



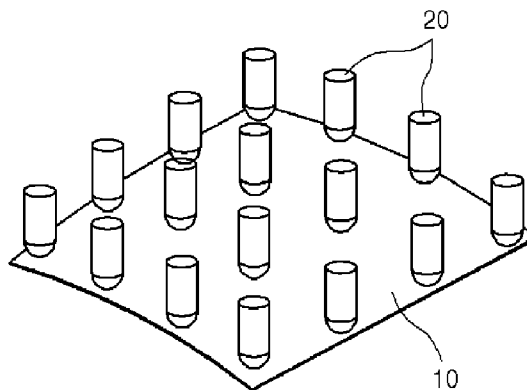
- (51) 국제특허분류: **B21D 7/16** (2006.01) **C21D 1/42** (2006.01)
B21D 7/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/010072
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 26일 (26.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0034136 2011년 4월 13일 (13.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 장동 171, 305-343 Daejeon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): **이광석 (LEE, Kwang Seok)** [KR/KR]; 경남 창원시 가음동 13-3 재료연구소 아파트 205호, 641-110 Gyeongnam (KR). **김상우 (KIM, Sang Woo)** [KR/KR]; 경남 창원시 가음동 13-3 재료연구소 아파트 208호, 641-110 Gyeongnam (KR). **이정환** (LEE, Jung Hwan) [KR/KR]; 경남 창원시 반림동 노블파크아파트 121동 1704호, 641-765 Gyeongnam (KR).
- (74) 대리인: **허용록 (HAW, Yong-Noke)**; 서울 강남구 역삼동 832-41 현죽빌딩 6층, 135-080 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, 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, 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, MD, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL CURVED SURFACE PROCESSING APPARATUS FOR THICK PLATE USING HIGH FREQUENCY INDUCTION HEATING BY CONTROLLING AUTOMATIC PRECISE POSITIONING OF COIL

(54) 발명의 명칭: 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: Disclosed is a three-dimensional curved surface processing apparatus for a thick plate using high frequency induction heating by controlling the automatic precise positioning of a coil comprising: a power supply means; a frame for supporting a plurality of parts; a heating means for carrying out high frequency induction heating for a thick plate which is secured on a work table; a conveying means for guiding the movement of the heating means or the work table; a heat exchanger for cooling one side of the heating means by cooling water which passes through the heat exchanger; a displacement measuring means for measuring height displacements of the thick plate before and after the heating; and a control means for controlling the operations of the heating means, the conveying means, the heat exchanger and the displacement measuring means. According to the configuration, curved surface processing time and power consumption are noticeably reduced, and the apparatus is environmentally friendly as gas is not used as a heat source unlike in a conventional gas torch type linear heating method. Furthermore, precision in the curved surface processing may be increased by providing the displacement measuring means.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, **공개:**
MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명에 의한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치는, 전원공급 수단과, 다수 부품을 지지하는 프레임과, 작업대에 안착된 후판에 고주파 유도 가열을 실시하는 가열수단과, 상기 가열수단 또는 작업대의 움직임을 안내하는 이송수단과, 상기 가열수단 일측을 경유하여 냉각하는 열교환기와, 상기 후판에 대하여 가열 전과 후의 높이 변위를 측정하기 위한 변위측정수단과, 상기 가열수단, 이송수단, 열교환기 및 변위측정수단의 동작을 제어하는 제어수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다. 이와 같은 구성에 의하면, 곡가공 시간 및 전력 사용량이 현저히 감소하고 더불어 기존의 가스 토치식 선상 가열법과는 달리 열원으로서 가스를 사용하지 않으므로 친환경적이며, 변위측정수단이 구비되어 곡가공 정밀도를 높일 수 있는 이점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용하고, 변위측정수단을 구비하여 후판의 가열 전/후의 높이 방향 변위를 측정하여 보다 정밀한 곡가공이 가능하도록 한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 조선소는 선박의 사용 목적과 선주의 요구 사항에 부합하도록 화물의 적재량, 속도, 연료 소비율 등을 고려하여 최적의 주행 성능을 갖도록 선형을 설계한다.
- [3] 따라서, 선체의 외판은 많은 3차원 곡면으로 구성된다. 선형 설계에 의하여 정의된 선체 외판은 랜딩(Landing) 과정을 거쳐 약 100~300개 정도의 외판으로 분할된다.
- [4] 이러한 다수의 외판은 선박의 내구성을 높이기 위해 후판으로 이루어지며 대략 70% 이상이 곡면으로 이루어져 있다.
- [5] 종래에는 다양한 롤러나 프레스등과 같은 곡가공 장치를 이용하여 후판의 곡가공을 실시하고 있다.
- [6] 대한민국 공개특허 제10-2009-0093657호에는 "선체 외판의 성형을 위한 다점 프레스 위치정보 산출방법을 이용한 선체 외판 성형장치"가 개시되어 있으며, 개략적인 사용 상태도는 도 1에 도시되어 있다.
- [7] 그러나, 상기 다점 프레스(20)를 이용한 선체의 외판(10)을 성형하는데에는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [8] 즉, 프레스(20)를 이용하여 곡면 가공을 실시하게 되면, 초기에 많은 변형량이 발생하게 되며, 성형 위치, 성형 깊이 등의 공정 변수가 다수 존재하므로 곡률의 정밀도는 작업자의 숙련도에 크게 의존하게 되는 문제점이 있다.
- [9] 또한 각각의 외판이 같은 형상과 치수를 갖는 경우가 거의 없고, 한 번에 원하는 형상으로 성형하기 고달궠한 두께 10 ~ 40mm 범위의 후판인 이유로 동일 형상을 단지 다점프레스와 같은 냉간 성형 공정으로만 선체 곡면 가공을 완성하기 어려우므로, 최종 정밀 성형을 위하여 선체의 외판을 곡면으로 가공하기 위한 선상 가열을 이용한 열간 가공방법이 반복적으로 적용되고 있다.
- [10] 이러한 선상 가열을 이용한 열간 가공공정의 종래 기술은 가스 토치를 이용하여 판의 표면에 해당하는 일정 영역을 집중 가열하고 냉각하는 과정을 거치면서 판의 인장과 압축과정을 통해 후판에 소성변형을 발생시키는 원리를 이용한 것으로, 첨부된 도 2와 같이 사용된다.
- [11] 즉, 곡가공을 위한 후판(30) 상측에 다수의 가스토치(40)를 구비하고, 상기 다수

- 가스토치(40)는 일직선 상에서 이격 배치되어 하방향으로 화염을 방사하게 된다.
- [12] 그러나, 열간 가공 방법은 후판(30)에 국부적으로 높은 열을 가하게 되어 후판(30)의 온도를 정밀 제어하지 못하면 재료가 원하지 않는 방향으로 변형되는 문제점이 있고, 가열방향, 속도, 입열량, 냉각방법, 판의 두께 등 작업에 영향을 주는 요인이 많아서 요구되는 후판의 곡률이 가공될 수 있도록 제어하는데 어려움이 있다.
- [13] 또한 자동화를 위한 노력이 지속적으로 진행되고는 있으나, 가열 속도가 상대적으로 느린 관계로 실용화되지 못하고 있으며, CO₂ 가스를 다량 방출하고 큰 소음이 발생하는 등 비친환경적 요소가 많으며, 열변형 데이터베이스의 구축 및 열변형량 제어가 어려운 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용하여 선상가열 공정을 수행함에 있어 3차원 변위측정수단을 구비하여 후판의 가열 전 원하는 가열선 방향으로 가상의 3차원 가열선을 선행 측정하고, 선상 가열 후의 높이 방향 변위를 측정하여 보다 정밀한 곡가공이 가능하도록 한 코일 위치 3차원 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 제공하는 것에 있다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 가열코일의 형상 및 배치를 최적화하여 급속 가열이 가능하도록 하고, 가열코일의 3차원 움직임이 가능하도록 이송수단을 구비함으로써 작업성 및 생산성이 향상되도록 한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 제공하는 것에 있다.

