(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B22D 11/06

(45) 공고일자 2003년03월17일
(11) 등록번호 10-0368281
(24) 등록일자 2003년01월03일

(21) 출원번호 10-1998-0056698
(22) 출원일자 1998년12월21일
(65) 공개번호 특2000-0040944
(43) 공개일자 2000년07월15일

(73) 특허권자 주식회사 포스코
경북 포항시 남구 괴동동 1번지재단법인 포항산업과학연구원
경북 포항시 남구 효자동 32번지 산
(72) 발명자 정한남
경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원내
김상훈
경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원내
추동균
경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원내
(74) 대리인 전준항, 손원, 이성동

심사관 : 나동규

(54) 쌍롤식박판주조기의에지댐마모방지장치

요약

본 발명은 에지댐 내화물이 회전하는 주조롤에 의해 과다하게 마모되어 수명이 저하되는 것을 방지하기 위한 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지 장치에 관한 것으로서,

에지댐 내화물(1), 상기 에지댐 내화물(1)의 주조롤(R)측에 형성된 마찰면 세라믹스(2) 및 상기 에지댐 내화물(1)을 고정지지하는 에지댐 카세트(3)로 이루어진, 에지댐(E)이 에지댐 구동장치(4)에 의해 주조롤(R)측으로 이동하여 주조롤(R)의 주조롤 마찰면(7)에 마찰면 세라믹스(2)가 밀착된 상태를 유지시킴으로서 용강유출을 방지하는 장치에 있어서, 상기 에지댐 카세트(3)의 주조롤(R)측에는 마모방지용 패드(5)가 장착되며, 상기 주조롤(R)에는 마모방지용 패드(5)가 접촉하는 패드 접촉면(8)을 형성하고, 주조시 마찰면 세라믹스(2)가 주조롤 마찰면(7)에 접촉하여 적정깊이 마모된 후 마모방지용 패드(5)가 패드 접촉면(8)에 접촉할 수 있도록 마모방지용 패드(5)의 위치가 설정됨을 특징으로 한다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

<1> 도1은 일반적인 쌍롤식 박판주조기를 도시한 개략 구성도

<2> 도2는 종래기술에 따른 에지댐의 개략도

<3> 도3은 본 발명에 따른 에지댐 마모방지장치를 도시한 개략 구성도

<4> 도4는 본 발명에 따른 에지댐 마모방지장치의 사용상태를 도시한 개략도이다.

<5> * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

<6> 1...에지댐 내화물 5...마모방지용 패드(pad)

<7> 2...마찰면 세라믹스 6...조절나사

<8> 3...에지댐 카세트 7...주조롤 마찰면

<9> 4...에지댐 구동장치 8...패드 접촉면

<10> R...주조롤 E...에지댐

<11> L...윤활유 공급구

<12> d...마찰면 세라믹스와 마모방지용 패드 사이의 간격

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

<13> 본 발명은 쌍롤식(twin roll type) 박판주조공정에 적용되는 에지댐 내화물의 마모를 방지하기 위한 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 에지댐 내화물이 회전하는 주조롤에 의해 과다하게 마모되어 수명이 저하되는 것을 방지하기 위한 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지 장치에 관한 것이다.

<14> 쌍롤식 박판주조기는 회전하고 있는 한쌍의 주조롤 사이에 용강을 공급하여 그 용강으로부터 직접 수 mm정도의 박판제품을 연속적으로 제조하는 장치이다. 통상적인 쌍롤식 박판주조공정은, 도1에 도시한 바와같이, 용강(M)을 턴디쉬(T)와 용강공급노즐(N)을 통해 한쌍의 주조롤(R) 사이에 균일하게 공급되도록 하고, 일정한 조건으로 상기 주조롤(R)을 회전시키면, 냉각되고 있는 각 주조롤(R)의 표면에서 형성된 용강의 응고층들이 최근접점에서 합체되어 일정한 두께의 박판(S)이 연속적으로 제조되는 방법이다.

