[79] $\rightarrow x_1^2 - 2a_1x_1 + a_1^2 + \tan^2\theta x_1^2 + 2\tan\theta(k - b_1)x_1 + (k - b_1)^2 = d^2$
 $\rightarrow x_1^2(\tan^2\theta + 1) + x_1(-2a_1 + 2\tan\theta(k - b_1)) + (k - b_1)^2 - d^2 = 0$

$$\therefore x_1 = \frac{1}{2(\tan^2\theta + 1)} \left(- (2\tan\theta k - 2a_1 - 2\tan\theta b_1) \pm \sqrt{(2\tan\theta k + (-2a_1 - 2\tan\theta b_1))^2 - 4(\tan^2\theta + 1)((k - b_1)^2 - d^2)} \right)$$

$$\begin{aligned}
[80] \quad &= \left(\frac{1}{2(\tan^2 \Theta + 1)} \right) (- (2 \tan \Theta k - 2a_1 - 2 \tan \Theta b_1) \\
&\quad \pm \sqrt{4 \tan^2 \Theta k^2 - 8 \tan \Theta (a_1 + \tan \Theta b_1) k + 4(a_1 + \tan \Theta b_1)^2 - 4(\tan^2 \Theta + 1)k^2 + 8b_1(\tan^2 \Theta + 1)k - 4(\tan^2 \Theta + 1)(b_1^2 - d^2)}) \\
&= \left(\frac{1}{\tan^2 \Theta + 1} \right) (- (\tan \Theta k - a_1 - \tan \Theta b_1) \\
&\quad \pm \sqrt{-k^2 + 2k(-a_1 + b_1(\tan^2 \Theta - \tan \Theta + 1)) + (a_1^2 + 2a_1 b_1 \tan \Theta - b_1^2 + d^2 + \tan^2 \Theta d^2)})
\end{aligned}$$

[81]

$$[82] \quad \beta = \alpha \tan(\theta) + k \quad \text{--- (수학식 3)}$$

$$[83] \quad \alpha^2 + \beta^2 = d_{a1}^2 \quad \text{--- (수학식 4)}$$

[84] 상기 수학식 3을 수학식 4에 대입하여 α 에 관한 식을 구한다.

$$\begin{aligned}
[85] \quad &\rightarrow \alpha^2 + (\tan \Theta \alpha + k)^2 = d_{a1}^2 \\
&\rightarrow \alpha^2 (\tan^2 \Theta + 1) + 2 \tan \Theta k \alpha + k^2 - d_{a1}^2 = 0
\end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{-2 \tan \Theta k \pm \sqrt{4 \tan^2 \Theta k^2 - 4(\tan^2 \Theta + 1)(k^2 - d_{a1}^2)}}{2(\tan^2 \Theta + 1)}$$

$$\therefore \alpha = \frac{-\tan \Theta k \pm \sqrt{-k^2 + (\tan^2 \Theta + 1)d_{a1}^2}}{\tan^2 \Theta + 1}$$

[86]

$$[87] \quad (x_1 - \alpha)^2 + (y_1 - \beta)^2 = d_{a2}^2 \quad \text{--- (수학식 5)}$$

[88] 상기 수학식 5에 수학식 1 및 4를 대입하여 y_1 및 β 를 소거한다.

$$[89] \quad (x_1 - \alpha)^2 + (\tan \theta (x_1 - \alpha))^2 = d_{a2}^2$$

$$\therefore x_1 - \alpha = \pm \frac{d_{a2}}{\sqrt{\tan^2 \theta + 1}}$$

[90] 다음으로, x_1 에 관한 식 및 α 에 관한 식을 대입하여 x_1 및 α 를 소거하여 k 에 관한 식을 구한다.

