



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월13일
 (11) 등록번호 10-1638848
 (24) 등록일자 2016년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B22D 11/06 (2006.01) B22D 11/043 (2006.01)
 B22D 11/05 (2006.01) B22D 11/16 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0160732
 (22) 출원일자 2014년11월18일
 심사청구일자 2014년11월18일
 (65) 공개번호 10-2016-0059518
 (43) 공개일자 2016년05월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020050065137 A*
 KR100526861 B1
 KR1020130070058 A
 KR1020040017554 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 포스코
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
 (72) 발명자
 강기판
 경상북도 포항시 남구 지곡로 294 223동 1104호
 (지곡동, 효자그린2차아파트)
 (74) 대리인
 특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 5 항

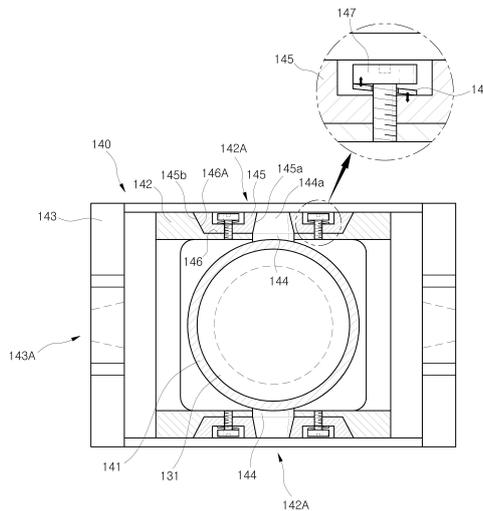
심사관 : 이정엽

(54) 발명의 명칭 **연속주조기 주형의 폭 조절장치 및 그 제어방법**

(57) 요약

연속주조기 주형의 폭 조절장치 및 그 제어방법을 개시한다. 본 발명의 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치는 단변주형의 기울기를 조절하는 유압실린더와, 이 유압실린더를 작동 가능하게 지지하는 실린더 지지장치를 구비하고, 실린더 지지장치는 유압실린더에 결합되며 테이퍼형 연결부를 갖춘 연결편; 연결편을 지지하는 지지부재; 및 연결편의 테이퍼형 연결부와 결합되는 테이퍼형 핀결합공을 구비하며 지지부재에 체결되면서 연결편의 중심을 일치시키는 중심조절부재를 포함한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

단변주형의 기울기를 조절하는 유압실린더와, 이 유압실린더를 작동 가능하게 지지하는 실린더 지지장치를 갖춘 연속주조기 주형의 폭 조절장치에 있어서,

상기 실린더 지지장치는

상기 유압실린더에 결합되며 테이퍼형 연결부를 갖춘 연결핀;

상기 연결핀을 지지하는 지지부재; 및

상기 연결핀의 테이퍼형 연결부와 결합되는 테이퍼형 핀결합공을 구비하며 상기 지지부재에 체결되면서 상기 연결핀의 중심을 일치시키는 중심조절부재를 포함하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중심조절부재는 상기 테이퍼형 핀결합공이 그 중심에 형성되고 외주에 테이퍼형 제1결합안내면이 마련되며,

상기 지지부재는 그 내면에 상기 중심조절부재의 제1결합안내면과 대응하여 접하는 테이퍼형 제2결합안내면이 형성된 결합홈을 구비하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 실린더 지지장치는 상기 중심조절부재를 상기 지지부재에 체결하는 체결부재와, 상기 체결부재에 설치되어 상기 중심조절부재를 가압해 상기 연결핀의 자동정렬을 구현하는 탄성부재를 포함하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 중심조절부재는 상기 테이퍼형 핀결합공이 그 중심에 형성되고 외주면에 상기 지지부재에 체결되는 수나사부가 형성되는 연속주조기 주형의 폭 조절장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유압실린더는 상기 단변주형의 상측에서 기울기를 조절하는 상부유압실린더와, 상기 단변주형의 하측에서 기울기를 조절하는 하부유압실린더를 포함하고,

