



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년05월11일  
 (11) 등록번호 10-1734738  
 (24) 등록일자 2017년05월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B22D 41/50* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B22D 41/50* (2013.01)  
*B22D 41/507* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7017711
- (22) 출원일자(국제) 2014년01월06일  
 심사청구일자 2015년07월24일
- (85) 번역문제출일자 2015년07월02일
- (65) 공개번호 10-2015-0100713
- (43) 공개일자 2015년09월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/050083
- (87) 국제공개번호 WO 2014/127921  
 국제공개일자 2014년08월28일
- (30) 우선권주장  
 13156506.1 2013년02월25일  
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1019870000981 A\*  
 KR1020130017830 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
 리프랙토리 인터렉추얼 프라퍼티 게엠베하 운트  
 코. 카게  
 오스트리아, 1100 비엔나, 비너베르크슈트라쎄 11
- (72) 발명자  
 니츨, 제랄드  
 오스트리아, 바덴 에이-2500, 솔로쓰가쎄 30  
 하스링거, 한스-취르겐  
 오스트리아, 트리벤 에이-8784, 뢰쉬지들룽 2/9
- (74) 대리인  
 강명구, 김현석

전체 청구항 수 : 총 6 항

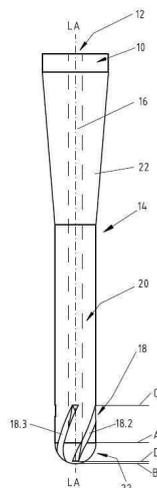
심사관 : 최진석

(54) 발명의 명칭 **침지 노즐**

**(57) 요약**

본 발명은 야금 분야에서 사용하기 위한 침지 노즐(SEN)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 예를 들어, 철 및 비철 용융물의 연속주조법으로 슬래브를 제작하는 동안, 금속 용융물을 제1 야금 유닛으로부터 제2 야금 유닛으로 이송시키기 위한 침지 노즐에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

침지 노즐에 있어서,

상기 침지 노즐은 중앙 세로축(LA)을 가진 관형 바디 및 사용 위치에 있는 노즐의 상측 단부인 노즐의 제1 단부에서의 입구 포트(12)로부터 사용 위치에 있는 노즐의 하측 단부인 노즐의 제2 단부를 향해 연장되는 통로(16)를 포함하며,

노즐의 제2 단부는 외부로부터 바라보았을 때 평평하거나 볼록한 바닥(22)을 제공하고,

상기 통로(16)는 하나 이상의 출구 포트(18)로 합쳐지고(merge), 상기 출구 포트(18)는 배출되는 금속 흐름에 특정 비틀림(twist)을 제공하도록 나선형 또는 헬릭스 연장부를 갖는 기다란 슬릿으로 구성되고, 바닥(18)에 대해 일정 거리에 있는 위치로부터 상기 바닥(18)으로 연속적으로 연장되는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 슬릿은 중앙 세로축(LA)을 포함하는 평면에 대해 45° 미만의 각도로 배열된 평면으로 연장되는 기다란 측벽(18w)을 가지는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 슬릿은 선형 연장부를 가지는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 슬릿의 길이의 5-30%는 노즐의 바닥(22) 내로 연장되는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 슬릿은 슬릿의 폭의 3배보다 더 큰 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 적어도 2개의 슬릿은 노즐의 외주(outer periphery)를 따라 서로에 대해 동일한 각도로 배열되는 것을 특징으로 하는 침지 노즐.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 야금 분야에서 사용하기 위한 침지 노즐(SEN)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 예를 들어, 철 및 비철 용융물의 연속주조법으로 슬래브(slab)를 제작하는 동안, 금속 용융물을 제1 야금 유닛으로부터 제2 야금 유닛으로 이송시키기 위한 침지 노즐에 관한 것이다. 이러한 침지 노즐은 이제부터 노즐로 지칭된다.

**배경 기술**

[0002] 이러한 침지 노즐(Submerged Entry Nozzle: SEN)의 디자인에 있어서, 본 발명은 이제부터, 유체 금속의 흐름(stream)이 실질적으로 수직방향 및 하부 방향으로 상기 노즐을 통과할 때, 노즐의 사용 위치(주조 위치)에 대

해서 기술한다.