과제 해결 수단

- [16] 본 발명에 의한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치는, 전원공급수단과, 다수 부품을 지지하는 프레임과, 작업대에 안착된 후판에 고주파 유도 가열을 실시하는 가열수단과, 상기 가열수단 또는 작업대의 움직임을 안내하는 이송수단과, 상기 가열수단 일측을 경유하여 냉각하는 열교환기와, 상기 후판에 대하여 가열 전과 후의 높이 변위를 측정하기 위한 변위측정수단과, 상기 가열수단, 이송수단, 열교환기 및 변위측정수단의 동작을 제어하는 제어수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- [17] 상기 변위측정수단은, 상기 가열수단으로부터 이격 배치되며, 후판의 위치별 높이 데이터를 측정하여 상기 제어수단에 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 상기 변위측정수단은 접촉식 센서가 적용됨을 특징으로 한다.
- [19] 상기 이송수단은, 상기 가열수단이 후판에 대하여 3차원적으로 이동 가능하도록 안내하는 것을 특징으로 한다.

- [20] 상기 가열수단은, 상기 가열수단의 하측에 위치하여 후판을 유도 가열하는 트랜스포머와, 상기 전원공급수단으로부터 전원을 인가받아 고주파 전류의 출력크기를 제어하는 컨트롤박스, 상기 컨트롤박스와 트랜스포머가 전기적으로 연결되게 하는 연결구를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- [21] 상기 트랜스포머는 상기 컨트롤박스로부터 고주파 전류를 제공받아 교번자속을 발생시키는 코일과, 상기 코일을 내부에 수용하는 코어를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- [22] 상기 코일은 사각 단면을 가지는 봉재를 다수회 절곡하여 형성됨을 특징으로 한다.
- [23] 상기 코일은 일방향으로 개구되도록 절곡됨을 특징으로 한다.
- [24] 상기 코어는 다수의 규소강판으로 형성됨을 특징으로 한다.
- [25] 상기 열교환기는, 상기 트랜스포머와 연결구를 동시에 냉각하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 트랜스포머와 컨트롤박스 및 연결구는 일체로 결합되어 동시에 이동하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 상기 연결구는, 금속판재를 다수회 절곡하여 형성되며, 일측에는 상기 열교환기로부터 제공되는 냉각수가 경유하도록 유로가 형성됨을 특징으로 한다.
- [28] 상기 트랜스포머로부터 이격된 외측에는, 상기 후판과 접촉하여 구름운동함으로써 상기 트랜스포머와 후판의 이격 거리를 제한하는 간격유지구가 구비됨을 특징으로 한다.
- [29] 상기 이송수단은, 상기 가열수단이 프레임의 높이 방향으로 직선 왕복 운동 가능하도록 하는 상하이송부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [30] 위에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서는, 코일과 코어의 형상 및 배치를 최적화함과 동시에 코일의 움직임을 자동 제어, 국부적으로 가열선 중심부 및 두께 방향으로 코일에 가까운 표면부 급속 가열이 가능하도록 구성하였다.
- [31] 이때 코일 설계 미숙으로 인한 코일 모서리부의 추가적인 가열이 발생하지 않게 되므로 와전류에 의한 후판의 끝단 국부 용융 등 재질 변형을 미연에 차단하여 판재 전체적인 곡가공성이 향상되는 이점이 있다.
- [32] 또한, 본 발명에서는 변위측정수단을 구비하여 후판의 위치별 높이 정보를 측정하고 곡가공 후 위치별 비교함으로써 가공 오차가 감소하게 되므로 정밀도가 향상되는 이점이 있다.
- [33] 뿐만 아니라, 곡가공을 위한 공정 시간을 현저히 단축할 수 있게 되므로 생산성이 향상되는 이점이 있다.

- [34] 더불어 어떠한 가스도 이용하지 않으므로 기존 가스 토치 식에 비해 이산화탄소 배출이 전혀 없는 등, 친환경 공법으로의 적용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 종래 기술에 의한 후판 곡가공 장치의 사용 상태도.
 [36] 도 2는 다른 종래 기술에 의한 후판 곡가공 장치의 사용 상태도.
 [37] 도 3은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 나타낸 사시도.
 [38] 도 4는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 나타낸 정면도.
 [39] 도 5는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 가열수단을 나타낸 사시도.
 [40] 도 6은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 가열수단의 요부 구성인 트랜스포머를 나타낸 부분 확대도.
 [41] 도 7은 트랜스포머의 바람직한 실시예의 구성을 보인 정면도.
 [42] 도 8은 트랜스포머의 바람직한 실시예의 구성을 보인 측면도.
 [43] 도 9는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 일 구성인 간격유지구의 구성을 보인 종단면도.
 [44] 도 10은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 일 구성인 변위측정수단의 구성을 보인 사용 상태도.
 [45] 도 11은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 이용한 후판의 3차원 곡가공시 열전달 해석 결과.
 [46] 도 12는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 이용한 후판의 3차원 곡가공시 열전달 해석 위치를 표시한 개략도.
 [47] 도 13은 도 12의 위치에서 가열선 방향 함수에 대한 열전달 해석 결과를 나타낸 그래프.
 [48] 도 14는 3차원 곡가공 장치에 인가되는 파워의 크기 변화에 따른 응력 및 Z 방향 변형량을 해석한 FEM 결과.
 [49] 도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제조된 후판의 단면을 나타낸 실물 사진 및 위치별 변위 측정 결과.
 [50] 도 16은 후판 단면 중 가열선 부분만 확대한 단면 사진.
 [51] 도 17은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 일 구성인 변위측정수단을 이용하여 가열 전과 가열 후의 높이를 측정한 측정 데이터.
 [52] 도 18은 도 17의 표에서 가열 전/후의 변위를 나타낸 표.
 [53] 도 19는 도 18의 표를 나타낸 그래프.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 이하에서는 첨부된 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을

이용한 후판의 3차원 곡가공 장치의 구성을 설명한다.

- [55] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [56] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [57] 도 3에는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 나타낸 사시도가 도시되어 있고, 도 4는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치(이하 '곡가공 장치'라 칭함)를 나타낸 정면도가 도시되어 있다.
- [58] 도면과 같이, 본 발명에 의한 곡가공 장치는, 후판을 고주파 유도 가열하여 곡면을 갖도록 가공함과 아울러 3차원적으로 곡가공된 후판의 가열 전/후의 위치 변위를 비교 및 검토할 수 있도록 하기 위한 장치DLK다.
- [59] 이를 위해 상기 곡가공 장치는, 전원공급수단(100)과, 다수 부품을 지지하는 프레임(200)과, 작업대(210)에 안착된 후판(P)에 고주파 유도 가열을 실시하는 가열수단(300)과, 상기 가열수단(300) 또는 작업대(210)의 움직임을 안내하는 이송수단(400)과, 상기 가열수단(300) 일측을 경유하여 냉각하는 열교환기(500)와, 상기 후판(P)에 대하여 가열 전과 후의 높이 변위를 측정하기 위한 변위측정수단(60)과, 상기 가열수단(300), 이송수단(400), 열교환기(500) 및 변위측정수단(60)의 동작을 제어하는 제어수단(700)을 포함하여 구성된다.
- [60] 상기 전원공급수단(100)은 상기 가열수단(300)에 전원을 공급하여 고주파 유도 가열이 실시될 수 있도록 하는 구성으로, 본 발명의 실시예에서는 최대 20kHz의 고주파를 발생하고, 100kW의 출력용량을 가지며 최대 1000°C까지 가열할 수 있도록 구성하였다.
- [61] 상기 전원공급수단(100)의 좌측에는 프레임(200)이 위치한다. 상기 프레임(200)은 다수의 부품을 지지하고, 전방에는 작업대(210)가 구비되어 후판(P)이 안착되도록 한다.
- [62] 보다 구체적으로 살펴보면, 상기 작업대(210)는 다수의 봉재를 서로 결합하여 내부에 공간이 형성되도록 함으로써 상기 가열수단(300)이 매달린 상태로 지지될 수 있도록 한다.
- [63] 상기 프레임(200)에는 이송수단(400)이 구비된다. 상기 이송수단(400)은 가열수단(300)이 후판(P)에 대하여 3차원적으로 이동 가능하도록 안내하는 구성으로, 상기 프레임(200)을 기준으로 가열수단(300)이 좌/우 방향 및 상/하 방향으로 직선 왕복운동 가능하게 하고, 상기 작업대(210)의 전/후 방향 직선

왕복운동을 가능하게 한다.