상기 폭 조절장치는

상기 단변주형에 설치된 기울기센서와,

상기 상부유압실린더의 이동위치를 감지하는 상부위치센서와,

상기 하부유압실린더의 이동위치를 감지하는 하부위치센서와,

상기 상부위치센서와 상기 하부위치센서에 의해 감지되는 상기 상부 및 하부유압실린더의 이동위치에 근거해 상기 단변주형의 설정기울기를 산출하고, 상기 기울기센서에 의해 감지된 상기 단변주형의 실제기울기와 상기 설정기울기의 오차를 산출하며, 이 오차를 보정하도록 상기 하부유압실린더의 동작시키는 제어부를 더 포함하는

연속주조기 주형의 폭 조절장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연속주조기 주형의 폭 조절장치 및 그 제어방법에 관한 것으로, 기계적인 공차에 의하여 단변주형의 기울기가 변하는 것을 최소화할 수 있고, 사용 중 단변주형의 기울기 오차를 보상할 수 있는 연속주조기 주형의 폭 조절장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 연속주조공정(continuous casting process)은 일정한 형상의 주형에 용강을 연속적으로 주입하고, 주형 내에서 반응고된 주편을 연속적으로 주형의 하측으로 배출시켜 슬라브(slab), 블룸(bloom), 빌렛(billet) 등과 같은 다양한 형태의 주편을 제조하는 공정이다.

[0003] 이러한 공정을 수행하는 연속주조기는 용강(molten steel)을 공급받는 턴디쉬(tundish)와, 턴디쉬로부터 용강을 전달받아 주편을 성형하는 주형(mold)과, 주형으로부터 배출되는 주편을 이송하는 가운데 냉각하도록 연속하여 배열된 다수의 롤들을 갖춘 냉각라인을 구비한다.

[0004] 연속주조기의 주형은 두개의 장변주형과 두개의 단변주형이 사각의 틀을 이루는 형태다. 이러한 주형은 내부로 공급된 용강이 응고되면서 수축하는 현상을 고려해 양측 단변주형의 기울기를 조절한다. 즉 용강이 응고되면서 수축하는 만큼 양측 단변주형의 기울기를 조절하여 출구 폭을 줄이는 방식으로 용강의 수축을 보상한다. 또 주형에서 생산되는 주편은 강종에 따라 수축이 다를 수 있으므로, 단변주형의 기울기도 이에 대응하여 적절히 조절한다.

[0005] 하지만, 이러한 주형은 사용과정에서 단변주형의 기울기를 조절하는 폭 조절장치의 기계적인 공차가 발생할 수 있기 때문에 실제 단변주형의 기울기가 설정하여 제어하는 기울기와 다를 수 있다. 단변주형의 설정기울기와 실제기울기가 달라지는 오차가 생기면, 성형불량이나 용강유출과 같은 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시 예는 기계적인 공차에 의해 단변주형의 기울기가 변하는 것을 최소화할 수 있는 연속주조기 주형의 폭 조절장치를 제공하고자 한다.

[0007] 또 본 발명의 실시 예는 단변주형의 설정기울기와 실제기울기의 오차를 보상하여 안정된 성형을 구현할 수 있는 연속주조기 주형의 폭 조절장치 및 그 제어방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 단변주형의 기울기를 조절하는 유압실린더와, 이 유압실린더를 작동 가능하게 지지하는 실린더 지지장치를 구비하며, 상기 실린더 지지장치는 상기 유압실린더에 결합되며 테이퍼형 연결부를 갖춘 연결핀; 상기 연결핀을 지지하는 지지부재; 및 상기 연결핀의 테이퍼형 연결부와 결합되는 테이퍼형 핀결합공을 구비하며 상기 지지부재에 체결되면서 상기 연결핀의 중심을 일치시키는 중심조절부재를 포함하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치가 제공될 수 있다.

