(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월15일
(11) 등록번호 10-1603125
(24) 등록일자 2016년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 18/08 (2006.01) *C08G 18/12* (2006.01)
C08G 18/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0131360
(22) 출원일자 2014년09월30일
심사청구일자 2014년09월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030097826 A
KR1020140055394 A
JP2002187137 A
US03393239 A1

(73) 특허권자
조영철
서울특별시 강동구 천호대로 1065, 901호 (천호동,강동상떼빌)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
조영철
서울특별시 강동구 천호대로 1065, 901호 (천호동,강동상떼빌)
이기윤
대전 유성구 가정로 65, 110동 806호 (신성동, 대림두레아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박희진

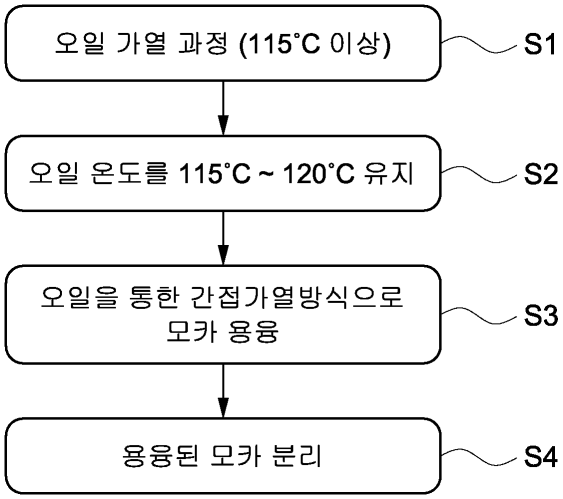
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 정태광

(54) 발명의 명칭 **모카 용융방법 및 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법**

(57) 요 약

만들어지는 폴리우레탄 탄성체의 변색 및 탄성력과 복원력 저하 현상을 줄일 수 있고, 균질한 품질의 제품을 얻을 수 있고, 모카 용융에 걸리는 시간을 획기적으로 단축할 수 있는 모카 용융방법이 제공된다. 상기 모카 용융방법은 폴리우레탄 탄성체 제조를 위한 모카 용융방법에 있어서, 오일을 가열하여 115℃ 이상으로 유지하는 오일 가열과정 및 가열된 상기 오일로 상기 모카를 가열하여 상기 모카를 용융하는 모카용융과정을 포함하는 구성을 한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

지용수

경기도 부천시 원미구 옥산로 16, 1412-1006 (중동, 연화마을)

백준호

대전 서구 청사서로 41, 103동 804호 (월평동, 백합아파트)

김선홍

충남 아산시 충무로20번길 17-16

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10046666
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품기술개발(투자자연계형)사업
연구과제명	가속수명 22년 이상 폴리우레탄 스프링 복원형 마찰방식 지진격리장치 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)에스코알티에스
연구기간	2013.10.01 ~ 2016.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

폴리우레탄 탄성체 제조를 위한 모카 용융방법에 있어서,

오일을 가열하여 115℃ 이상으로 유지하는 오일가열과정; 및

가열된 상기 오일로 상기 모카를 가열하여 상기 모카를 용융하는 모카용융과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 2

제1항에서, 상기 오일의 온도를 115℃ ~ 120℃로 유지하면서 상기 모카용융과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 3

제1항에서, 상기 오일은 실리콘 오일인 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 4

제2항에서, 상기 오일은 실리콘 오일인 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서, 상기 모카용융과정은 상기 모카가 담긴 용기를 상기 오일에 담가서 상기 오일과 상기 모카가 분리된 상태에서 수행되는 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서, 상기 모카용융과정은 상기 모카가 상기 오일에 투입되어 상기 오일 속에서 수행되고, 상기 오일과 용융된 상기 모카를 분리하는 모카분리과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모카 용융방법.