- [0003] 일반적인 타입의 침지 노즐은 DE 24 42 915 A호에 기술되는데, 이러한 침지 노즐은 금속 용융물(metal melt)을 텀디시(tundish)로부터 잉곳 몰드(ingot mold)로 이송시키기 위해 사용된다.
- [0004] 이러한 침지 노즐의 일반적인 디자인은 다음과 같다: 노즐은 중앙 세로축(central longitudinal axis)을 가진 관형 바디(tubular body)를 포함한다. 침지 노즐은 3개 섹션들로 형성될 수 있다:
- [0005] a) 입구 개구(입구 포트)를 포함하는 상부 섹션;
- [0006] b) 중앙 섹션; 이 중앙 섹션은 용융물을 위한 통로(passageway)를 포함하는데, 상기 통로는 입구 포트로부터 출구 포트로 연장되고, 상기 통로는 노즐 벽의 내측 표면에 대해 주변 방향으로 경계가 결정된다(delimited circumferentially). 상기 노즐 벽은 (수평 방향으로) 서로 맞은편에서 2개의 출구 개구를 포함한다. 출구 포트를 형성하는 출구 개구는 노즐 벽의 내측 표면으로부터 노즐 벽의 외측 표면으로 연장된다. 출구 개구는 중앙 섹션의 벽 부분을 따라 배열되고 각각 노즐의 중앙 세로축 혹은 통로의 수직 부분에 대해 실질적으로 반경 방향으로 연장되며;
- [0007] c) 임의의 통로 및/또는 출구 개구를 포함하지 않는 하부 노즐 섹션; 이 섹션은 강성이며(solid) 내화성 세라믹 재료로 제작된다. 보통 상기 바닥 섹션은 평평하고(평면), 최하측 부분에서, 중앙 세로방향 노즐 축에 대해 대부분 수직이거나 혹은 구부러진, 예컨대, (밑에서 바라보았을 때) 볼록하다.
- [0008] 후자의 경우, 상기 바닥 섹션 및 노즐의 인접한 상측 부분의 수평 횡단면보다 더 작은 수평 횡단면을 가진 노즐의 상기 부분이 형성될 수 있을 수 있다.
- [0009] 구부러진 바닥 디자인은 DE 24 42 915 A호에 도시된 노즐의 소위 "노즈 부분(nose portion)"을 나타내는데, 노즐의 상기 부분은 가로/반경방향 출구 개구의 하측 단부 밑에서 일정 거리에 위치된다.
- [0010] 내화성 세라믹 재료로 제작된 상측 및 중앙 섹션들은 둘 다 원통형 형태를 가질 수 있다. 용도에 따라, 적어도, 중앙 섹션의 하측 부분 및 이와 상응하게 하부 노즐 섹션도 다른 섹션들과 같이 원통형 형태를 가질 수 있거나 혹은 예를 들어 비-원형 횡단면, 예컨대, 난형, 직사각형 등의 형태로 상이하게 구성될 수도 있다. 이 디자인은 DE 24 42 915 A호에 잘 나타나고 얇은 슬래브 주조 공정에 사용된다.
- [0011] 이러한 타입의 노즐을 이용하면, 금속 흐름은 상기 입구 개구(입구 포트)를 통해 상기 통로 안으로 흐르고, 상기 2개의 출구 개구(출구 포트)를 통해 통로로부터 반경 방향으로(가로방향으로) 배출된다(달리 말하면, 노즐의 중앙 세로축에 대해 수직인 방향으로 배출된다).
- [0012] DE 24 42 915 A호에 기술된 것과 같이, 상기 반경방향 배출흐름(radial outflow)은, 금속 흐름과 같이, 노즐의 출구 포트로부터 배출되고 난 뒤, 잉곳 몰드(ingot mold)의 인접한 벽에 부딪히며, 이에 따라 스트랜드(strand)의 얇게 경화된 외측 쉘(outer shell)이 원치 않게 마모되는 문제점을 일으킬 수 있다.
- [0013] 이러한 충격 마모(impact wear)를 피하기 위하여, DE 24 42 915 A호는 몰드의 내측 표면과 각각의 출구 개구 사이에 케이지(cage)-유사 중간 배리어 시스템을 기술하고 있다. 따라서, 스트랜드의 외측 쉘 및/또는 몰드 상에 가해지는 금속 흐름의 임의의 직접적인 충격이 방지될 수 있으며, 노즐 출구 포트로부터 배출되거나 혹은 바로 직후에 야금 용기(몰드와 같은) 내로 배출될 때에는, 금속의 난류(turbulence)를 효율적으로 줄일 수 없다. 반면, 이러한 시스템으로 인해 금속 용융물의 난류는 더 증가되며, 이에 따라 추가적인 문제점들이 발생하고 몰드의 상측 부분(입구 섹션) 내에서 용융물이 임의적으로 경화된다(arbitrary solidification).
- [0014] 용융물의 균질성(homogeneity) 및 경화(solidification)를 향상시키기 위하여, 특히, 주조 공정 동안 (금속성) 스트랜드의 외측 쉘의 임의적인 경화를 방지하기 위하여, 실제적인 실시로부터, 노즐 바닥 밑의 일정 거리에 금속 흐름 주위에 전자기 교반기(electromagnetic stirrer)를 설치하는 것이 알려져 있는데, 이러한 전자기 교반기는 스트랜드에게 특정 각 모멘텀(비틀림 각)을 제공한다.
- [0015] 이러한 시스템들은 대부분 훌륭하게 작동되지만 이에 상응하는 설치 및 투자 비용을 수반한다. 금속 흐름의 경우, 교반기 영역에서 반대 비틀림(opposite twist)에 도달하면, 어떠한 실질적인 이점도 구현될 수 없다.

