

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵

B28B 1/26

B28B 7/34

B22C 9/10

(45) 공고일자 1990년01월 18일

(11) 공고번호 90-000030

(21) 출원번호	특1984-0001943	(65) 공개번호	특1984-0008432
(22) 출원일자	1984년04월 12일	(43) 공개일자	1984년 12월 15일
(30) 우선권 주장	83-65372 1983년04월 15일 일본(JP) 83-168120 1983년09월 14일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시기가이샤 히다찌세이사쿠쇼 미다 가쓰시게 일본국 도오교오도 지요다구 간다 스루가다이 4쵸메 6반지		
(72) 발명자	나도리 다쓰오 일본국 지바켄 가시와시 오오아오다 120-33 나카에 히데오 일본국 도오교오도 네리마구 히카리가오까 3-3-3-214 와다나베 아끼히데 일본국 이바라기켄 니이하리군 사쿠라무라 쇼오에이 679-15 시마구찌 다카시 일본국 이바라기켄 히가시이바라기군 미노리마찌 하가리 213-106		
(74) 대리인	김서일		

심사관 : 최익하 (책자공보 제1721호)**(54) 슬립캐스팅용 주형****요약**

내용 없음.

대표도**도1****명세서**

[발명의 명칭]

슬립캐스팅용 주형

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본원 발명의 제1의 발명 및 종래의 슬립캐스팅용 주형에 있어서의 가열온도와 잔류 압축강도와의 관계를 나타낸 도면.

제2도는 본원 발명의 제1의 발명의 주형에 있어서의 편상 셀룰로오스의 첨가량과 500℃로 가열후의 잔류압축강도와의 관계를 나타낸 도면.

제3도는 본원 발명의 제1의 발명의 주형에 있어서의 편상 셀룰로오스의 첨가량과 초기 압축강도와의 관계를 나타낸 도면.

제4도는 본원 발명의 제2의 발명의 주형에 있어서의 가열온도와 잔류 압축강도와의 관계를 나타낸 도면.

제5도는 본원 발명의 제2의 발명의 주형에 있어서의 아교첨가량과 잔류 압축강도와의 관계를 나타낸 도면.

[발명의 상세한 설명]

본원 발명은 예를 들어 세라믹분말, 금속분말, 탄소분말 등의 내화성분말을 포함하는 슬립(泥漿)을 주탕하여 성형체를 얻기 위한 슬립캐스팅(slip casting)용 주형(鑄型)에 관한 것이며, 특히 역구배로서 뽑아낼 수 없는 형상이 복잡한 코어를 필요로 하는 성형체에 적합한 슬립캐스팅용 주형에 관한 것이다.

공동부(空洞部)의 형상이 복잡한 중공(中空)성형체 즉 역구배로서 뽑아낼 수 없는 형상이 복잡한 코어를 필요로 하는 성형체를 슬립캐스팅으로 성형할 경우, 종래의 석고 주형에서는 코어의 제거가 곤란하거나 불가능하였다.

본원 발명에 관련된 선행기술로서 예를 들어 영국 특허 제1,482,436호가 있다. 이 방법은 형태가 복잡한 부분은 용제에 가용성의 유기물로 주형을 만들고, 단순형상의 부분은 석고주형으로서 양자를 조합하여 소망의 주형으로 하는 것이다.

그러나, 이 방법은 성형품의 형상 치수에 의해서 유기부분과 석고부분에서 그린보디(green body)에 밀도차가 생겨 강도 신뢰성에 영향을 주거나, 또 치수 정밀도나 작업성에 영향을 미칠 경우가 있는 점에 대해 고려되어 있지 않다.

