



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

B22D 19/14 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월23일  
(11) 등록번호 10-0672224  
(24) 등록일자 2007년01월16일

(21) 출원번호	10-2001-7007072	(65) 공개번호	10-2001-0093145
(22) 출원일자	2001년06월07일	(43) 공개일자	2001년10월27일
심사청구일자	2004년12월06일		
번역문 제출일자	2001년06월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP1999/009584	(87) 국제공개번호	WO 2000/33993
국제출원일자	1999년12월07일	국제공개일자	2000년06월15일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 체코, 헝가리, 일본, 대한민국, 노르웨이, 슬로베니아, 슬로바키아, 미국, 폴란드, 러시아,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 19856809.6 1998년12월09일 독일(DE)

(73) 특허권자 호프만 운트 코 엘렉트로코레 악티엔게젤샤프트  
오스트리아 아-4823 스티그 아우 62

(72) 발명자 라이저클라우스  
오스트리아아-4820바트이뮐슐츠바흐139

(74) 대리인 이병호  
정상구  
신현문  
이범래

심사관 : 나동규

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 다공성 작업편의 함침 방법

(57) 요약

본 발명의 다공성 작업편을 액상 함침재로 함침하기 위해, 미리 제조된 작업편은 억지 끼워맞춤식으로 제조된 사출 주형 또는 다이캐스팅 주형 내에 배열되고, 액상 함침재는 시판중인 사출 성형기 또는 다이캐스트기를 사용하여 주형 내로 사출된다.

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

분말 또는 섬유상 탄소 재료를 결합제와 혼합하고, 상기 혼합물을 압축, 타출 또는 압출하는 것에 의하여 성형체 또는 형상체로 형상화하고, 형상화된 성형체 또는 형상체를 소결, 경화, 탄소화 및 흑연화하기 위해 열처리를 하는 것에 의하여, 함침 전에 탄소재의 다공성 작업편을 미리 제조하고, 함침동안 용융 액체 상태로 존재하는 금속 또는 금속 합금 형태의 함침재를 상기 미리 제조된 다공성 작업편의 기공들에 충전하기 위한 함침 방법으로서,

사출 성형 또는 다이캐스팅 다이의 방식으로 형성되고, 미리 제조된 작업편의 형상에 밀접하게 일치되는 하나 이상의 주형 캐비티를 가지는, 밀폐성 주형의 주형 캐비티에 상기 작업편을 배열하는 단계와,

상기 주형을 밀폐하는 단계와,

사출 성형기 또는 다이캐스트기에 의한 압력하에서 용융 금속 또는 용융 금속 합금을 상기 주형 캐비티 내로 사출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 주형 캐비티는 작업편이 상기 주형 캐비티의 모든 벽 둘레에 틈새없이 지지되는 방식으로 상기 작업편의 외형에 일치되는 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 주형은 2개의 주형 절반부들을 포함하고,

상기 주형 캐비티가 내부에 배열된 작업편과 비교하여 크기가 커서 함침재가 작업편과 상기 주형 사이의 간극으로 흐르도록, 상기 2개의 주형 절반부들이 사출 작업의 개시시에 서로에 대해 완전하게 가압되지 않는 주형을 제공하는 단계와,

상기 주형과 상기 작업편 사이의 간극에 있는 함침재가 상기 작업편의 기공들 내로 기계적으로 강제로 들어가도록, 상기 2개의 주형 절반부들을 함께 가압하는 단계를 부가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

### 청구항 4.

삭제

### 청구항 5.

삭제

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 작업편은 슬라이딩 베어링 또는 전기 슬라이딩 접촉 소자인 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

### 청구항 7.

삭제

### 청구항 8.

삭제

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 주형 내에서 또는 주형 내로 도입하기 전에, 상기 작업편은 함침 작업 전에 또는 함침 작업 동안 가열되는 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

### 청구항 10.

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 6 항 또는 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 함침 방법에 의해 함침된 탄소질 재료로 이루어진 작업편.

