

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 7월 4일 (04.07.2013)



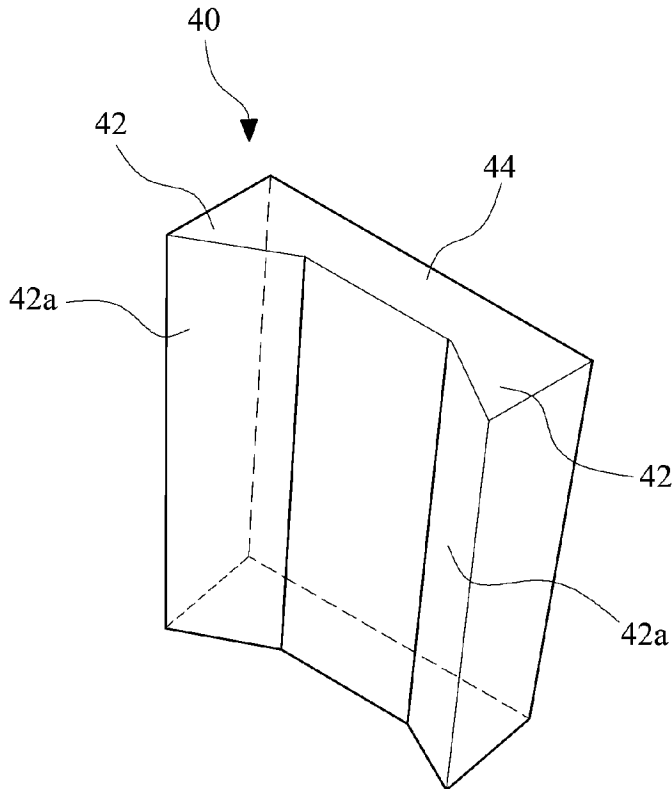
(10) 국제공개번호
WO 2013/100499 A1

- (51) 국제특허분류: B22D 11/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011290
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 21일 (21.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0142997 2011년 12월 27일 (27.12.2011) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 790-300 경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지, Kyungsangbook-do (KR).
- (72) 발명자: 우대희 (WOO, Dae-Hee); 545-711 전라남도 광양시 금호동 700번지 광양제철소내, Jeollanam-do (KR). 원영목 (WON, Young-Mok); 790-360 경상북도 포항시 남구 동촌동 5번지 포항제철소내, Kyungsangbook-do (KR). 권상흠 (KWON, Sang-Hum); 790-360 경상북도 포항시 남구 동촌동 5번지 포항제철소내, Kyungsangbook-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 135-971 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 7층, 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, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CONTINUOUS CASTING MOLD

(54) 발명의 명칭 : 연속주조 주형



(57) Abstract: According to the present invention, a continuous casting mold which is tapered downwards, comprises: two long-side molds; and two short-side molds which seal a gap between the two-long side molds and have protrusions at both side ends so as to form a chamfered surface at the edges of a slab, wherein the protrusions of the short-side molds gradually decrease downwards to compensate for the shrinkage of the slab.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 연속주조 주형은, 하방 테이퍼진 연속주조 주형에 있어서, 두 개의 장변주형; 및 두 개의 상기 장변주형 사이를 밀폐하며 주편의 모서리에 모따기면을 형성시키도록 양측 단부에 돌출부가 형성된 두 개의 단변주형;을 포함하며, 주편의 수축량이 보상되도록 상기 단변주형의 돌출부가 하측으로 갈수록 작아진다.

WO 2013/100499 A1

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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 연속주조 주형

기술분야

- [1] 본 발명은 연속주조 주형으로서, 주편의 코너크랙을 방지하기 위한 연속주조 주형에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1은 종래기술에 따른 연속주조장치를 나타낸 도이고, 도 2는 도 1의 연속주조장치에서 주형을 나타낸 사시도이다.
- [3] 또한, 도 3은 도 2의 주형을 나타낸 정면도, 평면도, 측면도이고, 도 4는 온도에 따른 강의 취성영역을 나타낸 그래프이다.
- [4] 도면을 참조하면, 액상용강이 레이들(1)에서 턴디쉬(2)를 거쳐 주형(3)으로 주입되어 주편 표면으로부터 응고층이 형성되고 다수개의 가이드롤이 있는 2차 냉각대(4)를 거치면서 응고가 완료됨으로써 주편이 연속적으로 생산된다.
- [5] 이때 발생하는 주편에서의 크랙은, 이후 압연공정에서 제거되지 않고 제품상의 결함으로 잔존하게 되므로 압연전에 스카핑 등의 방법을 통해 제거해야 하는데, 이를 위해서는 주편을 검사하고 크랙을 제거하기 위한 공정이 추가되기 때문에 압연 가열로에 주편을 직접 장입할 수 없고 추가적인 인력과 비용이 발생한다.
- [6]
- [7] 구체적으로, 도면을 살펴보면 침지노즐(2a)을 통해 주형 내부로 용강이 유입되고, 단변주형(3a)과 장변주형(3b)에서는 탕면에서부터 응고층이 형성되기 시작하여 하방으로 갈수록 성장하며 두꺼워진다.
- [8] 상기 응고층은 하방으로 갈수록 온도가 낮아지며 수축이 발생하는데, 이를 주형에서 보상해주지 못하면 응고층에 인장력이 발생하여 크랙이 발생한다.
- [9] 이러한 크랙을 방지하기 위해, 도시된 바와 같이 상단폭 대비 하단폭을 감소시킴으로써 주형에 경사를 준다. 장변응고층의 수축율은 상단 장변폭(W_{1T}) 대비 하단 장변폭(W_{1B})을 작게하여 단변 주형(3a)에 경사를 주어 보상하고, 단변응고층의 수축율은 단변 주형(3a)의 하단폭(W_{2B})을 상단폭(W_{2T}) 대비 감소시켜 장변 주형(3b)에 경사를 주어 보상한다.
- [10]
- [11] 주편에서 발생하는 코너크랙은 강의 취성역역과 밀접한 관계를 가진다.
- [12] 도 4에 도시된 바와 같이, 일반적으로 강은 온도에 따라 세 군데에서 취성영역을 가지고 있는데, 이 중에서 주편의 표면온도가 700~800°C(이하, '제3 영역 취성구간'으로 칭함)영역에서는 연성이 작기 때문에, 스트레인 속도가 작아도 쉽게 크랙이 발생한다.
- [13] 통상적으로 직사각형 형태의 주편인 경우, 모서리부분에서는 응고층의 장변과 단변 양방향으로 열이 빠져나가기 때문에 주편의 다른 위치에 비해 표면온도가

급격하게 낮아지므로 구조중에 연주기 내에서 제3영역 취성구간에 포함되기 쉽다.

