

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 8월 13일 (13.08.2015)



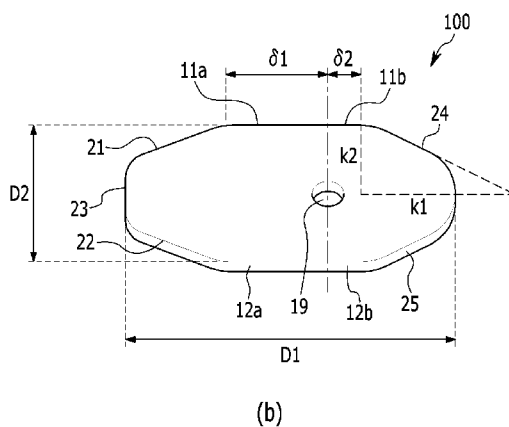
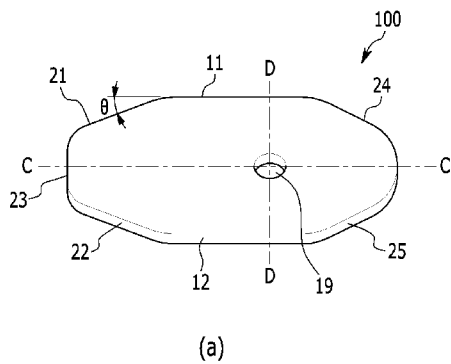
(10) 국제공개번호  
WO 2015/119351 A1

- (51) 국제특허분류: B22D 41/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008778
- (22) 국제출원일: 2014년 9월 22일 (22.09.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0013850 2014년 2월 6일 (06.02.2014) KR
- (71) 출원인: 포항공과대학교 산학협력단 (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) [KR/KR]; 790-784 경상북도 포항시 남구 청암로 77, Gyeongsangbuk-do (KR). 조선내화 주식회사 (CHOSUN REFRACATORIES CO., LTD.) [KR/KR]; 790-380 경상북도 포항시 남구 괴동로 114, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 황운봉 (HWANG, Woon Bong); 790-751 경상북도 포항시 남구 지곡로 155, 6동 1505호, Gyeongsangbuk-do (KR). 김영애 (KIM, Yeong Ae); 405-300 인천시 남동구 아람대로 1503번길 32, 1120동 1202호, Incheon (KR). 선종민 (SUN, Jong Min); 790-826 경상북도 포항시 남구 대이로 20번길 20, 102동 403호, Gyeongsangbuk-do (KR). 조한동 (JO, Handong); 130-731 서울시 동대문구 답십리로 210-30, 1동 101호, Seoul (KR). 이형곤 (LEE, Hyung Gon); 791-787 경상북도 포항시 북구 양학로 158, 101동 1703호, Gyeongsangbuk-do (KR). 류성남 (LYU, Sungnam); 609-764 부산시 금정구 남산로 37번길 52, 101동 105호, Busan (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 135-912 서울시 강남구 테헤란로 115, 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SLIDE GATE AND VALVE PLATE FOR SLIDE GATE

(54) 발명의 명칭: 슬라이트 게이트 및 슬라이드 게이트용 밸브판



(57) Abstract: Disclosed is a valve plate for a slide gate that is located between a ladle and a tundish to control the flow rate of molten steel. The valve plate for a slide gate has a heptagonal shape including: first and second long sides facing and parallel to each other; first and second inclined short sides making contact with the first and second long sides, respectively, at one end thereof; a third short side connecting the first and second short sides; and fourth and fifth inclined short sides making contact with the first and second long sides, respectively, at the other end thereof. The valve plate for a slide gate is symmetrical with respect to the center line thereof that is spaced the same distance apart from the first and second long sides and parallel thereto, and has an orifice formed on the center line.

(57) 요약서: 레이들과 턴디쉬 사이에 위치하여 용강의 유량을 조절하는 슬라이드 게이트용 밸브판이 개시된다. 슬라이드 게이트용 밸브판은 서로 마주하며 나란한 제 1 장변 및 제 2 장변과, 제 1 장변 및 제 2 장변 각각의 일측 단부와 경사지게 접하는 제 1 단변 및 제 2 단변과, 제 1 단변과 제 2 단변을 연결하는 제 3 단변과, 제 1 장변 및 제 2 장변 각각의 타측 단부와 경사지게 접하는 제 4 단변 및 제 5 단변을 가지는 칠각형상으로 이루어진다. 슬라이드 게이트용 밸브판은 제 1 장변 및 제 2 장변과 같은 거리를 유지하면서 제 1 장변 및 제 2 장변과 나란한 중앙선을 기준으로 대칭을 이루며, 중앙선 상에 오리피스가 형성된다.