### 청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 작업편은 슬라이딩 베어링, 탄소 브러시 또는 콜렉터용 슬라이드 접촉 부재인 것을 특징으로 하는 작업편.

### 청구항 12.

삭제

### 청구항 13.

제 6 항에 있어서, 상기 작업편은 탄소 브러시 또는 콜렉터 형태의 전기 슬라이딩 접촉 소자인 것을 특징으로 하는 다공성 작업편의 함침 방법.

**명세서**

#### **기술분야**

본 발명은 다공성 작업편의 함침 방법, 즉 적어도 함침동안 액상인 매체로 작업편의 기공들을 충전하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 양호한 적용 분야는 세라믹, 특히 흑연과 같은 탄소 재료로 이루어진 소결된 작업편의 함침이며, 작업편들은 탄소 브러시 또는 콜렉터와 같은 슬라이딩 베어링 또는 전기 슬라이딩 접촉 부재로서 사용된다. 작업편에는 다양한 목적을 위하여, 예를 들어 슬라이딩 특성을 개선하기 위한 오일 또는 그리스, 기계적 강도를 개선하기 위한 합성 수지, 또는 도전성을 개선하기 위한 금속 또는 금속 합금과 같은 다양한 함침재가 함침된다.

#### **배경기술**

다공성 작업편의 일반적인 함침 방법은 작업편을 액상 함침재에 담그는 단계로 이루어지고, 상기 함침재는 작업편의 기공들 내로 흡수된다. 함침재가 액상이 아니면, 액상의 용액 형태 또는 용융물 형태로 사용된다. 담금 함침(immersion impregnating)의 개선형은 진공 함침(vacuum-pressure impregnating)이다. 여기서, 작업편은 함침재에 담궈지기 전에 공기가 있는 기공들이 만들어지도록 진공에 노출된다. 작업편이 함침재에 담궈진 후에, 함침재는 작업편의 기공들 내로 가압되도록 압력을 받게 된다. 이러한 일반적인 함침 방법은 하기와 같은 단점을 갖는다:

- 예를 들어 함침조 내에 있는 층들에 작업편을 배열하는 것과 같은 필요한 준비를 포함하는 함침은 상당한 시간을 필요로 하고, 통상적으로, 약 2시간 내지 8시간동안 지속된다.

- 진공 및 압력을 이용함에도 불구하고, 작업편의 전체 용적에 걸쳐 균일한, 즉 균질의 완전한 기공 충전을 얻기가 곤란하다.

- 함침에 이어, 작업편의 표면으로부터 함침재 잔류물을 제거하기 위해 복잡한 후속 세정 작업이 필요하다. 필요한 기계적 및/또는 화학적 세정 단계들은 고가이고 시간 소모적이며, 종종 심각한 환경 오염을 수반하기도 한다.

### 발명의 상세한 설명

이러한 문제점을 감안하여, 본 발명은 다공성 작업편의 신규한 개선된 함침 방법을 제공한다. 특히, 비교적 짧은 처리 시간에 매우 균일하고 완전한 기공 충전이 달성될 수 있고, 작업편 표면의 복잡한 후속 처리를 생략할 수 있는 방법이 제안된다.

상기의 문제점을 다공성 작업편의 함침을 위하여 사출 성형 기술 또는 다이캐스팅 기술이 사용되는 방식으로 본 발명에 따라서 해결된다. 따라서, 상기 문제점은 특허청구범위 제1항에 기재된 방법에 의해 해결된다.

종속 청구항들도 다공성 작업편의 함침 방법의 유익한 추가의 개선들 및 이 방법에 따라 함침된 작업편에 관한 것이다.