**발명의 내용**

- [0016] 본 발명의 목적은 연속 금속 흐름(일정한 물리적 성질, 가령, 점성을 가진)을 특히 노즐을 통해 한 야금 유닛으로부터 또 다른 야금 유닛으로 이송시켜 그 다음 잉곳 몰드(ingot mold)로 흐르게 하는 대안의 시스템을 제공하

는 것이다.

- [0017] 위에 기술된 종래 기술의 장치의 단점을 해결하기 위하여, 본 발명은 다음과 같은 사항들을 고려한다:
- [0018] - 개선을 위해 가장 중요한 요인은 노즐로부터 배출될 때와 노즐로부터 배출되고 난 뒤의 용융물 방향이다. 노즐 안에서의 용융물 흐름 즉 기술된 중앙 통로를 따라 하부 방향을 향하는 용융물 흐름은 출구 개구(들)에 도달할 때까지 대부분 수직 방향이다. 그 뒤, 용융물 흐름은 거의 수평 방향(노즐의 중앙 세로축에 대해 반경 방향인)으로 재안내되어(redirected), 위에 기술된 것과 같이, 대부분 수직 방향으로 다시 돌아오기 전에, 및/또는 하부 노즐 섹션 밑 그리고 주위에 배열된 몰드의 상측 부분에 유입되고 난 뒤, 출구 개구를 관통한다.
- [0019] 달리 말하면, 용융물 흐름은 2개의 거의 직각으로 재안내되는(벗어나는) 것을 특징으로 한다.
- [0020] - 본 발명의 한 중요한 형태는 용융물 흐름에서의 이러한 불연속성(discontinuity)을 "연화(soften)"하는 것이다. 이는, 집중적인 검사 및 물 모델링 테스트에 따라, 출구 포트(출구 개구)를 노즐의 (중앙) 섹션으로부터 노즐의 바닥 또는 "바닥 섹션" 안으로 연장시킴으로써 구현될 수 있다.
- [0021] 달리 말하면, 출구 포트(출구 개구(들))는 전체적인 노즐의 세로 방향에서 하부 노즐 섹션 내로 확장되어 바닥 섹션으로 하부 방향으로 개방된다.
- [0022] DE 24 42 915 A호의 노즐과는 달리, 출구 개구는, 노즐 부분의 형태(평평한/평면 또는 굽어진)와 무관하게, 노즐의 바닥 섹션(노즐 부분) 내로 연장된다. 새로운 노즐의 바닥 디자인은 하나 이상의 출구 개구의 하측 단부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 이러한 디자인 특징에 따르면, 상응하는(또는 각각의) 출구 개구가 금속 용융물이 거의 수평 방향(그리고, 종종, 반경 방향)으로 흘러나갈 뿐 아니라 수직 방향으로도 흘러 나갈 수 있게 한다.
- [0024] 달리 말하면, 금속 흐름은 상당한 수직방향 벡터 성분( $V_V$ )(종래의 수평방향 벡터 성분( $V_H$ ) 외에도)을 제공하는 벡터들로 특징지어진다. 수직방향 및 수평방향 벡터 성분들 사이의 관계( $V_V/V_H$ )는 금속 흐름의 흐름 방향을 결정하는데, 노즐의 바닥 섹션과 중앙을 따라 출구 개구(출구 슬릿)의 각각의 폭과 길이로 결정될 수 있다.
- [0025] 출구 개구(들)가 노즐의 바닥 섹션 안으로 확장되면, 노즐로부터 야금 유닛 안으로의 금속 흐름의 임의의 재안내의 "정확성(sharpness)"을 줄인다.
- [0026] 용융물의 주 용적(main volume)이 중앙 노즐 섹션의 하측 부분을 따라 배열된 출구 개구의 상기 부분을 통해 가로 방향으로(laterally) 노즐로부터 배출될 수 있지만, 출구 개구(들)의 인접한(연장된) 최하측 부분으로 인해 용융물 흐름이 수직의 하부를 향한 운동(방향)으로 상응하는 하부 방향의 배열방향 및 비틀림을 갖고 흐르게 한다.
- [0027] 노즐의 바닥 부분 내의 출구 개구가 용융물 흐름의 상응하는 각 모멘텀(angular momentum)에 원인이 된다는 것이 밝혀졌다.
- [0028] 출구 개구는 다양한 횡단면 패턴을 가질 수 있지만, 그 중 바람직한 패턴은 수평 방향보다 수직 방향으로 더 많이 연신되는(elongation) 슬릿과 유사한 패턴이며, 이 비율은 > 2:1, > 3:1, > 4: 1, > 5:1, > 6:1, > 7:1일 수 있다.
- [0029] 통상적으로, 출구 개구의 상측 및 하측 부분의 폭(주변 방향으로)은 대략 동일하다.
- [0030] - 본 발명의 두 번째 형태는 출구 개구의 반경방향/가로방향 배열이다. 금속 흐름 내에 더 강력한 각 모멘텀을 구현하고/실시하기 위해서는, 중앙 세로축을 포함하는 평면에 대해 평행한 평면에 대해 경사진 슬릿과 유사한 개구가 바람직하다.
- [0031] - 개구(특히 슬릿)의 갯수와 배열 뿐만 아니라 중앙 노즐 섹션의 하측 부분의 일반적인 디자인에 따라, > 5° , > 8° , > 12° , > 20° , > 30° 의 경사각이 가장 적합하다. 노즐의 중앙 세로축을 포함하는 평면에 대해 5° 내지 45° 사이의 각도는 금속 흐름이 특정의 접선방향(tangential) 흐름 방향을 가지게 하는데, 대부분의 경우 10° 내지 30° 사이의 각도가 바람직하다.
- [0032] - 각각의 개구의 서로 맞은편의 수직 경계 표면(vertical bounding surface)은 평평하거나(평면) 또는 구부러지며, 서로에 대해 평행하거나 혹은 요구되는 각 모멘텀에 따라 상이한 경사/곡률을 가질 수 있다.
- [0033] - 출구 개구의 개수는, 변형되고 개선된 배출 흐름의 패턴을 구현하기 위한 본 발명의 추가적인 형태이다. 종래