WO 2015/119351 A1



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

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).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 슬라이드 게이트 및 슬라이드 게이트용 밸브판 기술분야

- [1] 본 발명은 레이들과 턴디쉬 사이에 위치하여 용강의 유량을 조절하는 슬라이드 게이트에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 응력과 크랙 발생을 최소화할 수 있는 슬라이드 게이트용 밸브판에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 연속 주조 시 레이들에서 정련된 용강을 턴디쉬로 옮기는 과정을 거치게 되며, 이때 용강의 유량을 조절하기 위해 레이들과 턴디쉬 사이에 밸브 역할을 하는 슬라이드 게이트가 장착된다. 슬라이드 게이트는 각각의 오리피스가 형성된 상부 밸브판과 하부 밸브판으로 구성된다.
- [3] 슬라이드 게이트는 두 개의 오리피스가 같은 위치일 때 열린 상태가 되고, 하부 밸브판이 슬라이딩하여 상부 밸브판의 오리피스가 하부 밸브판에 의해 막힐 때 닫힌 상태가 된다. 그리고 하부 밸브판의 이동 정도에 따라 상부 밸브판 오리피스의 열린 정도를 제어함으로써 용강의 유량을 조절할 수 있다.
- [4] 전술한 밸브판에서 오리피스 주변의 온도는 1600°C에 달하는 반면 밸브판의 바깥 부분 온도는 400°C 정도이다. 따라서 오리피스에서 밸브판 가장자리를 향해 온도 구배가 발생하며, 이러한 열팽창 차이로 인해 밸브판 내부에 크랙이 발생하게 된다.
- [5] 크랙 발생을 억제하기 위해 스토포 등의 기구를 이용하여 밸브판의 외부를 클램핑하는 방법이 사용되고 있다. 그러나 동일한 클램핑 힘을 가했을 때 밸브판의 형상에 따라 발생하는 응력이 달라지므로 응력 발생을 최소화하기 위한 밸브판의 형상 개선이 요구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명은 밸브판의 형상을 최적화하여 밸브판에 발생하는 응력 및 크랙 발생을 최소화할 수 있는 슬라이드 게이트 및 슬라이드 게이트용 밸브판을 제공하고자 한다.

##### 과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이드 게이트용 밸브판은 서로 마주하며 나란한 제1 장변 및 제2 장변과, 제1 장변 및 제2 장변 각각의 일측 단부와 경사지게 접하는 제1 단변 및 제2 단변과, 제1 단변과 제2 단변을 연결하는 제3 단변과, 제1 장변 및 제2 장변 각각의 타측 단부와 경사지게 접하는 제4 단변 및 제5 단변을 가지는 칠각 형상으로 이루어진다. 슬라이드 게이트용 밸브판은 제1 장변 및 제2 장변과 같은 거리를 유지하면서 제1 장변 및 제2 장변과 나란한 중앙선을 기준으로 대칭을 이루며, 중앙선 상에 오리피스가 형성된다.

- [8] 제1 장변과 제2 장변은 같은 길이로 형성될 수 있고, 제1 장변과 제2 장변의 길이는 제1 단변 내지 제5 단변 각각의 길이보다 클 수 있다. 제1 단변과 제2 단변은 같은 길이로 형성될 수 있으며, 제3 단변의 길이는 제1 단변 및 제2 단변 각각의 길이보다 작을 수 있다. 제4 단변과 제5 단변이 접하는 모서리는 라운드 처리될 수 있다.
- [9] 오리피스는 제1 장변과 제2 장변 사이에 위치할 수 있고, 제1 장변과 제2 장변 각각은 중앙선과 직교하면서 오리피스의 형상 중심과 만나는 가상의 수직선에 의해  $\delta 1$ 의 길이를 가지는 제1 부분과  $\delta 2$ 의 길이를 가지는 제2 부분으로 양분될 수 있다. 제1 장변과 제2 장변은 하기 조건을 만족하도록 형성될 수 있다.
- [10]  $2 \leq \delta 1/\delta 2 \leq 3.5$
- [11] 밸브판 상에 제4 단변과 제5 단변 각각을 빗변으로 하는 가상의 직각 삼각형이 설정될 수 있고, 직각 삼각형은  $k1$  길이의 밑변과  $k2$  길이의 높이를 가질 수 있다. 제4 단변과 제5 단변은 하기 조건을 만족하도록 형성될 수 있다.
- [12]  $1.5 \leq k1/k2 \leq 2.75$
- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이드 게이트는 전술한 구성의 밸브판을 상부 밸브판과 하부 밸브판으로 포함하며, 하부 밸브판은 S의 스트로크 길이만큼 움직여 상부 밸브판의 오리피스를 열고 닫는다.
- [14] 밸브판의 전체 길이(D1)는 스트로크 길이(S)의 2배 내지 3배 범위에 속할 수 있고, 밸브판의 전체 폭(D2)은 스트로크 길이(S)의 1배 내지 1.5배의 범위에 속할 수 있다.