[14] 따라서, 연주기에서 주편의 굽힘 혹은 교정 작업시 주편에 응력이 부가되고 이 구간에서 주편 모서리부의 온도가 제3영역 취성구간에 포함되어 코너크랙이 쉽게 발생한다.

[15]

[16] 이를 해결하기 위해, 주편을 모서부가 모따기 된 형상으로 구조하여 모서리부의 온도가 주편내 다른 위치에 비해 급격하게 감소하는 것을 억제하여 연주기에서 주편의 굽힘 혹은 교정 작업시 모서리부 온도가 취성구간을 벗어날 수 있도록 하는 방법이 있다. 이렇게 주편의 모서리부를 모따기 된 형상으로 구조하기 위해 연속구조 주형을 개량한 선행기술로는, 도 5에 도시된 바와 같이, 특허번호 EP0776714호, 특허번호 EP0409708호, 일본 공개특허공보 평11-290995호, 출원번호 KR 2002-0084914호 등이 있다.

[17]

[18] 특허번호 EP0776714호는 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 단변주형(5)을 이용하여 주편의 단변부가 돌출된 형상을 갖도록 하여 주편의 미응고부 압하시 주편의 내부크랙을 저감시키려는 방법이다. 이때, 주편의 모따기면이 평면으로 된 경사면이 아니고 장면에 수직으로 된 면을 포함하기 때문에, 이 부분에서 모따기에 의한 온도 감소 방지 효과가 저감되고, 주편을 압연하는 과정에서 모서리부가 접히는 결함이 발생한다. 또한, 돌출부(5a)의 모양과 크기가 상부와 하부에서 동일하기 때문에 모따기면에서의 수축율을 보상하지 못하여 크랙이 발생하는 단점이 있다.

[19]

[20] 특허번호 EP0409708호는 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 단변주형(6)을 장변홈(7a)에 끼워넣어 주편의 모따기면을 평면인 경사면이 되도록 함으로써 압연재에서의 접힘홈을 방지하는 동시에, 돌출부(6a) 모서리의 두께를 두껍게 하여 내구성을 증대시키는 효과를 기대할 수 있다. 하지만, 단변주형(6)의 폭변경이 불가능하고 돌출부(6a)의 상부와 하부가 동일한 크기 및 형상을 가지고 있어 모따기 경사면에서 주편의 수축율을 보상해주기 못하기 때문에 모따기면에서 크랙이 발생하는 단점이 있다.

[21]

[22] 일본 공개특허공보 평11-290995호는 도 5(c)에 도시된 바와 같이, 단변주형(8)의 양측 단부를 아크 형태로 가공하여 주편의 코너부를 아크 형태로 형성하도록 한 주형이 제안되어 있다. 이 주형은 폭가변이 불가능한 것으로, 코너부가 아크형태로서 코너부 온도 저감 방지 및 코너부 동판의 내구성 향상에는 효과적일 수 있으나 아크형상을 갖는 주편의 모서리부가 상부와 하부에서 동일한 형상으로 되어 있어서 아크부 응고층의 수축율을 보상해주지 못하기 때문에 면세로 크랙이 발생하는 단점이 있다.

[23]

[24] 출원번호 KR 2002-0084914호는 도 5(d)에 도시된 바와 같이, 단변주형(9)에서 주편 모서리에 모따기면을 형성하는 돌출부(9a)가 구비되고, 상기 돌출부(9a)는 하방으로 갈수록 크기가 증가하도록 구성하여 주편의 코너크랙 및 면세로 크랙을 방지하도록 제안되었다. 상기 돌출부(9a)가 하방으로 갈수록 증가하기 때문에 돌출부(9a)를 제외한 단변주형(9)의 길이는 하방으로 갈수록 감소하여 주편의 수축율을 보상해주는 것이 가능하지만, 주편의 모따기부에서는 돌출부(9a) 경사의 길이가 하방으로 갈수록 증가하기 때문에 주편의 수축율을 보상해주지 못하여 모따기면에서 면세로 크랙이 발생하는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[25] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 주편의 수축률을 보상하고 주형의 마모를 저감시키는 연속주조 주형을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[26] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연속주조 주형은, 하방 테이퍼진 연소주조 주형에 있어서, 두 개의 장변주형; 및 두 개의 상기 장변주형 사이를 밀폐하며 주편의 모서리에 모따기면을 형성시키도록 양측 단부에 돌출부가 형성된 두 개의 단변주형;을 포함하며, 주편의 수축량이 보상되도록 상기 단변주형의 돌출부가 하측으로 갈수록 작아진다.

[27]

[28] 이때, 상기 단변주형은, 하측으로 갈수록 상기 돌출부 경사면의 폭이 작아지고 미돌출된 중앙면의 폭도 작아지는 것이 바람직하다.

[29] 나아가, 상기 단변주형은, 하측으로 갈수록 상기 돌출부 경사면의 경사각이 작아지는 것이 바람직하다.

[30]

[31] 여기서, 상기 돌출부 경사면의 경사각은 20° ~ 70° 인 것이 바람직하다.

[32] 아울러, 상기 돌출부 경사면의 경사각에서 상부각도와 하부각도의 차이는 10° 이내인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[33] 본 발명에 따른 연속주조 주형은, 돌출부가 형성됨으로써, 연속주조 시 주편의 모서리에 모따기면이 형성됨에 따라 모서리부의 온도가 급격하게 감소하는 것을 방지하여, 주편의 굽힘 또는 교정 작업시 제3 영역의 취성구간을 회피하게 되어 코너크랙의 발생률을 저감시킬 수 있는 효과를 가진다.

[34] 또한, 주형 내에서의 주편이 하측으로 내려갈수록 응고됨에 따라 수축하게 되는데, 이와 대응되도록 주편의 모따기면과 접하는 돌출부의 경사면과

미돌출된 중앙면의 폭이 작아짐으로써, 주편에서 단변응고층의 수축량이 보상되게 되어 모따기면에서 면세로 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있는 장점을 지닌다.

- [35] 나아가, 단변주형의 하부로 갈수록 돌출부 경사각이 작게 형성됨으로써, 하측으로 갈수록 단변주형의 테이퍼진 경사율에 비하여 더 감소하는 주편에서의 장변응고층의 수축률이 보상됨에 따라, 단변주형의 마모 정도를 크게 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 종래기술에 따른 연속주조장치를 나타낸 도면이다.
 [37] 도 2는 도 1의 연속주조장치에서 주형을 나타낸 사시도이다.
 [38] 도 3은 도 2의 주형을 나타낸 정면도, 평면도, 측면도이다.
 [39] 도 4는 온도에 따른 강의 취성영역을 나타낸 그래프이다.
 [40] 도 5는 기존의 단변주형들을 나타낸 도면이다.
 [41] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연속주조 주형에서 단변주형을 나타낸 사시도이다.
 [42] 도 7은 도 6의 단변주형을 나타낸 평면도이다.
 [43] 도 8(a), 도 8(b), 도 8(c)는 도 7의 단변주형에서 돌출부의 경사면에서 하부각도가 상부각도보다 작은, 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 단변주형을 것을 나타낸 도면이다.
 [44] 도 9(a)는 연속주조 공정에서 단변주형의 조건에 대한 표이고, 도 9(b)는 도 9(a)에서의 단변주형의 조건에 따른 주편 모서리부의 온도측정 결과이다.