기술의 장치는 2개의 서로 맞은편에 있는 출구 개구를 특징으로 한다. 120° 만큼 서로 오프셋배열된 3개의 출구 개구, 바람직하게는 동일한 각도만큼 서로 오프셋배열된 4개, 5개, 6개 또는 그 이상의 출구 개구는 용융물 흐름 및 각 비틀림(angular twist)에 영향을 끼치는데 선택적인 특징이다.

- [0034] 대부분의 일반적인 실시예에서, 이러한 개념에 따라, 본 발명은 다음의 특징들을 포함하는 침지 노즐에 의해 기술될 수 있다:
- [0035] - 중앙 세로축을 가진 실질적으로 관형 바디(tubular body) 및 사용 위치에 있는 노즐의 상측 단부인 노즐의 제 1 단부에서 입구 포트(inlet port)로부터 사용 위치에 있는 노즐의 하측 단부인 노즐의 제2 단부를 향해 연장되는 통로(passageway)를 포함하며, 여기서,
- [0036] - 노즐의 제2 단부는 외부로부터 바라보았을 때 평평하거나 볼록한 바닥(bottom)을 제공하고, 여기서,
- [0037] - 상기 통로는 기다란 슬릿으로서 구성되는 하나 이상의 출구 포트로 합쳐지고(merge), 상기 슬릿은 바닥까지 일정 거리에 있는 위치로부터 상기 바닥으로 연속적으로 연장된다.
- [0038] 달리 말하면, 종래 기술의 노즐이 밀폐된 바닥 부분에 의해 특징지어지고, 출구 개구는 오직 중앙 노즐 섹션의 하측 부분의 원통형의 벽 부분을 따라서만 배열되는 것으로 특징지어지지만, 새로운 디자인의 출구 개구를 제공하는데, 이 새로운 디자인의 출구 개구의 하측 부분은 금속 용융물이 적어도 부분적으로는 수직 흐름 방향으로 흐를 수 있게 하기 위해 노즐의 바닥 부분 안으로 연장되고 상기 연장된 출구 부분은 배출되는 금속 흐름에 특정 비틀림(twist)을 제공할 수 있게 한다.
- [0039] 상기 슬릿은 중앙 세로축을 포함하는 평면에 대해 평행한 평면으로 연장되는 기다란 측벽(side wall)을 가질 수 있다.
- [0040] 한 대안예에서, 상기 슬릿은 배출되는 금속 흐름에 특정 비틀림을 제공하기 위해 중앙 세로축을 포함하는 평면에 대해 < 45° 의 각도로 배열된 평면으로 연장되는 기다란 측벽을 가진다.