- [0009] 상기 중심조절부재는 상기 테이퍼형 핀결합공이 그 중심에 형성되고 외주에 테이퍼형 제1결합안내면이 마련되며, 상기 지지부재는 그 내면에 상기 중심조절부재의 제1결합안내면과 대응하여 접하는 테이퍼형 제2결합안내면이 형성된 결합홈을 구비할 수 있다.
- [0010] 상기 실린더 지지장치는 상기 중심조절부재를 상기 지지부재에 체결하는 체결부재와, 상기 체결부재에 설치되어 상기 중심조절부재를 가압해 상기 연결핀의 자동정렬을 구현하는 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 중심조절부재는 상기 테이퍼형 핀결합공이 그 중심에 형성되고 외주면에 상기 지지부재에 체결되는 수나사부가 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 유압실린더는 상기 단변주형의 상측에서 기울기를 조절하는 상부유압실린더와, 상기 단변주형의 하측에서 기울기를 조절하는 하부유압실린더를 포함하고, 상기 폭 조절장치는 상기 단변주형에 설치된 기울기센서와, 상기 상부유압실린더의 이동위치를 감지하는 상부위치센서와, 상기 하부유압실린더의 이동위치를 감지하는 하부위치센서와, 상기 상부위치센서와 상기 하부위치센서에 의해 감지되는 상기 상부 및 하부유압실린더의 이동위치에 근거해 상기 단변주형의 설정기울기를 산출하고, 상기 기울기센서에 의해 감지된 상기 단변주형의 실제기울기와 상기 설정기울기의 오차를 산출하며, 이 오차를 보정하도록 상기 하부유압실린더의 동작시키는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 단변주형의 상측에 연결되어 기울기를 조절하는 상부유압실린더의 이동위치를 감지하는 상부위치센서; 상기 단변주형의 하측에 연결되어 기울기를 조절하는 하부유압실린더의 이동위치를 감지하는 하부위치센서; 상기 단변주형에 설치되어 기울기를 감지하는 기울기센서; 및 상기 상부위치센서와 상기 하부위치센서에 의해 감지되는 상기 상부 및 하부유압실린더의 이동위치에 근거해 상기 단변주형의 설정기울기를 산출하고, 상기 기울기센서에 의해 감지된 상기 단변주형의 실제기울기와 상기 설정기울기의 오차를 산출하며, 이 오차를 보정하도록 상기 하부유압실린더의 동작시키는 제어부를 포함하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치가 제공될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 연속주조기 주형에서 단변주형에 연결된 상부유압실린더와 하부유압실린더의 이동정보를 센서로 감지해 이를 토대로 상기 단변주형의 설정기울기를 산출하고, 상기 단변주형에 설치된 기울기센서로 기울기를 측정하여 상기 단변주형의 실제기울기와 상기 설정기울기의 오차를 산출하고, 상기 오차가 허용범위 이내인지를 판단하고, 상기 오차가 허용범위보다 크면 상기 오차의 보정을 위한 상기 하부유압실린더 이동량을 산출하고, 상기 하부유압실린더 이동량에 근거해 상기 하부실린더가 동작시켜 상기 오차를 보정하는 연속주조기 주형의 폭 조절장치 제어방법이 제공될 수 있다.
- [0015] 상기 제어방법은 상기 오차가 허용범위 이내인지를 판단하는 단계에서 오차가 허용범위 이내이면 상기 상부 및 하부유압실린더 위치를 유지시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치는 단변주형을 동작시키는 유압실린더가 실린더 지지장치의 테이퍼형 연결핀 및 테이퍼형 핀결합공을 갖춘 중심조절부재에 의해 중심이 일치된 상태로 결합되기 때문에 설치에 따른 기계적 공차를 줄일 수 있어 단변주형의 기울기 오차를 최소화할 수 있다.
- [0017] 또 본 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치는 단변주형의 설정기울기와 실제기울기의 오차를 산출해 이를 보정하도록 제어하기 때문에 단변주형의 실제기울기를 설정한 기울기로 정확히 유지시킬 수 있다. 따라서 용강의 유출(Breakout)을 방지하면서 안정된 주편의 생산을 구현할 수 있으며, 생산성도 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 연속주조기의 구성을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 연속주조기의 주형을 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치 구성을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치에서 단변주형을 동작시키는 유압실린더의 구성을 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 V-V 선에 따른 단면도이다.