본원 발명은 상술한 점을 감안하여 형상이 복잡한 성형체 즉 형상이 복잡한 코어 또는 주형(主型)을 필요로 하는 성형체를 슬립캐스팅으로 성형할 경우에 있어서도 코어 또는 주형의 제거가 용이한 슬립캐스팅용 주형을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본원 발명은 석고 주형으로 이루어진 슬립캐스팅용 주형에 있어서, 상기 석고 주형은 석고 100중량부에 대해 수불용성 및 흡수성의 식물성 셀룰로오스 : 2-20중량부 및 아교 : 0.05-2.00중량부를 함유하며, 아교를 수불용성 및 흡수성의 식물성셀룰로오스를 함유하는 주형에 첨가함으로써 주형의 초기 압축강도를 상승시키는 동시에, 최소한 400℃이상의 온도로 가열하여 주형의 점결력을 저하시키는 것을 특징으로 하는 것이다. 상기 발명에 있어서, 석고주형에 수불용성의 유기물을 함유하는 이유는 주입후의 성형체 그린보디를 코어와 함께 가열하여 유기물을 연소시켜 주형의 점결력을 없애고, 주형 강도를 매우 미소하게(0에 가까운) 저하시키기 위해서이다. 유기물은 수불용성과 함께 흡수성을 갖는 것이라면 더욱 바람직하다. 수불용성인 것에 의해서 유기물이 석고 입자 간극을 충전하지 않으며, 이 때문에 석고주형 그 자체의 흡수 기능의 저하가 방지된다. 석고주형의 흡수 기능이 저하하면 주입후의 슬립의 고화가 늦어지며, 심할 경우에는 슬립캐스팅용 주형으로서 사용할 수 없게 된다.

그리고, 유기물을 함유함으로써 주형에 가축성(可縮性)도 부여된다.

수불용성과 흡수성의 유기물로서 바람직한 것에 식물성 물질로서 예를 들어 셀룰로오스(식물섬유), 곡물분 등이 있으며, 셀룰로오스의 경우는 편상(片狀)(짧게 재단)으로 하여 첨가하는 것이 좋다. 편상으로 하면 주형슬러리의 유동성이 저해되지 않기 때문이다. 또, 셀룰로오스를 원료로 한 지류(紙類)라도 좋으며, 이 경우 박엽지(薄葉紙)등이 수불용성과 흡수성을 구비하고 있으므로 바람직하며, 편상으로 하여 석고슬러리에 균일하게 분산시킨다.

셀룰로오스의 석고에 대한 첨가량은 석고 : 100중량부에 대해 4-14중량부인 것이 바람직하다. 첨가량이 4중량부 이하로 되면 주형의 가열후의 잔류 압축강도(이하 "잔류강도"라고 함)가 커지며, 또 14중량부 이상으로 되면 주형의 초기 압축강도(80℃×소정시간 건조후의 압축강도, 이하 "초기강도"라고 함)가 작아지며 (3Kgf/cm²), 취급시에 파손되기 쉽게 되기 때문이다. 또, 식물성물질 외에는 고분자화합물이라도 좋다.

본원 발명에 있어서 슬립의 주입에서 그린보디의 소결까지의 공정은 슬립의 주입→가열에 의한 주형(코어)중의 식물성 물질의 소실(燒失)→주형(코어)의 붕괴·제거→그린보디의 소결의 순으로 실시된다. 식물성물질 소실을 위한 가열온도는 500℃ 정도가 좋으며 식물성물질의 소실에 의해 석고주형은 점결력을 잃고, 1Kgf/cm²이하의 외력에 의해 용이하게 붕괴한다. 따라서, 외력은 예를 들어 미약한 압축공기 또는 진공흡입으로 좋으며, 이들에 의하면 붕괴와 제거를 동시에 행할 수 있다. 석고주형의 제거에 의해 미소결의 그린보디가 남고, 그후의 소결에 의해 완성된 성형체가 얻어진다.

셀룰로오스의 식물성물질을 함유하는 석고주형에 다시 아교를 미량 첨가하는 이유는 아교의 첨가에 의해 주형의 초기강도를 상승시키는 동시에, 가열조작후의 주형의 붕괴성을 각별히 향상시키기 위해서이다.

석고 100중량부에 셀룰로오스를 2-20중량부 함유한 석고주형에 아교를 첨가하는 양은 0.05-2.00중량부인 것이 바람직하다. 첨가량이 0.05중량부 이하에서는 아교 첨가의 효과가 거의 나타나지 않는 즉 가열후의 잔류 압축강도(이하 "잔류강도"라고 함)가 약간 크며, 주형의 제거에 곤란이 수반하기 때문이다.

또, 아교의 첨가량이 2.00중량부 이상에서는 아교 첨가에 의한 석고주형의 경화시간의 지연이 심하며, 도저히 실용으로 할 수 없다.

따라서, 아교의 첨가량은 석고 100중량부에 대해 0.05-2.00중량부가 적당하다.