- [64] 즉, 상기 이송수단(400)은, 가열수단(300)과 결합되고 상기 프레임(200)의 상면에 안착되어 가열수단(300)의 하중을 지지하는 지지대(220)가 좌/우 방향으로 직선 왕복 운동하도록 강제하는 좌우이송부(420)와, 상기 작업대(210)의 하면을 상방향으로 지지하여 전/후 방향 움직임을 강제하는 전후이송부(440)와, 상기 지지대(220)에 대하여 가열수단(300)의 상/하 방향 이송을 강제하는 상하이송부(도 5의 도면부호 460)를 포함하여 구성된다.
- [65] 상기 좌우이송부(420)와 전후이송부(440)는 레일과 가이드 그리고 가이드의 직선 왕복운동을 강제하는 모터를 포함하여 구성되며, 상기 상하이송부(460)는 스크류와 캠이 적용되었다.
- [66] 상기 프레임(200)의 후측에는 열교환기(500)가 구비된다. 상기 열교환기(500)는 냉각수를 순환시켜 상기 가열수단(300)이 냉각될 수 있도록 하는 구성으로, 냉각수를 저장하기 위한 저장조와, 상기 저장조에 저장된 냉각수를 강제 순환하기 위한 펌프 등으로 구성될 수 있다.
- [67] 상기 가열수단(300)의 우측에는 변위측정수단(600)이 구비된다. 상기 변위측정수단(600)은 곡가공 전의 후판(P)에 대하여 위치별 높이 데이터를 측정하고, 상기 제어수단(700)에 이러한 데이터를 전송하여 저장시킴으로써 곡가공 후 후판(P)의 위치별 높이 데이터와 비교하여 변위를 측정할 수 있도록 하는 구성이다.
- [68] 이를 위해 상기 변위측정수단(600)은 후판(P)과 직접적으로 접촉하여 변위를 측정 가능하며, 곡가공 후 판재 위치를 바로 측정하여 곡률 계산도 가능하도록 구성된다.
- [69] 이를 위해 상기 변위측정수단(600)은 접촉식 센서가 적용됨이 바람직하며, 상기 가열수단(300)으로부터 일정 간격 이격된 곳에 가열수단(300)과 동일하게 움직일 수 있도록 배치된다.
- [70] 상기 프레임(200)의 우측에는 제어수단(700)이 구비된다. 상기 제어수단(700)은 가열수단(300), 이송수단(400) 및 열교환기(500)의 동작을 제어하기 위한 것으로, 가열수단(300)에 의해 가열되어질 후판(P)의 가열온도, 가열수단(300) 또는 작업대(210)의 이송을 위한 이송수단(400)의 구동, 열교환기(500)의 냉각수 순환 유량 등을 제어할 수 있도록 구성된다.
- [71] 한편, 상기 제어수단(700)의 좌측에는 가열수단(300)이 구비된다. 상기 가열수단(300)은 전원공급수단(100)으로부터 전원을 인가받아 후판(P)을 유도 가열하는 구성으로, 이하 가열수단(300)의 상세 구성을 첨부된 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.
- [72] 도 5에는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 가열수단(300)을 나타낸 사시도가 도시되어 있고, 도 6에는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 가열수단(300)의 요부 구성인 트랜스포머를 나타낸 부분 확대도가 도시되어 있다.

- [73] 먼저 도 5와 같이, 상기 가열수단(300)은, 상기 가열수단(300)의 하측에 위치하여 후판(P)을 유도 가열하는 트랜스포머(320)와, 상기 전원공급수단(100)으로부터 전원을 인가받아 고주파 전류의 출력크기를 제어하는 컨트롤박스(340)와, 상기 컨트롤박스(340)와 트랜스포머(320)가 전기적으로 연결되게 하는 연결구(360)를 포함하여 구성된다.
- [74] 상기 트랜스포머(320)는 가열수단(300)의 여러 구성 중에서도 가장 중요한 구성으로서, 사각 단면을 가지는 규소 강판 봉재를 다수회 절곡하여 일방향으로 개구된 형상을 가지는 페라이트로 형성된 코일(324)과, 상기 코일(324)을 내부에 수용하는 코어(322)를 포함하여 구성된다.
- [75] 상기 트랜스포머(320)의 상측에는 연결구(360)가 구비된다. 상기 연결구(360)는 금속판재를 다수회 절곡하여 형성된 것으로, 전방에서 볼 때 중앙부가 대략 'ㄷ' 형상을 갖도록 절곡하였으며, 하단부에는 상기 트랜스포머(320)가 전기적으로 연결된다.
- [76] 그리고, 상기 연결구(360)의 상측 후단부는 상기 컨트롤박스(340)와 전기적으로 연결된다. 따라서, 상기 연결구(360)는 컨트롤박스(340)와 트랜스포머(320)가 전기적으로 연결될 수 있도록 하는 역할을 수행한다.
- [77] 그리고, 상기 연결구(360)와 컨트롤박스(340) 및 트랜스포머(320)는 일체로 결합되어 동시에 이동 가능하다. 즉, 전술한 바와 같이 상기 프레임(200)에는 지지대(220)가 직선 왕복 운동 가능하도록 지지되어 있으며, 상기 지지대(220)에는 컨트롤박스(340)의 하중이 지지된다.
- [78] 따라서, 상기 지지대(220)의 이송에 따라 컨트롤박스(340)가 움직이게 되면, 상기 연결구(360)와 트랜스포머(320)는 프레임(200)을 기준으로 좌/우 방향의 직선 왕복 이동이 가능하게 된다.
- [79] 상기 연결구(360)의 표면에는 유로(362)가 구비된다. 상기 유로(362)는 열교환기(500)를 경유하면서 열교환되어 냉각된 냉각수가 연결구(360)를 경유할 수 있도록 하는 구성으로, 내부가 빈 관형상을 가지며, 다수회 절곡된 형상을 가진 상태로 상기 연결구(360)의 외면에 부착된다.
- [80] 따라서, 상기 유로(362)를 따라 유동하는 냉각수는 연결구(360)의 열을 흡열하여 냉각시킬 수 있게 된다.
- [81] 한편, 상기 열교환기(500)는 가열수단(300)을 냉각하는 역할도 동시에 수행한다. 즉, 상기 열교환기(500)를 경유하는 냉각수는 가열수단(300) 내부를 경유하도록 설치된 냉각파이프(364)를 따라 순환하도록 구성된다.
- [82] 보다 구체적으로는 도 7 및 도 8과 같이 상기 냉각파이프(364)는 코어(322) 내부와 연통하도록 연결되어 냉각수가 상기 트랜스포머(320)를 경유하면서 열교환에 의해 냉각될 수 있도록 구성된다.
- [83] 또한 상기 냉각파이프(364)는 도 5와 같이 다수 갈래로 분지되어 상기 유로(362) 및 트랜스포머(320) 내부와 연통하도록 결합될 수도 있다.
- [84] 상기 트랜스포머(320)의 외측에는 간격유지구(380)가 구비된다. 상기