도 6은 도 4의 VI - VI 선에 따른 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 연속주조기 주형 폭 조절장치의 단변주형 기울기 보정을 위한 제어동작을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [0020] 도 1은 본 발명이 적용되는 연속주조기를 나타낸다. 도시한 바와 같이, 연속주조기(10)는 제강공정에서 정련된 용강(molten steel)을 공급하는 래들(11)과, 래들(11)로부터 용강을 공급받는 턴디쉬(12, tundish)와, 턴디쉬(12)에 일시 저장된 용강을 전달받아 일정한 형상으로 응고시키면서 주편을 성형하는 주형(100, mold)과, 주형(100)으로부터 배출되는 주편(S)을 이송하는 가운데 냉각시키도록 연속하여 배열된 다수의 물들을 갖춘 냉각라인(15)을 포함할 수 있다.
- [0021] 주형(100)은 도 2에 도시한 바와 같이, 상호 이격된 상태에서 마주하도록 배치된 두개의 장변주형(110)과, 두개의 장변주형(110) 양측에 역시 상호 마주하도록 배치된 두개의 단변주형(120)을 구비한다. 즉 주형(100)은 두 장변주형(110)과 두 단변주형(120)이 사각의 성형공간을 형성함으로써 턴디쉬(12)로부터 침지노즐(13)을 통하여 그 내측으로 공급되는 용강을 응고시키면서 연속적으로 주편(S)을 생산한다.
- [0022] 주형(100) 내부의 용강은 응고되면서 수축하므로, 주형(100)은 도 2와 도 3에 도시한 바와 같이, 양측 단변주형(120)의 폭과 기울기를 조절하여 용강의 수축에 대응하는 폭 조절장치(130)를 구비한다. 폭 조절장치(130)가 양측 단변주형(120)의 기울기를 조절해 주형(100)의 출구의 폭을 조절함으로써 용강의 수축에 대응하고 이를 통해 원활한 성형이 이루어질 수 있도록 한다.
- [0023] 도 3을 참조하면, 폭 조절장치(130)는 양측 단변주형(120)에 각각 설치되는 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132), 양측 단변주형(120)에 각각 설치된 기울기센서(133), 상부유압실린더(131)의 로드부(131a) 이동위치를 감지하는 상부위치센서(134), 하부유압실린더(132)의 로드부(132a) 이동위치를 감지하는 하부위치센서(135), 그리고 이들의 동작을 제어하여 양측 단변주형(120)의 이동위치 및 기울기를 조절하는 제어부(137)를 포함할 수 있다.
- [0024] 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)는 상하로 상호 이격된 위치에 배치되고, 각각의 로드부(131a, 132a)가 단변주형(120)의 배면에 회전 가능하게 연결된다. 따라서 단변주형(120)은 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)의 동작에 의해 주형(100)의 폭방향으로 진퇴하여 성형공간의 폭을 설정할 수 있다. 또 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)의 진퇴에 의해 단변주형(120)의 기울기가 조절될 수 있다.
- [0025] 도 4는 단변주형의 이동 및 기울기를 조절하는 상부유압실린더의 구성을 나타낸 사시도이다. 도시한 바와 같이, 상부유압실린더(131)는 몸체부(131b)의 외면이 제1실린더 지지장치(140)에 의해 상하방향과 좌우방향으로 회전 가능하게 지지되고, 로드부(131a)의 선단이 단변주형(120)의 배면에 장착되는 제2실린더 지지장치(150)에 의해 상하방향으로 회전 가능하게 지지될 수 있다. 도면에 나타내지는 않았지만, 하부유압실린더(132)의 설치방식도 상부유압실린더(131)와 동일하므로, 이하 유압실린더의 설치구조와 관련해서는 상부유압실린더를 위주로 설명하기로 한다.
- [0026] 제1실린더 지지장치(140)는 상부유압실린더(131)의 몸체부(131b) 외면에 고정되는 고정링(141)을 좌우방향으로 회전 가능하게 지지하는 제1지지부재(142)와, 제1지지부재(142)를 상하방향으로 회전 가능하게 지지하며 고정구조물(미도시)에 고정되는 제2지지부재(143)를 구비한다.
- [0027] 제1지지부재(142)와 제2지지부재(143)는 "ㄷ"자형 단면구조를 가지도록 마련될 수 있다. 제1지지부재(142)와 고정링(141)은 중심축선이 상하방향을 향하는 제1회전연결부(142A)에 의해 상호 연결되고, 제1지지부재(142)와 제2지지부재(143)는 제1회전연결부(142A)와 중심축선이 교차하는 방향의 제2회전연결부(143A)에 의해 상호 연결된다.
- [0028] 도 5는 제1회전연결부(142A) 구성을 보다 상세히 나타낸 단면도이다. 도시한 바와 같이, 제1회전연결부(142A)는

고정링(142)에 의하여 상부유압실린더(131)에 고정된 상태로 결합되며 제1지지부재(1425)에 회전 가능하게 지지되는 테이퍼형 연결부(144a)를 갖춘 연결핀(144)과, 연결핀(144)의 테이퍼형 연결부(144a)와 결합되는 테이퍼형 핀결합공(145a)을 구비하며 제1지지부재(142)에 체결되면서 연결핀(144)의 중심을 일치시키는 중심조절부재(145)를 포함할 수 있다.