놀랍게도, 일반적인 사출 성형기 또는 다이캐스트기가 사출 주형 또는 다이캐스트 주형 내에 배열된 다공성 작업편을 액체 또는 유체 함침재로 함침하는데 사용될 수 있다는 것이 발견되었다. 대략 1분 내지 3분 정도의 비교적 짧은 시간으로, 다공성 작업편의 거의 완전한 충전이 달성될 수 있다는 것을 알았다. 작업편의 형상에 일치되는 주형 캐비티를 가지며 실질적으로 틈새 없이 작업편을 에워싸는 주형을 사용할 때, 잉여의 함침재가 작업편의 표면상에 남아있지 않게 되고, 이러한 것은 후속 세정 공정을 필요 없게 하거나 또는 상당히 간단하게 만든다.

본 발명에 따른 방법에 있어서, 냉간 또는 예열된 작업편은 사출 성형기 또는 다이캐스트기의 밀착 밀폐형 분할 다이 공구(클램핑 유닛)의 작업편 일치 주형 캐비티 내에 배치된다. 클램핑 또는 밀폐 유닛이 폐쇄되고, 액상 또는 액화 온도로 된 함침재는 상기 기계의 사출 또는 다이캐스팅 유닛에 의한 충분한 압력하에서 폐쇄된 주형 내로 사출된다. 상기 주형은 작업편의 기공들이 완전하게 충전될 때까지 가압된 액상 함침재에 노출되고, 이와 같이 실시하는데 필요한 기간은 경험에 의해 결정된다. 사용된 함침재의 성질에 따라서, 작업편은, 예를 들어 용융 금속이 응고되거나 수지가 부분적으로 또는 완전히 경화될 때까지 주형 내에 유지된다. 함침 공정의 완료시에, 주형이 개방되고 함침된 작업편이 배출장치에 의해 배출되고, 그후, 새로운 사이클이 개시될 수 있다.

여유가 없는 치수 공차로 만들어진 작업편의 형상에 대응하는 정밀한 끼워맞춤으로 주형 캐비티를 만드는 것에 의하여, 작업편은 주형 캐비티에 의해 모든 측면에서 실질적으로 공차없이 에워싸이고, 작업편과 주형 캐비티 사이의 간극은 바람직하게  $100\mu\text{m}$  이하이며, 보다 바람직하게 작업편의 기공 크기보다 작다. 따라서, 주형 캐비티 내로 사출된 함침재는 작업편의 기공들로만 유동하고 작업편과 주형 캐비티 사이의 간극 내로는 유동하지 않으며, 결과적으로, 탕구 지점을 제외한 작업편의 표면은 함침재에 의해 오염되지 않는 것이 보장될 수 있다. 이는 탕구 돌기를 잘라내어 연삭하는 등의 후속 공정을 최소화한다.

또한, 본 발명에 따른 함침 방법은 스퀴즈 캐스팅용으로 구성된 다이캐스트기를 사용하거나, 또는 압축 성형이나 사출 스템핑을 수행하기에 적합한 사출 성형기를 사용하여 수행될 수도 있다. 스퀴즈 캐스팅 또는 사출 스템핑은 캐스팅 또는 사출 작업을 개시할 때 다이캐스팅 주형 또는 사출 주형의 2개의 절반부들이 최대의 클램핑력으로 서로 가압되지 않는 방법을 의미하는 용어이다. 이러한 상태에서, 주형 캐비티가 이미 기밀하게 밀폐되더라도, 주형 절반부들은 서로에 대해 완전하게 가압될 때의 치수와 비교하여 일정의 초과 치수를 가지거나, 또는 주형 절반부들은 사출된 용융물의 압력 하에서 약간 떨어져 이동할 수 있다. 2개의 주형 절반부들의 완전한 가압은 캐스팅 또는 사출 작업의 완료 후에 발생한다. 본 발명에 따른 함침 방법이 이러한 절차를 위해 구성된 다이캐스트기 또는 사출 성형기에서 수행될 때, 캐스팅 또는 사출 작업을 개시할 때 주형 캐비티의 벽과 함침될 삽입 작업편 사이에 작은 간극이 여전히 존재한다는 장점이 달성된다. 이러한 간극에서, 액상인 함침재는 작업편의 표면에 균일하게 분포될 수 있다. 주형 절반부들의 최종 클램핑시에, 이러한 간극은 사라지고, 액상 함침재는 작업편의 기공들 내로 기계적으로 가압된다.