### 발명의 효과

- [15] 본 실시예의 슬라이드 게이트용 밸브판은 칠각형으로 구성되고, 클램핑 힘이 가해지는 제1 단변, 제2 단변, 제4 단변, 및 제5 단변의 기울기와 길이를 최적화함으로써 밸브판에 발생하는 최대 응력을 감소시킬 수 있다. 그 결과 밸브판의 균열 발생을 억제하여 밸브판의 사용 수명을 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이드 게이트용 밸브판의 사시도이다.
- [17] 도 2와 도 3은 도 1에 도시한 밸브판을 구비한 슬라이드 게이트의 절개 사시도이다.
- [18] 도 4는  $\delta 1/\delta 2$  변화에 따른 최대 응력 크기의 수치해석 결과를 나타낸 그래프이다.
- [19] 도 5는  $k1/k2$  변화에 따른 최대 응력 크기의 수치해석 결과를 나타낸 그래프이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [20] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서

- 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이드 게이트용 밸브판의 사시도이다.
- [22] 도 1을 참고하면, 본 실시예의 밸브판(100)은 일정한 두께를 가진 칠각 형상의 판으로서 용강을 배출하기 위한 원형의 오리피스(19)를 형성한다.
- [23] 구체적으로, 밸브판(100)은 서로 마주하며 나란한 제1 장변(11) 및 제2 장변(12)과, 제1 장변(11) 및 제2 장변(12) 각각의 일측 단부와 경사지게 접하는 제1 단변(21) 및 제2 단변(22)과, 제1 장변(11)과 직교하며 제1 단변(21) 및 제2 단변(22)을 연결하는 제3 단변(23)과, 제1 장변(11) 및 제2 장변(12) 각각의 타측 단부와 경사지게 접하는 제4 단변(24) 및 제5 단변(25)을 포함한다.
- [24] 제1 장변(11)과 제2 장변(12)은 같은 길이로 형성되며, 제1 장변(11) 및 제2 장변(12)의 길이는 제1 단변 내지 제5 단변(21~25) 각각의 길이보다 크다.
- [25] 도 1을 기준으로 제1 단변(21)과 제2 단변(22)은 제1 장변(11) 및 제2 장변(12) 각각의 좌측 단부와 경사지게 접하고, 제3 단변(23)이 제1 단변(21)과 제2 단변(22)을 연결한다. 제1 단변(21)과 제2 단변(22)은 같은 길이로 형성되며, 제3 단변(23)의 길이는 제1 단변(21) 및 제2 단변(22) 각각의 길이보다 작을 수 있다.
- [26] 도 1을 기준으로 제4 단변(24)과 제5 단변(25)은 제1 장변(11) 및 제2 장변(12) 각각의 우측 단부와 경사지게 접하며, 제4 단변(24)과 제5 단변(25)은 같은 길이로 형성된다. 제4 단변(24)과 제5 단변(25)이 접하는 모서리는 뾰족하게 형성되지 않고 소정의 곡률로 라운드 처리될 수 있다.
- [27] 전술한 밸브판(100)은 중앙 사각부의 일측에 마름모 형상이 접하고, 중앙 사각부의 타측에 삼각 형상이 접하는 칠각형으로 이루어진다. 이때 제1 장변(11) 및 제2 장변(12)과, 제1 단변 내지 제5 단변(21~25)이 서로 접하는 모서리는 모두 라운드 처리되어 모서리의 응력 집중을 억제할 수 있다.
- [28] 밸브판(100) 상에는 제1 장변(11) 및 제2 장변(12)과 같은 거리를 유지하면서 제1 장변(11) 및 제2 장변(12)과 나란한 가상의 중앙선(C-C)이 설정될 수 있다. 밸브판(100)은 이 중앙선(C-C)을 기준으로 대칭(도 1을 기준으로 상하 대칭)을 이루며, 오리피스(19)는 이 중앙선(C-C) 상에 위치한다. 특히 오리피스(19)의 형상 중심이 이 중앙선(C-C) 상에 위치한다. 오리피스(19)는 제1 장변(11) 및 제2 장변(12) 사이를 벗어나지 않는다.
- [29] 밸브판(100) 상에 오리피스(19)의 형상 중심과 만나며 중앙선(C-C)과 직교하는 가상의 수직선(D-D)이 설정될 수 있다. 제1 장변(11)과 제2 장변(12)은 수직선(D-D)을 기준으로 제1 부분(11a, 12a)과 제2 부분(11b, 12b)으로 양분되며, 제1 부분(11a, 12a)과 제2 부분(11b, 12b)은 각각  $\delta_1$ 과  $\delta_2$ 의 길이를 가진다. 제1 부분(11a, 12a)은 제1 단변(21) 및 제2 단변(22)과 접하고, 제2 부분(11b, 12b)은 제4 단변(24) 및 제5 단변(25)과 접한다.
- [30] 제1 부분(11a, 12a)의 길이( $\delta_1$ )는 제2 부분(11b, 12b)의 길이( $\delta_2$ )보다 크다. 즉 오리피스(19)는 제1 단변(21) 및 제2 단변(22)보다 제4 단변(24) 및 제5 단변(25)에 더 가깝게 위치한다. 제1 단변(21)은 제1 장변(11)에 대해 예각의 기울기를