[0029] 중심조절부재(145)는 그 중심부에 테이퍼형 핀결합공(145a)이 형성되고, 외주에 테이퍼형 제1결합안내면(145b)이 형성된 원판형태일 수 있다. 그리고 제1지지부재(142)는 중심조절부재(145)가 수용되는 방식으로 결합되는 결합홈(146)이 형성된다. 또 결합홈(146)에는 중심조절부재(145)의 결합을 안내할 수 있도록 중심조절부재(145)의 제1결합안내면(145b)과 대응하여 접하는 테이퍼형 제2결합안내면(146a)이 형성된다.

[0030] 또 제1회전연결부(142A)는 중심조절부재(145)를 제1지지부재(142)에 체결하는 체결부재(147)와, 체결부재(147)에 설치되어 중심조절부재(145)를 체결방향으로 가압해 연결핀(144)의 자동정렬(self-aligning)을 구현하는 탄성부재(148)를 구비한다. 탄성부재(148)는 스프링와서의 형태일 수 있다.

[0031] 이러한 구성은 연결핀(144)의 중심이 설치하고자 하는 위치와 정확히 일치된 상태에서 상부유압실린더(131)의 설치가 이루어지도록 함으로써 상부유압실린더(131)의 설치과정에서 발생할 수 있는 기계적 공차를 최소화할 수 있다.

[0032] 즉 제1실린더 지지장치(140)는 설치할 때 중심조절부재(145)의 제1결합안내면(145b)이 제2결합안내면(146a)에 의해 안내되면서 중심조절부재(145)의 중심이 정렬된다. 또 중심조절부재(145)의 중심에 마련된 테이퍼형 핀결합공(145a)이 연결핀(144)의 테이퍼형 연결부(144a)에 결합되면서 연결핀(144)의 중심을 일치시키는 방향으로 유도하기 때문에 연결핀(144)의 중심이 정확히 일치된 상태로 설치될 수 있다. 그리고 탄성부재(148)가 중심조절부재(145)를 체결방향으로 가압하는 상태를 유지하기 때문에 사용 중에 연결핀(144) 등의 마모가 생기는 경우에도 상부유압실린더(131)가 정확한 설치상태를 유지하도록 할 수 있다.

[0033] 여기서는 제1회전연결부(142A)의 구성을 설명하였으나, 제1지지부재(142)와 제2지지부재(143)를 연결하는 제2회전연결부(143A)의 구성도 제1회전연결부(142A)와 동일하게 마련될 수 있다. 따라서 이러한 제1실린더 지지장치(140)를 이용하면, 설치과정에서의 기계적 공차를 최소화 하여 상부유압실린더(131)의 몸체부(131b)가 항상 정확한 위치에 설치된 상태에서 회전 가능하게 지지되도록 할 수 있다.

[0034] 제2실린더 지지장치(150)는 도 4와 도 6에 도시한 바와 같이, 단변주형(120)의 배면에 고정되며 "ㄷ"형 단면구조를 가진 지지부재(151)와, 상부유압실린더(131)의 로드부(131a) 단부를 지지부재(151)에 회전 가능하게 연결하는 회전연결부(151A)를 구비한다.

[0035] 회전연결부(151A)는 상부유압실린더(131)의 로드부(131a) 단부를 지지부재(151)에 체결하며 그 양단에 테이퍼형 연결부(152a)가 형성된 연결핀(152)과, 연결핀(152)의 테이퍼형 연결부(152a)와 결합되는 테이퍼형 핀결합공(153a)을 구비하며 지지부재(151)의 양측에 각각 체결되면서 연결핀(152)의 중심을 일치시키는 중심조절부재(153)를 구비한다. 중심조절부재(153)에는 테이퍼형 핀결합공(153a)이 그 중심에 형성되고 외주면에 지지부재(151)에 체결되는 수나사부(153b)가 형성된다.