청구항 7

프리폴리머에 경화제를 투입하여 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만드는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법에 있어서,

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 방법에 따라 수득한 용융된 모카를 상기 경화제로 사용하는 것을 특징으로 하고,

상기 프리폴리머 100중량부당 사용되는 상기 용융된 모카의 양 AM은 아래의 식 1)로부터 얻어지고,

AM = (%NCO)(eq.wt curative)(% theory)/4021 ---- 식 1),

위 식 1)에서 %NCO는 프리폴리머의 NCO중량%, eq.wt curative는 모카의 당량, % theory는 이론적 수율인 것을 특징으로 하는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법.

청구항 8

제 7항에서, 상기 용융된 모카는 모카가 담긴 용기를 115℃ 이상인 오일에 담가서 상기 오일과 상기 모카가 분리된 상태에서 용융된 것임을 특징으로 하는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법.

청구항 9

제8항에서, 상기 용융된 모카는 모카가 담긴 용기를 115℃ ~ 120℃로 유지되는 오일에 담가서 상기 오일과 상기

모카가 분리된 상태에서 용융된 것임을 특징으로 하는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법.

청구항 10

제 7항에서, 상기 용융된 모카는 115℃ 이상인 오일에 투입된 모카가 상기 오일 속에서 용융된 것을 상기 오일에서 분리한 것임을 특징으로 하는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법.

청구항 11

제10항에서, 상기 용융된 모카는 115℃ ~ 120℃로 유지되는 오일에 투입된 모카가 상기 오일 속에서 용융된 것을 상기 오일에서 분리한 것임을 특징으로 하는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폴리우레탄 탄성체 제조공정의 개선에 관련된 것으로, 특히, 폴리우레탄의 경화제로 사용되는 모카(MOCA)의 용융방법의 개선 및 폴리우레탄 제조공정의 개선에 관련된 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적인 우레탄 제조공정은 공개번호 특1999-0039200호(내마모성이 우수한 우레탄 고무용 우레탄 혼합 수지조성물, 발명자: 이학균 외 2)의 공개특허공보 등에 개시되어 있다.

[0003] 상기와 같은 우레탄 고무 제조과정 중에는 경화제가 첨가되는 데, 사용되는 많은 경화제 중에서 모카(MOCA) 4,4'-Methylenebis(2-chloroaniline)를 사용하여 만든 것은 물성이 우수하고 균일하게 형성되는 장점이 있어 널리 사용되고 있다. 그러나 모카는 이론적 용융점인 103℃에서는 용융이 잘 이루어지지 않고 시간이 많이 걸린다는 문제점이 있다.

[0004] 이에 따라 현재에는 도 1에 나타낸 바와 같이 모카(M)를 용기(C)에 담고 이를 버너(B)를 이용하여 이론적 용융점보다 10~20℃ 정도 높은 온도로 가열하여 용융시키거나 열 손실을 최소화할 수 있는 오븐 등의 장치를 사용하여 용융작업을 하고 있다. 그러나 이러한 종래의 방법을 이용하는 경우 불꽃이 닿는 부위에 있는 모카(M)에 과량의 열이 전달되어 변색 및 물성의 저하 현상을 일으킨다. 이런 변색 및 물성저하 현상을 일으키지 않게 하기 위해서는 서서히 가열하여 온도를 올리면서 여러 가지 주의와 조치를 하여야 하고 시간도 매우 많이 소요된다는 단점이 있다. 또, 한 번의 용융공정을 거치고 나서 다른 용기의 모카를 용융시키기 위해서는 처음부터 다시 서서히 가열하여 온도를 올리면서 같은 고정을 반복해야 한다. 이에 따라 종래의 방법을 이용하는 경우, 양질의 용융된 모카를 얻는 데에 시간이 매우 오래 걸린다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 모카의 변색 및 물성저하 현상을 줄일 수 있는 모카 용융방법을 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 모카의 용융 능률이 뛰어난 모카 용융방법을 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 탄성력이 뛰어난 머스프링용 폴리우레탄 탄성체의 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 모카 용융방법은 폴리우레탄 탄성체 제조를 위한 모카 용융방법에 있어서, 오일을 가열하여 115℃ 이상으로 유지하는 오일가열과정; 및 가열된 상기 오일로 상기 모카를 가열하여 상기 모카를 용융하는 모카용융과정을 포함하는 구성을 한다.