[45]

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 이하, 도면을 참고하여 본 발명을 상세하게 설명하기로 한다.
 [47] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연속주조 주형에서 단변주형을 나타낸 사시도이고, 도 7은 도 6의 단변주형을 나타낸 평면도이다.
 [48] 도면을 참조하면, 본 발명은 주편의 두께에 대응되게 이격된 장변주형과, 주편의 폭에 대응되게 이격된 단변주형(40)을 포함한다.
 [49]
 [50] 이때, 상기 장변주형은 용강이 응고되면서 형성되는 주편의 두께에 대응되게 두 개가 서로 이격되어 배치된다.
 [51] 또한, 상기 단변주형(40)은 두 개의 상기 장변주형 사이를 밀폐하면서 주편의 폭에 대응되게 두 개가 서로 이격되어 장변주형에 체결된다.
 [52] 이와 같이 장변주형과 단변주형(40)으로 이루어지는 연속주조 주형은 상하개방되며 하방 테이퍼진 구조를 취한다.
 [53]
 [54] 구체적으로, 상기 단변주형(40)은 주편의 모서리에 모따기면을 형성시키도록

양측 단부에 돌출부(42)가 형성된다.

[55] 즉, 단변주형(40)은 주편의 모서리에 모따기면을 형성시키기 위해, 상기 모따기면과 형합되도록 양측 끝단이 돌출되면서 내측의 중앙면(44a)과 경사져서 형성됨에 따라 돌출부(42)가 형성되고, 이러한 돌출부(42)는 주편의 모따기면과 대응되는 경사면(42a)을 가진다.

[56]

[57] 일례로서 주편이 직사각형 형상인 경우, 모서리 부분에서 응고층의 장변과 단변 양방향으로 열이 빠져나가기 때문에 주편의 다른 위치에 비해 표면온도가 급격하게 낮아진다. 이에 의해, 주편의 모서리 부분의 온도가 주조 중에 제3 영역 취성구간에 포함되기 쉽기 때문에, 주편의 굽힘 또는 교정 작업시 주편에 응력이 부가되는 과정에서 코너크랙이 쉽게 발생하게 된다.

[58] 그런데, 본 발명의 단변주형(40)에는 돌출부(42)가 형성됨으로써, 연속주조 시 주편의 모서리에 모따기면이 형성됨에 따라 모서리부의 온도가 급격하게 감소하는 것을 방지하여, 주편의 굽힘 또는 교정 작업시 제3 영역의 취성구간을 회피하게 되어 코너크랙의 발생을 저감시킬 수 있다.

[59] 이때, 상술된 효과를 나타내기 위해서는 바람직하게 돌출부(42)의 크기가 단변주형(40)의 두께방향과 폭방향으로 15mm 이상 되어야 한다.

[60]

[61] 그리고, 본 발명의 상기 돌출부(42)는 주편에서 장변응고층의 수축량을 보상하기 위해 하측으로 갈수록 그 크기가 작아지는 것을 특징으로 한다.

[62] 구체적으로, 상기 단변주형(40)은 하측으로 갈수록 돌출부(42) 경사면(42a)의 폭이 작아지고, 미돌출된 중앙면(44a)의 폭도 작아진다.

[63] 이에 대해, 도 6 및 도 7을 참조하면, 경사면(42a)은 아래로 갈수록 그 폭이 점차적으로 작게 형성되며, 아울러 돌출되지 않은 중앙면(44a)의 폭도 아래로 갈수록 그 폭이 점차적으로 작게 형성된다.

[64] 나아가, 단변주형(40)은 본 발명에 의해 한정되지 않고, 돌출부(42) 경사면(42a)에서 하부폭(IW_B)은 상부폭(IW_T)보다 작으며, 미돌출된 중앙면(44a)에서도 하부폭(CW_B)은 상부폭(CW_T)보다 작으면 된다.

[65] 주형 내에서의 주편이 하측으로 내려갈수록 응고됨에 따라 수축하게 되는데, 이와 대응되도록 주편의 모따기면과 접하는 돌출부(42)의 경사면(42a)과 미돌출된 중앙면(44a)의 폭이 작아짐으로써, 단변응고층의 수축량이 보상되어 모따기면에서 면세로 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[66]

[67] 참고로, 도 7과 같은 평면도에서 볼 때, 돌출부(42)의 모서리에서 상부모서리와 하부모서리의 거리차이($\frac{W_{1T} - W_{1B}}{2}$, W_{1T} 과 W_{1B} 는 도 3과 대응됨)는

0보다 크게 형성되어 단변응고층의 수축량을 보상하고, 미돌출부(44)(42)의 상부중앙면(44a)과 하부중앙면(44a)의 거리차이($\frac{W_{2T} - W_{2B}}{2}$)는 0보다

큼으로써 장변응고층의 수축량을 보상한다.