[0036] 제2실린더 지지장치(150)는 중심조절부재(153)를 지지부재(151)의 양측에 각각 체결할 때 연결핀(152) 양단의 테이퍼형 연결부(152a)가 중심조절부재(153)의 테이퍼형 핀결합공(153a)에 의해 안내되면서 연결핀(152)의 중심이 중심조절부재(153)의 중심과 정확히 일치되도록 한다. 따라서 앞서 설명한 제1실린더 지지장치(140)와 마찬가지로 설치과정에서의 기계적 공차를 최소화할 수 있다.

[0037] 본 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치(130)는 모든 유압실린더가 제1실린더 지지장치(140)와 제2실린더 지지장치(150)에 의해 설치되기 때문에 설치에 따른 기계적 공차를 최소화할 수 있다. 따라서 기계적 공차에 의한 단변주형(120)의 기울기 오차 발생을 최소화할 수 있다. 이러한 유압실린더의 설치구조에서 제1실린더 지지장치(140)에 적용된 중심조절부재(145)는 제2실린더 지지장치(150)의 연결핀(152)을 지지하는데에도 이용될 수 있고, 반대로 제2실린더 지지장치(150)에 적용된 중심조절부재(153)는 제1실린더 지지장치(140)의 연결핀(144)을 지지하는데 이용될 수 있다.

[0038] 도 3과 도 7을 참조하면, 본 실시 예에 따른 연속주조기 주형의 폭 조절장치(130)는 상부유압실린더(131)의 이동위치와 하부유압실린더(132)의 이동위치에 기초하여 산출되는 단변주형의 설정기울기가 단변주형(120)의 실제기울기와 다를 경우 이를 보정하도록 제어할 수 있다. 그리고 이러한 기울기 보정을 통해 양측 단변주형(120)의 기울기가 동일하게 유지되도록 할 수 있다.

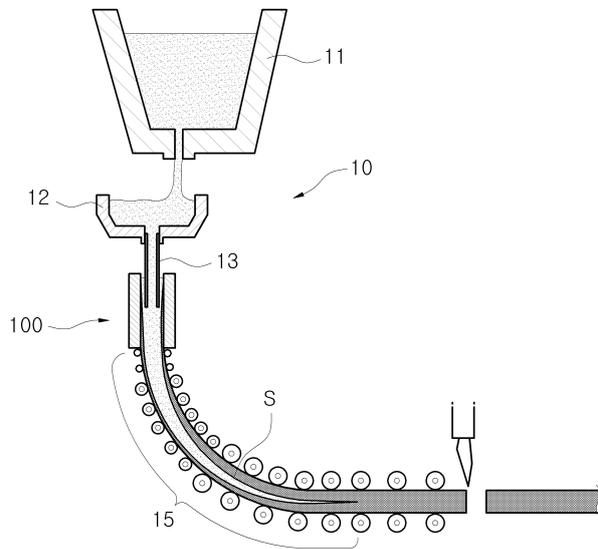
- [0039] 여기서 설정기울기란 강중에 따른 수축 등을 고려해 제어부(137)가 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)를 동작시켜 설정하는 기울기를 의미하며, 이러한 설정기울기가 실제기울기와 다를 수 있다는 것은 상부 및 하부유압실린더(131,132)의 설치공차 등으로 인하여 발생할 수 있는 기울기 오차를 의미한다.
- [0040] 다음은 도 3과 도 7을 참조하면서, 연속주조기 주형의 폭 조절장치 제어방법과 단변주형의 기울기를 보정하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0041] 폭 조절장치(130)는 초기에 생산되는 주편(S)의 강종이나 폭 등을 고려해 양측 단변주형(120) 사이의 이격거리 및 기울기를 조절한다. 즉 제어부(137)는 상부위치센서(134)와 하부위치센서(135)의 감지정보를 통해 상부 및 하부유압실린더(131,132)의 위치를 감지한 후(161), 사용자가 입력한 정보에 기초해 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)를 동작시켜 양측 단변주형(120)의 초기 위치와 기울기를 조절할 수 있다(162).
- [0042] 또 제어부(137)는 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)의 이동위치를 상부위치센서(134)와 하부위치센서(135)를 통해 감지해 이를 토대로 단변주형(120)의 설정기울기를 산출한다(163). 그리고 단변주형(120)에 설치된 기울기센서(133)를 통해 단변주형(120)의 실제기울기를 측정하고(164), 실제기울기와 설정기울기의 오차를 산출한다(165).
- [0043] 또 제어부(137)는 설정기울기와 실제기울기의 오차가 허용범위 이내인지 여부를 판단하고(166), 오차가 허용범위 이내이면 상부유압실린더(131)와 하부유압실린더(132)의 위치를 그대로 유지시킨다(169).
- [0044] 한편, 설정기울기와 실제기울기의 오차가 허용범위 이내인지를 판단하는 단계(166)에서 오차가 허용범위보다 큰 것으로 판단되면, 기울기의 오차를 보정하기 위한 하부유압실린더(132)의 이동량을 산출한다(167). 그리고 산출된 하부유압실린더(132)의 이동량에 근거해 하부유압실린더(132)를 동작시킴으로써 기울기의 오차를 보정한다. 도 7에서 단계168 후에는 다시 단계164, 165, 166을 수행하여 기울기 보정을 확인할 수 있다.
- [0045] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 예의 폭 조절장치는 단변주형(120)을 동작시키는 유압실린더가 실린더 지지장치의 테이퍼형 연결핀 및 테이퍼형 핀결합공을 갖춘 중심조절부재에 의해 중심이 일치된 상태로 결합되기 때문에 설치에 따른 기계적 공차를 줄일 수 있어 단변주형의 기울기 오차를 최소화할 수 있다.
- [0046] 또 본 실시 예의 폭 조절장치는 단변주형(120)의 설정기울기와 실제기울기의 오차를 산출해 이를 보정하도록 제어하기 때문에 단변주형(120)의 실제기울기를 설정한 기울기로 정확히 유지시킬 수 있다. 또한 이러한 제어는 양측 단변주형(120) 쪽에서 동일한 방식으로 이루어지기 때문에 양측 단변주형(120)의 기울기가 동일하게 유지 되도록 할 수 있다. 따라서 주형으로부터의 용강유출(Breakout)을 방지하면서 안정된 주편의 생산을 구현할 수 있고, 생산성도 높일 수 있다.