[0009] 상기 오일의 온도를 115℃ ~ 120℃로 유지하면서 상기 모카용융과정을 수행하는 것이 바람직하다.

[0010] 상기 오일은 실리콘 오일인 것이 적당하다.

[0011] 상기 모카용융과정은 상기 모카가 담긴 용기를 상기 오일에 담가서 상기 오일과 상기 모카가 분리된 상태에서 수행될 수 있다.

[0012] 때에 따라, 상기 모카용융과정은 상기 모카가 상기 오일에 투입되어 상기 오일 속에서 수행되고, 상기 오일과 용융된 상기 모카를 분리하는 모카분리과정을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법은 프리폴리머에 경화제를 투입하여 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만드는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조방법에 있어서, 본 발명의 방법에 따라 수득한 용융된 모카를 상기 경화제로 사용하는 것을 특징으로 하고, 상기 프리폴리머 100중량부당 사용되는 상기 용융된 모카의 양 AM은 아래의 식 1)로부터 얻어지고,

[0014] AM = (%NCO)(eq.wt curative)(% theory)/4021 ---- 식 1),

[0015] 위 식 1)에서 %NCO는 프리폴리머의 NCO중량%, eq.wt curative는 모카의 당량, % theory는 이론적 수율이다.

[0016] 상기 용융된 모카는 모카가 담긴 용기를 115℃ 이상인 오일에 담가서 상기 오일과 상기 모카가 분리된 상태에서 용융된 것일 수 있다.

[0017] 상기 용융된 모카는 모카가 담긴 용기를 115℃ ~ 120℃로 유지되는 오일에 담가서 상기 오일과 상기 모카가 분리된 상태에서 용융된 것이 바람직하다.

[0018] 때에 따라, 상기 용융된 모카는 115℃ 이상인 오일에 투입된 모카가 상기 오일 속에서 용융된 것을 상기 오일에서 분리한 것일 수 있다.

[0019] 상기 용융된 모카는 115℃ ~ 120℃로 유지되는 오일에 투입된 모카가 상기 오일 속에서 용융된 것을 상기 오일에서 분리한 것이 좋다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 모카의 변색 및 경화제로서의 물성저하 현상을 억제함으로써, 만들어지는 폴리우레탄 탄성체의 변색 및 탄성력과 복원력 저하 현상을 줄일 수 있다.

[0021] 본 발명에 따르면, 오일을 통해 열전달이 균일하게 진행되도록 하여 필요 이상의 높은 온도로 가열되는 모카가 없도록 함으로써 균질한 품질의 경화제를 얻을 수 있고, 이것을 이용하여 균질한 품질의 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만들 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면 모카의 용융점인 103℃보다 훨씬 높은 115℃ ~ 120℃의 온도로 모카를 지속해서 가열할 수 있어 종래보다 모카 용융에 걸리는 시간을 획기적으로 단축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래의 모카 용융방법을 나타낸 도면,

도 2는 본 발명에 따른 모카 용융방법의 과정을 설명하기 위한 공정도,

도 3은 본 발명에 따른 모카 용융방법을 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명에 따른 모카 용융방법의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 실시 예를 설명하기에 앞서, 본 발명을 위해 본 발명자가 수행한 실험 및 연구내용의 주요사항을 설명하면 다음과 같다.

[0025] 압축거동시험

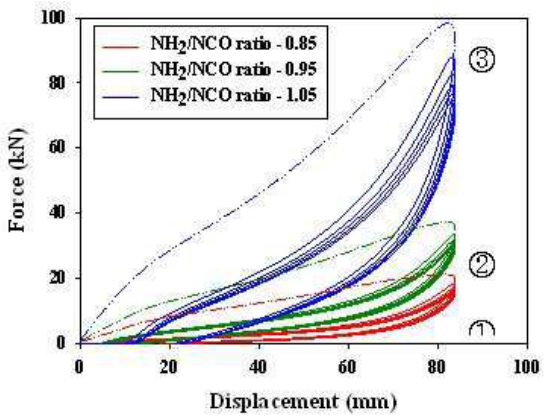
[0026] 가) 모카 함량 변화에 따른 shape factor 물성시험분석

[0027] 최초 50%의 압축을 한 후, 100% 위치로 압축을 해제하였다가 다시 압축하는 실험으로서, 압축을 반복하면서 제품이 100% 회복되기도 전에 다음 압축이 진행되는 경향을 보였으며, 그림 1과 같이 압축영구줄음이 모카량이 증가할수록 증가하였다.