- 간격유지구(380)는 트랜스포머(320)의 외측에 서로 이격되도록 4개가 구비되며, 상기 후판(P)과 트랜스포머(320)의 이격 거리를 제한하는 역할을 수행한다.
- [85] 첨부된 도 9에는 간격유지구(380)의 상세 구성이 도시되어 있다. 도면과 같이, 상기 간격유지구(380)는 가열수단(300) 일측에서 지면에 대하여 직립하도록 고정된 결합부(382)와, 상기 결합부(382)의 하측에 위치하여 후판(P)과 선택적으로 접촉시에 탄성복원력을 발생하는 탄성발생부(384)와, 상기 탄성발생부(384)의 높이 조절을 위한 높이조절부(388)를 포함하여 구성된다.
- [86] 상기 결합부(382)는 높이조절부(388)와 하단이 결합되며, 상기 높이조절부(388) 내부에는 공간이 형성되어 탄성발생부(384)의 상/하 방향 직선 운동이 가능하도록 한다(도 9의 우측 그림 참조). 그리고, 상기 높이조절부(388)의 우측면을 관통해서는 조임새(389)가 구비된다.
- [87] 따라서, 상기 조임새(389)의 회전에 의해 상기 탄성발생부(384)는 외면이 가압되어 높이조절부(388) 내부로의 삽입 깊이가 고정될 수 있다.
- [88] 그리고, 상기 탄성발생부(384) 내부에는 탄성부재(385)가 구비되고, 상기 탄성부재(385)의 하측에는 볼(386)이 회전 가능하게 구속되어 있다. 따라서, 상기 볼(386)은 간격유지구(380)의 최하측에 위치하여 후판(P)과 접촉하며, 상기 후판(P)과의 접촉 압력이 증가함에 따라 상방향으로 밀려올라가면서 탄성부재(385)에 탄성복원력이 발생될 수 있도록 구성된다.
- [89] 따라서, 상기 볼(386)은 전후이송부(440)의 작용에 의해 후판(P)이 이송될 때 후판(P)의 상면을 따라 구름운동하여 후판(P)에 찍힘 등의 불량률이 미연에 방지될 수 있도록 한다.
- [90] 이하 첨부된 도 10을 참조하여 변위측정수단(600)의 상세 구성을 설명한다.
- [91] 도 10에는 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 일 구성인 변위측정수단의 구성을 보인 사용 상태도가 도시되어 있다.
- [92] 상기 변위측정수단(600)은 다양한 후판(P)에 대하여 접촉시에 이를 조정할 수 있도록 구성된다.
- [93] 즉, 상기 변위측정수단(600)은 후판(P)과 접촉하여 높이 데이터를 측정하는 접촉센서(620)와, 상기 접촉센서(620)가 일정 위치를 유지할 수 있도록 지지하는 홀더(640)를 포함하여 구성된다.
- [94] 상기 홀더(640)는 상단부가 상하이동부(460)에 결합되어 상기 가열수단(300)과 동일한 속도 및 방향으로 움직이게 되며, 길이 조절이나 각도 조절이 가능하도록 구성된다.
- [95] 그리고, 상기 홀더(640)의 하부에는 상기 접촉센서(620)가 구비된다. 상기 접촉센서(620)는 하단부가 후판(P)의 상면과 접촉함으로써 위치 데이터를 측정하게 되며, 전원공급수단(100)과 전기적으로 연결되어 전원을 공급받게 된다.
- [96] 또한 상기 접촉센서(620)는 제어수단(700)에 측정 데이터를 전송하고, 상기 제어수단(700)은 이러한 데이터를 저장하거나 비교하여 곡가공 전/후의 높이

변위를 측정 가능하게 된다.

- [97] 이하 첨부된 도 11 내지 도 18을 참조하여 상기와 같이 구성되는 곡가공 장치를 이용한 실험결과를 설명한다.
- [98] 먼저, 도 11은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치를 이용한 후판의 3차원 곡가공시 열전달 해석 결과로서, 본 발명을 위한 실험에서는, 17mm×300mm×500mm의 크기를 갖는 SS400 재질의 후판(P)을 사용하였고, 상기 코어(322)는 페라이트 자성체가 적용되었으며, 무산소동으로 이루어진 코일 "모양으로 둘러싸고 있다.
- [99] 그리고 상기 코어(322)는 다수의 규소 강판이 적층된 형상을 갖도록 하였다.
- [100] 상기 후판(P)의 이송속도는 5mm/s이며, 15kHz의 주파수를 갖는 40kW의 전원을 인가하였으며, 상기 가열수단(300)과 후판(P)의 이격 거리 즉, 에어갭(air gap)은 5mm를 유지하였다.
- [101] 공기 대류 계수(air convection coefficient)는 0.02N/sec/mm/°C이다.
- [102] 그리고, 상기 후판(P)에는 다수의 가열선을 정하고 상기 다수 가열선마다 등간격으로 위치를 선정하여 번호를 부여함으로써 곡가공 전/후의 변위 측정이 가능하도록 하였다.
- [103] 상기와 같은 조건으로 유산 요소 해석한 결과, 도 11과 같이 가열선이 위치하는 후판(P)의 중심 영역에 집중적으로 열입량이 분포, 후판(P)의 오스테나이트(A3) 변태 온도 이상(최소 950 °C 이상)으로 온도가 올라감을 예측할 수 있다.
- [104] 그리고, 도 13과 같이 각기 다른 5개의 지점에서 후판(P)의 온도 프로파일을 예측해 본 결과, step 1에 해당하는 후판(P)의 초기 모서리 부분에서 모서리 효과에 의한 와전류 극대화로 인해, 기타 부분에 비해 100 °C 이상 과열되는 현상이 발생한다.
- [105] 도 14는 3차원 곡가공 장치에 인가되는 파워의 크기 변화에 따른 응력 및 Z 방향 변형량을 해석한 FEM 결과로서, 인가 파워가 증가할수록 최대 응력값은 증가하고, 이에 따른 두께 방향(Z-axis)으로의 열기계적 변형량은 결국 인가 파워에 비례함을 알 수 있다.
- [106] 이것은 단위 표면적에 인가되는 열속 증가로부터 기인한 것으로 판단된다.
- [107] 도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제조된 후판의 단면을 나타낸 실물 사진 및 위치별 변위 측정 결과로, 위치별로 높이 방향으로의 절대적 변위값을 측정 가능하였다.
- [108] 도 16은 후판 단면 중 가열선 부분만 확대한 단면 사진으로, 열영향부의 크기가 인가 파워가 클수록 커짐을 확인할 수 있다.
- [109] 도 17은 본 발명에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서 일 구성인 변위측정수단을 이용하여 가열 전과 가열 후의 높이를 측정한 측정 데이터이고, 도 18은 도 17의 표에서 가열 전/후의 변위를 나타낸 표이며, 도 19는 도 18의 표를 나타낸 그래프이다.
- [110] 이들 실험 결과와 같이, 인가 파워를 40kW 인가하고 후판(P)에 대한

가열수단(300)의 이송 속도를 5mm/s로 설정하여 실험하였을 때 곡가공 전의 편평도가 비교적 고르게 측정되어 도 19와 같은 그래프로 나타났다.

[111] 즉, 가열선 방향(Y-axis) 방향으로 진행함에 따라 높이 방향(Z-axis)의 위치가 각 위치별로 유사하게 변화한 것을 확인할 수 있다.

[112] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정하지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

[113] 본 발명에 의한 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치에서는, 코일과 코어의 형상 및 배치를 최적화함과 동시에 코일의 움직임을 자동 제어, 국부적으로 가열선 중심부 및 두께 방향으로 코일에 가까운 표면부 급속 가열이 가능하도록 구성하였다.

[114] 이때 코일 설계 미숙으로 인한 코일 모서리부의 추가적인 가열이 발생하지 않게 되므로 와전류에 의한 후판의 끝단 국부 용융 등 재질 변형을 미연에 차단하여 대면적 판재의 곡가공이 가능하다.

[115] 그리고, 변위측정수단을 이용하여 후판의 위치별 높이 정보를 측정하고 곡가공 후 위치별 비교할 수 있으므로 가공 오차가 감소시켜 보다 정밀한 작업이 가능하다.