<15> 이때, 공급된 용강(M)이 주조롤(R)의 양측면으로 유출되는 것을 방지하기 위해 주조롤(R)의 측면에는 에지댐(E)을 밀착시켜 용강배출통로를 폐쇄하는 것이 필수적이다.

<16> 일반적으로 쌍롤식 박판주조기에 적용되는 에지댐(E)은, 도2에 도시한 바와같이, 에지댐 내화물(1), 마찰면 세라믹스(2) 및 에지댐 카세트(3)로 구성되며, 이들은 유압실린더로 구성된 에지댐 구동장치(4)에 의해 주조롤(R)에 밀착하도록 작동된다. 상기 에지댐 내화물(1)의 가동면에는 주조롤(R)에 비해 경도가 낮고 적절한 기계가공성을 가진 세라믹 재료를 사용한 마찰면 세라믹스(2)를 형성하여 주조롤(R)과의 마찰시에 상기 마찰면 세라믹스(2)가 적당한 깊이로 마모됨으로써 주조롤(R)의 측면에 대한 밀착성이 견고하게 유지되도록 하여 용강유출을 방지하고 있다.

<17> 그런데, 종래에는 에지댐 카세트(3)의 후방에 설치된 1개 이상의 스프링 또는 유압실린더로 구성된 에지댐 구동장치(4)를 이용함으로서, 마찰면 세라믹스(2)가 주조롤 마찰면(7)에 2-6kg/cm^2의 압력으로 지속적으로 밀착되도록 하여 용강의 유출을 방지하며, 따라서 약 1톤(ton)의 용강량을 주조하면 마찰면 세라믹스(2)는 약 0.2mm이상의 깊이로 마모되므로 수십 톤 이상의 용강을 주조할 경우에는 마모깊이가 매우 깊게 되어 주조진행이 더 이상 곤란하게 된다.

<18> 한편, 상기 마찰면 세라믹스(2)의 마모량을 저감시키기 위해서 경도가 높은 세라믹 재질을 적용할 경우에는, 마모량은 감소되지만 주조롤 측면의 긁힘 및 표면조도 악화를 초래하고 용강의 밀폐 안정성이 저하되어 더욱 문제가 된다.

<19> 또한, 상기 마찰면 세라믹스(2)의 마모량을 감소시키기 위해서 밀착압력을 감소시킬 경우에는, 에지댐(E)이 뒤로 밀리게 되어 주조롤과 마찰면 세라믹스(2) 사이에 틈이 발생되고 그 틈 사이로 용강이 침투되어 주편 에지부 형상이 불량하게 되며, 심할 경우는 대량의 용강유출이 발생되어 주조안정성에 문제가 된다.

<20> 한편, 최근에 개시된 에지댐의 과다마모를 해결하기 위한 수단으로서, 일본국 특개평 9-108788에서는 열간프레스법으로 제조한 질화붕소(BN)소결체등의 고체윤활제를 주조롤 측면에 가압하여 강제 피복시키고 윤활제 피복층이 에지댐과의 마찰면에서 윤활작용을 하도록 하여 에지댐의 마모를 방지하는 방법을 제시하였다. 그러나, 주조롤 측면의 조도가 매우 낮아 매끄러운 경우는 고체윤활제의 피복층이 형성되지 않아 곤란하며, 주조롤 측면이 거칠 경우에는 고체윤활제의 피복층이 형성되지 않거나 불균일한 윤활층을 형성하는 문제가 있다. 또한, 윤활층이 에지댐의 하단까지는 공급되지 못하므로 에지댐이 대형화될 경우에는 전체적으로 균일한 윤활층을 공급하기가 곤란하다.

<21> 그리고, 미국특허 US 5,201,362에서는 에지댐의 마모를 방지할 목적으로 주조 중에 마모속도를 제어하는 방법을 제안하였다. 이 방법은 주조중 에지댐의 용강밀폐상태가 안정된 이후에는 주조롤에 대한 에지댐의 밀착압력을 점차 감소시키고 에지댐이 일정한 마모속도의 범위로 유지되도록 밀착압력을 제어하는 방법이다.