[0028] 또, 모카의 함량이 기준량보다 많을 경우, 가해지는 힘에 따라 압축의 정도가 컸다.

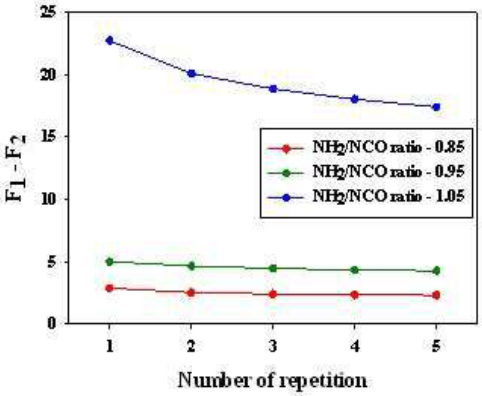
[0029] 그리고 그림63에서 보다시피, 모카량이 많은 경우, 압축 대비 회복의 정도가 낮아졌다. 그림 2에서, F_1은 압축력, F_2는 복원력을 나타낸다.

[0030] 그림 1



[0031]

[0032] 그림 2



[0033]

[0034] 기초 처방 실험 및 이론적 연구

[0035] 1) 공정점검

[0036] 폴리우레탄 물성 안전화를 위한 프리폴리머(Prepolymer)와 경화제를 사용한 최적 비율 찾기

[0037] 2) 제품공정의 문제점 파악과 해결

[0038] 가) 프리폴리머와 경화제를 사용한 최적화 비율

[0039] 먼저 프리폴리머와 경화제의 비율을 조절하는 이론적 수식을 알아내었다. 여기에서 사용되는 프리폴리머는 TDI를 베이스로 하였으며, 경화제로 모카를 사용할 경우 다음과 같은 수식을 만족한다.

[0040] $$Amount\ \text{of curative per 100 parts of prepolymer} = \frac{(\%NCO)(eq.wt\ \text{curative})(\%\ \text{theory})}{4201}$$

[0041] 이 때, %NCO는 프리폴리머의 NCO중량%, eq.wt curative는 경화제의 당량을, % theory는 이론적 수율을 의미한다. 머스프링(Mer spring)으로 사용되는 그레이드(grade)를 한 예로 들어 설명하면 다음과 같다.

[0042] 경화제인 모카(MOCA)의 당량은 133.5이다. 사용되는 프리폴리머의 %NCO가 6.5%, 이론적 수율이 95%라 할 때, 프

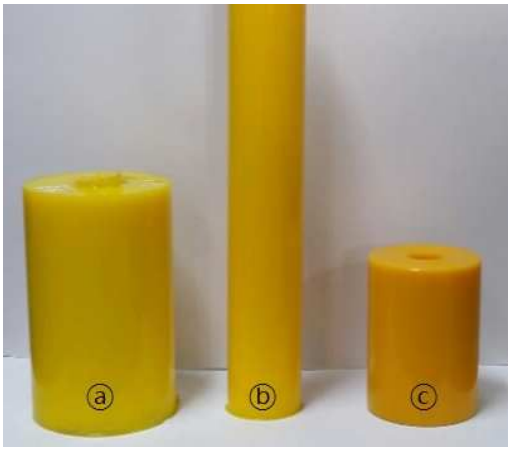
리폴리머 100 parts당 경화제는 약 19.6 parts가 투입되어야 한다. 즉, 프리폴리머와 경화제의 배합비는 100 : 19.6이 된다. 일반적으로 공장에서 사용되는 우레탄 주형기의 경우 단위시간당 100g을 기준으로 작동된다. 따라서 배합비를 실제공정에 적용하기 위해서는 변형식이 필요하다.