- 가지며, 제2 단변(22)은 제2 장변(12)에 대해 같은 예각의 기울기를 가진다. 도 1에서 제1 단변(21)과 제2 단변(22)의 기울기를  $\theta$ 로 표시하였다.
- [31] 또한, 밸브판(100) 상에 제4 단변(24)과 제5 단변(25) 각각을 빗변으로 하는 가상의 직각 삼각형이 설정될 수 있다. 직각 삼각형의 밑변( $k_1$ )은 중앙선(C-C)과 나란하고, 밑변의 일부는 중앙선(C-C)과 접친다. 직각 삼각형의 높이( $k_2$ )는 수직선(D-D)과 나란하다. 제4 단변(24)과 제5 단변(25)의 기울기는  $k_1$ 과  $k_2$  값에 의해 결정된다.
- [32] 밸브판(100) 가운데 제1 단변(21), 제2 단변(22), 제4 단변(24), 및 제5 단변(25)은 도시하지 않은 클램핑 장치의 스톱퍼와 접하여 클램핑 장치로부터 클램핑 힘을 인가받는 부분이다. 그리고 밸브판(100) 전체면에 용강의 무게에 따른 면압이 인가된다.
- [33] 도 2와 도 3은 도 1에 도시한 밸브판을 구비한 슬라이드 게이트의 절개 사시도로서, 도 2가 열린 상태를 나타내고, 도 3이 닫힌 상태를 나타낸다.
- [34] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 실시예의 밸브판(110, 120)은 두 개가 상호 적층되어 슬라이드 게이트(200)를 구성한다. 즉 슬라이드 게이트(200)는 상부 밸브판(110)과 하부 밸브판(120)으로 구성되며, 두 개의 밸브판(110, 120)은 도 1에 도시한 밸브판(100)과 같은 구성으로 이루어진다.
- [35] 하부 밸브판(120)을 기준으로 상부 밸브판(110)은 좌우가 반대가 되도록 배치된다. 즉 하부 밸브판(120)의 제4 단변(24)과 제5 단변(25)이 우측을 향해 위치할 때 상부 밸브판(110)의 제4 단변(24)과 제5 단변(25)은 좌측을 향해 위치한다.
- [36] 상부 밸브판(110)의 오리피스(19)는 도시하지 않은 상위 노즐과 연결되어 용강이 항상 흐르는 상태를 유지한다. 하부 밸브판(120)의 오리피스(19)가 상부 밸브판(110)의 오리피스(19)와 겹칠 때 슬라이드 게이트(200)는 열린 상태가 되고, 하부 밸브판(120)이 슬라이딩하여 상부 밸브판(110)의 오리피스(19)를 막으면 슬라이드 게이트(200)는 닫힌 상태로 전환된다.
- [37] 다시 도 1을 참고하면, 본 실시예의 밸브판(100)은 칠각형으로 구성됨에 따라 종래의 다른 형상을 갖춘 밸브판 대비 응력 발생을 최소화할 수 있다. 예를 들어, 제1 장변(11)과 제2 장변(12)이 없는 밸브판은 오각 형상이 되며, 본 실시예의 밸브판(100)은 오각 형상의 밸브판 대비 최대 응력값을 낮출 수 있다.
- [38] 아래 표 1에 동일한 클램프 압력이 작용하는 조건에서  $\delta_1$ 과  $\delta_2$ 의 비율 및 제1 단변(21)과 제2 단변(22)의 기울기( $\theta$ ) 변화에 따른 최대 응력 크기의 수치해석 결과를 나타내었다. 최대 응력은 밸브판(100)에 작용하는 최대 인장응력을 의미하며, 그 크기가 작을수록 균열 발생이 적다.
- [39] 표 1

[Table 1]

시료 No.	1	2	3	4	5
$\delta 1:\delta 2$	0:0	0:1	1:1	1:3.1	1.5:1
$\theta(^{\circ})$	8	11	13	15	16
최대 응력(MPa)	438.8	421.5	415	398.3	382.5
시료 No.	6	7	8	9	
$\delta 1:\delta 2$	2:1	2.5:1	3:1	3.3:1	
$\theta(^{\circ})$	20	25	30	35	
최대 응력(MPa)	360.8	358.6	358.6	357.3	

[40] 표 1에서 시료 1은 오각형의 밸브판이고, 시료 2 내지 시료 9는 칠각형의 밸브판이다. 시료 1 내지 시료 9에 동일한 클램핑 압력이 가해진 조건에서 시료 1 대비 시료 2 내지 시료 9의 최대 응력이 감소한 것을 확인할 수 있다. 특히 전체 밸브판(100) 길이 대비 제1 장변(11)과 제2 장변(12)의 길이가 커질수록 최대 응력이 크게 감소한 것을 확인할 수 있다.