- [0041] 상기 슬릿은 수직이거나 또는 수직방향에 대해 일정 각도를 가진 선형 연장부(linear extension)를 가질 수 있다.
- [0042] 한 실시예에 따르면, 상기 슬릿은 나선 또는 헬릭스-유사 연장부를 가지며 이에 따라, 배출되는 금속 흐름에 추가적인 각 모멘텀이 야기된다.
- [0043] 슬릿의 길이와 폭은 노즐과 주조 상태에 따라 변경될 수 있다. 위에 기술된 이점들은 노즐 바닥의 표면의 (총) 5-50%(통상, 10-30%)에 걸쳐 연장되는 하나 또는 그 이상의 슬릿 및/또는 슬릿의 폭의 3배보다 더 큰 길이를 가진 슬릿으로 가장 잘 구현될 수 있다.
- [0044] 노즐의 외주(outer periphery)를 따라 서로에 대해 동일한 각도로 배열되고 바람직하게는 회전 대칭(rotational symmetrical) 방식으로 배열된 슬릿으로, 현저한 추가적인 개선이 구현될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 특징들은 종속항 및 그 밖의 특허 문헌들로부터 추론될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

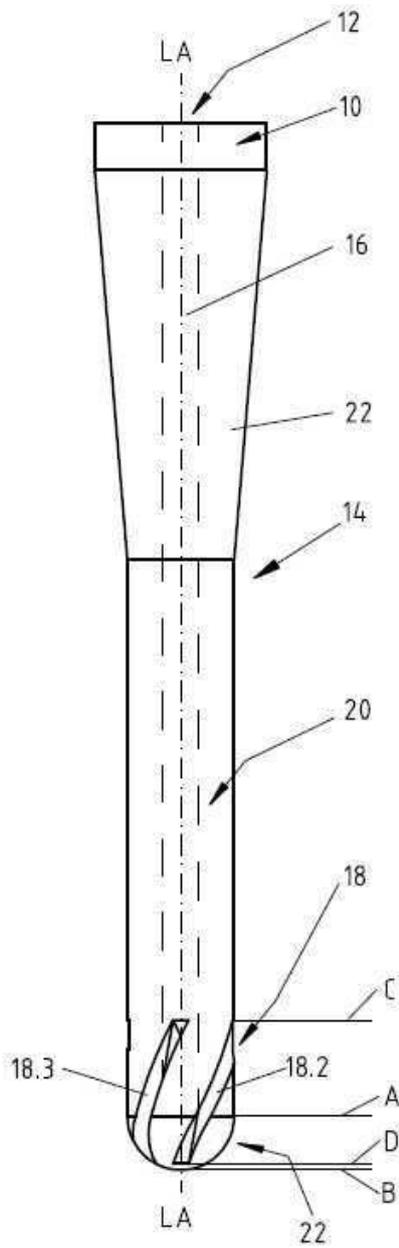
- [0046] 이제, 본 발명은 개략적으로 도시된 첨부도면들을 참조하여 기술될 것이다:
  - 도 1은 새로운 노즐의 제1 실시예의 측면도;
  - 도 2는 도 1의 노즐의 노즈 부분을 확대한 도면;
  - 도 3은 밑에서부터 도 2에 따른 노즈 부분 위를 바라본 3차원 도면;
  - 도 4는 새로운 노즐의 제2 실시예의 측면도;
  - 도 5는 도 4의 노즐의 노즈 부분을 확대한 도면;
  - 도 6은 밑에서부터 도 5에 따른 노즈 부분 위를 바라본 3차원 도면;
  - 도 7은 새로운 노즐의 제3 실시예의 바닥 및 타워의 중앙 섹션의 3차원 도면이다.
- 도면에서, 동일한 도면부호는 동일한 부분 또는 (기술적인 용어들로서) 유사한 기능을 가진 부분들을 식별하도록 사용된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