[0043] 위와 같은 식을 통해 작업 시 100g을 기준으로 한 프리폴리머 83.61g과 모카(MOCA) 16.89g을 얻을 수 있다. 공정단계에서 원료로 사용되는 프리폴리머의 그레이드(grade)에 따라 달라지는 %NCO에 맞추어 항상 이러한 계산과정이 선행되어야 한다.

[0044] 나) 제품공정의 문제점 파악

[0045] 공장에서 제작되는 우레탄 제품의 물성이 불균일함으로써 나타나는 문제점들을 해결하기 위해 우레탄 탄성체의 제조 공정을 살펴보았다. 일반적인 우레탄 탄성체의 경우 이미 사용되고 있는 프리폴리머 법을 사용한 공정이 대부분이다. 이때 문제가 되는 사항은, 원료 취급과 큐어링(curing) 공정이다. 우레탄 탄성체의 경화제로 사용되는 모카는 고체상의 물질이므로 공정에 적용하기 위해서는 액상 물질로 용융시키는 프리 히팅(free heating) 공정이 반드시 필요하다. 모카는 녹는점(Tm)이 103℃이지만, 실제 작업은 115℃에서 이루어진다. 모카(MOCA)의 밀도는 1.44 g/cm^3 정도이다. 모카가 열에 민감한 물질이기 때문이며, 공정 시 온도가 5 ~ 10℃ 정도만 감소하여도 쉽게 굳어지는 성질이 있어 취급이 매우 어렵다. 또한, 115℃에서 모카를 용융시킬 경우 사용량에 따라 매우 오랜 시간 열을 가해야 할 필요성이 있다. 특히 수작업으로 작업할 경우, 115℃ 이상의 높은 열을 가하면 단시간에 용융되지만, 본래의 밝은 노란색이 아닌 짙은 노랑, 갈색, 짙은 갈색, 검은색 순으로 색상이 변화하며 이에 따라 물성의 감소가 이루어진다. 이러한 물성의 감소는 다음 그림에서와같이 확인이 가능하다.

[0046] 그림 3

[0047] 

[0048] 그림 3의 ⓐ→ⓑ→ⓒ로 옮겨갈수록 모카의 변색으로 인해 제품의 색상이 짙은 노란색으로 탁한 색상이 나타남을 알 수 있다.

[0049] 모카 용융시스템 개선

[0050] 물성의 감소 없이 단시간에 모카를 용융시키는 방법은 실제 공정에서 가장 중요한 요소 중 하나이다.

[0051] 가스버너를 사용한 기존의 직접 가열법이 아닌, 실리콘 오일(KF-96L-0.65CS, 밀도 0.65 g/cm^3)과 같은 오일을 통한 열매체유 순환을 통한 온도조절기로 온도 조절이 용이한 열매체유 히터 가열법을 사용하였다.

[0052] 실리콘 오일을 이용한 열매체유 가열로를 제작하여 모카의 작업온도인 115~120℃를 지속해서 유지하면서도 대량의 원료를 빨리 용융 시킬 수 있는 장비를 사용하였다.

[0053] 1) 기존방식 : 가스버너를 이용한 용융 방식

[0054] 2) 변경방식 : 실리콘 오일을 통한 열매체유 열전달방식

[0055] ① 전체적으로 일정온도 전달

[0056] ② 일정온도 유지가능(온도제어)

[0057] ③ 단시간 내 용융(시간절약)

[0058] ④ 모카 과열방지로 인한 변색 및 물성 방지

[0059] 위와 같은 실험 및 연구내용을 토대로 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.

[0060] 도 2는 본 발명에 따른 모카 용융방법의 과정을 설명하기 위한 공정도이고, 도 3은 본 발명에 따른 모카 용융방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 도 3에 나타낸 바와 같이, 오일(O)이 담기는 오일용기(10) 주변에 열선(12)이 설치된 히터(H)를 이용하여 오일(O)을 가열하여 115℃ 이상으로 유지하는 오일가열과정을 수행한다(S1). 여기에서, 오일(O)로는 실리콘 오일을 사용하는 것이 좋고, 여타의 다른 오일이 사용될 수 있다.