[41] 이러한 결과는 밸브판의 길이 대비 제1 장변과 제2 장변의 길이가 커질수록 동일한 클램핑 압력이 가해진 조건에서 클램핑 압력의 수평방향 성분이 커지기 때문에 열 팽창으로 인해 발생하는 응력을 더 많이 억제하기 때문인 것으로 이해된다.

[42] 또한, 본 실시예의 밸브판(100)에서 제1 장변(11)을 양분하는 제1 부분(11a)과 제2 부분(11b)의 길이 비율( $\delta 1:\delta 2$ ) 및 제4 단변(24)을 빗변으로 하는 직각 삼각형의 밑변과 높이 비율( $k 1:k 2$ )은 밸브판(100)의 응력과 관련이 있다.

[43] 도 4는 시료 10 내지 시료 13에 대해  $\delta 1/\delta 2$  변화에 따른 최대 응력 크기의 수치해석 결과를 나타낸 그래프이다. 아래 표 2에 시료 10 내지 시료 13의 형상 특성을 나타내었다.

[44] 표 2

[Table 2]

	제1 단변의 기울기( $^{\circ}$ )	$k 1:k 2$	오리피스 지름(mm)	제3 단변의 길이(mm)
시료 10	22.04	1.55:1	35	90
시료 11	12.93	1.54:1	60	125
시료 12	19.54	1.92:1	55	100
시료 13	19.29	2.29:1	85	135

- [45] 도 4에 나타난 바와 같이, 시료 10 내지 시료 13 모두에 대하여  $\delta 1/\delta 2$  값이 커짐에 따라 밸브판(100)에 발생하는 최대 응력이 작아지는 것을 확인할 수 있다. 밸브판(100)은  $\delta 1/\delta 2$  값이 2 이상일 때 최대 응력이 감소하는 효과를 얻을 수 있으며, 특히 시료 11 내지 시료 13에서  $\delta 1/\delta 2$  값이 2 이상일 때 최대 응력은 큰 변화를 보이지 않는다.
- [46] 밸브판(100)에서  $\delta 1/\delta 2$  값의 하한은 2이며, 구현 가능한 범위 내에서  $\delta 1/\delta 2$  값을 높일 수 있으나  $\delta 1/\delta 2$  값이 커질수록 재료 사용이 늘어나므로  $\delta 1/\delta 2$ 는 2 내지 3.5의 범위를 만족하도록 설정될 수 있다.
- [47] 도 5는 시료 14 내지 시료 17에 대해  $k1/k2$  변화에 따른 최대 응력 크기의 수치해석 결과를 나타낸 그래프이다. 아래 표 3에 시료 14 내지 시료 17의 형상 특성을 나타내었다.

[48] 표 3

[Table 3]

	$\delta 1:\delta 2$	제1 단변의 기울기( $^{\circ}$ )	오리피스 지름(mm)	제3 단변의 길이(mm)
시료 14	3:1	22.04	35	90
시료 15	1.17:1	12.93	60	125
시료 16	2.08:1	19.54	55	100
시료 17	2.11:1	19.29	85	135

- [49] 도 5에 나타난 바와 같이, 시료 14 내지 시료 17 모두에 대하여  $k1/k2$  값이 작을수록 밸브판(100)에 발생하는 최대 응력이 작아지는 것을 확인할 수 있다. 밸브판(100)은  $k1/k2$  값이 2.75 이하일 때 최대 응력이 감소하는 효과를 얻을 수 있으며, 1.5 이하의  $k1/k2$ 는 제작이 불가능하다. 따라서  $k1/k2$ 는 1.5 내지 2.75 범위를 만족하도록 설정될 수 있다.
- [50] 한편, 본 실시예의 밸브판(100)에서 전체 길이 및 전체 폭과 제1 부분(11a, 21a)의 길이( $\delta 1$ ) 및 제3 단변(23)의 길이는 슬라이드 게이트(200) 작동 시 하부 밸브판(120)의 이동 거리인 스트로크 길이와 관련이 있다. 도 1에서 밸브판(100)의 전체 길이를  $D1$ 으로 표시하고, 전체 폭을  $D2$ 로 표시하였다. 그리고 도 3에서 하부 밸브판(120)의 스트로크 길이를  $S$ 로 표시하였다.
- [51] 밸브판(100)의 전체 길이( $D1$ )는 스트로크 길이( $S$ )의 2배 내지 3배 범위를 만족하도록 설정될 수 있다. 밸브판(100)의 전체 길이( $D1$ )가 스트로크 길이( $S$ )의 2배 미만이면 밸브판(100)의 작동 방향을 따라 밸브판(100)의 길이가 충분하지 못하므로 닫힌 상태에서 하부 밸브판(120)이 상부 밸브판(110)의 오리피스(19)를 막지 못하여 용강이 새어나올 가능성이 있다. 한편 밸브판(100)의 전체 길이( $D1$ )가 스트로크 길이( $S$ )의 3배를 초과하면 과도한 재료 사용으로 인해 밸브판(100)의 제조 비용이 높아질 수 있다.