본 발명에 따른 방법에 의하면, 사이클 시간은 종래의 함침 방법에 비해 상당히 감소된다. 실제 함침 작업과 전처리(주형 캐비티 내로 작업편을 삽입한 후 주형을 밀폐) 및 후처리(주형을 개방하고, 작업편을 제거하고, 필요에 따라 탕구를 제거)는, 이들 세 단계 각각에 대해 약 1 시간 내지 4 시간이 필요한 종래의 방법과 비교하여, 매우 짧은 시간, 예를 들어 3 분내

에 수행될 수 있다. 본 발명에 따른 방법은 용이하게 자동화될 수 있다. 작업편의 성질에 따라, 몇 개의 주형 캐비티들을 구비한 다중 다이가 채택될 수도 있는 것에 의하여, 처리 시간은 상당히 단축될 수 있다. 기본적으로, 본 발명의 방법은 플라스틱 사출 성형 기술 및 금속 다이캐스팅 기술에서 일반적으로 사용되는 것과 같은 시판중인 사출 성형기 또는 다이캐스트 기로 수행될 수 있다.

본 발명에 따른 방법의 다른 장점은, 종래의 방법으로는 오직 용제에서 용액 형태로만 처리될 수 있는 왁스, 수지 등과 같은 다수의 함침재가 용제 없이 사용될 수 있다는 것이다. 이는 종래의 함침 방법에 비해 보다 환경 친화적으로 본 발명에 따른 방법을 수행하는 것을 가능하게 한다. 본 발명에 따른 방법에 의하면, 예를 들어 2% 내지 90%의 매우 다양한 다공률을 가지는 작업편이 함침될 수 있다. 본 발명의 방법은 탄소 브러시 또는 콜렉터 형태로 하는 슬라이딩 베어링 또는 전기 슬라이딩 접촉 부재로서 사용되는 탄소 작업편을 위하여 바람직하게 채택된다. 바람직하게, 탄소체들은 천연 흑연, 전기 흑연, 열분해 흑연, 탄소 섬유, 코크스 및 카본 블랙과 같은 하나 이상의 성분을 콜타르, 석유타르, 피치 및 수지와 같은 결합제와 혼합하고, 이어서 가압, 타출 또는 압출에 의하여 혼합물을 형상화하고, 소결, 경화, 탄소화 또는 흑연화를 위해 형상화된 혼합물을 100°C 내지 3200°C 사이에서 다단 열처리를 하는 것에 의하여 제조된다. 또한, 작업편은 탄소 섬유 스트랜드, 매트, 직물 또는 편물을 예비 성형하고, 치수 안정성에 필요한 콜타르, 석유타르, 피치 또는 수지와 예비 성형품을 결합하고, 100°C 내지 3200°C 사이에서 이를 열처리하여 제조될 수도 있다.

사용될 수 있는 함침재에는 다음과 같은 것이 포함된다.

- 천연 또는 합성 오일, 지방, 그리스 또는 왁스;
- 에스테르화 또는 비누화와 같이 천연 수지를 변형시킴으로써 제조된 합성 섬유를 포함하는 천연 또는 합성 수지;
- 중합, 중첨가 또는 중축합에 의해 제조되며 함침에 필요한 유동가능한 상태로 될 수 있는 플라스틱;
- 모든 금속 또는 금속 합금;
- 전처리 또는 비처리된 피치.