<22> 그런데, 이와 같은 방법을 적용함에 있어서는, 에지댐의 마모속도를 낮추기 위해서 에지댐을 주조롤에 가압하는 힘이 낮은 상태로 유지되어야 하며, 따라서 주조중에 스컬(skull)과 같은 이물질이 주편 에지부에 혼입되어 에지댐이 힘을 받게 되면 에지댐 내화물이 보다 심하게 뒤로 밀리게 되어서 주편의 품질 및 주조 안정성 문제가 대두되는 것이었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 본 발명은 이러한 종래의 문제점을 해소하기 위하여 안출된 것으로서, 그 목적은, 에지댐의 용강밀폐 성능을 유지하는 동시에 에지댐 내화물을 과다마모로부터 보호함으로서, 에지댐을 비교적 높은 밀착압력으로 주조롤 측면부에 밀착시키는 한편 에지댐 내화물은 과다마모가 발생되지 않도록 한 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

<24> 상기 목적을 달성하기 위한 기술적인 구성으로서 본 발명은, 에지댐 내화물, 상기 에지댐 내화물의 주조롤측에 형성된 마찰면 세라믹스 및 상기 에지댐 내화물을 고정지지하는 에지댐 카세트로 이루어진, 에지댐이 에지댐 구동장치에 의해 주조롤측으로 이동하여 주조롤의 주조롤 마찰면에 마찰면 세라믹스가 밀착된 상태를 유지시킴으로서 용강유출을 방지하는 장치에 있어서,

<25> 상기 에지댐 카세트의 주조롤측에는 마모방지용 패드가 장착되며, 상기 주조롤에는 마모방지용 패드가 접촉하는 패드 접촉면을 형성하고, 주조시 마찰면 세라믹스가 주조롤 마찰면에 접촉하여 적정깊이 마모된 후 마모방지용 패드가 패드 접촉면에 접촉할 수 있도록 마모방지용 패드의 위치가 설정됨을 특징으로 하는 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치를 마련함에 의한다.

<26> 이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<27> 통상적으로, 쌍롤식 박판주조기에서 주조롤 측면으로의 용강유출을 방지하는 에지댐 설치시, 주조롤의 측면에 견고하게 밀착시키기 위하여 후방에서 높은 압력을 가할 경우에는 주조롤의 회전시 마찰력이 증가하여 에지댐 내화물의 마모가 심하게 발생되고, 압력을 보다 낮게할 경우에는 용강의 하중과 주조시 외란에 의해 후방으로 밀리게 되어 주조 안정성 및 주편의 품질이 저하된다. 따라서, 에지댐 내화물이 주조롤의 측면에 견고하게 밀착되는 상태에서도 에지댐의 마모량을 감소시켜 수명을 증진시키는 것이 필수적이다.

<28> 이에, 본 발명은 쌍롤식 연속박판주조기의 에지댐에 대하여 주조롤에 대한 밀착압력을 증가시켜서 용강밀폐안정성을 향상시키는 동시에 에지댐 내화물의 마모는 매우 적게 발생할 수 있도록 한 에지댐 마모방지장치를 제시한다.

<29> 본 발명의 에지댐 마모방지장치는, 도 3에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 종래의 에지댐 구조에 추가하여 에지댐 카세트(3)의 중앙에 고정된 에지댐 내화물(1)의 좌측 및 우측에는 각각 주조롤 측면과 접촉될 수 있는 평탄한 금속판으로 제조된 마모방지용 패드(5)를 부착하고 있음을 알 수 있다. 또한, 도 4에 도시된 바와같이, 주조롤(R)의 측면에는 마모방지 패드(5)와 접촉되는 패드 접촉면(8)이 평탄하게 가공된다.

<30> 본 발명에 따른 에지댐 마모방지장치는, 도 4에 나타낸 바와같이, 마찰면 세라믹스(2)가 주조초기에 일정한 깊이로 마모되면, 마모방지용 패드(5)가 주조롤(R)의 패드접촉면(8)에 접촉을 개시하고, 그 이후에는 마모방지용 패드(5)와 패드접촉면(8) 사이의 마찰 및 마모가 에지댐의 마모를 지배하게 됨으로써 마찰면 세라믹스(2)의 마모는 거의 정지된다.