$$\begin{aligned}
[91] \quad x_1 - \alpha &= \left(\frac{1}{\tan^2 \Theta + 1} \right) (- (\tan \Theta k - a_1 - \tan \Theta b_1) \\
&\quad \pm \sqrt{-k^2 + 2k(-a_1 + b_1(\tan^2 \Theta - \tan \Theta + 1)) + (a_1^2 + 2a_1 b_1 \tan \Theta - b_1^2 + d^2 + \tan^2 \Theta d^2)}) \\
&\quad - (-\tan \Theta k \pm \sqrt{-k^2 + (\tan^2 \Theta + 1)d_{a1}^2}) \\
&= \pm \frac{d_{a2}}{\sqrt{\tan^2 \Theta + 1}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&a_1 + \tan \Theta b_1 \pm \sqrt{-k^2 + 2k(-a_1 + b_1(\tan^2 \Theta - \tan \Theta + 1)) + (a_1^2 + 2a_1 b_1 \tan \Theta - b_1^2 + d^2 + \tan^2 \Theta d^2)} \\
&\mp \sqrt{-k^2 + (\tan^2 \Theta + 1)d_{a1}^2} = d_{a2} \sqrt{\tan^2 \Theta + 1}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
[92] \quad & \pm \sqrt{-k^2 + 2k(-a_1 + b_1(\tan^2\Theta - \tan\Theta + 1)) + (a_1^2 + 2a_1b_1\tan\Theta - b_1^2 + d^2 + \tan^2\Theta d^2)} \\
& \mp \sqrt{-k^2 + (\tan^2\Theta + 1)d_{a1}^2} \\
& = d_{a2} \sqrt{\tan^2\Theta + 1 - a_1 - \tan\Theta b_1}
\end{aligned}$$

[93]

[94] 위와 같이 정리가 될 때,

[95] 첫 번째 $\sqrt{\quad}$ 항의 상수를 정리하면,

$$\begin{aligned}
[96] \quad A &= (-a_1 + b_1(\tan^2\Theta - \tan\Theta + 1)) \\
B &= (a_1^2 + 2a_1b_1\tan\Theta - b_1^2 + d^2 + \tan^2\Theta d^2)
\end{aligned}$$

[97] 두 번째 $\sqrt{\quad}$ 항의 상수를 정리하면,

$$[98] \quad C = (\tan^2\Theta + 1)d_{a1}^2$$

[99] 나머지 오른쪽의 항을 모두 정리하여

$$[100] \quad D = d_{a2} \sqrt{\tan^2\Theta + 1 - a_1 - \tan\Theta b_1}$$

[101] 위와 같이 나타내어 정리하면 다음과 같다.

$$[102] \quad \pm \sqrt{-k^2 + 2Ak + B} = \pm \sqrt{-k^2 + C + D}$$

$$-k^2 + 2Ak + B = -k^2 + C \pm 2D\sqrt{-k^2 + C + D^2}$$

$$\rightarrow 2Ak + B - C - D^2 = \pm 2D\sqrt{-k^2 + C}$$

$$\rightarrow 4A^2k^2 + 4Ak(B - C - D^2) + (B - C - D^2)^2 = 4D(-k^2 + C)$$

$$\rightarrow k^2(4A + 4D) + 4Ak(B - C - D^2) + 4CD + (B - C - D^2)^2 = 0$$

$$\therefore k = \frac{-4A(B - C - D^2) \pm \sqrt{16A^2(B - C - D^2)^2 - 4(4A + 4D)(4CD + (B - C - D^2)^2)}}{2(4A + 4D)}$$

$$= \frac{-2A(B - C - D^2) \pm \sqrt{4A^2(B - C - D^2)^2 - (4A + 4D)(4CD + (B - C - D^2)^2)}}{4A + 4D}$$

[103]

[104] 상기 k에 관한 식을 수학식 2의 근의 공식에 대입하여 x_1 을 구하고,[105] 상기 x_1 의 값 및 k에 관한 식을 수학식 1에 대입하여 y_1 을 구함으로써,[106] 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악할 수 있다.

[107]

[108] 또한 굴삭기와 같이 제2암(22)에 버켓(23)이 연결되는 경우 버켓(23)에 경사각센서를 추가로 장착할 수 있다. 이 경우 버켓(23)의 경사각을 동시에 파악할 수 있으므로, 버켓(23) 말단의 위치를 정확하게 파악할 수 있으므로 더욱 정밀한 제어가 가능하게 된다.

