

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ B22D 11/06		(45) 공고일자 1996년07월26일	
		(11) 공고번호 특1996-0010242	
		(24) 등록일자 1996년07월26일	
(21) 출원번호	특1993-0702756	(65) 공개번호	특1999-1000001
(22) 출원일자	1993년09월14일	(43) 공개일자	1999년01월01일
(86) 국제출원번호	PCT/JP 92/000316	(87) 국제공개번호	WO 92/16323
(86) 국제출원일자	1992년03월16일	(87) 국제공개일자	1992년10월01일
(81) 지정국	국내특허 : 일본		
(30) 우선권주장	51202/1991 1991년03월15일 일본(JP)		
(73) 특허권자	신니뿐 세이데스 가부시끼가이샤 다나카 미노루 일본국 도쿄 지요다구 오테마찌 2-쵸메 6-3(우편번호:100-71)미쓰비시 주쿄 교 가부시끼가이샤 코노 미찌야끼 일본국 도쿄 지요다구 마루노우찌 2-쵸메 5-1(우편번호:100) 후쿠다 요시모리		
(72) 발명자	일본국 지바 후쓰-시 신토미 20-1(우편번호 : 299-12) 신니뿐 세이데스 가부 시끼가이샤 기주쯔가이바쯔훈부나이 시모우라 켄스께 일본국 야마구찌 히카리-시 오아자-시마따 3434(우편번호 : 743) 신니뿐 세 이데스 가부시끼가이샤 히카리세이데쯔쇼나이 아라이 다카시 일본국 야마구찌 히카리-시 오아자-시마따 3434(우편번호 : 743) 신니뿐 세 이데스 가부시끼가이샤 히카리세이데쯔쇼나이		
(74) 대리인	박장원		

심사관 : 소현영 (책자공보 제4575호)

(54) 얇은 금속스트립의 연속 주조방법

요약

없음

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

얇은 금속스트립의 연속 주조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 주조율이 40m/min인 경우 측탕구 진동의 진폭 및 주파수와 응고 지연 사이의 관계를 나타낸 도면.

제2도는 주조율이 80m/min인 경우 측탕구 진동의 진폭 및 주파수와 응고 지연 사이의 관계를 나타낸 도면.

제3도는 주조율이 120m/min인 경우 측탕구 진동의 진폭 및 주파수와 응고 지연 사이의 관계를 나타낸 도면.

제4도는 본 발명의 실행 상태를 도시한 사시도.

제5도는 측탕구용 진동기기 주요부의 일부 절결 측면도.

제6도는 제5도의 1-1선 횡단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 냉각드럼, 2 : 측탕구(湯口),

3 : 용탕(鎔湯)금속 주입 노즐, 4 : 주입 용기부,

6 : 접촉 포인트부, 7 : 얇은 주조스트립,

8 : 진동판, 9 : 여진 축,

10 : 슬라이더, 11 : 가이드,

12 : 진동지지축, 13 : 베어링,

14 : 프레임, 15 : 압축기기.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 쌍드럼방식의 얇은 금속스트립용 연속 주조방법에 관한 것으로, 특히 주입용기부를 구성하는 측탕구(湯口)의 진동방법에 관한 것이다.

종래의 쌍드럼방식을 이용한 연속 주조방법은 서로 평행한 축을 갖는 한쌍의 회전냉각드럼 및 냉각드럼의 단면에 인접한 한쌍의 측탕구로 구성된 금속용탕(鎔湯)용 주입용기부를 구성하고, 주입용기부로 주입되는 금속용탕을, 냉각드럼에 의해 금속용탕을 냉각하는 동안 접촉포인트에 이르는 단계에서 응고시킴으로써 얇은 주조스트립을 형성하고, 아래방향으로 주조스트립을 인출하도록 구성된다.

상기 기술한 방법에 의해 얇은 스트립을 주조하는데 있어서, 냉각드럼의 단면과 냉각드럼의 단면에 인접한 측탕구 사이에 간극이 종종 발생한다. 이 경우, 금속용탕이 이 간극으로 인입되거나, 응고된 물질이 측탕구의 표면에 고착되어 성장함으로써, 응고 셀이 파열되거나 주조핀이 형성됨에 따라 냉각드럼이 회전할 때 냉각드럼 사이에 끼어들어가게 되어 주조가 곤란한 경우가 많이 발생한다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 일본 특허공개 소60-166146호는 수평방향으로 측탕구를 진동시키는 방법을 공개하였다.