<31> 한편, 에지댐 카세트(3)의 배면에서는 여전히 에지댐 구동장치(4)에 의해 밀착압력이 작용되고 있으므로 주조중 에지댐의 후퇴는 방지된다,

<32> 본 발명의 장치를 보다 상세하게 설명하면, 에지댐 내화물(1)과 마찰면 세라믹스(2)는 종래와 동일한 재질 및 구조를 사용하면 되는바, 질화붕소 복합체로 제조된 마찰면 세라믹스(2)는 기계가공성이 양호하므로 주조롤 마찰면(7)과의 마찰에 의해 비교적 빠르게 마모가 진행되어질 것이다.

<33> 한편, 에지댐 카세트(3)의 중앙에 고정된 에지댐 내화물(1)의 양측에는 본 발명에 따른 마모방지용 패드(5)가 조립되어 있으며, 이러한 마모방지용 패드(5)는 에지댐 카세트(3)의 배면에서 조절나사(6)를 이용하여 주조롤(R) 측면에 가공된 패드 접촉면(8)과의 거리조정 및 위치고정이 가능하도록 되어 있다. 상기 주조롤 마찰면(7)과 패드 접촉면(8)은 동일한 높이로 가공되어 있으며, 표면은 가능한한 조도가 낮도록 연마되어 있는 것이 바람직하다.

<34> 주조준비시 마모방지용 패드(5)는 전단측 표면이 마찰면 세라믹스(2)의 표면보다 적게 돌출되도록 조절나사(6)에 의해 높이차이(d)를 조정하고 그 위치에서 고정시킨다. 따라서, 주조중 마찰면 세라믹스(2)와 주조롤 마찰면(7)의 접촉이 선행되고, 마찰면 세라믹스(2)의 마모가 소정 깊이로 진행된 이후에 마모방지용 패드(5)와 패드 접촉면(8)의 접촉이 개시된다.

<35> 상기 마모방지용 패드(5)와 마찰면 세라믹스(2)의 초기 높이차이(d)는 주조초기에 용강밀폐 안정성의 확보를 위해 약 0.1-1㎜로 설정하는 것이 적합하며, 주조조건에 따라 조정이 가능한 것은 물론이다.

<36> 상기 마모방지용 패드(5)는 주조롤(R)과 동일한 재질이거나, Ni, Cu, 황동 또는 $MoSi_2$ 피복이 된 금속판재를 사용하며, 두께는 변형이 적도록 10㎜이상으로 한다. 이러한 마모방지용 패드(5)는 주조준비작업중에 에지댐 카세트(3) 뒷면에서 조절나사(6)를 이용하여 패드접촉면(8)상에 전체면이 접촉되도록 조정하여 국부적인 마찰을 방지한다.

<37> 또한, 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 마모방지용 패드(5)와 패드 접촉면(8)이 직접 접촉될 경우는 금속-금속간의 마찰이 매우 심하게 되므로 고온에서 적용이 가능한 그리스 또는 윤활유를 상기 패드접촉면(8)측에 제공되는 윤활유 공급구(L)을 통해 상기 패드접촉면(8)에 연속적으로 도포하여, 마찰에 의한 열발생 및 변형 그리고 마모를 방지한다.

<38> 주조가 개시되면, 에지댐 카세트(3)의 후방에 설치된 유압실린더로 구성된 에지댐 구동장치(4)에 의해서 소정의 힘으로 에지댐 내화물(1)이 주조롤 마찰면(7) 방향으로 가압되고, 이에의해 마찰면 세라믹스(2)는 주조롤 마찰면(7)과의 마찰에 의해 마모가 진행되면서 용강밀폐는 안정된다. 마찰면 세라믹스(2)가 약 0.5-1㎜정도 마모되면, 마모방지용 패드(5)가 패드 접촉면(8)에 접촉하면서 가압됨으로써 마찰면 세라믹스(2)에 대한 주조롤 마찰면(7)의 압축응력은 점차 해소되고, 결과적으로는 대부분의 압축응력이 마모방지 패드(5)에 작용된다.