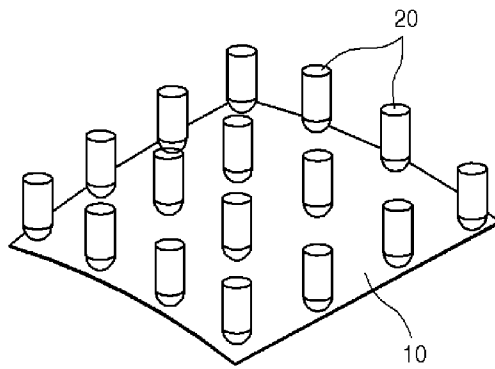
[116] 또한, 곡가공을 위한 공정 시간을 현저히 단축할 수 있게 되므로 생산성이 향상되며, 어떠한 가스도 이용하지 않으므로 기존 가스 토치 식에 비해 이산화탄소 배출이 전혀 없는 등, 친환경 공법으로의 적용이 가능하다.

청구범위

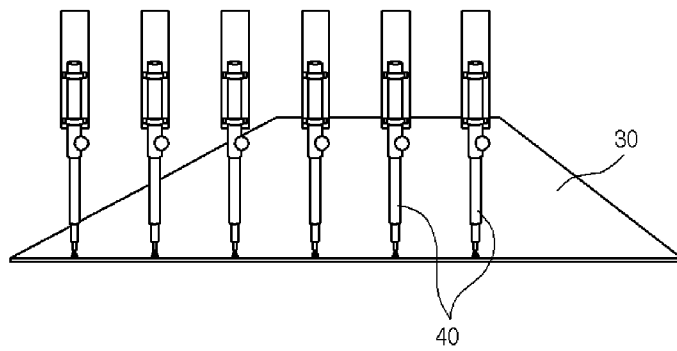
- [청구항 1] 전원공급수단과,
다수 부품을 지지하는 프레임과,
작업대에 안착된 후판에 고주파 유도 가열을 실시하는
가열수단과,
상기 가열수단 또는 작업대의 움직임을 안내하는 이송수단과,
상기 가열수단 일측을 경유하여 냉각하는 열교환기와,
상기 후판에 대하여 가열 전과 후의 높이 변위를 측정하기 위한
변위측정수단과,
상기 가열수단, 이송수단, 열교환기 및 변위측정수단의 동작을
제어하는 제어수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 코일 위치
자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원
곡가공 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 변위측정수단은,
상기 가열수단으로부터 이격 배치되며, 후판의 위치별 높이
데이터를 측정하여 상기 제어수단에 전송하는 것을 특징으로 하는
코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한
후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 변위측정수단은 접촉식 센서가 적용됨을
특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도
가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 4] 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 이송수단은,
상기 가열수단이 후판에 대하여 3차원적으로 이동 가능하도록
안내하는 것을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한
고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 5] 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 가열수단은,
상기 가열수단의 하측에 위치하여 후판을 유도 가열하는
트랜스포머와,
상기 전원공급수단으로부터 전원을 인가받아 고주파 전류의
출력크기를 제어하는 컨트롤박스과,
상기 컨트롤박스과 트랜스포머가 전기적으로 연결되게 하는
연결구를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀
제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공
장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 트랜스포머는 상기 컨트롤박스로부터
고주파 전류를 제공받아 교번자속을 발생하는 코일과,
상기 코일을 내부에 수용하는 코어를 포함하여 구성됨을 특징으로

- 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 코일은 사각 단면을 가지는 봉재를 다수회 절곡하여 형성됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 코일은 일방향으로 개구되도록 절곡됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 코어는 다수의 규소강판으로 형성됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 10] 제 5 항에 있어서, 상기 열교환기는, 상기 트랜스포머와 연결구를 동시에 냉각하는 것을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 11] 제 5 항에 있어서, 상기 트랜스포머와 컨트롤박스 및 연결구는 일체로 결합되어 동시에 이동하는 것을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서, 상기 연결구는, 금속판재를 다수회 절곡하여 형성되며, 일측에는 상기 열교환기로부터 제공되는 냉각수가 경유하도록 유로가 형성됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 13] 제 3 항에 있어서, 상기 트랜스포머로부터 이격된 외측에는, 상기 후판과 접촉하여 구름운동함으로써 상기 트랜스포머와 후판의 이격 거리를 제한하는 간격유지구가 구비됨을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.
- [청구항 14] 제 3 항에 있어서, 상기 이송수단은, 상기 가열수단이 프레임의 높이 방향으로 직선 왕복 운동 가능하도록 하는 상하이송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 코일 위치 자동 정밀 제어에 의한 고주파 유도 가열을 이용한 후판의 3차원 곡가공 장치.

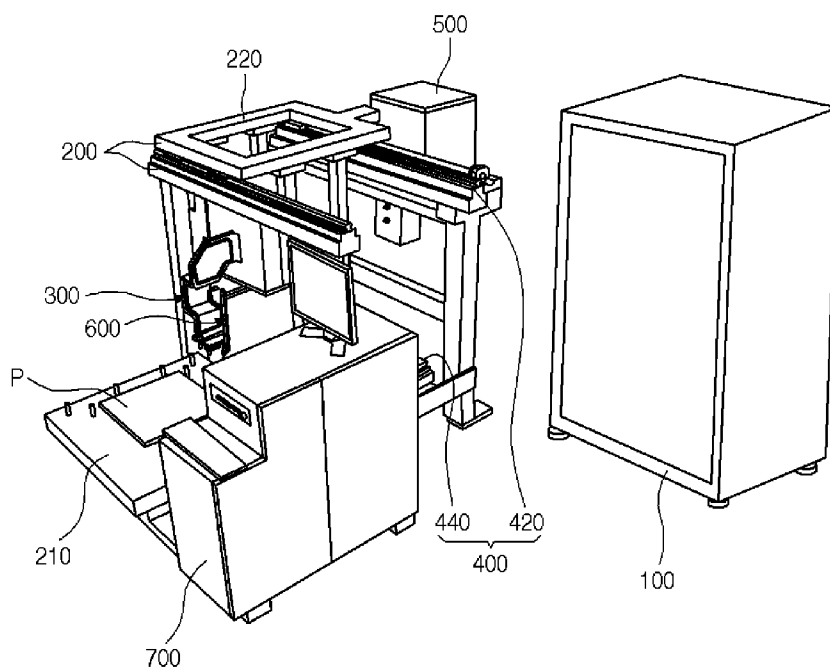
[Fig. 1]



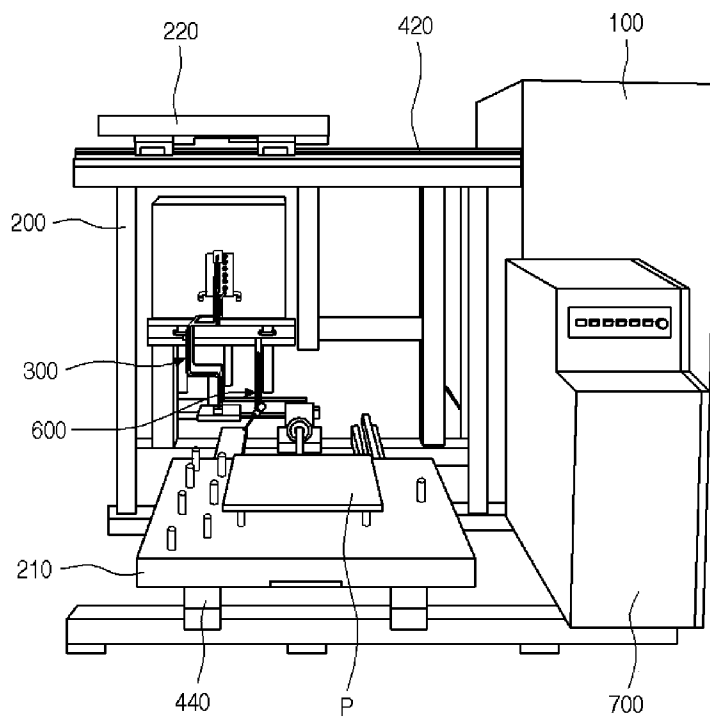
[Fig. 2]