그러나, 상기 공개된 기술의 목적은 측탕구의 표면에 응고되고 성장된 응고물질을 제거하는 것이므로, 수평방향에서 측탕구 왕복운동의 적정 범위는 다음과 같다.

1사이클 : 0.26-5.0초

각 방향에 있어서 잔여위치로부터의 이동량 : 5-20mm

확실히, 상기 탕구 진동의 진폭은 10-40mm의 범위이고, 진동수(주파수)는 5-0.2Hz 범위이다. 즉, 상기 설명된 기술은 천천히 큰 진폭으로 진동하는 특징이 있다.

본 발명자들은 상기 설명된 기술을 다양하게 연구해온 결과, 이러한 수단이 주조 핀의 형성을 저지하는데 효과적이지만, 냉각드럼의 단면에서 금속용탕의 응고지연으로 인해 공극률 및 제2차의 거대한 주조핀이 형성됨을 알게 되었다.

확실히, 측탕구의 진폭이 클 때, 드럼의 냉각 표면에 성장된 셀은 바람직하지 못하게 전단응력에 의해 냉각드럼으로부터 부유하게 되고, 이것이 셀의 발전을 지연시켜, 응고에 있어서 지연이 일어난다.

본 발명의 목적은 측탕구 상에 형성된 응고된 물질의 제거 및 냉각드럼의 단부에서의 냉각지연을 방지하는 것이다.

상기 기술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 다음과 같이 구성된다. 본 발명은 얇은 금속스트립의 연속 주조방법으로 유도되며, 서로 평행한 축을 갖는 한쌍의 회전 냉각드럼 및 상기 냉각드럼의 단면에 인접한 한쌍의 측탕구 사이에 금속용탕용 주입용기부로 구성되어 금속용탕의 연속 얇은 스트립의 주조를 위해 상기 금속용탕을 상기 주입용기부로 주입하고, 측탕구 주파수 f (Hz)는 금속용탕용 용탕주입부의 접촉 포인트에서, 측탕구 진폭 A 의 초기값(0.5-5mm 범위)을 사용하는 다음의 식(1)에 따라 결정되고 주조 및 얇은 주조스트립의 목표 판두께로부터 사전 결정된 주조율 V (m/min)은 예정된 주파수 f , 진폭 A 에서 상기 측탕구의 진동동안 행해진다.

$$aA+bcV \leq f \leq 50 \dots\dots\dots(1)$$

측탕구 진폭 A 의 범위가 결정됨으로써, 주조핀 및 응고지연의 발생을 피할 수 있다. 주조율 V 는 주조조건에 의해서 각 장치에 대해 특정범위까지 제한되고, 예를 들면, 드럼의 축상에 제공되는 주조율 검파기에 의해서 연속적으로 측정되며, 주조율이 변화될 때, 측탕구 진동의 진폭 및 주파수중 적어도 하나는 식(1)에 따라 조정된다.

상기 기술된 식(1)에 있어서, a, b, c 는 각각 상수이다.

이제, 본 발명을 실행하기 위한 최상의 모드가 상세히 기술될 것이다.

처음에, 본 발명의 실시예는 제4도에 관하여 기술될 것이다. 본 발명에 있어서, 제4도에 도시된 주조장치가 사용된다. 내부에 냉각기기가 제공된 냉각드럼(1,1)이 다음과 같은 방법으로 제공된다. 축은 서로 평행하고, 측탕구의 한쌍(2,2)은 냉각드럼(1,1)의 단면에 인접하도록 제공되어짐으로써 주입용기부(4)를 형성한다. 용탕 강(鋼)(5)은 용탕금속 주입노즐(3)을 통해 주입용기부(4)로 주입되고, 냉각드럼(1,1)은 화살표 방향으로 회전함으로써 용탕금속(5)을 냉각시키고 응고시킨다. 응고된 층은 접촉포인트(6)에서 압축접착됨으로써, 얇은 주조스트립(7)을 형성한다.