- [68] 즉, 장변주형은 단변응고층의 수축량을 보상하기 위해 $d_1(d_1 > 0)$ 의 경사량을 가지고 기울어져 있고, 단변주형(40)은 장변응고층의 수축량을 보상하기 위해 $d_2(d_2 > 0)$ 의 경사량을 가진다. 이때, d_1 과 d_2 는 기존 몰드에서와 같이 0.5% ~ 1.5%의 값을 가진다. (참고로, 상술된 부호인 W_{1T} , W_{1B} , W_{2T} , W_{2B} , d_1 , d_2 는 도 2에 기재되었다.)
- [69] 아울러, 장변응고층의 수축량을 보상하기 위해서, 도 7에 기재된 S 는 0보다 큰 값을 가지는 제한이 있다.
- [70]
- [71] 또한, 상기 단변주형(40)은 하측으로 갈수록 상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각이 작아지게 형성된다.
- [72] 이에 대해, 도 8(a), 도 8(b), 도 8(c)에 도시된 바와 같이, 미돌출된 중앙면(44a)에 대한 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각에 있어서 아래로 갈수록 그 경사각이 점차적으로 작게 형성된다.
- [73] 더욱 바람직하게, 단변주형(40')(40'')(40''')의 돌출부(42) 경사면(42a)에서 하부각도(θ_B)는 상부각도(θ_T)보다 작으면 된다.
- [74] 단변주형의 하부로 갈수록 테이퍼진 경사율에 비하여 주편의 수축률이 감소하기 때문에, 단변주형의 상부에서와 비교할 때 하부는 주편의 마찰력이 증가하게 되는데, 이러한 마찰력 증가에 의해 마모가 크게 발생하게 된다.
- [75] 즉, 응고층 내부가 미응고층에 의해 지지되는 부분보다는 응고층이 서로 맞닿아 있는 돌출부(42)에서 단변주형과 주편 사이의 마찰력이 증가하기 때문에 이 부분에서 마모가 크게 발생한다.
- [76] 따라서, 단변주형(40')(40'')(40''')의 하부로 갈수록 돌출부(42)의 경사각이 작게 형성됨으로써, 하측으로 갈수록 단변주형의 테이퍼진 경사율에 비하여 더 감소하는 주편의 수축률이 보상됨에 따라, 단변주형의 마모 정도를 크게 감소시킬 수 있다.
- [77]
- [78] 또한, 하부각도가 상부각도보다 작음으로써, 돌출부(42)의 경사면(42a)에는 또 하나의 경사면(42a)이 형성될 수 있는데, 이때 하측의 또 하나의 경사면(42a)의 높이를 'h'로 지칭한다. 물론, 이에 한정되지 않고 돌출부(42)의 경사면(42a)에는 복수 개의 경사면(42a)이 더 형성될 수 있다.
- [79]
- [80] 이에 더하여, 상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각은 20° ~ 70°인 것이

바람직하다.

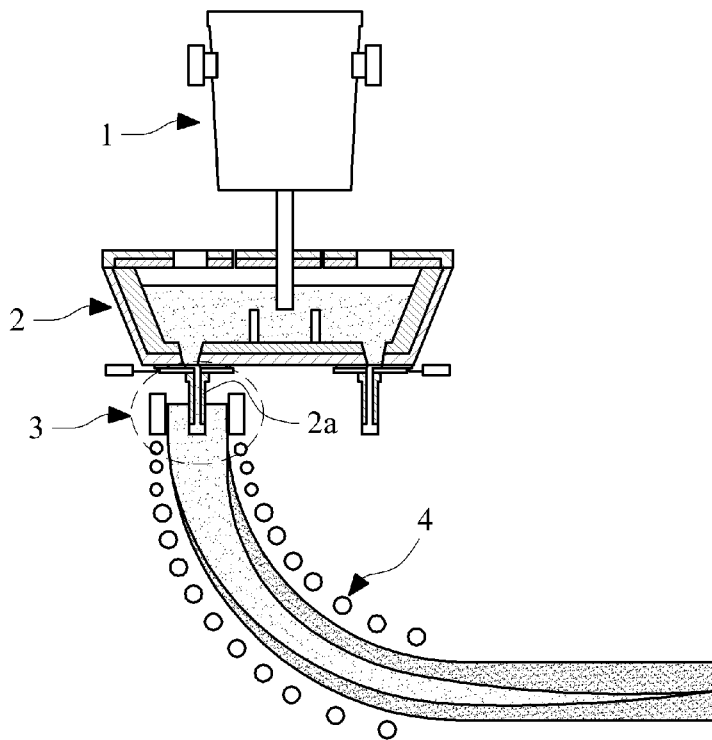
- [81] 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각은 $0\sim 90^\circ$ 구간에서 결정되는데, 너무 작아지면 즉 바람직하게 20° 보다 작아지면 주편의 모서리부에서 모따기 효과가 감소하여 코너크랙이 발생하게 된다.
- [82] 또한, 너무 커지면 돌출된 정도가 심하게 되어 주편에 대한 밀착이 커짐으로써 마모가 커지게 되어, 돌출부(42)의 모서리에 대한 내구성이 떨어지게 되어 손상될 수 있다.
- [83]
- [84] 나아가, 상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각에서 상부각도(θ_T)와 하부각도(θ_B)의 차이는 10° 이내인 것이 바람직하다.
- [85] 즉, 돌출부(42)의 상면에서의 경사각과 하면에서의 경사각의 차이가 커지면, 주편의 모따기면이 뒤틀림이 발생하게 되므로, 이를 방지하기 위해 상부각도(θ_T)와 하부각도(θ_B)의 차이는 10° 이내로 결정되는 것이 바람직하다.
- [86]
- [87] 도 9(a)는 연속주조 공정에서 단변주형의 조건에 대한 표이고, 도 9(b)는 도 9(a)에서의 단변주형의 조건에 따른 주편 모서리부의 온도측정 결과이다.
- [88] 이때, 표에서 테스트 1은 기존의 주형 조건이고, 테스트 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단변주형(40)이고, 테스트 3은 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 단변주형(40)에 대한 조건이다.
- [89] 이들 주형을 이용하여 주편폭 1000~2000mm, 주편두께 250mm의 저탄 및 중탄강의 생산하고 주편의 크랙 발생을 및 동판의 마모 정도를 나타내었다.
- [90] 단변주형의 경사량은 강의 조성 및 주조폭에 따라 1.0~1.3% 범위에서 변경하였다.
- [91]
- [92] 연속주조 공정에서 주편이 연주기내 교정구간에 진입하기 직전의 위치에서 주편의 상면을 폭방향으로 수평운동하는 파이로미터로 주편의 모서리부 표면온도를 측정하여 도 9(b)에 나타내었다.
- [93] 도면을 참조하면, 주편 모서리부 외측으로 온도가 높게 올라가는 것은 주편의 단변부에서 벌징에 의해 돌출된 부분이 주편의 상면에 수직으로 놓여진 파이로미터에 의해 측정되어 나타난 것이다.
- [94] 모서리부의 온도를 비교하면, 기존 몰드에서 생산된 직각의 모서리를 갖는 테스트 1의 경우에는 모서리부의 온도가 740°C 정도로 측정되는 반면, 본 발명의 주형을 적용하여 생산된 주편의 경우에는 모따기면 바깥쪽 모서리(단변측 모서리)의 온도는 약 890°C , 안쪽 모서리(장변측 모서리)의 경우는 약 860°C 정도로 높게 측정되어 제3영역 취성구간을 회피하는데 유리하다.
- [95] 결과적으로 주편의 코너크랙 발생률은 기존 주형을 이용한 경우 약 4.1%인데 반해, 테스트 2와 테스트 3의 경우 약 0.7% 정도로 감소하였다.
- [96]