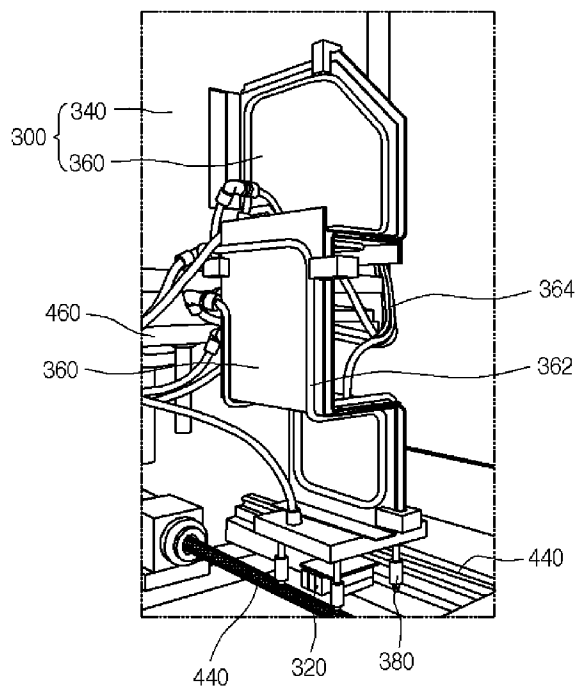
[Fig. 3]



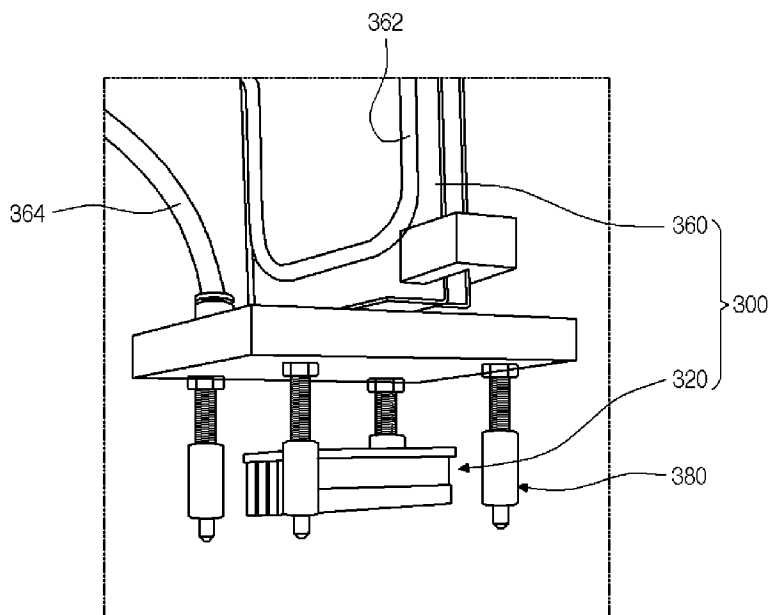
[Fig. 4]



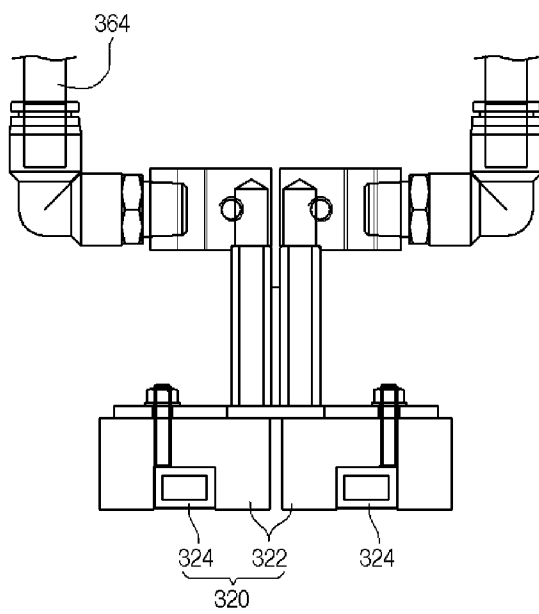
[Fig. 5]



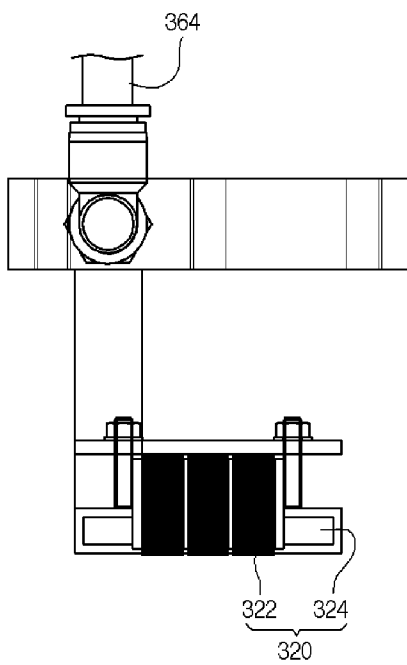
[Fig. 6]



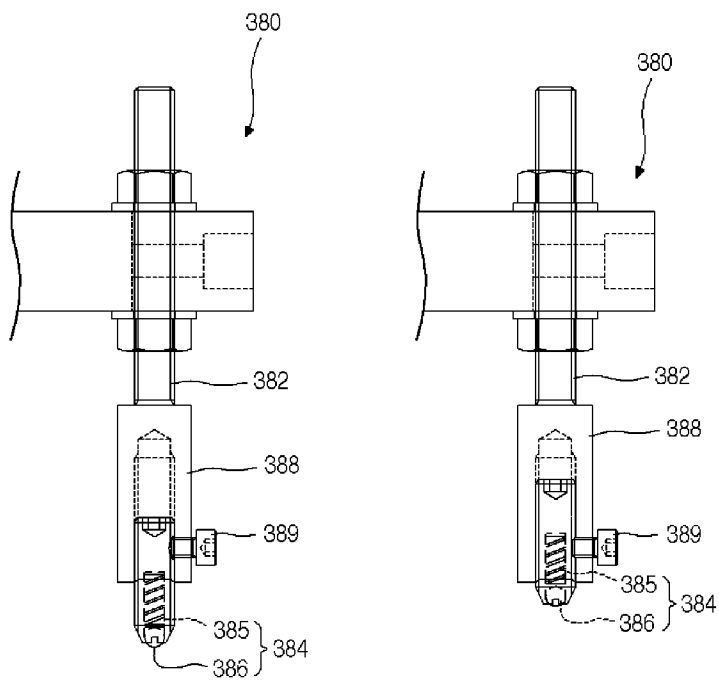
[Fig. 7]