다음에 구체적 실시예에 의거하여 본원 발명을 설명한다.

[실시예 1]

석고에 편상 셀룰로오스 또는 박엽지와 물을 표 1에 나타낸 비율로 첨가하고, 200r.p.m.으로 5분간 혼련했다.

[표 1]

(중량부)				
첨가물	시료번호	1	2	3
석 고		100	100	100
편상 셀룰로오스 ^(*)		—	5	—
박 엽 지		—	—	5
물		45	70	55

* : 100메시를 90%통과

혼련해서 얻어진 주형슬러리를 시험편(φ50×H50)제작용의 목형에 주입 충전하고, 24시간 방치후 목형을 제거하여, 이 시험편을 80℃×4시간 건조한 다음 머플(muffle)노(爐)에서 100-700℃의 각 온도로 60분간 가열했다. 시험편을 꺼내서 공기중 방냉후의 잔류강도를 측정했다. 결과를 제1도에 나타낸다. 곡선 2는 편상 셀룰로오스 : 5중량부를 첨가, 곡선3은 박엽지 : 5중량부를 첨가, 곡선1은 무첨가의 석고주형이다. 도면에서 명백한 것처럼 편상 셀룰로오스 : 5중량부를 첨가 및 박엽지 : 5중량부를 첨가한 것의 500℃ 가열후의 잔류강도는 각기 1Kgf/cm², 0.7Kgf/cm²로 저하되며, 이 정도로 저하된 것은 미약한 압축공기 또는 진공흡인으로 용이하게 붕괴·제거할 수 있다. 이것에 대해 무첨가의 것의 잔류강도는 4.8Kgf/cm²로서 크며, 제거는 매우 곤란하고, 제거하려고 하면 미소결의 그린보디는 파손된다.

[실시에 2]

석고에 편상 셀룰로오스와 물을 표 2에 나타낸 비율로 첨가하여, 200r.p.m.으로 5분간 혼련했다.

[표 2]

(중량부)					
시료번호	1	2	3	4	5
석 고	100	100	100	100	100
편상 셀룰로오스 ^(*)	0	2	4	8	16
물	45	50	55	75	120

* : 100%메시를 90%통과

시험편을 실시예 1과 같은 방법으로 만들고, 500℃에서 60분간 가열후에 공기중 방냉하여, 각 시험편에 대해 잔류강도를 측정했다. 결과를 제2도에 나타낸다. 도면에서 명백한 것처럼 편상 셀룰로오스의 첨가량이 4중량부 이하로 되면 잔류강도가 커져 붕괴성이 나빠진다.

[실시에 3]

실시에 2와 같은 방법으로 시험편을 만들고 각 시험편에 대해 초기강도(80℃×4시간 가열후의 압축강도)를 측정했다. 제3도에서 명백한 것처럼, 편상 셀룰로오스의 첨가량이 14중량부 이상으로 되면 초기강도가 저하하여 3Kgf/cm² 이하로 되며, 이 때문에 슬립 주입시 등에 파손되기 쉽고, 취급이 곤란해진다.

[실시에 4]

물 75중량부에 박엽지 5중량부를 첨가하여 5분간 300r.p.m.으로 혼련하여 종이섬유를 분단했다. 이 혼합물을 교반하면서 이것에 석고 : 100중량부를 첨가하고, 5분간 혼련해서 주형슬러리를 조정했다. 이 슬러리를 모터의 케이싱 성형용의 코어목형에 주입 충전하고, 조형후 80℃에서 2시간 건조하여 소용돌이형의 석고 코어를 만들었다. 이 코어를 별도 조형한 주형안에 설치하여 주형을 조립했다.

다음에, 평균입경 2.5μm의 알루미나분말 : 100중량부에 물 : 20중량부, 활성제 : 0.2중량부, 구연산 : 0.1중량부를 첨가하고, 불밀로 24시간 혼련하여 알루미나의 슬립을 조정했다. 이 슬립을 상기 조립한 주형에 주입 충전하고, 4시간 방치후에 주형만을 제거해서 그린보디와 코어를 100℃로 2시간 가열했다. 또한, 500℃에서 3시간 가열후 공기중 방냉했다. 이 결과, 소용돌이형의 코어는 0.8Kgf/cm²의 압축공기로 완전히 붕괴·제거할 수 있었으며, 알루미나의 그린보디만이 남았다. 그후, 이 그린보디를 노내에 넣고, 노온도를 상온으로부터 서서히 상승시켜, 1600℃에서 4시간 소결함으로써 알루미나 질의 완전한 모터의 케이싱을 만들 수 있었다.