- [97] 한편, 단변주형(40) 돌출부(42)의 마모에 있어서는 테스트 2에서 기존 주형의 마모 정도에 비해 3배 수준으로 발생하였다.
- [98] 그러나, 테스트 3의 동판을 이용한 경우에는 기존 동판과 동일한 수준으로 마모 정도가 감소하였다.
- [99] 즉, 단변주형(40)에서 하측으로 갈수록 상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각이 작아지는 경우에는, 마모되는 정도에 있어서 현저하게 감소한 결과를 나타내었다.
- [100]
- [101] 결과적으로, 상기와 같이 구성되는 본 발명은 돌출부(42)가 형성됨으로써, 연속주조 시 주편의 모서리에 모따기면이 형성됨에 따라 모서리부의 온도가 급격하게 감소하는 것을 방지하여, 주편의 굽힘 또는 교정 작업시 제3 영역의 취성구간을 회피하게 되어 코너크랙의 발생률을 저감시킬 수 있다.
- [102] 또한, 주형 내에서의 주편이 하측으로 내려갈수록 응고됨에 따라 수축하게 되는데, 이와 대응되도록 주편의 모따기면과 접하는 돌출부(42)의 경사면(42a)과 미돌출된 중앙면(44a)의 폭이 작아짐으로써, 주편에서 단변응고층의 수축량이 보상되게 되어 모따기면에서 면세로 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [103] 나아가, 단변주형(40)의 하부로 갈수록 돌출부(42) 경사각이 작게 형성됨으로써, 하측으로 갈수록 단변주형(40)의 테이퍼진 경사율에 비하여 더 감소하는 주편에서의 장변응고층의 수축률이 적정하게 보상됨에 따라, 단변주형(40)의 마모 정도를 크게 감소시킬 수 있다.
- [104]
- [105] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

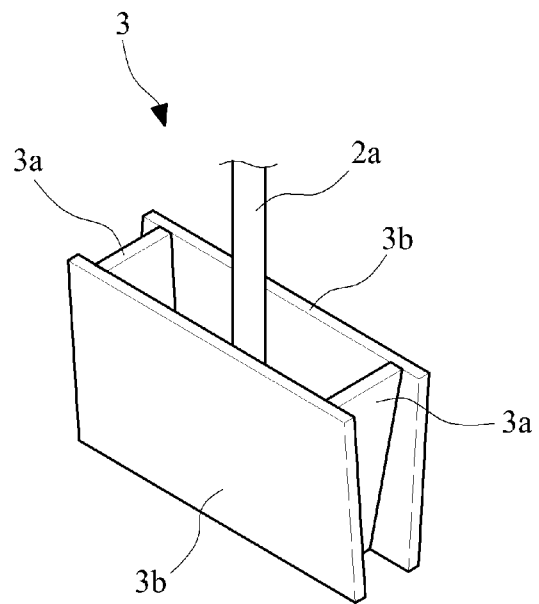
청구범위

- [청구항 1] 하방 테이퍼진 연소구조 주형에 있어서,
두 개의 장변주형; 및 두 개의 상기 장변주형 사이를 밀폐하며
주편의 모서리에 모따기면을 형성시키도록 양측 단부에
돌출부(42)가 형성된 두 개의 단변주형(40);을 포함하며,
주편의 수축량이 보상되도록 상기 단변주형(40)의 돌출부(42)가
하측으로 갈수록 작아지는 것을 특징으로 하는 연속구조 주형.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 단변주형(40)은, 하측으로 갈수록 상기 돌출부(42)
경사면(42a)의 폭이 작아지고 미돌출된 중앙면(44a)의 폭도
작아지는 것을 특징으로 하는 연속구조 주형.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 단변주형(40)은, 하측으로 갈수록 상기 돌출부(42)
경사면(42a)의 경사각이 작아지는 것을 특징으로 하는 연속구조
주형.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각은 20° ~ 70° 인 것을
특징으로 하는 연속구조 주형.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 돌출부(42) 경사면(42a)의 경사각에서 상부각도와
하부각도의 차이는 10° 이내인 것을 특징으로 하는 연속구조 주형.

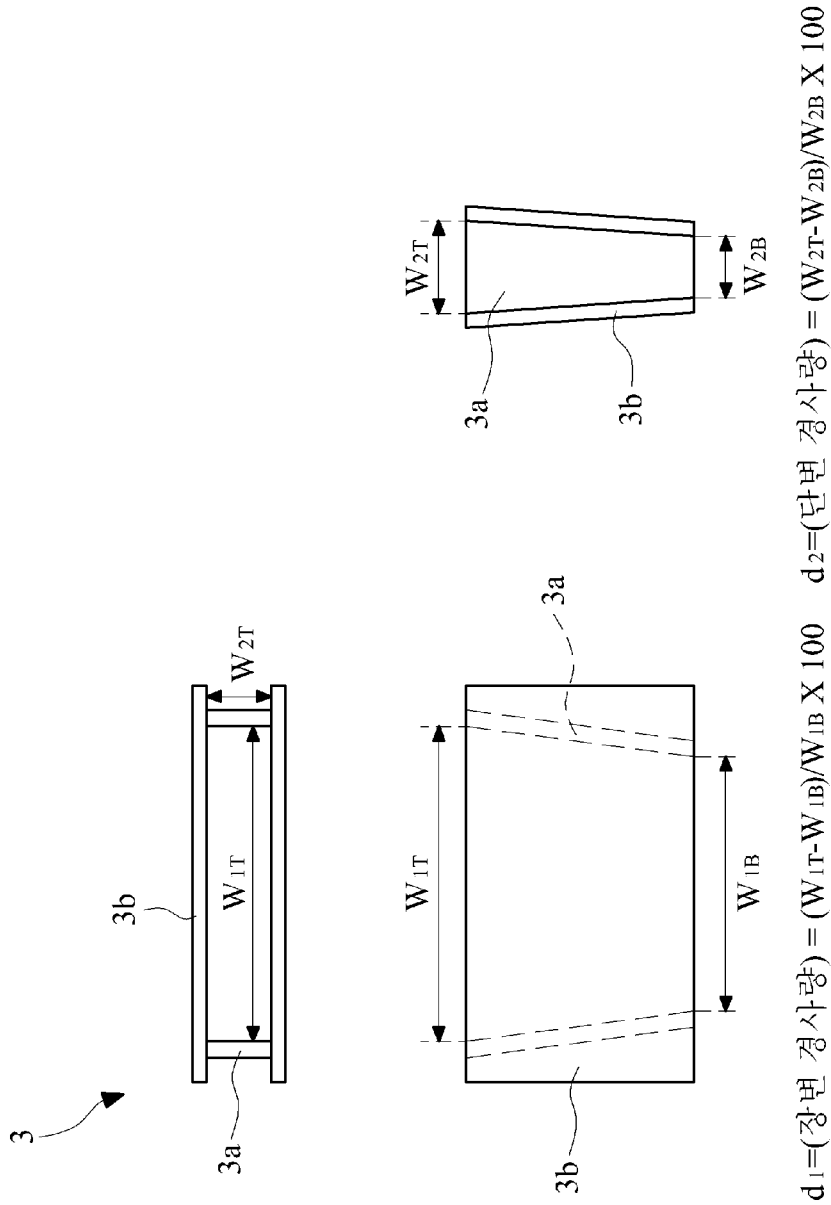
[Fig. 1]