[109]

[110] (로더의 경우)

[111] 제2실시예로서 도 2와 같이 로더에 본 장치가 장착되는 경우를 기준으로 설명한다.

[112]

[113] 다만 로더는 제2암(22) 대신 버켓(23)이 제1암(21)에 바로 연결되는 구조로서, 버켓(23)을 기준으로 설명하나, 이는 상기 굴삭기의 설명에서 제2암(22)을 버켓(23)으로 대체한 것일 뿐, 기술적으로 동일한 구성임을 밝힌다.

[114] 즉, 굴삭기에서의 제2암(22)과 로더에서의 버켓(23)은 같은 구성요소인 것이다.

[115]

[116] 먼저 각 수학식에 사용되는 변수의 정의는 다음과 같다.

[117] (α, β) : 제1암의 기준점 위치

[118] (x_1, y_1) : 버켓의 기준점 위치

[119] $O(0,0)$: 제1암의 회전중심

[120] $Q(a_1, b_1)$: 본체기준점

[121] d_{a1} : $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리

[122] d_{a2} : (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리

[123] i : (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리

[124] θ : 버켓의 경사 각도

[125]

[126] 중장비에 해당하는 로더는 작업자가 탑승하는 크게 중장비본체(10) 및 버켓이 암으로 연결되는 작업장치(20)로 구성된다.

[127] 상기 작업장치(20)는 제1암(21) 및 버켓(23)으로 구성된다.

[128] 즉, 중장비본체(10)에 연결된 제1암(21)이 연결되고, 제1암(21)의 말단에 버켓(23)이 연결되는 구조이다.

[129] 본 발명에서 센서에 의해 측정되는 값은 i 와 θ 에 해당된다.

[130]

[131] 상기 i 는 버켓의 기준점 위치 (x_1, y_1) 과 본체기준점 $Q(a_1, b_1)$ 사이의 거리로서, i 를 측정하는 거리측정센서는 암측거리측정센서와 본체측거리측정센서의 쌍으로 구성된다. 본체측거리측정센서는 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에 장착되고, 암측거리측정센서는 버켓기준점(231)에 장착된다.

[132] 이 때 본체기준점(11)은 중장비본체(10)에 임의로 선택된 점을 의미하며, 바람직하게는 도 2와 같이 중장비본체(10)의 상단부 모서리를 기준으로 하여 본체측거리측정센서를 장착할 수 있다.

[133] 또한 버켓기준점(231)은 버켓(23)에 임의로 선택된 점을 의미하며, 바람직하게는 도 2와 같이 버켓(23)의 말단부를 기준으로 하여 암측거리측정센서를 장착할 수 있다.

[134] 이하 버켓의 기준점 위치 (x_1, y_1) 을 구하는 과정은 실시예1의 과정과 동일한

바, 자세한 설명은 생략한다.

[135]

[136] 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.

[137] 즉, 중장비의 암 위치정보를 획득하여 작업장치를 정밀제어함으로써 건설작업시 다른 구조물과의 간섭을 방지함과 동시에 작업 효율을 높일 수 있으며, 최소한의 센서를 이용함으로써 설치 및 조작이 간편하고 다양한 중장비에 광범위하게 적용 가능한 장점이 있다.

[138]

[139] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

[140]

산업상 이용가능성

[141] 본 발명은 건설현장에서 사용되는 중장비의 암(arm) 위치를 측정하여 중장비를 정밀하게 제어하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 중장비의 암 위치정보를 획득하여 작업장치를 정밀제어함으로써 건설작업시 다른 구조물과의 간섭을 방지함과 동시에 작업 효율을 높일 수 있으며, 최소한의 센서를 이용함으로써 설치 및 조작이 간편하고 다양한 중장비에 광범위하게 적용 가능하다.