[실시에 5]

물 : 75중량부에 편상 셀룰로오스 : 8중량부, 석고 : 100중량부를 첨가하여 실시예 4와 같은 방법으로 주형슬러리를 조정했다. 소정의 목형에 중앙부에 별도 작성한 실리콘 고무제의 로터모형을 설치하여 상기 주형슬러리를 주입 충전하고, 감압실(진공도 : 10토르)에 2분간 넣어 기포를 제거했다. 그후, 상기 모형을 제거하고, 모터주형 (1체형)을 80℃에서 2시간 건조시켰다. 이 주형에 실시예 4와 같은 방법으로 조정한 알루미나슬립을 주입 충전하고, 8시간 방치했다. 그후, 500℃에서 3시간 가열했다. 공기중 방냉후, 주형을 진공흡인으로 제거했다. 그후 그린보디를 실시예 4와 마찬가지로 서서히 가열하여, 1550℃에서 5시간 소결함으로써 알루미나질의 완전한 로터를 만들 수 있었다.

[실시에 6]

석고에 편상 셀룰로오스, 아교 및 물을 제3표에 나타난 비율로 첨가하여 200r.p.m.으로 5분간 혼련했다.

[표 3]

(중량부)			
시료번호		1	1
첨가물			
석 고		100	100
편상 셀룰로오스(*)		8	8
아 교		0	0.2
물		75	75

* ; 100메시를 90%통과

혼련해서 얻어진 주형슬러리를 목형에 주입하여 $\phi 50 \times H50$ 의 시험편을 만들고, 머플노에서 80-800℃의 각온도로 60분간 가열했다. 가열후, 시험편을 꺼내고 공기중 방냉후의 잔류강도를 측정했다. 그 결과를 제4도에 나타낸다.

제4도는 본원 발명의 일실시에 및 종래의 슬립캐스팅용 주형의 가열 온도와 잔류강도와와의 관계를 나타낸 선도이며, 횡축에 가열온도(℃×60분), 종축에 잔류 압축강도(Kgf/cm²)를 취하고 있다.

도면중의 곡선 1은 아교 무첨가의 것, 곡선 2는 아교를 0.2중량부 첨가한 것이다. 도면에서 명백한 것처럼 아교를 첨가하면 습태(濕態) 강도는 전적으로 같음에도 불구하고, 초기강도(80℃×4시간 가열후의 강도)는 20%향상한다. 그 반면, 400℃이상 가열한 후의 잔류강도는 무첨가의 경우보다 낮아져 있다. 400℃를 예로 들면 아교 무첨가의 경우의 잔류강도는 1Kgf/cm²인데 대해, 아교를 0.2중량부 첨가하면 0.2Kgf/cm²로 실로 1/5의 값으로 된다.

따라서, 아교를 첨가하면 무첨가의 경우에 비해 슬립캐스팅용 코어의 붕괴·제거는 매우 용이하다는 것을 알 수 있다.

[실시예 7]

석고에 편상 셀룰로오스, 아교 및 물을 제4표에 나타난 비율로 첨가하고, 200r.p.m.으로 5분간 혼련했다.

[표 4]

(중량부)						
번 호	1	2	3	4	5	6
석 고	100	100	100	100	100	100
아 교	0	0.2	0.4	0.8	1.6	2.0
편상 셀룰로오스(*)	8	8	8	8	8	8
물	75	75	75	75	75	75

* ; 100메시를 90%통과

시험편을 실시예 6과 같은 방법으로 만들고, 400℃에서 60분간 가열한 다음 공기 중 방냉하여, 각 시험편에 대해 잔류강도를 측정했다. 결과를 제5도에 나타낸다.

횡축에 아교 첨가량(중량부)을 취하고, 종축에 잔류 압축강도(Kgf/cm²)를 취하고 있다.

도면에서 명백한 것처럼 아교의 첨가량이 0.2이상으로 되면 잔류강도는 무첨가의 경우에 비해 1/5내지 그 이하로 된다.