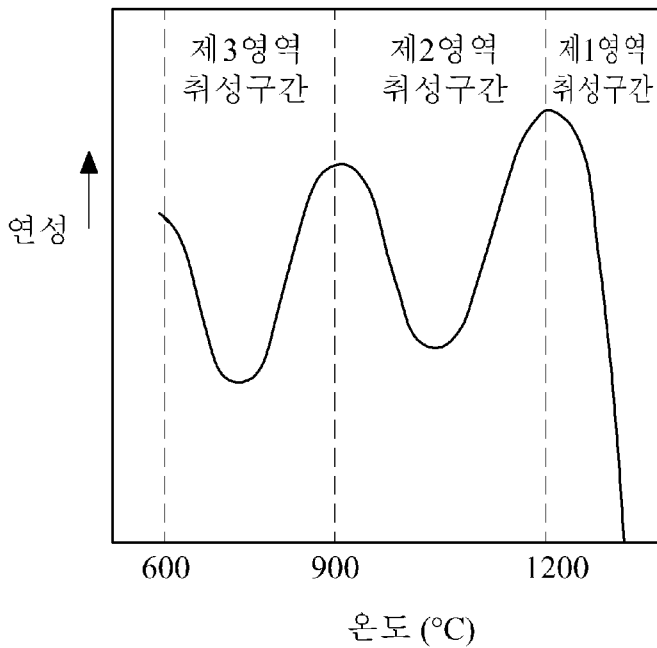
[Fig. 2]



[Fig. 3]

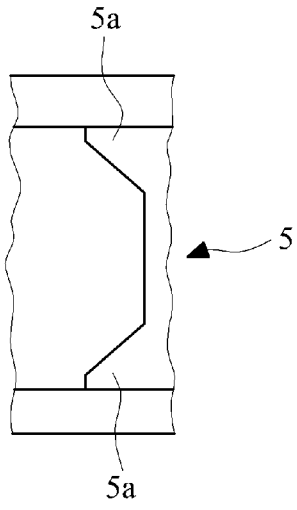


[Fig. 4]

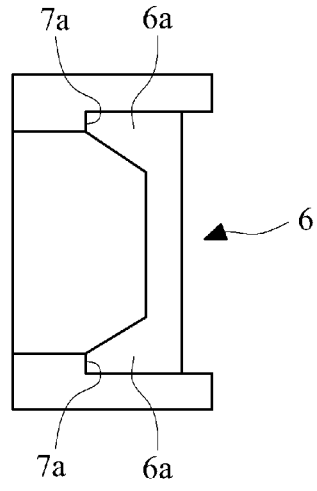


[Fig. 5]

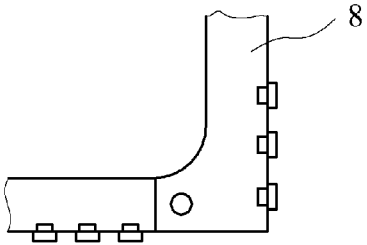
(a)



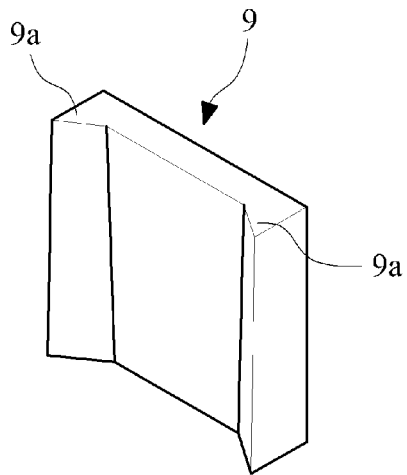
(b)



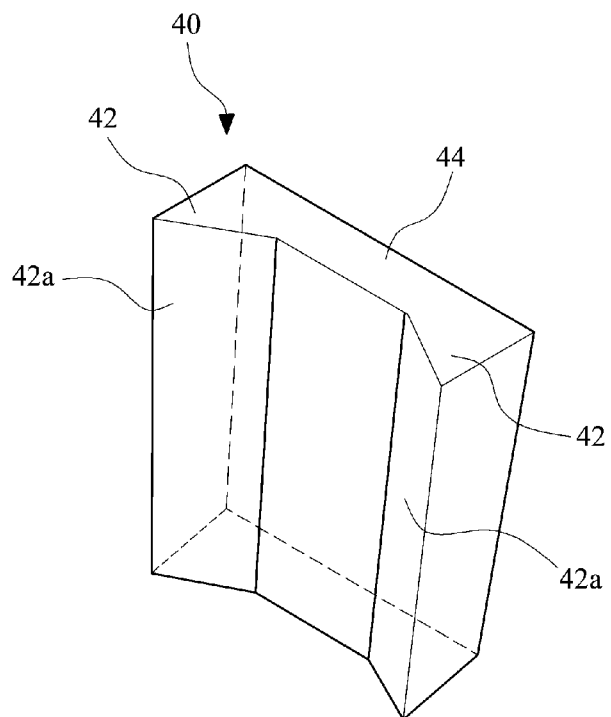
(c)



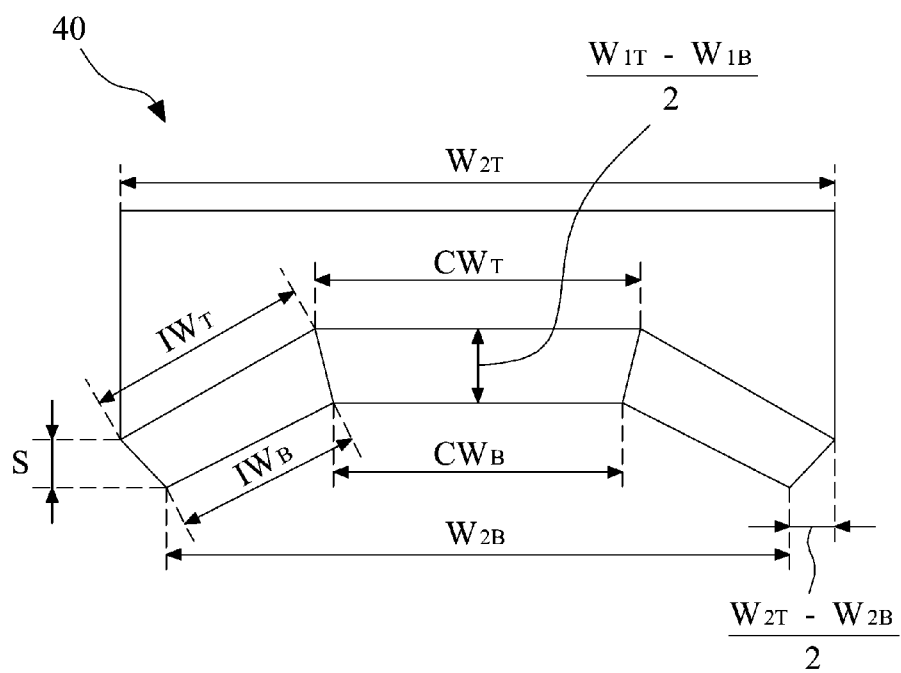
(d)