청구범위

[청구항 1]

작업자가 탑승하는 중장비본체(10) 및 버킷이 암으로 연결되는
 작업장치(20)로 구성되는 중장비에 있어서,
 상기 작업장치(20)는,
 중장비본체(10)와 연결되는 제1암(21),
 제1암(21)과 연결되는 제2암(22) 및
 제2암(22)과 연결되는 버킷(23)을 포함하여 구성되어,
 제1암(21)의 회전중심을 $O(0,0)$,
 본체기준점(11)을 $Q(a_1, b_1)$,
 제1암기준점(211)의 위치를 (α, β) ,
 제2암기준점(221)의 위치를 (x_1, y_1) ,
 $O(0,0)$ 점과 (α, β) 사이 거리를 d_{a1} ,
 (x_1, y_1) 과 (α, β) 사이 거리를 d_{a2} 라 할 때,
 중장비의 고유값에 해당하는 d_{a1} , d_{a2} , a_1 및 b_1 을 측정하고,
 (x_1, y_1) 과 $Q(a_1, b_1)$ 점 사이의 거리 l 및 제2암(22)의 경사 각도 θ 를
 각각 측정하여,
 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는
 중장비 암의 위치 측정 방법.

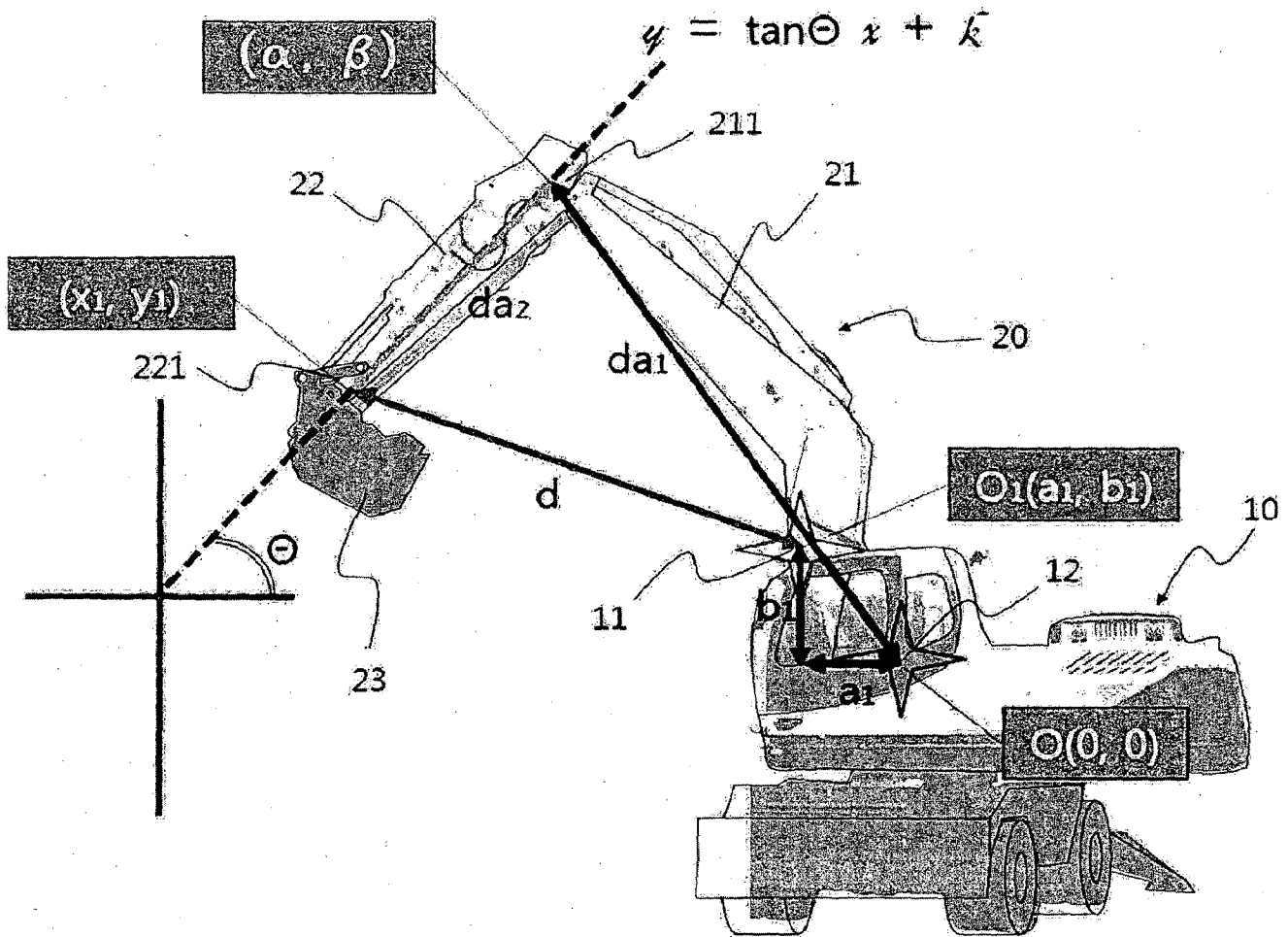
[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
 중장비본체(10)의 상단부에 위치하는 본체기준점(11)에
 본체측거리측정센서가 장착되고,
 제2암기준점(221)에 암측거리측정센서가 장착되며,
 제2암(22)의 일측에 경사각센서가 장착되어,
 본체측거리측정센서와 암측거리측정센서로부터 l 를 측정하고,
 경사각센서로부터 θ 를 측정함으로써,
 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 를 파악하는 것을 특징으로 하는
 중장비 암의 위치 측정 장치.