- [52] 밸브판(100)의 전체 폭(D2)은 스트로크 길이(S)의 1배 내지 1.5배 범위를 만족하도록 설정될 수 있다. 밸브판(100)의 전체 폭(D2)이 스트로크 길이(S)의 1배 미만이면 제1 및 제2 장변(11, 12)과 오리피스(19)가 과도하게 가깝게 위치하므로 오리피스(19)로부터 수직 방향으로 크랙이 발생할 가능성이 있다. 한편, 밸브판(100)의 전체 폭(D2)이 스트로크 길이(S)의 1.5배를 초과하면 밸브판(100)의 성능에는 변화가 없으나 사용되는 재료가 낭비될 수 있다.
- [53] 제1 부분(11a, 12a)의 길이( $\delta 1$ )는 스트로크 길이(S)의 0.2배 내지 0.5배 범위를 만족하도록 설정될 수 있다. 그리고 제3 단변(23)의 길이는 스트로크 길이(S)의 0.5배 내지 1배 범위를 만족하도록 설정될 수 있다.
- [54] 이와 같이 본 실시예의 밸브판(100)은 칠각형으로 구성되고, 클램핑 힘이 가해지는 제1 단변(21), 제2 단변(22), 제4 단변(24), 및 제5 단변(25)의 기울기와 길이를 최적화함으로써 밸브판(100)에 발생하는 최대 응력을 감소시킬 수 있다. 그 결과 밸브판(100)의 균열 발생을 억제하여 밸브판(100)의 사용 수명을 향상시킬 수 있다.
- [55] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

## 청구범위

- [청구항 1] 서로 마주하며 나란한 제1 장변 및 제2 장변과, 제1 장변 및 제2 장변 각각의 일측 단부와 경사지게 접하는 제1 단변 및 제2 단변과, 제1 단변과 제2 단변을 연결하는 제3 단변과, 제1 장변 및 제2 장변 각각의 타측 단부와 경사지게 접하는 제4 단변 및 제5 단변을 가지는 칠각 형상으로 이루어지며, 상기 제1 장변 및 상기 제2 장변과 같은 거리를 유지하면서 상기 제1 장변 및 상기 제2 장변과 나란한 중앙선을 기준으로 대칭을 이루고, 중앙선 상에 오리피스가 형성되는 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1 장변과 상기 제2 장변은 같은 길이로 형성되며, 상기 제1 장변과 상기 제2 장변의 길이는 상기 제1 단변 내지 상기 제5 단변 각각의 길이보다 큰 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 제1 단변과 상기 제2 단변은 같은 길이로 형성되고, 상기 제3 단변의 길이는 상기 제1 단변 및 상기 제2 단변 각각의 길이보다 작은 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 제4 단변과 상기 제5 단변이 접하는 모서리는 라운드 처리되는 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 오리피스는 상기 제1 장변과 상기 제2 장변 사이에 위치하고, 상기 제1 장변과 상기 제2 장변 각각은 상기 중앙선과 직교하면서 상기 오리피스의 형상 중심과 만나는 가상의 수직선에 의해  $\delta_1$ 의 길이를 가지는 제1 부분과  $\delta_2$ 의 길이를 가지는 제2 부분으로 양분되는 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 제1 장변과 상기 제2 장변은 하기 조건을 만족하도록 형성되는 슬라이드 게이트용 밸브판.  

$$2 \leq \delta_1/\delta_2 \leq 3.5$$
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 밸브판 상에 상기 제4 단변과 상기 제5 단변 각각을 빗변으로 하는 가상의 직각 삼각형이 설정되고, 상기 직각 삼각형은  $k_1$  길이의 밑변과  $k_2$  길이의 높이를 가지는 슬라이드 게이트용 밸브판.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,

상기 제4 단변과 상기 제5 단변은 하기 조건을 만족하도록 형성되는 슬라이드 게이트용 밸브판.

$$1.5 \leq k1/k2 \leq 2.75$$

[청구항 9]

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 밸브판을 상부 밸브판과 하부 밸브판으로 포함하는 슬라이드 게이트에 있어서, 상기 하부 밸브판이 S의 스트로크 길이만큼 움직여 상기 상부 밸브판의 오리피스를 열고 닫는 슬라이드 게이트.