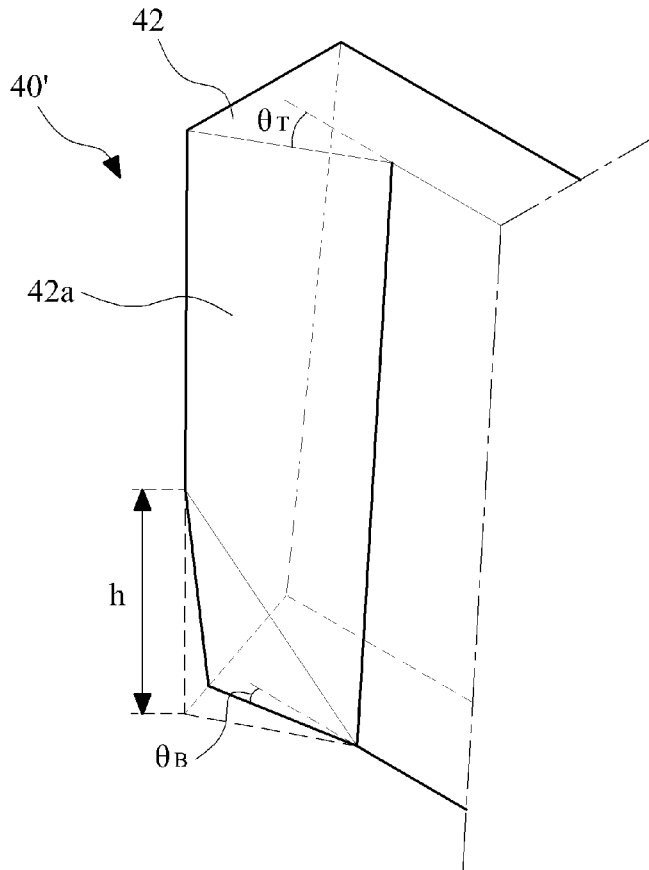
[Fig. 6]



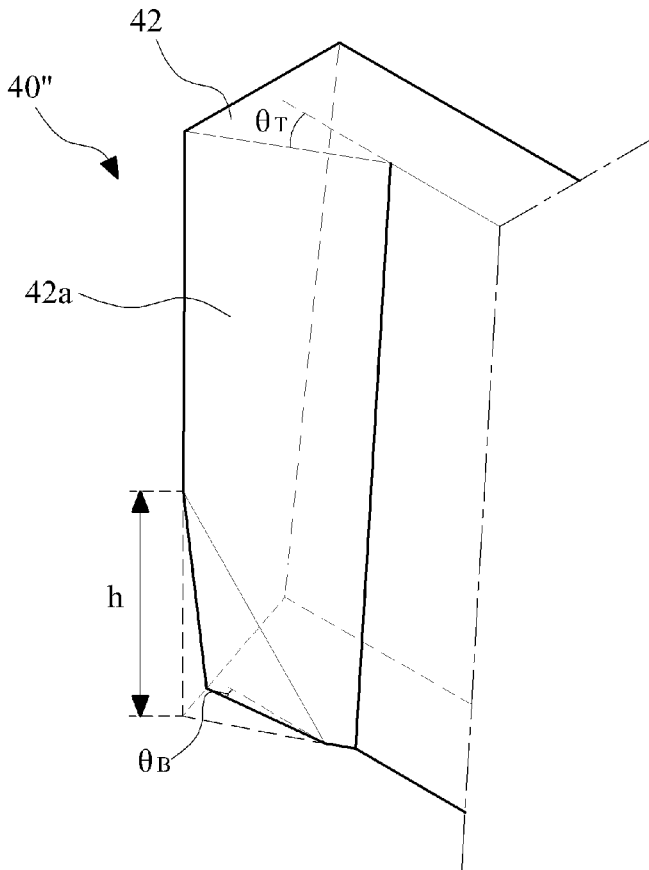
[Fig. 7]



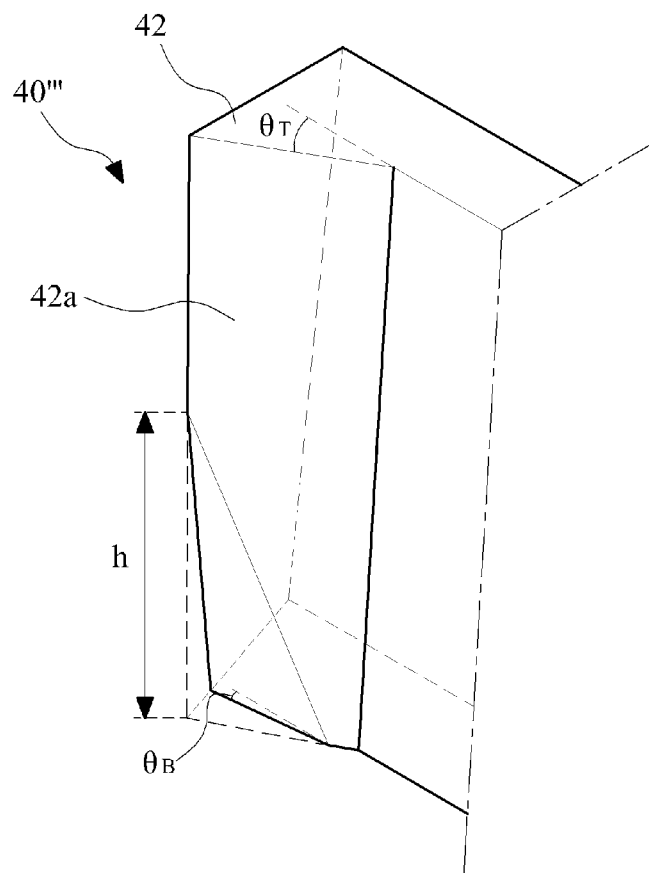
[Fig. 8a]



[Fig. 8b]