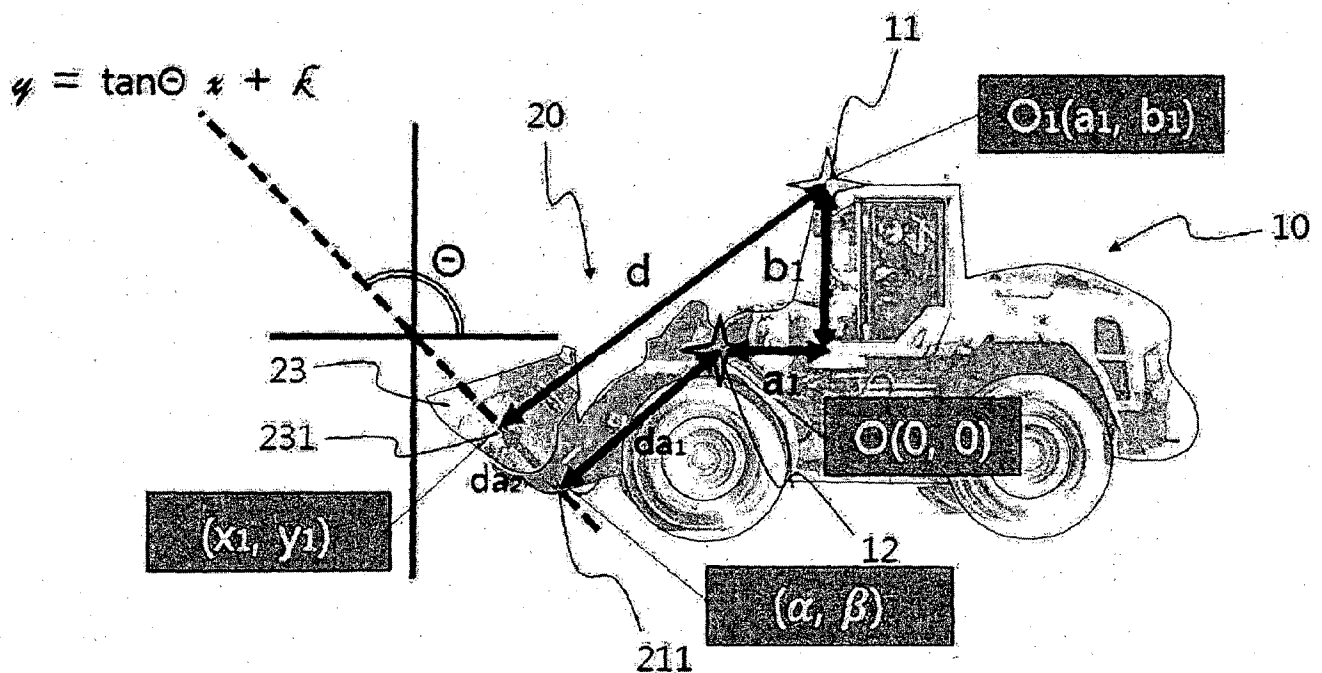
[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
 상기 버킷(23)에 경사각센서가 장착되어,
 제2암기준점(221)의 위치 (x_1, y_1) 및 버킷(23)의 경사각을 동시에
 파악하는 것을 특징으로 하는 중장비 암의 위치 측정 장치.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 3/43(2006.01)i, E02F 9/20(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; G01S 19/54; E02F 9/20; E02F 3/30; 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: heavy equipment, bucket, arm, location, measurement, excavator, reference point, rotation center, control, worker