상기 기술된 장치에서, 본 발명의 효과를 얻도록 사용된 실험장치는 제5도 및 제6도에 도시된다. 도면에서는, 측탕구(2)는 진동판(8)을 통한 압축기기(15)로써 한쌍의 냉각드럼(1)에 대해 압축됨으로써 주입용기부를 형성한다. 냉각드럼(1)은 측탕구(2)의 표면에 제공된 내화재(2-1)에 슬라이드 접촉을 실행하는 동안 냉각드럼(1)은 회전된다. 측탕구(2) 고정용 진동판(8)의 후면에 있어서, 베어링(3)은 용탕금속 표면(5-1) 하부 및 냉각드럼의 접촉포인트 상부, 바람직하게는 측탕구의 중력중심 둘레 혹은 측탕구의 용탕 금속에 인접한 표면의 중력중심 둘레에 제공되어지고, 프레임(14)에 고정되는 진동 지지축(12)의 팀은 베어링(13)내에 삽입되고 회전가능하게 장착된다. 반면에, 가이드(11)는 냉각드럼의 접촉포인트(6) 하부에 제공되고, 슬라이더(10)는 가이드(11)에 슬라이딩 가능하게 접합된다. 프레임(14)상에 이동가능하고 회전

가능하게 지지된 여진축(9)의 편심 틱은 슬라이더(10)상에 지지됨으로써, 축에 의해 회전될 수 있다. 이 상태에 있어서는 여진축(9)이 구동기(도시되지 않음)에 의해 회전될 경우, 슬라이더(10)는 가이드(11)내에서 슬라이딩에 의해 왕복운동한다. 이것은 진동판(8)이 진동 지지축(12) 둘레를 운동하도록 함으로써 진동판(8)에 고정된 축탕구(2)를 진동시킨다. 따라서, 진동은 서로 냉각드럼의 축 중심을 연결함으로써 형성된 가상선에 수평한 방향으로 축탕구(2)에 전해진다.

본 발명자들은 제5도에 도시한 상기 실험장치를 사용함으로써, 얇은 주조스트립을 생산해 왔는데 용탕 SUS304 오스테나이트계 스테인리스 강을 주입용기부로의 주입 및 용탕 강을 40m/min의 주조율에서 연속 주조함으로써 얇은 주조스트립을 생산하는 것을 포함한 처리에 따른 것이었다. 이 경우에 있어서, 진폭 A(mm)와 주파수 f(Hz)를 변화시킴으로써, 주조스틸의 단부에서의 응고지연을 평가할 수 있다. 그 결과는 제1도에 도시되어 있다. 응고지연은 냉각드럼의 단부에서 주조스트립 방향으로의 응고지연의 길이에 의해 표시되어 있다.

도면에 도시된 바와 같이, 축탕구 진폭 A가 0.5mm 이하일 경우, 고정된 탕구의 벽 표면에 형성된 응고된 물질을 벗겨내는 것은 어렵고, 따라서 주조핀의 발생이 심각하게 된다. 반면에, 축탕구 진폭이 5mm를 초과할 경우에는, 전단응력이 냉각드럼과 냉각드럼에 대한 금속용탕의 접촉으로 인해 형성된 셀사이에서 발생됨으로써, 셀은 전단응력에 의해 냉각드럼으로부터 끌어당겨진다. 이것은 응고에 있어서 지연을 발생시키고, 차례로 공극을 및 제2차의 거대한 주조핀을 발생시킨다. 반면에, 축탕구 주파수 f가 다음의 식에 의해 결정된 값 이하일 경우,

$$f = a \times A + b + c \times V = 2 \times A + 5 + 0.1 \times 40$$

$$= 2A + 9 \text{ (Hz)}$$

여기서, $a=2$, $b=5$, $c=0.1$

고정된 탕구의 벽표면 상에 형성된 응고물질을 벗겨내는 것은 어렵게 되고, 따라서, 주조핀의 발생이 심각하게 되고, 이것이 응고지연이 심각해지도록 한다. 축탕구 주파수 f가 50Hz를 초과할 경우, 동작의 실패를 야기하는 축탕구 내화물의 균열이 발생된다.

따라서, 상기 기술된 경우를 통해, 진폭 A가 0.5-5mm의 범위내에 있고, 주파수 f가 (2A+9)-50Hz 범위내에 있는 축탕구의 진동에 의해 양호한 결과가 얻어짐을 알 수 있다. 이러한 주파수 범위는 예정된 진폭 A에 있어서 증가된 경우, 셀의 벗겨짐을 방지하기 위해 주파수의 증가가 필요함을 나타낸다.