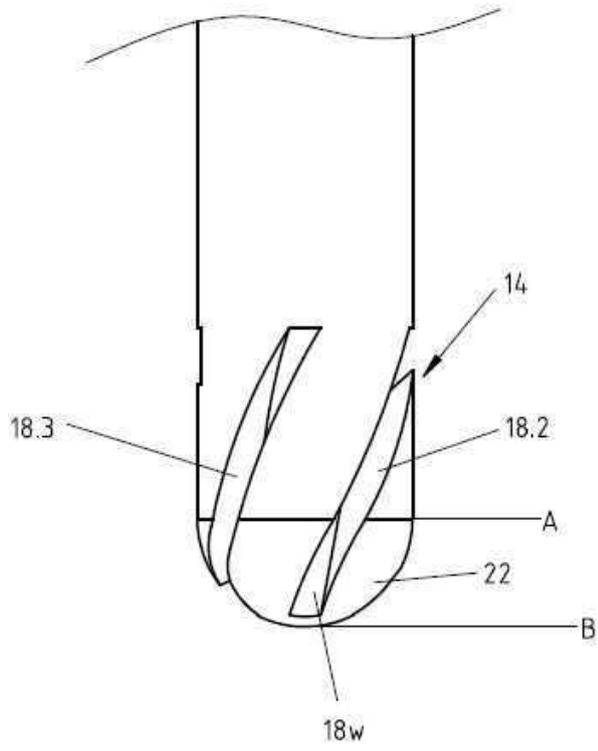
- [0047] 도 1은 로드(rod)로서 형성된 침지 노즐(submerged entry nozzle)을 도시하는데, 상기 노즐은:
  - [0048] - 입구 포트(12)를 가진 상부 섹션(10)을 포함하는 관형 바디를 포함하며;
  - [0049] - 상기 입구 포트(12)로부터 출구 포트(18)로 연장되는 통로(16)를 포함하는 중앙 부분(14)을 포함한다. 상기 통로(16)는 내화성 세라믹 노즐 벽(22)(관형 바디)의 내측 표면(20)에 의해 경계가 결정된다(delimited).
  - [0050] - 노즐의 상기 부분으로부터 연장되고 돔(외부로부터 바라보았을 때 볼록한 형태)과 같이 형성된 하부 바닥 부분(22)을 포함하며, 노즐의 외측 직경은 노즐의 최하측 단부(라인 B로 특정됨)로 감소한다(라인 A로 특정됨).
- [0051] 출구 포트(18)는 4개의 슬릿-유사 출구 개구(18.1, ..., 18.4)(도 3)로 분리되는데, 상기 출구 개구들은 외부 노즐 벽(22) 주위로 서로 동일한 거리에 배열된다.
- [0052] 각각의 슬릿(18.1, ..., 18.4)은:
  - [0053] - 중앙 노즐 섹션(14)의 하부 영역에 배열된 상측 단부(라인 C로 특정됨)로부터 바닥(22) 안으로 연장되고 그로부터 더 라인 D로 특정된 영역으로 하부 방향으로 연장되며;
  - [0054] - 폭의 약 10배인 길이를 가지고;
  - [0055] - 상측 단부와 하측 단부 사이에서 헬리컬(helical)/나선(spiral)/헬릭스(helix) 형태를 가지며;
  - [0056] - 노즐의 중앙 세로축(LA)을 포함하는 평면에 대해 평행한 측벽(18s)을 가진다.
- [0057] 따라서, 금속은 입구 포트(12)를 통해 노즐로 유입되어 통로(16)를 통과하여 상기 노즐의 하측 단부를 향해 흐르고 4개의 슬릿-유사 출구 개구(18.1, ..., 18.4)에 의해 노즐로부터 배출된다(leave).
- [0058] 이러한 슬릿(18.1, ..., 18.4)의 배열 및 형태로 인해, 노즐로부터 배출된 금속 흐름(metal stream)은, 수직(하부방향) 흐름 성분(주로, 바닥 섹션(22) 내에서 슬릿의 하측 부분에 의해 야기된)을 가질 뿐만 아니라 상응하는 몰드(mold)의 인접한 벽으로 충돌(collision)과 난류(turbulence)를 줄이는 각 모멘텀(angular momentum)(주로, 바닥 섹션(22) 내의 슬릿의 하측 부분과 슬릿(18.1, ..., 18.4)의 헬릭스 형태에 의해 야기된)을 가진다.
- [0059] 도 4-6의 실시예는 도 1-3의 실시예와는 상이한데, 이는, 바닥(22)이 평평하고, 상기 실시예에서 축(LA)에 대해 수직이며, 바닥 섹션(22)의 상측 및 하측 단부는 바닥(22)의 상측 및 하측의 평평한 표면에 의해 형성되고 도 1-3에 따라 라인 A, B에 의해 표시되기 때문이다.
- [0060] 출구 슬릿(18.1, ..., 18.4)의 하측 부분은 상기 수평 바닥(18)(도 6)을 따라 연장되는데, 즉 상기 하측 부분이 상기 바닥(18)을 관통하여 이에 따라 바닥 개구들로부터 배출될 때 용융물(melt)에 견고한 수직 및 비틀림 성분(twist component)을 제공한다.
- [0061] 도 7은 하기 차이점들로 도 4-6과 유사한 실시예를 기술하고 있는데, 이 차이점들은:
  - [0062] - 오직 한 슬릿(18.1)만 포함하고;
  - [0063] - 상기 슬릿(18.1)은 선형 연장부(linear extension)를 가지며;
  - [0064] - 상기 슬릿(18.1)과 측벽들은 수직선에 대해 경사진다(tilted).
- [0065] 도 7에 따른 실시예는 도 1-6에 따라 2개 또는 그 이상의 슬릿을 구현하거나 또는 이와 다른 방법에 의해 보정될 수 있다.