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0067369 A (KOMATSU SEISAKUSHO CO., LTD.) 17 June 2015 See paragraphs [0020]-[0024], [0052]-[0053]; and figures 1-4.	1-3
A	KR 10-2015-0139541 A (KOMATSU SEISAKUSHO CO., LTD.) 11 December 2015 See paragraphs [0044]-[0073]; and figures 4a-4b.	1-3
A	JP 2011-084911 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY LTD.) 28 April 2011 See paragraphs [0042]-[0044]; and figure 3.	1-3
A	JP 2015-190293 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 02 November 2015 See paragraphs [0047]-[0056]; and figure 7.	1-3
A	US 2015-0225921 A1 (HARNISCHFEGER TECHNOLOGIES, INC.) 13 August 2015 See paragraphs [0029]-[0034]; and figures 4-5.	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

“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

16 NOVEMBER 2016 (16.11.2016)

Date of mailing of the international search report

17 NOVEMBER 2016 (17.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2016/001981

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0067369 A	17/06/2015	CN 104781478 A	15/07/2015
		JP 2014-101664 A	05/06/2014
		JP 5476450 B1	23/04/2014
		US 2016-0010312 A1	14/01/2016
		WO 2014-077221 A1	22/05/2014
KR 10-2015-0139541 A	11/12/2015	DE 112015000043 T5	03/12/2015
		WO 2015-137528 A1	17/09/2015
JP 2011-084911 A	28/04/2011	NONE	
JP 2015-190293 A	02/11/2015	WO 2015-151328 A1	08/10/2015
US 2015-0225921 A1	13/08/2015	AU 2011-366915 A1	07/11/2013
		AU 2011-366915 B2	26/11/2015
		AU 2011-366916 A1	07/11/2013
		AU 2011-366916 B2	03/12/2015
		AU 2011-366917 A1	07/11/2013
		AU 2011-366917 B2	03/12/2015
		CA 2834234 A1	01/11/2012
		CA 2834235 A1	01/11/2012
		CA 2834240 A1	01/11/2012
		CN 103781969 A	07/05/2014
		CN 103781970 A	07/05/2014
		CN 103781971 A	07/05/2014
		CN 104480985 A	01/04/2015
		CN 104480990 A	01/04/2015
		CN 104499526 A	08/04/2015
		US 2012-0275893 A1	01/11/2012
		US 2012-0277959 A1	01/11/2012
		US 2012-0277960 A1	01/11/2012
		US 2012-0277961 A1	01/11/2012
		US 2013-0131936 A1	23/05/2013
		US 2013-0142605 A1	06/06/2013
		US 2013-0317709 A1	28/11/2013
		US 2014-0129094 A1	08/05/2014
		US 2014-0207345 A1	24/07/2014
		US 2014-0371996 A1	18/12/2014
		US 2014-0371997 A1	18/12/2014
		US 8355847 B2	15/01/2013
		US 8359143 B2	22/01/2013
		US 8504255 B2	06/08/2013
		US 8560183 B2	15/10/2013
		US 8571766 B2	29/10/2013
		US 8682542 B2	25/03/2014
		US 8825315 B2	02/09/2014
		US 8825317 B2	02/09/2014
		US 9074354 B2	07/07/2015
		US 9080316 B2	14/07/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001981