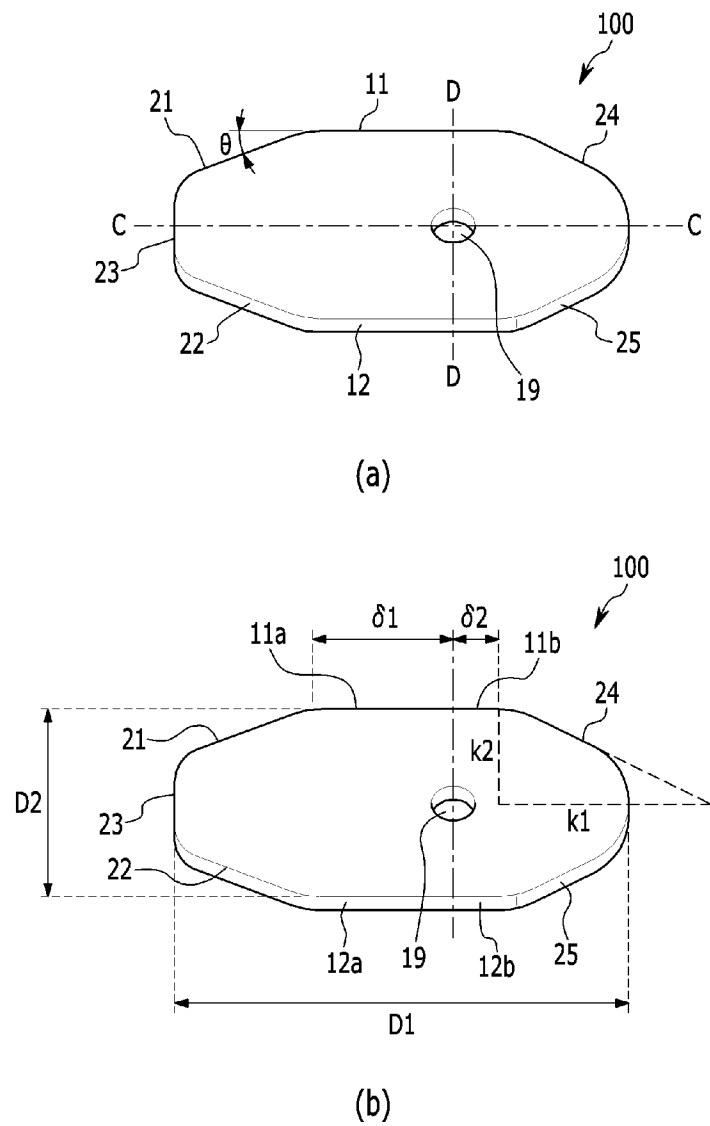
[청구항 10]

제9항에 있어서, 상기 밸브판의 전체 길이(D1)는 상기 스트로크 길이(S)의 2배 내지 3배 범위에 속하는 슬라이드 게이트.

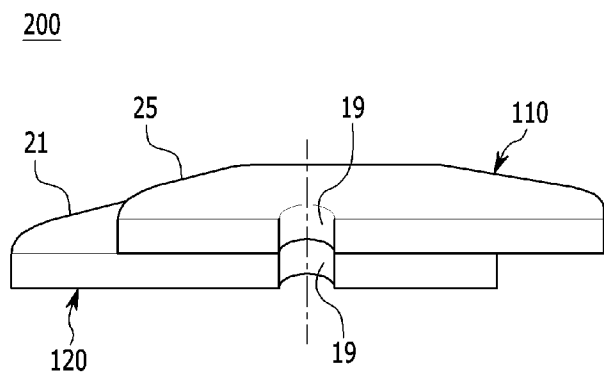
[청구항 11]

제10항에 있어서, 상기 밸브판의 전체 폭(D2)은 상기 스트로크 길이(S)의 1배 내지 1.5배의 범위에 속하는 슬라이드 게이트.

[Fig. 1]

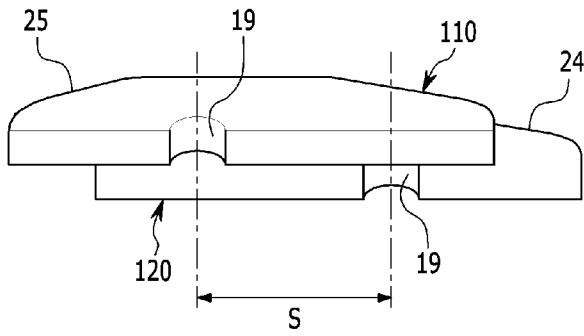


[Fig. 2]

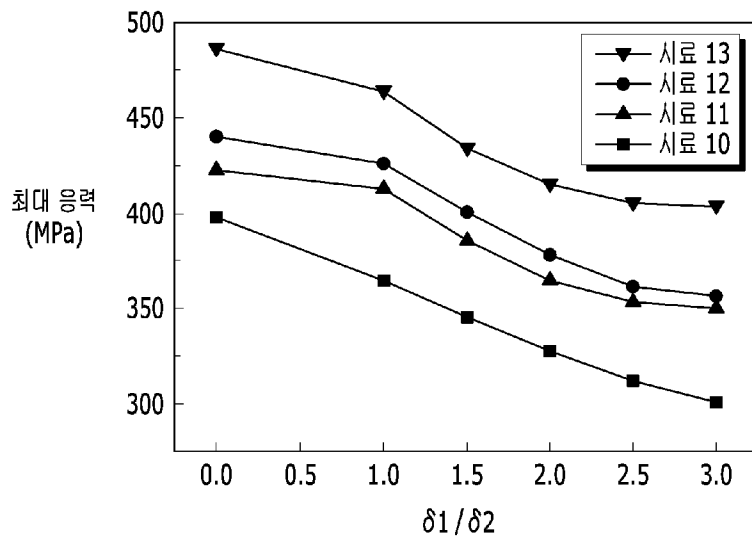


[Fig. 3]