<39> 또한, 마모방지용 패드(5)와 패드 접촉면(8)간에는 윤활에 의해 마모가 거의 방지되며, 패드접촉면(8)은 주조롤(R)의 냉각에 의해 낮은 온도로 유지되므로 윤활제의 연소나 증발은 거의 없다.

<40> 따라서, 마모방지용 패드(5)와 패드 접촉면(8)사이의 밀착이 개시된 이후에는 에지댐 내화물(1)이 뒤로 밀리지 않도록 하기 위해서 에지댐 카세트(3) 후방에서 에지댐 구동장치(4)로 보다 큰 힘을 가하여도 마찰면 세라믹스(2)는 압축응력을 받지 않게 되어 마모 또는 파손이 발생되지 않게 된다.

<41> 즉, 본 발명에 의하여 장시간의 주조를 실시할 경우에도 에지댐의 내구성과 용강밀폐성능은 안정적으로 확보될 수 있으며, 또한 주조롤의 측면도 마찰손상을 받지 않게 되는 것이다.

<42> 이하, 실시예에 의하여 본 발명과 종래의 기술을 비교하였다.

<43> (실시예)

<44> 쌍롤식 박판주조기를 이용한 10톤 용량의 용강주조에서, 주조중 에지댐 하부에 각각 3,5,7,9kg/cm^2의 밀착압력을 가하여 주조롤에 밀착시킨 조건에 대하여 종래의 에지댐 지지방법을 적용한 경우(비교예)와 본 발명에 의한 경우(발명예)에 대하여 각각 주조후 에지댐의 마모상태와 용강밀폐 안정성을 비교하였다. 에지댐 마찰면 세라믹스는 질화붕소가 약 50 vol.%인 복합체 재질을 적용하였으며, 주조롤의 회전속도는 최고 120 m/min.이며, 주조중 마찰거리(주편길이)는 약 450m였다. 발명예에 있어서 마모방지용 패드는 면적이 각각 120cm^2인 Ni도금판을 적용하였으며, 마찰면 세라믹스와의 초기 변위는 0.5mm로 설치하였다. 마모방지용 패드와 패드 접촉면은 윤활될 수 있도록 패드 접촉면에 채종유를 간헐적으로 공급하였다.

<45> 이와같은 방법들을 적용한 주조들에 대하여 주조 후 에지댐 하부의 마모율과 주편의 에지부 품질 및 용강유출 상태를 하기 표 1에 나타내었다. 이에 의하면, 종래의 에지댐지지방법을 적용한 주조(비교예)에서는 에지댐이 주조중에 용강의 정압에 의해 밀리지 않을 정도의 압력인 약 3kg/cm^2의 밀착압력을 가한 경우에도 주조후 마찰면 세라믹스의 평균마모율은 약 3.2㎛/M-strip이 되며, 밀착압력의 증가에 따라 크게 증가되었다. 또한 비교예에 있어서 하부 밀착압력이 7kg/cm^2 이상이 되면, 마찰면 세라믹스의 하부에 압축응력에 의한 균열 또는 파손이 발생되었다.

<46> 반면에, 본 발명의 장치를 적용한 경우(발명예)에 있어서는 밀착압력을 9kg/cm^2까지 증가시켜도 마찰면 세라믹스의 평균마모율은 변화가 거의 없었으며, 주조안정성 및 주편의 에지부 상태는 보다 향상되었다. 발명예에 있어서 주조초기에 마찰면 세라믹스가 약 0.5mm깊이로 마모될 때까지는 마모방지용 패드가 작용되지 않고 밀착압력의 차이에 따라 50-75M의 주편이 제조된다. 따라서 에지댐 마모방지장치의 효과는 마찰면 세라믹스가 0.5mm깊이로 마모된 이후에 작용된다는 것을 고려하면, 본 발명에 따른 마찰면 세라믹스의 순수 마모율은 0.11-0.21㎛/M-strip정도가 된다.