도면

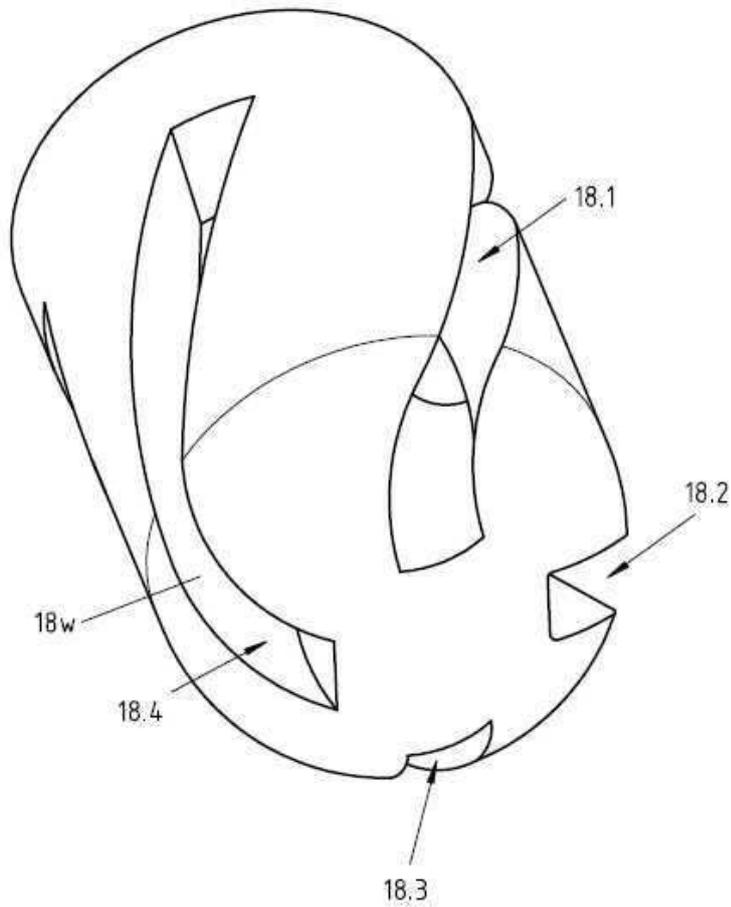
도면1



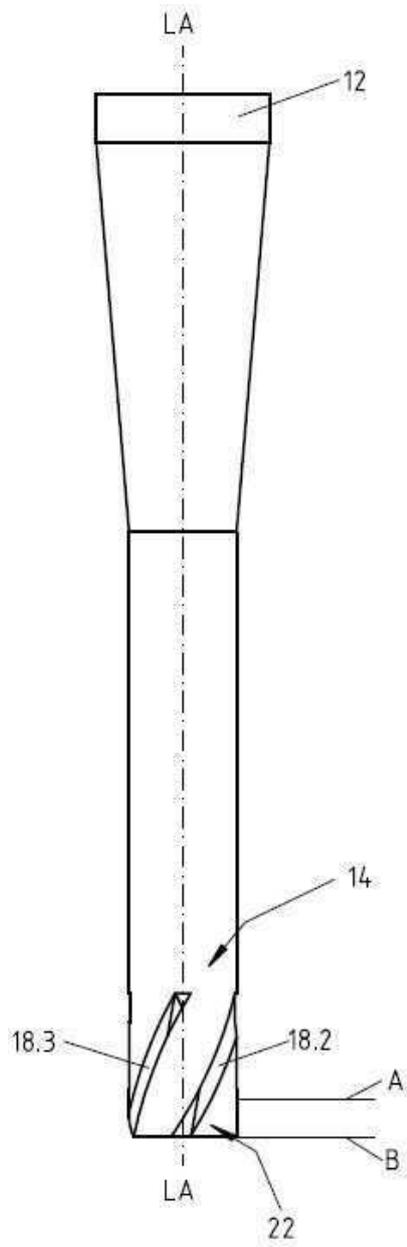
도면2