부호의 설명

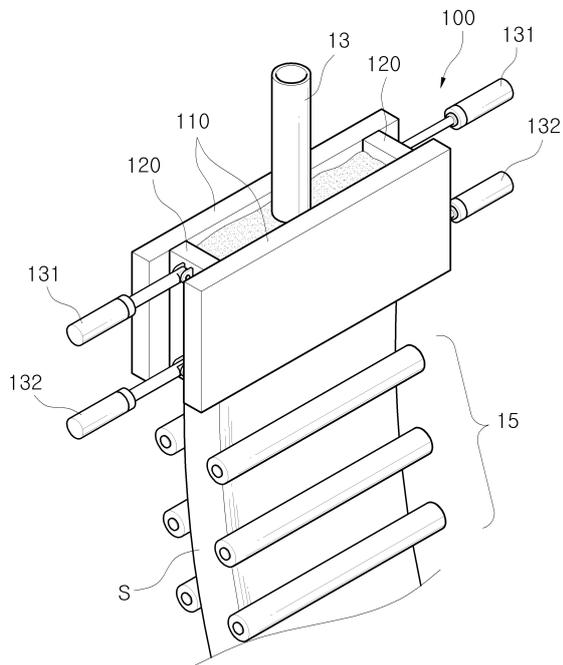
- [0047] 10: 연속주조기, 100: 주형,
- 110: 장변주형, 120: 단변주형,
- 130: 폭 조절장치, 131: 상부유압실린더,
- 132: 하부유압실린더, 133: 기울기센서,
- 134: 상부위치센서, 135: 하부위치센서,
- 137: 제어부, 140: 제1실린더 지지장치,
- 141: 고정링, 142: 제1지지부재,
- 143: 제2지지부재, 144: 연결핀,
- 145: 중심조절부재, 146: 결합홈,
- 147: 체결부재, 148: 탄성부재,
- 150: 제2실린더 지지장치, 151: 지지부재,
- 152: 연결핀, 153: 중심조절부재.