<47> 그러므로, 본 발명의 에지댐 마모방지장치를 적용할 경우, 안정주조 이후에 용강의 밀폐안정성을 향상시키기 위하여 에지댐 후방에서 밀착압력을 상승시켜도, 마찰면 세라믹스의 마모는 현저하게 억제되는 동시에 주편 에지부의 형상과 주조안정성은 개선되는 효과를 얻을 수 있다.

[표 1]

<48>

에지댐 하부밀착압력 (kg/cm^2)	평균마모율 (㎛/M-strip)		주편에지부 품질 및 용강밀폐 안정성	
	발명예	비교예	발명예	비교예
3	1.2	3.2	보통	보통
5	1.3	4.7	양호	양호
7	1.3	5.3	우수	에지댐 하부균열 에지 핀(fin) 발생
9	1.3	7.6	우수	에지댐 하부파손 용강유출

발명의 효과

<49> 상술한 바와같이 본 발명에 따른 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치에 의하면, 마찰면 세라믹스에 접촉하는 주조롤 마찰면과는 별도로 패드접촉면을 형성하고, 이러한 패드접촉면에 마모방지용 패드가 접촉하면서 에지댐을 지지하도록 함으로서, 에지댐의 측면마모가 효과적으로 방지됨은 물론 보다 안정적인 용강밀폐작용이 이루어지는 효과를 가진다.

<50> 그리고, 이는 장시간의 주조를 실시할 경우에도 에지댐의 내구성과 용강밀폐성능이 안정적으로 확보될 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

에지댐 내화물(1), 상기 에지댐 내화물(1)의 주조롤(R)측에 형성된 마찰면 세라믹스(2) 및 상기 에지댐 내화물(1)을 고정지지하는 에지댐 카세트(3)로 이루어진, 에지댐(E)이 에지댐 구동장치(4)에 의해 주조롤(R)측으로 이동하여 주조롤(R)의 주조롤 마찰면(7)에 마찰면 세라믹스(2)가 밀착된 상태를 유지시킴으로서 용강유출을 방지하는 장치에 있어서,

상기 에지댐 카세트(3)의 주조롤(R)측에는 마모방지용 패드(5)가 장착되며, 상기 주조롤(R)에는 마모방지용 패드(5)가 접촉하는 패드 접촉면(8)을 형성하고, 주조시 마찰면 세라믹스(2)가 주조롤 마찰면(7)에 접촉하여 적정깊이 마모된 후 마모방지용 패드(5)가 패드 접촉면(8)에 접촉할 수 있도록 마모방지용 패드(5)의 위치가 설정됨을 특징으로 하는 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치.

청구항 2

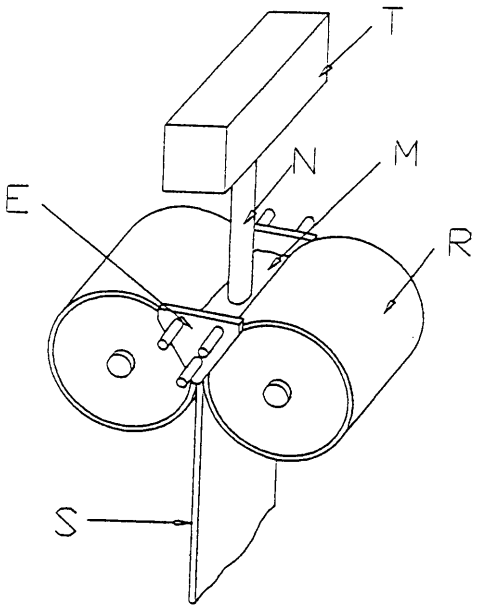
제1항에 있어서, 상기 마모방지용 패드(5)는 에지댐 카세트(3)에 장착된 조절나사(6)에 의해 주조롤(R) 방향으로 이동될 수 있음을 특징으로 하는 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치.