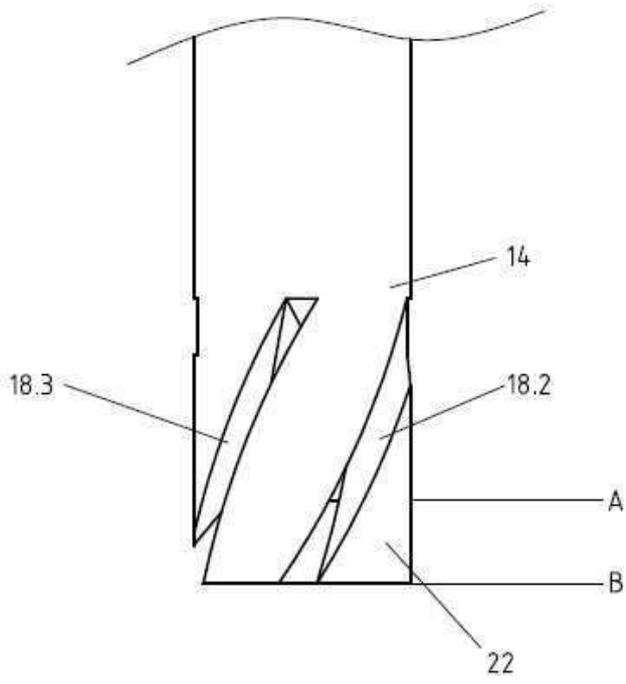
도면3



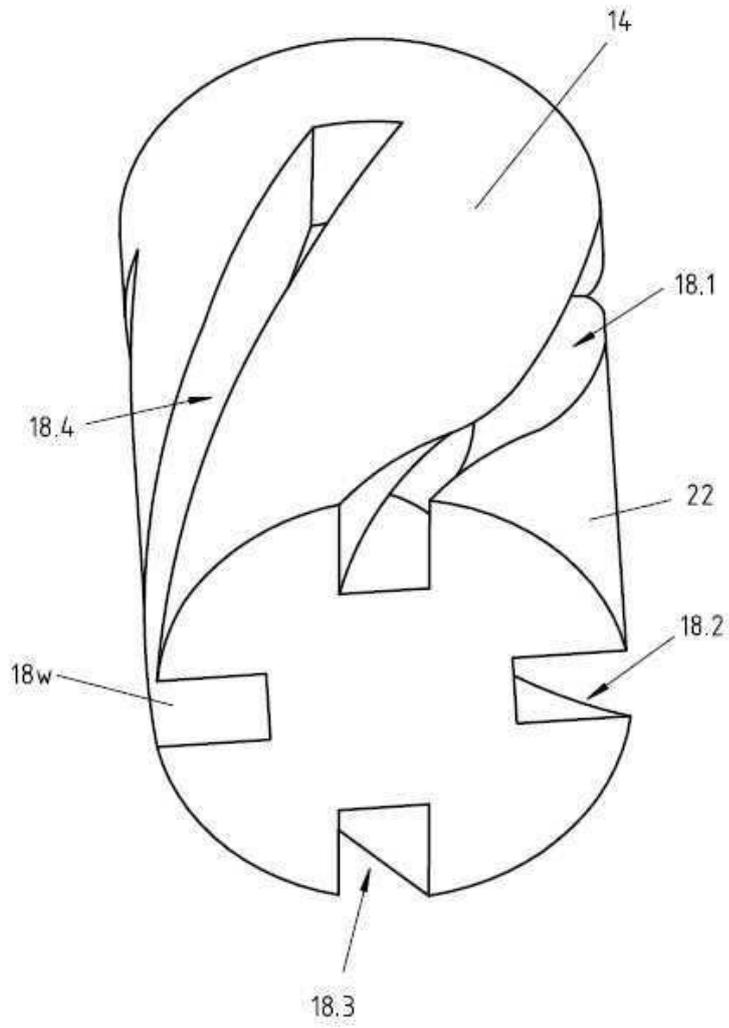
도면4



도면5



도면6



도면7