[0062] 가열된 오일(O)은 바람직하게 온도센서(16)와 온도제어기(18)를 통해 온도를 115℃ ~ 120℃로 유지하도록 가열온도를 조절하면서 가열한다(S2).

[0063] 한편, 모카(M)는 모카용기(14)에 담은 상태로 오일(O)에 담가서 오일(O)을 통한 간접가열방식으로 가열하여 모카(M)를 용융하는 모카용융과정을 수행한다(S3). 모카(M)가 담긴 모카용기(14)는 오일(O)을 가열하기 전에 미리 오일(O)에 담가두어도 되고, 가열 중에 또는 115℃ 이상으로 가열한 후에 담가도 된다.

[0064] 상기와 같이 하는 경우, 종래에서와 같이 과도한 열이 모카(M)에 전달되어 변색이나 물성저하를 일으키는 현상을 방지할 수 있고, 균일한 품질의 용융된 모카(M)를 얻을 수 있다.

[0065] 위와 같이 하여 얻은 용융된 모카(M)를 적정량 프리폴리머에 첨가하여 균일하게 혼합한 것을 금형에 투입하여 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만들면 변색이 없고 물성이 뛰어난 제품을 얻을 수 있다.

[0066] 도 4는 본 발명에 따른 모카 용융방법의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0067] 때에 따라서는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 모카(M)를 오일용기(10)에 담긴 오일(O)에 투입한 상태로 히터(H)로 오일(O)을 가열하고, 가열된 오일(O)을 통해 모카(M)를 간접적으로 가열하여 용융시키고, 용융된 모카(M)를 오일(O)과 분리하는 용융된 모카 분리과정(S4)을 더 수행하여 용융된 모카(M)를 얻을 수 있다. 용융된 모카(M)는 오일(O)과의 비중 차이 때문에 오일(O)과 쉽게 분리할 수 있다. 이 경우, 오일용기(10)는 히터(H)에서 분리할 수 있는 것을 사용한다.

[0068] 이 경우에도, 오일(O)은 115℃ 이상으로 가열하고, 바람직하게 온도센서(16)와 온도제어기(18)를 통해 온도를 115℃ ~ 120℃로 유지하도록 가열온도를 조절한다. 오일(O)로는 실리콘 오일을 사용하는 것이 좋고, 여타의 다른 오일이 사용될 수 있다.

[0069] 나머지는 도 2와 3을 통해서 설명한 것과 같다.

[0070] 위와 같은 과정으로 얻은 용융된 모카(M)는 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만들 때 경화제로 가장 적합하게 사용될 수 있다.

[0071] 즉, 프리폴리머에 본 발명의 방법에 따라 얻은 용융된 모카(M)를 경화제로 투입하여 물성이 뛰어난 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만들 수 있다.

[0072] 더 자세히는, 프리폴리머 100중량부당 사용되는 용융된 모카(M)의 양 AM은 아래의 식 1)로부터 얻는다.

[0073] AM = (%NCO)(eq.wt curative)(% theory)/4021 ---- 식 1),

[0074] 위 식 1)에서 %NCO는 프리폴리머의 NCO중량%, eq.wt curative는 모카의 당량, % theory는 이론적 수율이다.

[0075] 위에서 설명된 방식 이외의 공정은 기존의 머스프링용 폴리우레탄 탄성체 제조공정에서와 같다.

산업상 이용가능성

[0076] 본 발명은 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만드는 데 이용되는 용융된 경화제와 이를 이용하여 머스프링용 폴리우레탄 탄성체를 만드는 데 이용될 가능성이 있다.