하나의 공급 지점 또는 복수의 공급 지점에서, 함침재는 작업편을 수용한 밀폐된 주형에 공급될 수 있다. 예를 들어 분말 탄소 재료를 압축 압출하고 연속하여 소결하는 것에 의하여 제조된 성형품은 양호한 방향의 다공성 구조를 가지고, 상기 양호한 방향은 압축 방향에 대해 직각으로 또는 압출 방향에 대해 평행하게 놓인다. 상기 작업편으로, 본 발명에 따른 방법은 주형 캐비티 내에서 또는 작업편의 기공들을 통한 함침재의 전파 방향이 상기 바람직한 방향에 실질적으로 평행하게 연장하는 방식으로 작업편을 수용하는 주형 상에서의 함침재 공급 지점을 배열할 가능성을 제공한다. 그러나, 대체로 이러한 것은 불필요한 것이며, 제조로 인한 이방성 또는 바람직한 방향의 다공성을 가지는 작업편으로도, 함침재는 작업편의 임의의 지점에서 공급될 수 있고, 작업편에서의 함침재의 운동은 상기의 바람직한 방향에 관계하여 임의의 방향으로 발생할 수 있으며, 또한 함침은 임의의 바람직한 방향을 갖지 않는 균형적으로 압축된 성형품만큼 균일 및 균질하게 된다.

## 실시예

실시예는 첨부도면을 참조로 하기에 상세하게 설명될 것이다.

도 1에 따르면, 미리 제조된 함침될 작업편(1)은 전기 트랙 차량의 콜렉터상에 장착하기 위한 세장형 슬라이드 접촉 부재 형태를 갖는다. 작업편(1)은 소결된 다공성 탄소 재료로 이루어진다. 작업편은 예를 들어 압출 또는 가압과 같은 형상화 작업, 연속되는 열처리(소결)에 의해 매우 정확한 치수 형태로 만들어진다. 작업편(1)은 그런 다음 2개의 주형 절반부(3, 5)들로 이루어진 사출 주형 내로 삽입되고, 사출 주형의 캐비티는 작업편(1)의 치수에 정확하게 일치하도록 제조된다. 다이 캐스팅 주형은 그 길이에 걸쳐 분포된 몇 개의 지점들에 배열되는 사출 통로(7)들을 가진다. 이러한 사출 통로들은 정상적인 다이캐스팅에서와 같이 작업편을 형상화하기 위한 다이캐스팅 재료를 사출하기 위해 채택되는 것이 아니라, 주형 캐비티 내에 이미 위치된 다공성 작업편(1)의 기공들을 충전하기 위한 액상 함침재를 사출하도록 사용된다.

도 1 및 도 2에 도시된 다이캐스팅 주형의 2개의 주형 절반부(3, 5)들은 다이캐스트기의 밀폐 또는 클램핑 유닛의 클램핑 판들에 고정되고, 작업편(1)의 삽입 후에 밀폐되어 클램핑력(S)을 받는다. 그후, 액상인, 예를 들어 용융된 함침재는 다이캐스트기의 캐스팅 유닛을 통한 적절한 사출 압력하에서 사출 통로(7)를 통해 주형 내로 화살표(I) 방향으로 가압되어서, 함침재는 작업편(1)의 기공들을 균일하게 충전한다. 작업편(1)은 바람직하게 주형 내로의 삽입 전에 또는 함침재의 사출 전에 적절한 온도로 예열된다.