청구항 3

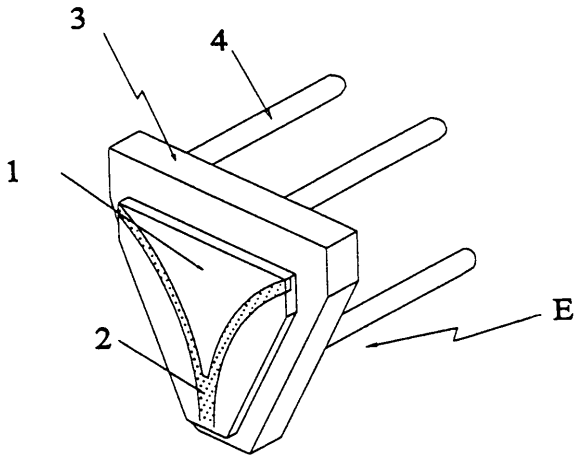
제 1항에 있어서, 상기 마모방지용 패드(5)와 패드 접촉면(8) 사이에 윤활유를 공급하기 위한 윤활유 공급구(L)가 상기 패드 접촉면(8)측에 제공됨을 특징으로 하는 쌍롤식 박판주조기의 에지댐 마모방지장치.

도면

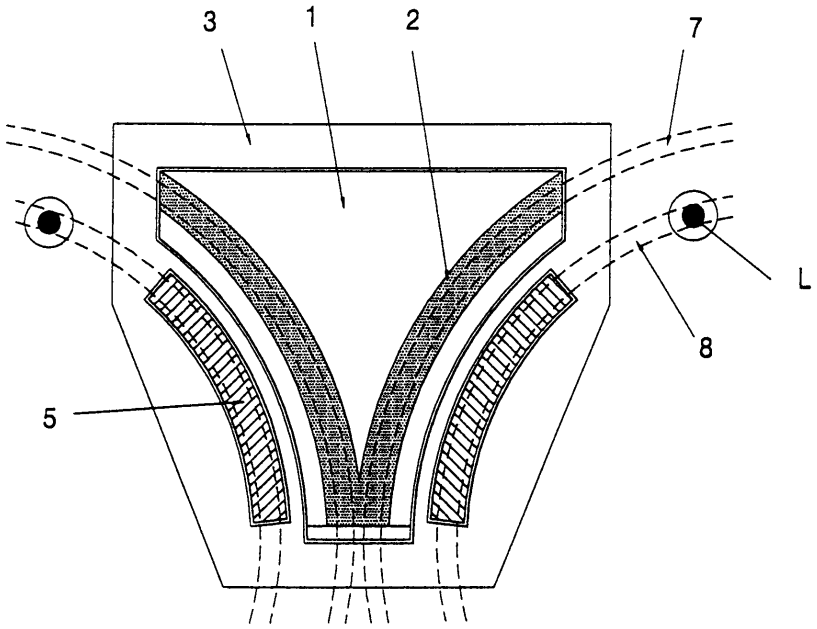
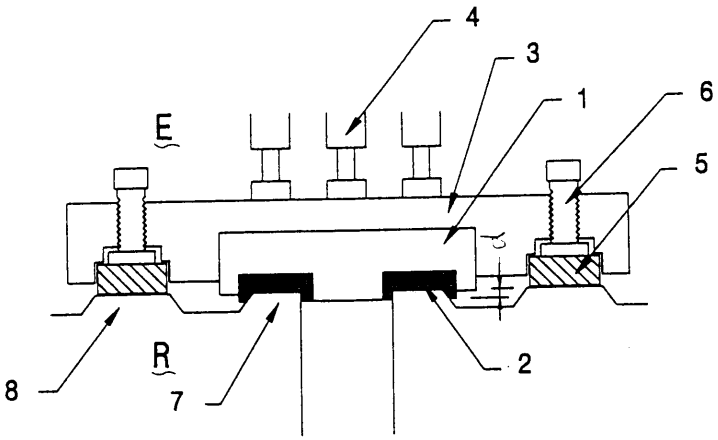
도면1



도면2



도면3



도면4