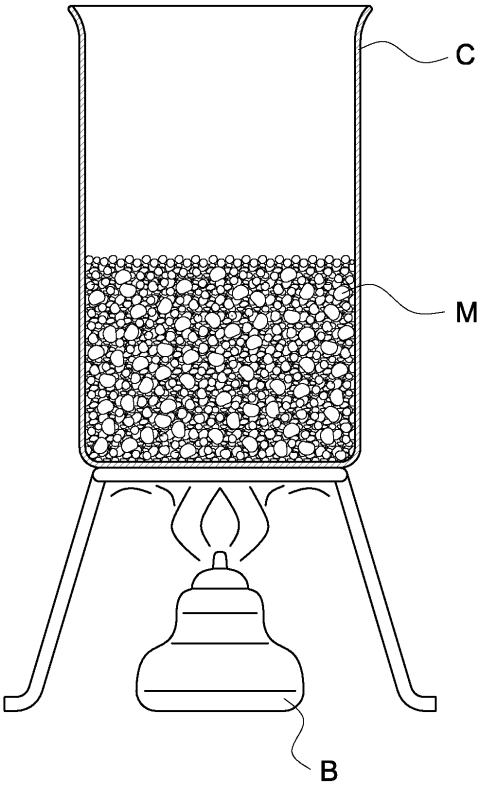
부호의 설명

[0077]

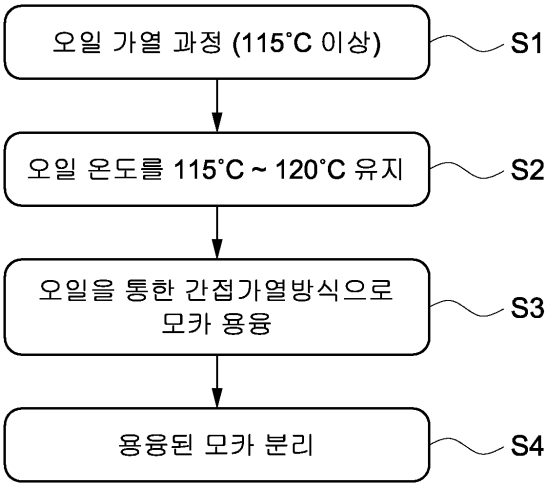
10: 오일용기
12: 열선
14: 모카용기
16: 온도센서
18: 온도제어기
H: 히터
O: 오일
M: 모카

도면

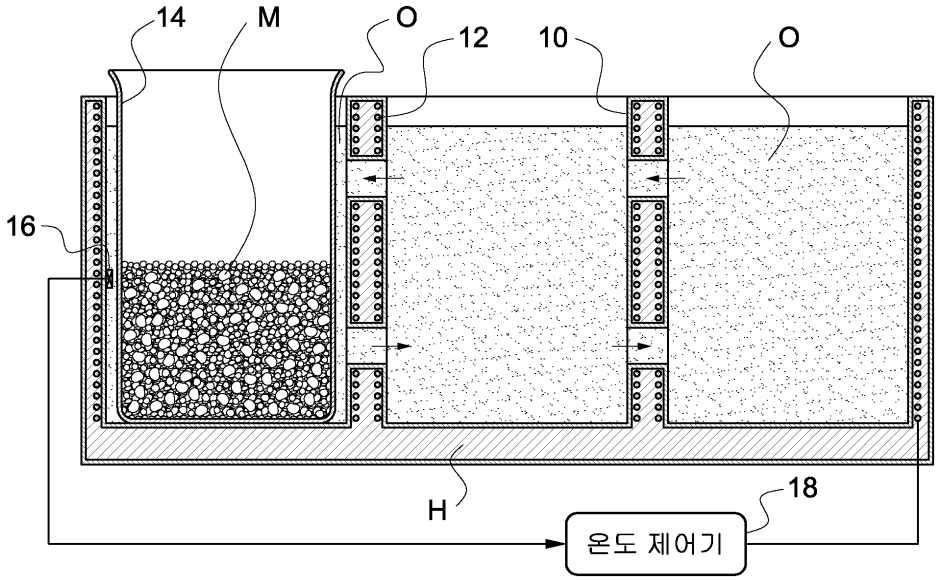
도면1



도면2



도면3



도면4