하나의 예로서, 탄소 재료의 슬라이드 접촉 부재(1)의 함침(침투)은 하기의 인자와 함께 용융된 알루미늄 실리사이드(AlSi12)로 수행되었다. 다이캐스트기는 250 톤의 클램핑 압력을 갖는 벨러 컴퍼니(Buehler company)사의 표준 다이캐스트기가 사용되었다. 2분 동안 650°C로 예열된 작업편은 250°C로 예열된 다이캐스트 주형 내로 삽입되었고, 상기 다이캐스트 주형은 250 톤의 클램핑 압력을 받았다. 용융된 함침재(AlSi12)는 650°C의 온도를 가지며, 사출 통로(7)를 통해 200 bar의 압력하에서 주형 내로 사출되었다. 200 bar의 사출 압력은 총 3초 동안 유지되었다. 그후, 주형이 개방되고 함침된 작업편(1)이 제거되었다. 함침재가 기공들에 매우 균일하게 충전되었고 표면에는 함침재가 남아있지 않았다. 이러한 이유로, 함침된 작업편의 후속 작업은 사출 통로(7) 근처에 남아있는 탕구 돌기를 빼내거나 갈아내는 것으로 제한될 수 있다. 상기 다이캐스트기는 약 3분의 시간 사이클로 작동될 수 있다.

다이캐스트기 대신에, 종래의 사출 성형기가 본 발명에 따른 방법에 사용될 수도 있다. 사용된 함침재의 성질에 따라서, 스크루를 포함하는 가소화 및 사출 유닛이 액상 함침재를 사출하는데 사용될 수도 있다. 한편, 스크루를 포함하는 통상의 가소화 및 사출 유닛은 액상 함침재를 사출하기 위해 피스톤을 구비한 단순한 사출 유닛으로 대체될 수 있다.

금속 합금 특히, 알루미늄 또는 마그네슘 합금이 본 발명에 따른 방법에서 함침재로서 사용될 경우에는, 소위 씨엑소몰딩(thixomoulding)에 의한 사출 성형기가 함침에 사용될 수 있다. 이는 이들 금속의 임의의 합금이 고상과 액상 사이의 씨엑소 반응 전이 상(thixotropic transition phase)을 갖는다는 사실을 이용한다. 상기 합금으로부터 성형체를 사출 성형하기 위해, 씨엑소 반응 상태에 대응하는 온도로 사출 성형기의 스크루 유닛 내에서 결정 성장을 제한하는 회전식 스크루의 작용으로 상기 합금을 가열하고, 상기 합금을 이러한 씨엑소 반응 상태로 사출 주형 내로 사출하는 것이 공지되어 있다. 본 발명에 따른 함침 방법은 씨엑소 반응 금속 합금으로 함침될 다공성 작업편이 사출 주형 내에 배열되는 것과 유사한 방식으로 수행될 수 있다.

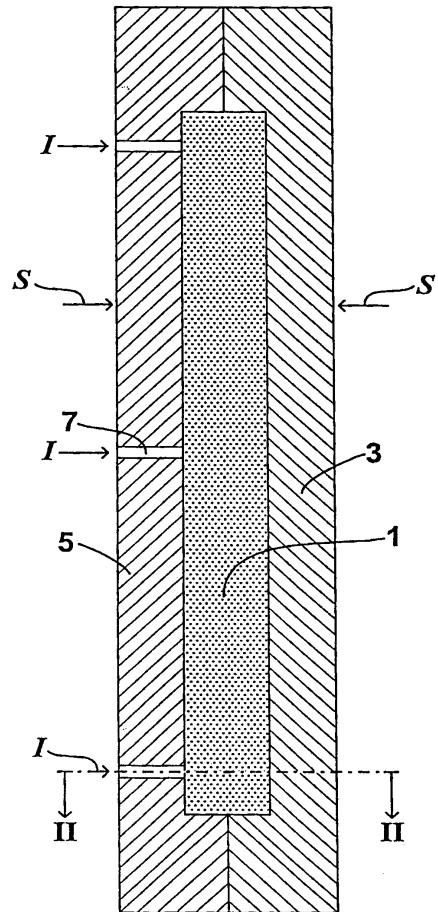
### 도면의 간단한 설명

도 1은 다공성 작업편이 내부에 삽입되어 있는 다이캐스팅 주형의 종방향 단면도.

도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 취해진 단면도.

### 도면

도면1



도면2