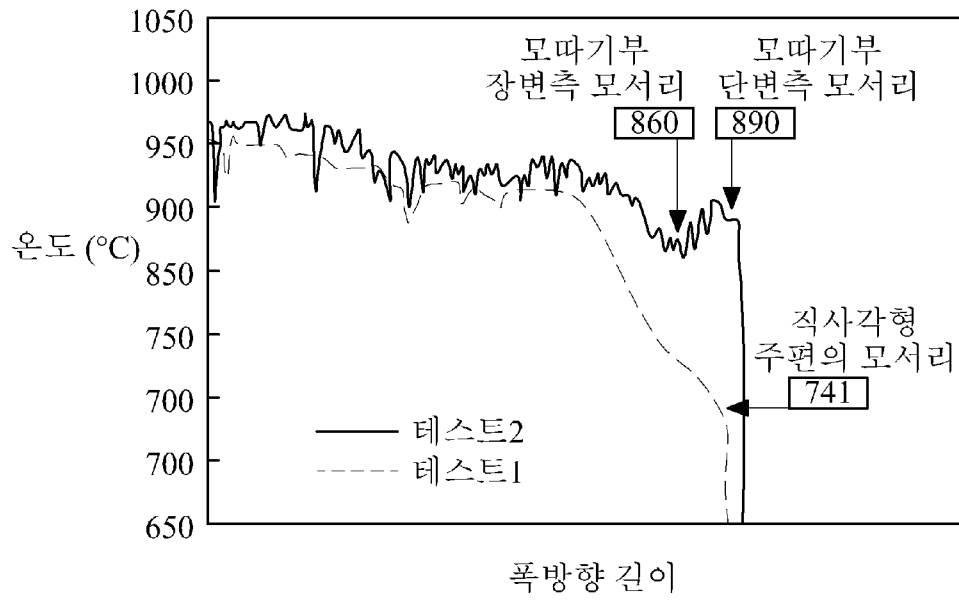
[Fig. 8c]



[Fig. 9a]

테스트	주형 상단폭(mm)		d ₁ (%)	d ₂ (%)	W _{3T} (mm)	W _{3B} (mm)	θ _T (°)	θ _B (°)	h (mm)	코너크랙 발생율(%)	동판마모 정도
	장변(W _{IT})	단변(W _{IT})									
1	1000 ~ 2000	267	1 ~ 1.3	0.755	267	265	0	0	0	4.11%	1
2		267			207	205.8	33.69	33.65	0	0.65%	2.5
3		267			207	205.8	33.69	32.01	300	0.74%	0.8

[Fig. 9b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/011290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D 11/04(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 11/04; B22D 11/057; B22D 11/00; B22D 11/041; B22D 11/06

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: continuous casting, narrow face mold, chamfering surface, inclined plane, shrinkage amount

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-0685474 B1 (KIM, YONG HO) 26 February 2007 See abstract, claims 1,4 and figures 3,4.	1-5
A	KR 10-0775091 B1 (POSCO) 08 November 2007 See abstract, claims 1,2 and figures 3-5.	1-5
A	JP 08-150440 A (DANIELI & C OFF MECC SPA) 11 June 1996 See abstract, claim 1 and figures 1-4.	1-5
A	KR 10-2004-0059083 A (POSCO) 05 July 2004 See abstract and figure 8.	1-5
A	KR 10-2007-0056923 A (KME GERMANY AG) 04 June 2007 See abstract, claims 1-3 and figures 1-6.	1-5

 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

18 MARCH 2013 (18.03.2013)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2013 (19.03.2013)

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/KR2012/011290

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0685474 B1	26.02.2007	NONE	
KR 10-0775091 B1	08.11.2007	NONE	
JP 08-150440 A	11.06.1996	BR 9502158 A	07.11.1995
		CA 2149394 A1	01.12.1995
		CN 1050550 C	22.03.2000
		CN 1117413 A	28.02.1996
		EP 0685280 A1	06.12.1995
		IT 1267244 B1	28.01.1997
		IT UD940091 A1	30.11.1995
		IT UD940091 D0	30.05.1994
		KR 10-1995-0031315 A	18.12.1995
		RU 2140829 C1	10.11.1999
		US 5598885 A	04.02.1997
KR 10-2004-0059083 A	05.07.2004	NONE	
KR 10-2007-0056923 A	04.06.2007	CA 2569437 A1	30.05.2007
		CA 2569437 C	11.12.2012
		EP 1792675 A2	06.06.2007
		EP 1792675 A3	02.07.2008
		EP 1792675 B1	17.11.2010
		JP 2007-152431 A	21.06.2007
		US 2007-0125511 A1	07.06.2007
		US 7455098 B2	25.11.2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B22D 11/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B22D 11/04; B22D 11/057; B22D 11/00; B22D 11/041; B22D 11/06

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: 연속주조, 단변주형, 모따기면, 경사면, 수축량


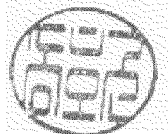
C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-0685474 B1 (김용호) 2007.02.26 요약, 청구항 1,4 및 도면 3,4 참조.	1-5
A	KR 10-0775091 B1 (주식회사 포스코) 2007.11.08 요약, 청구항 1,2 및 도면 3-5 참조.	1-5
A	JP 08-150440 A (DANIELI & C OFF MECC SPA) 1996.06.11 요약, 청구항 1 및 도면 1-4 참조.	1-5
A	KR 10-2004-0059083 A (주식회사 포스코) 2004.07.05 요약 및 도면 8 참조.	1-5
A	KR 10-2007-0056923 A (카엠 오이로파 메탈 악티엔 게젤샤프트) 2007.06.04 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-6 참조.	1-5

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 2013년 03월 18일 (18.03.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 03월 19일 (19.03.2013)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 송호근 전화번호 82-42-481-5580 
--	--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0685474 B1	2007.02.26	없음	
KR 10-0775091 B1	2007.11.08	없음	
JP 08-150440 A	1996.06.11	BR 9502158 A CA 2149394 A1 CN 1050550 C CN 1117413 A EP 0685280 A1 IT 1267244 B1 IT UD940091 A1 IT UD940091 D0 KR 10-1995-0031315 A RU 2140829 C1 US 5598885 A	1995.11.07 1995.12.01 2000.03.22 1996.02.28 1995.12.06 1997.01.28 1995.11.30 1994.05.30 1995.12.18 1999.11.10 1997.02.04
KR 10-2004-0059083 A	2004.07.05	없음	
KR 10-2007-0056923 A	2007.06.04	CA 2569437 A1 CA 2569437 C EP 1792675 A2 EP 1792675 A3 EP 1792675 B1 JP 2007-152431 A US 2007-0125511 A1 US 7455098 B2	2007.05.30 2012.12.11 2007.06.06 2008.07.02 2010.11.17 2007.06.21 2007.06.07 2008.11.25