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 9103097 B2	11/08/2015
		WO 2012-148436 A1	01/11/2012
		WO 2012-148437 A1	01/11/2012
		WO 2012-148438 A1	01/11/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

E02F 3/43(2006.01)i, E02F 9/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

E02F 3/43; G01S 19/54; E02F 9/20; E02F 3/30; E02F 9/22

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: 중장비, 버켓, 암, 위치, 측정, 굴삭기, 기준점, 회전중심, 제어, 작업자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0067369 A (가부시키가이샤 고마쓰 세이사쿠쇼) 2015.06.17 단락 [0020]-[0024], [0052]-[0053]; 및 도면 1-4 참조.	1-3
A	KR 10-2015-0139541 A (가부시키가이샤 고마쓰 세이사쿠쇼) 2015.12.11 단락 [0044]-[0073]; 및 도면 4a-4b 참조.	1-3
A	JP 2011-084911 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY LTD.) 2011.04.28 단락 [0042]-[0044]; 및 도면 3 참조.	1-3
A	JP 2015-190293 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO. LTD.) 2015.11.02 단락 [0047]-[0056]; 및 도면 7 참조.	1-3
A	US 2015-0225921 A1 (HARNISCHFEGER TECHNOLOGIES, INC.) 2015.08.13 단락 [0029]-[0034]; 및 도면 4-5 참조.	1-3

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“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.

“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.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 11월 16일 (16.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 17일 (17.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

배근태

전화번호 +82-42-481-3547



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0067369 A	2015/06/17	CN 104781478 A JP 2014-101664 A JP 5476450 B1 US 2016-0010312 A1 WO 2014-077221 A1	2015/07/15 2014/06/05 2014/04/23 2016/01/14 2014/05/22
KR 10-2015-0139541 A	2015/12/11	DE 112015000043 T5 WO 2015-137528 A1	2015/12/03 2015/09/17
JP 2011-084911 A	2011/04/28	없음	
JP 2015-190293 A	2015/11/02	WO 2015-151328 A1	2015/10/08
US 2015-0225921 A1	2015/08/13	AU 2011-366915 A1 AU 2011-366915 B2 AU 2011-366916 A1 AU 2011-366916 B2 AU 2011-366917 A1 AU 2011-366917 B2 CA 2834234 A1 CA 2834235 A1 CA 2834240 A1 CN 103781969 A CN 103781970 A CN 103781971 A CN 104480985 A CN 104480990 A CN 104499526 A US 2012-0275893 A1 US 2012-0277959 A1 US 2012-0277960 A1 US 2012-0277961 A1 US 2013-0131936 A1 US 2013-0142605 A1 US 2013-0317709 A1 US 2014-0129094 A1 US 2014-0207345 A1 US 2014-0371996 A1 US 2014-0371997 A1 US 8355847 B2 US 8359143 B2 US 8504255 B2 US 8560183 B2 US 8571766 B2 US 8682542 B2 US 8825315 B2 US 8825317 B2 US 9074354 B2 US 9080316 B2	2013/11/07 2015/11/26 2013/11/07 2015/12/03 2013/11/07 2015/12/03 2012/11/01 2012/11/01 2012/11/01 2014/05/07 2014/05/07 2014/05/07 2015/04/01 2015/04/01 2015/04/08 2012/11/01 2012/11/01 2012/11/01 2012/11/01 2013/05/23 2013/06/06 2013/11/28 2014/05/08 2014/07/24 2014/12/18 2014/12/18 2013/01/15 2013/01/22 2013/08/06 2013/10/15 2013/10/29 2014/03/25 2014/09/02 2014/09/02 2015/07/07 2015/07/14

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 9103097 B2	2015/08/11
WO 2012-148436 A1	2012/11/01
WO 2012-148437 A1	2012/11/01
WO 2012-148438 A1	2012/11/01