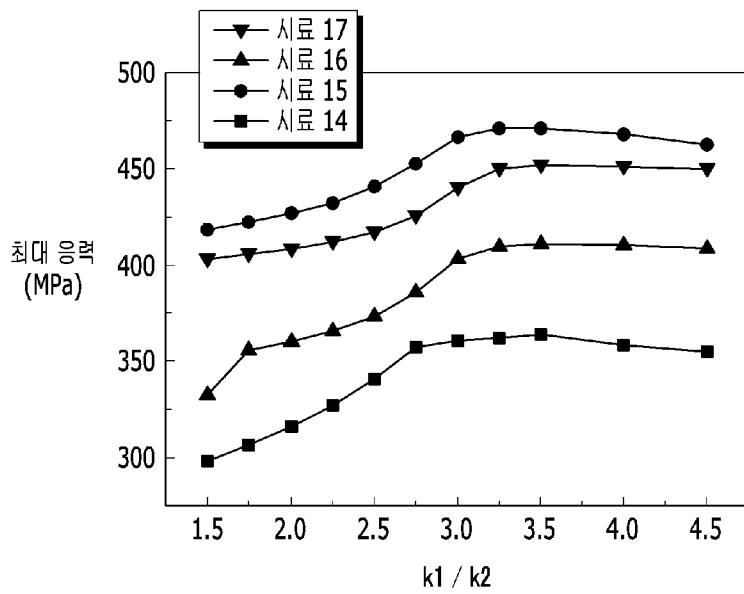
200



[Fig. 4]



[Fig. 5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2014/008778**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**B22D 41/22(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)

B22D 41/22; B22D 41/42; B22D 41/30; B22D 41/28

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) &amp; Keywords: slide, gate, nozzle, orifice, crack

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0046726 A (CHOSUN REFRACTORIES CO., LTD.) 07 May 2010 See the detailed description, figures 1 to 7.	1-11
Y	JP 10-137922A (KAWASAKI REFRACT CO., LTD.) 26 May 1998 See abstract, figures 1, 2.	1-11
Y	US 7290685 B2 (TOKYO YOGYO KABUSHIKI KAISHA) 06 November 2007 See abstract, claim 1. figures 1 to 4.	6-11



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

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

28 OCTOBER 2014 (28.10.2014)

Date of mailing of the international search report

**02 DECEMBER 2014 (02.12.2014)**

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/KR2014/008778**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0046726 A	07/05/2010	NONE	
JP 10-137922A	26/05/1998	NONE	
US 7290685 B2	06/11/2007	CA 2506126 A1	16/06/2005
		CA 2506126 C	29/09/2009
		DE 602004023431 D1	12/11/2009
		EP 1716944 A1	02/11/2006
		EP 1716944 A4	02/05/2007
		EP 1716944 B1	30/09/2009
		JP 04-456363 B2	28/04/2010
		JP 2005-177768 A	07/07/2005
		US 2005-0230886 A1	20/10/2005
		WO 2005-058531 A1	30/06/2005

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>B22D 41/22(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B22D 41/22; B22D 41/42; B22D 41/30; B22D 41/28  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:슬라이드, 게이트, 노즐, 오리피스, 크랙		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0046726 A (조선내화 주식회사) 2010.05.07 상세한 설명, 도면 1 내지 7 참조.	1-11
Y	JP 10-137922A (KAWASAKI REFRACT CO LTD) 1998.05.26 요약, 도면 1, 2 참조.	1-11
Y	US 7290685 B2 (Tokyo Yogyo Kabushiki Kaisha) 2007.11.06 요약, 청구항 1항. 도면 1 내지 4참조.	6-11
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 특허문헌 “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 2014년 10월 28일 (28.10.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 12월 02일 (02.12.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 최교숙 전화번호 +82-42-481-5908 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0046726 A	2010/05/07	없음	
JP 10-137922A	1998/05/26	없음	
US 7290685 B2	2007/11/06	CA 2506126 A1 CA 2506126 C DE 602004023431 D1 EP 1716944 A1 EP 1716944 A4 EP 1716944 B1 JP 04-456363 B2 JP 2005-177768 A US 2005-0230886 A1 WO 2005-058531 A1	2005/06/16 2009/09/29 2009/11/12 2006/11/02 2007/05/02 2009/09/30 2010/04/28 2005/07/07 2005/10/20 2005/06/30