그래서 상기에서 사용된 것과 동일한 형태의 강은 80m/min의 주조율 V에서 주조된다. 제2도에 도시된 바와 같이, 각각의 축탕구 진폭과 관련된 축탕구 주파수의 하부 한계가 증가함으로써, 적정 범위는 좁혀진다. 제3도에 도시된 바와 같이 주조율이 120m/min인 경우, 축탕구 주파수의 하부 한계는 증가된다. 따라서, 주조율 V가 증가될 경우, 주파수가 하부 제한값 부근에 있으면, 주파수는 적합한 주파수로 증가되어야만 한다.

확실히, 본 발명은 축탕구 진동의 주파수에 의해 특징지어지고, 접촉포인트부에서의 진폭은 주조율에 따라 적절하게 선택된다. 그러한 조건하의 축탕구의 진동은 냉각드럼의 단부에서 폭방향으로의 응고에 있어서 지연을 감소시키고, 이것이 냉롤링(cold rolling)의 시점에서 트리밍(trimming)의 양을 감소시킴으로써, 제조성공률에 있어서 현저한 향상에 기여한다.

주조율 V는 다음의 식에 따라 주조되도록 판의 두께를 결정함으로써 각각의 주조기기에 대해서 사전 결정된다.

$$\dots\dots\dots(2)$$

아크 각 및 드럼 직경이 각각 40° 와 1200mm인 경우,

$$\dots\dots\dots(3)$$

$$V = 1.2K^2 / 9B^2 \dots\dots\dots(4)$$

여기서, K는 응고계수를 나타내고, t는 접촉시간을 나타내고, B는 지정된 판두께를 나타낸다. V값은 결정될 수 있는데, K는 주조기기내의 고유값이고 B는 주조전에 알려진 값이기 때문이다.

따라서, 축탕구 진폭 및 주파수의 초기값은 주조율 V에 기초하여 결정된다.

비록, 본 발명이 SUS304 오스테나이트 스테인리스 강에 기초하여 설명되었지만, 다양한 실험을 통해서, 강이 오스테나이트 스테인리스 강인 경우 상기 기술된 식과 상기 기술된 숫자값이 주조핀의 발생을 억제하고 응고지연을 방지하는데 있어서 매우 효과적임이 확인되었다. 또한, 다른 유형의 강에 있어서도 마찬가지로, 상기 기술된 바와 실질적으로 동일한 방법으로 축탕구로의 진동의 적용이 효과적이다.

표 1에서 목록으로 만들어진 강은 세가지 주조율, 즉, 40m/min, 80m/min 그리고 120m/min의 주조율에서 표 2에서 주어진 두께를 가지는 얇은 주조스트립으로 주조된다. 이 경우에 있어서의 축탕구 진동조건, 성공률 등은 표 2에서 주어진다.

비교예제 2번 및 5번에 있어서, 진폭과 관련된 주파수는 낮고, 본 발명의 범위 밖이다. 따라서 응고지연은 커지고, 성공율은 트리밍 정도의 증가때문에 감소된다.

사용된 강에 대해 알아보면, A는 SUS304 오스테나이트계 스테인리스 강을 나타내고, B는 저-탄소 A1킬드(killed) 강을 나타내고, C는 규소강판을 나타내고, D는 페라이트계 스테인리스 강을 나타낸다.

[표 1]

[표 2]

상기 기술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 주조스트립 단부의 응고지연이 발생되지 않기 때문에, 트리밍

을 실행할 필요가 없고, 이것이 성공률에 있어서 현저한 향상을 가져옴으로써, 스테인리스강 혹은 다른 강의 주조스트립의 생산에 있어서, 본 발명의 효과는 매우 크다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

얇은 금속스트립의 연속 주조방법에 있어서, 상기 방법이 서로 평행한 축을 각각 갖는 한쌍의 회전 각드럼과 상기 냉각드럼의 단부에 접한 한쌍의 측탕구 사이에 금속용탕의 주입용기부를 형성하고, 금속용탕이 얇은 주조스트립으로 연속주조되도록 상기 금속용탕을 상기 주입용기부로 주입하도록 구성되어 있고 상기 주조는 서로에 대해 상기 냉각드럼의 중심축을 연결함으로써 형성된 가상선에 실질적으로 수평한 방향으로 다음의 식에 따라 결정된 주파수 f(Hz)에서 상기 측탕구가 진동하는 동안 처리되는 것을 특징으로 하는 얇은 금속스트립의 연속 주조방법.