이상 설명한 것처럼 본원 발명에 의하면 주형이 수불용성이 유기물을 함유하고 있으므로 가열에 의해 유기물이 소결하며, 이 소결에 의해 주형강도는 현저하게 저하되며, 이 때문에 역구배로서 뽑아낼 수 없는 형상이 복잡한 코어를 필요로 하는 중공성형체로 매우 용이하게 얻어진다고 하는 효과를 거둔다.

그밖에, 본원 발명의 주형(鑄型)은 주형(主型)에 적용하면 주형을 분할할 필요가 없어지며, 이 때문에 정밀도가 높은 성형체가 얻어지는 것, 또 주형에 가축성이 부여되기 때문에 주형을 만들기 쉽다고 하는 부수효과도 얻어진다. 또, 아교의 첨가는 상술한 효과를 더욱 높이는 것이다.

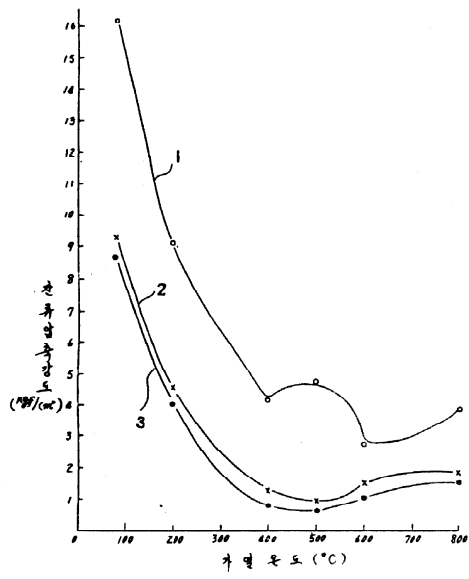
(57) 청구의 범위

청구항 1

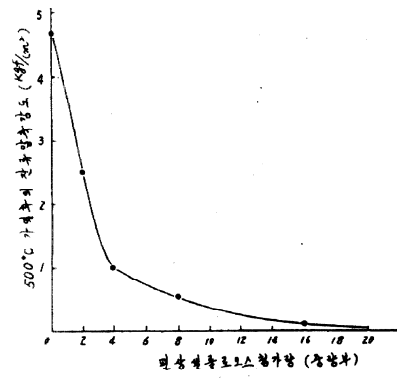
석고주형으로 이루어진 슬립캐스팅용 주형에 있어서, 상기 석고주형은 석고 100중량부에 대해 수불용성 및 흡수성의 식물성 셀룰로오스 : 2-20중량부 및 아교 : 0.05-2.00중량부를 함유하며, 아교를 수불용성 및 흡수성의 식물성 셀룰로오스를 함유하는 주형에 첨가함으로써 주형의 초기 압축강도를 상승시키는 동시에, 최소한 400℃이상의 온도로 가열하여 주형의 점결력을 저하시키는 것을 특징으로 하는 슬립캐스팅용 주형.

도면

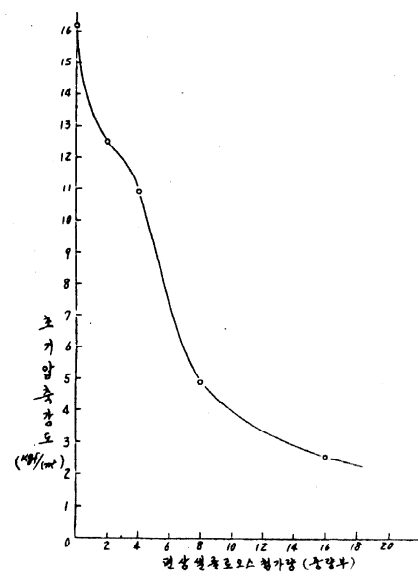
도면1



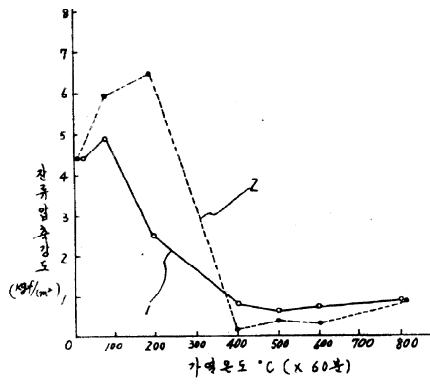
도면2



도면3



도면4



도면5