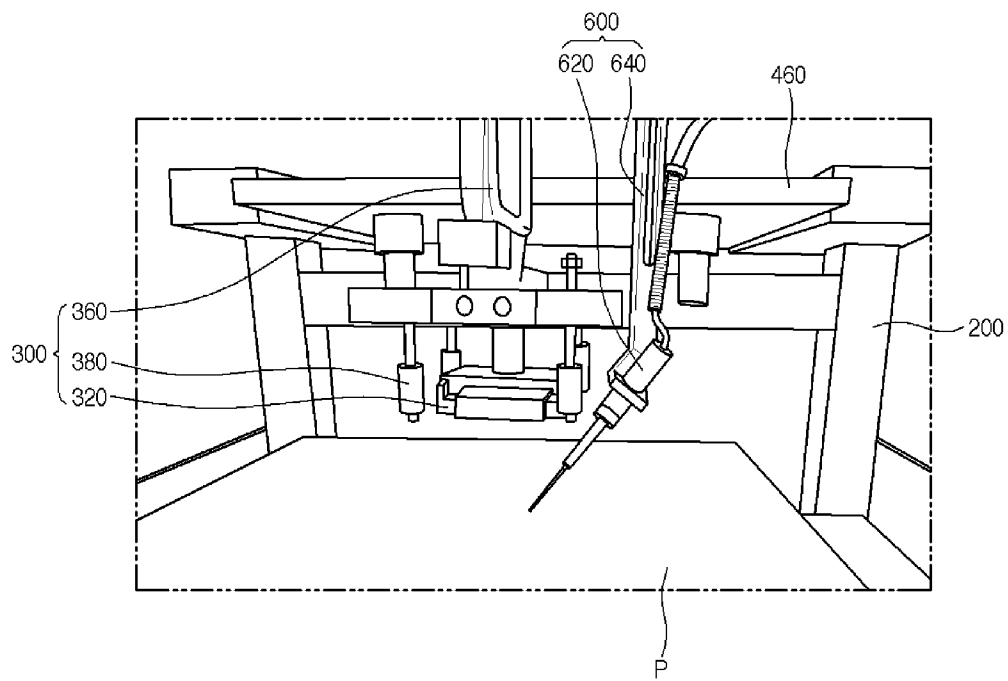
[Fig. 8]



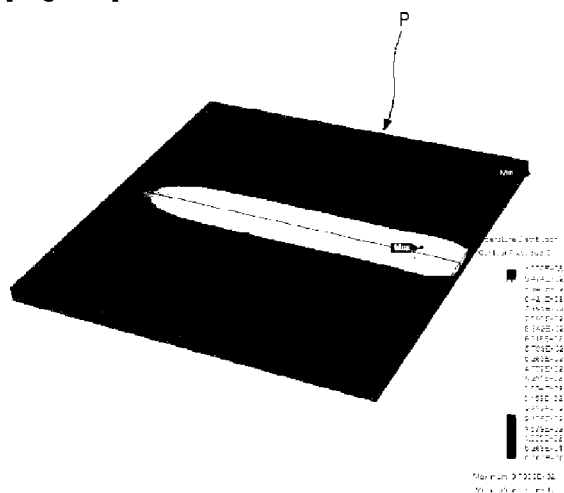
[Fig. 9]



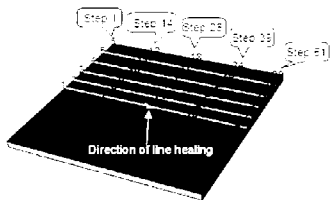
[Fig. 10]



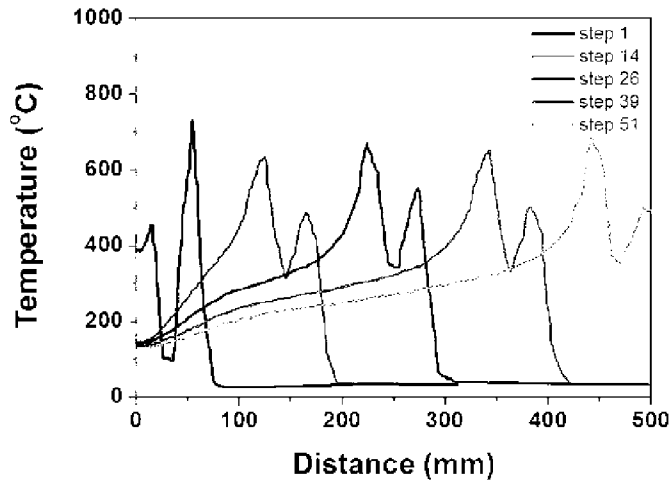
[Fig. 11]



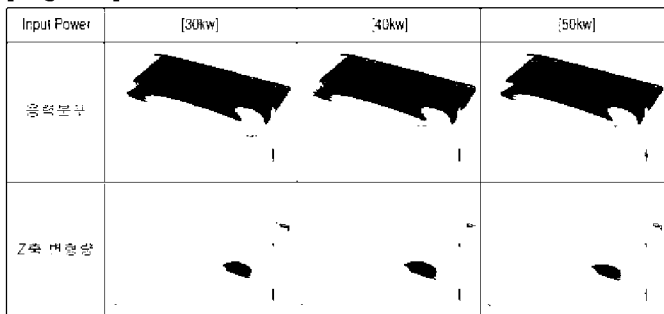
[Fig. 12]



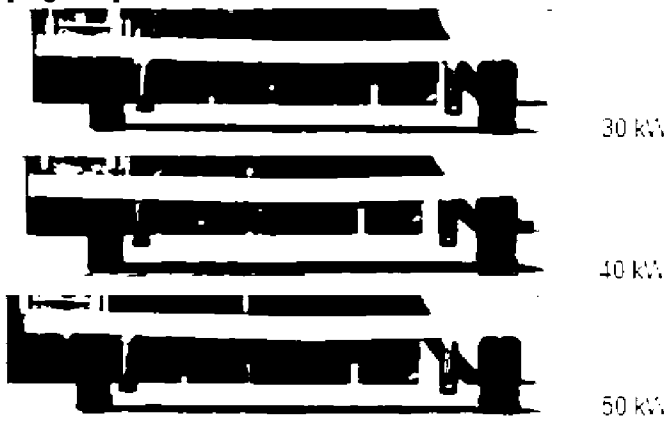
[Fig. 13]



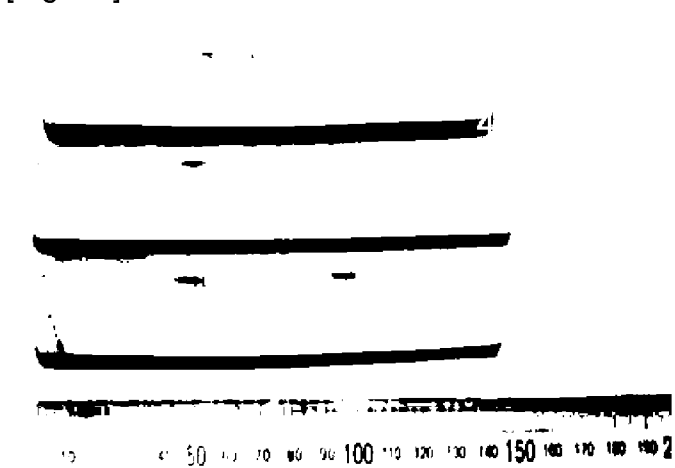
[Fig. 14]



[Fig. 15]



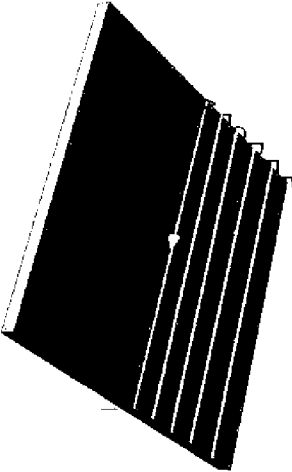
[Fig. 16]



[Fig. 17]

40 kW 15 mm/s Heating R	Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	A	-29.296	-30.633	-31.031	-31.25	-31.369	-31.489	-31.569	-31.608	-31.748	-31.867	-31.947
	B	-29.535	-30.195	-30.623	-31.15	-31.031	-31.17	-31.31	-31.369	-31.449	-31.609	-31.868
	C	-29.343	-29.798	-30.516	-31.184	-31.183	-30.892	-30.712	-30.872	-31.051	-31.23	-31.568
	D	-29.005	-29.381	-29.639	-29.937	-30.195	-30.295	-30.314	-30.434	-30.613	-30.873	-31.17
	E	-28.702	-29.077	-29.361	-29.482	-29.716	-29.857	-29.972	-30.075	-30.203	-30.41	-30.812
	F	-28.197	-28.602	-29.025	-29.51	-29.305	-29.586	-29.551	-31.213	-29.094	-30.165	-30.37