$$aA+b+cV \leq f \leq 50 \dots\dots\dots(1)$$

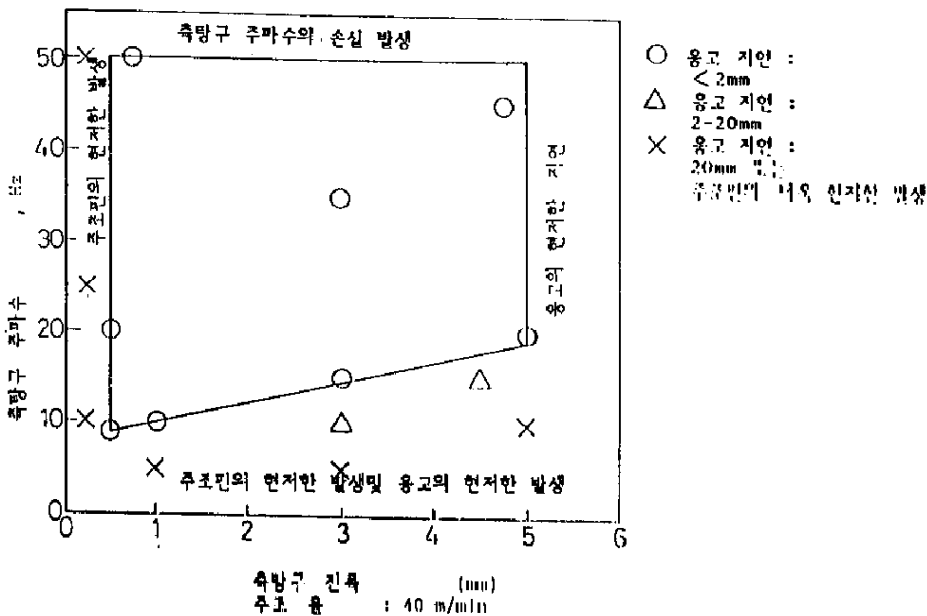
여기서, A는 냉각드럼의 접촉포인트부에서의 측탕구의 진폭(mm)을 나타내고 0.5-5mm의 범위내에 있다. V는 바람직한 주조 판두께로부터 사전 결정된 주조율(m/min)을 나타낸다. a,b,c는 각각 상수이다.

청구항 2

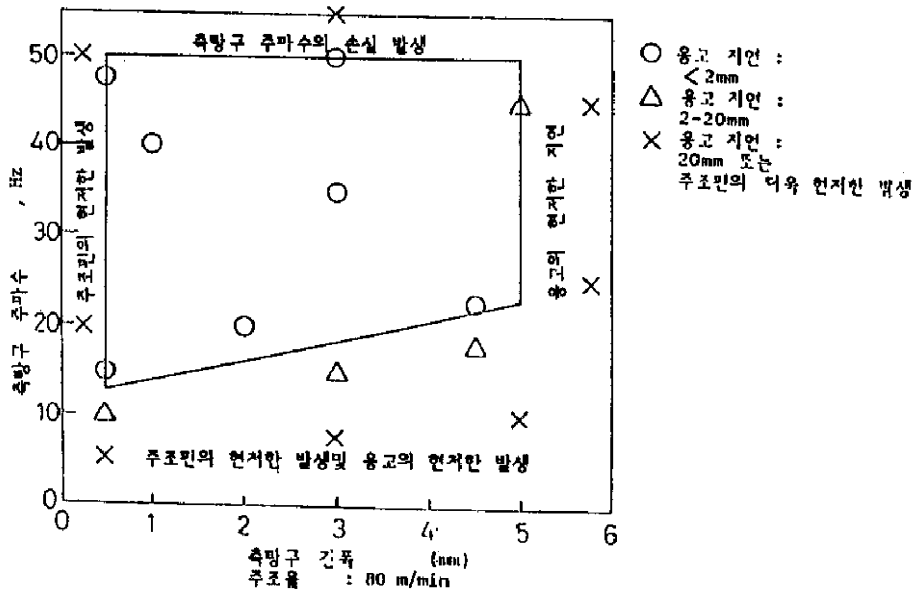
제1항에 있어서, 주조율은 주조하는 동안 경과되고, 주파수 f 및 진폭 A중 적어도 하나는 식(1)에 라 조정되는 것을 특징으로 하는 얇은 금속스트립의 연속 주조방법.