도면

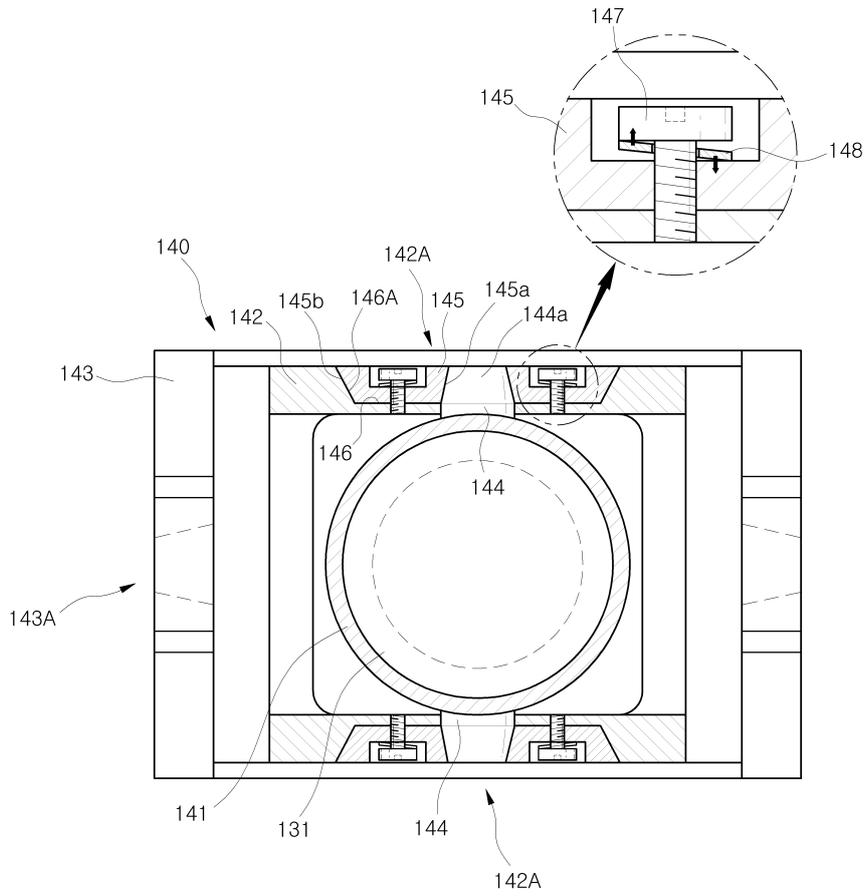
도면1



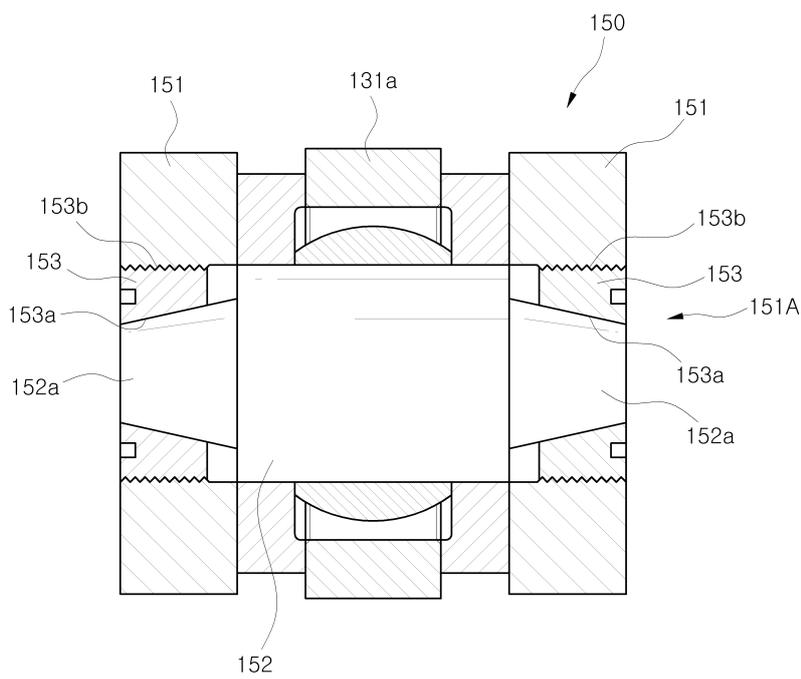
도면2



도면5



도면6



도면7