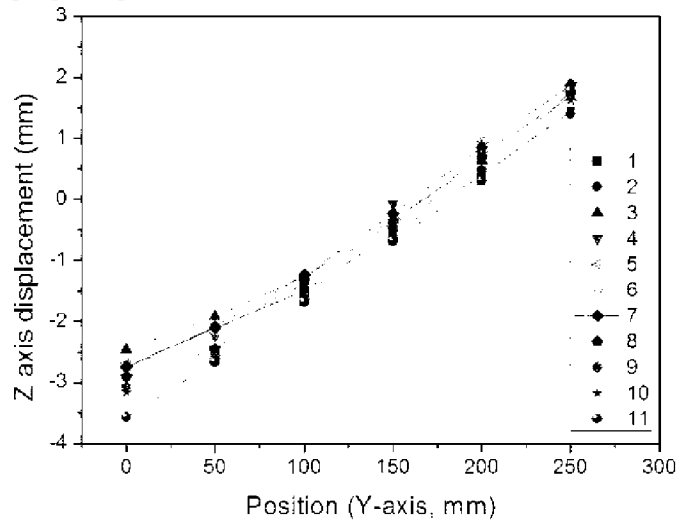
40 kW 15 mm/s Heating R	Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	A	-28.293	-28.57	-28.866	-29.081	-29.183	-29.223	-29.362	-29.46	-29.099	-30.056	-30.553
	B	-28.353	-28.609	-28.866	-29.174	-29.164	-29.322	-29.381	-29.639	-29.818	-30.056	-30.373
	C	-28.471	-28.708	-28.835	-28.183	-29.262	-29.472	-29.441	-29.639	-29.571	-30.135	-30.588
	D	-28.57	-28.326	-29.045	-29.137	-29.441	-29.501	-29.619	-29.746	-30.056	-30.493	-30.732
	E	-28.294	-29.025	-29.282	-29.48	-29.593	-29.716	-29.818	-29.977	-30.175	-30.933	-30.891
	F	-28.866	-29.362	-30.036	-31.872	-30.135	-30.195	-29.957	-30.164	-30.195	-30.692	-30.891



[Fig. 18]

Heating No. - 2	Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40 kW, 15 mm/s Z-axis 변위	A	-1.703	-2.063	-2.185	-2.166	-2.206	-2.266	-2.207	-2.188	-2.069	-1.891	-1.694
	B	-1.286	-1.586	-1.747	-2.026	-1.868	-1.848	-1.929	-1.73	-1.631	-1.513	-1.295
	C	-0.871	-1.09	-1.111	-1.211	-1.331	-1.28	-1.291	-1.233	-1.48	-1.075	-0.976
	D	-0.435	-0.455	-0.504	-0.635	-0.754	-0.794	-0.715	-0.636	-0.577	-0.379	-0.438
	E	0.087	-0.972	-0.099	-0.102	-0.127	-0.079	-0.084	-0.078	-0.026	0.521	0.079
	F	0.669	0.673	0.411	1.362	0.85	0.609	0.403	-1.05	0.241	0.527	0.571

[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/010072**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B21D 7/16(2006.01)i, B21D 7/14(2006.01)i, C21D 1/42(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)

B21D 7/16; B21D 11/20; B21D 11/00; B21D 11/22; C21D 1/42; C21D 1/10; B21D 7/00; B21D 31/00

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: power supply means, frame, heating means, transfer means, heat exchanger, displacement measuring means, control means

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0319651 B1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 March 2002 See pages 10-12 and figures 6-11.	1-14
A	KR 10-0907761 B1 (SAMSUNG HEAVY IND. CO.,LTD et al.) 15 July 2009 See page 13 and figure 7.	1,4,14
A	KR 10-2010-0037483 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO.,LTD) 09 April 2010 See claim 6.	1,4,14
A	JP 2001-032016 A (TOYOTA MOTOR CORP) 06 February 2001 See abstract and figures 1, 5.	1



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

30 JULY 2012 (30.07.2012)

Date of mailing of the international search report

30 JULY 2012 (30.07.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2011/010072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0319651 B1	08.03.2002	EP 0904866 A2	31.03.1999
		EP 0904866 A3	02.08.2000
		EP 0904866 B1	07.08.2002
		EP 0904867 A2	31.03.1999
		EP 0904867 A3	02.08.2000
		EP 0904867 B1	10.04.2002
		EP 1129798 A2	05.09.2001
		EP 1129798 A3	05.12.2001
		EP 1129798 B1	12.01.2005
		EP 1439012 A1	21.07.2004
		JP 03-524727 B2	20.02.2004
		JP 03-581537 B2	27.10.2004
		JP 03-679932 B2	03.08.2005
		JP 03-727784 B2	14.12.2005
		JP 11-090538 A	06.04.1999
		JP 11-097163 A	09.04.1999
		JP 11-097165 A	09.04.1999
		JP 11-156447 A	15.06.1999
		JP 11-156448 A	15.06.1999
		JP 3524727 B2	10.05.2004
		KR 10-0288414 B1	02.05.2001
		US 06002118A A	14.12.1999
		US 06064046A A	16.05.2000
		US 2002-0032542 A1	14.03.2002
		US 2002-0107656 A1	08.08.2002
		US 6298310 B1	02.10.2001
		US 6385556 B1	07.05.2002
		US 6456957 B1	24.09.2002
KR 10-0907761 B1	15.07.2009	NONE	
KR 10-2010-0037483 A	09.04.2010	NONE	
JP 2001-032016 A	06.02.2001	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>B21D 7/16(2006.01)i, B21D 7/14(2006.01)i, C21D 1/42(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B21D 7/16; B21D 11/20; B21D 11/00; B21D 11/22; C21D 1/42; C21D 1/10; B21D 7/00; B21D 31/00 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: 전원공급수단, 프레임, 가열수단, 이송수단, 열교환기, 변위측정수단, 제어수단		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0319651 B1 (미츠비시 주교교 가부시키키가이샤) 2002.03.08 페이지 10-12 및 도면 6-11 참조.	1-14
A	KR 10-0907761 B1 (삼성중공업 주식회사 외 1명) 2009.07.15 페이지 13 및 도면 7 참조.	1,4,14
A	KR 10-2010-0037483 A (삼성중공업 주식회사) 2010.04.09 청구항 6 참조.	1,4,14
A	JP 2001-032016 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2001.02.06 요약 및 도면 1. 5 참조.	1
☐ 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 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 07월 30일 (30.07.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 07월 30일 (30.07.2012)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 강민석 전화번호 82-42-481-5520 	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0319651 B1	2002.03.08	EP 0904866 A2 EP 0904866 A3 EP 0904866 B1 EP 0904867 A2 EP 0904867 A3 EP 0904867 B1 EP 1129798 A2 EP 1129798 A3 EP 1129798 B1 EP 1439012 A1 JP 03-524727 B2 JP 03-581537 B2 JP 03-679932 B2 JP 03-727784 B2 JP 11-090538 A JP 11-097163 A JP 11-097165 A JP 11-156447 A JP 11-156448 A JP 3524727 B2 KR 10-0288414 B1 US 06002118A A US 06064046A A US 2002-0032542 A1 US 2002-0107656 A1 US 6298310 B1 US 6385556 B1 US 6456957 B1	1999.03.31 2000.08.02 2002.08.07 1999.03.31 2000.08.02 2002.04.10 2001.09.05 2001.12.05 2005.01.12 2004.07.21 2004.02.20 2004.10.27 2005.08.03 2005.12.14 1999.04.06 1999.04.09 1999.04.09 1999.06.15 1999.06.15 2004.05.10 2001.05.02 1999.12.14 2000.05.16 2002.03.14 2002.08.08 2001.10.02 2002.05.07 2002.09.24
KR 10-0907761 B1	2009.07.15	없음	
KR 10-2010-0037483 A	2010.04.09	없음	
JP 2001-032016 A	2001.02.06	없음	