도면

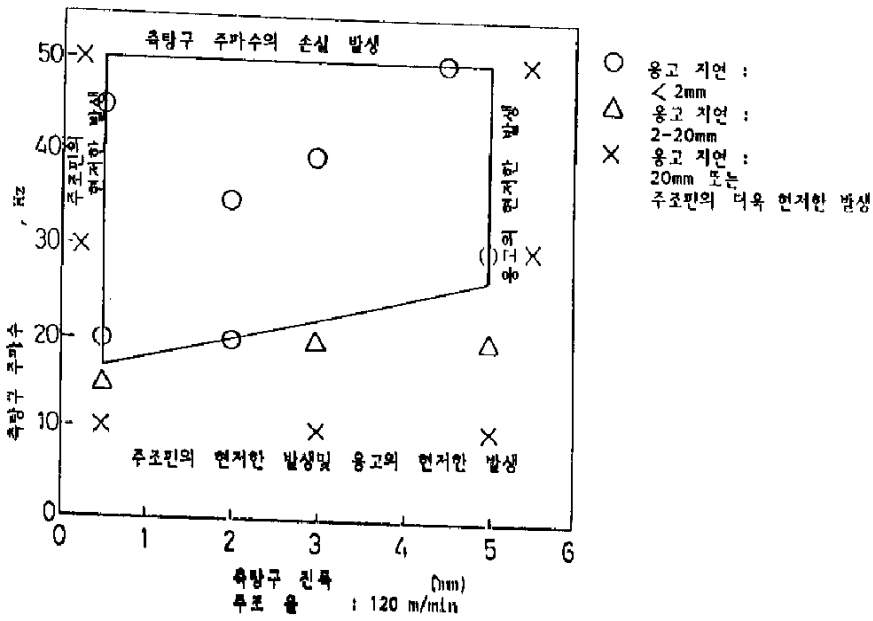
도면1



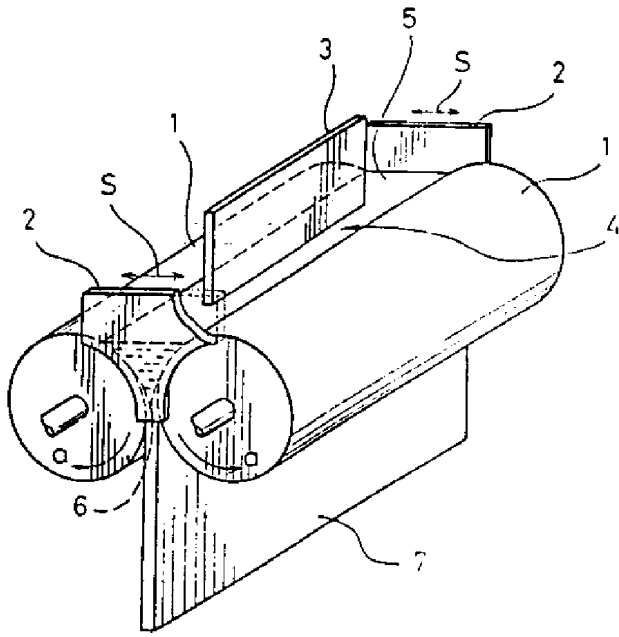
도면2



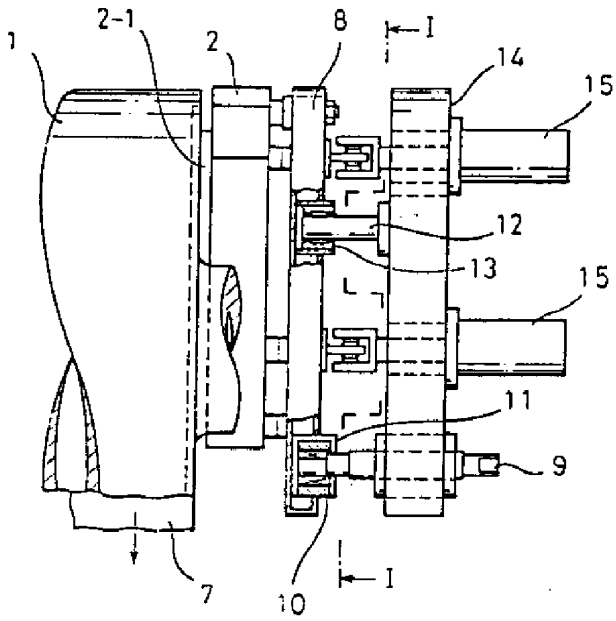
도면3



도면4



도면5



도면6

