



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월25일
(11) 등록번호 10-2182425
(24) 등록일자 2020년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 37/00 (2006.01) B05B 14/00 (2018.01)
B05B 15/25 (2018.01) B05B 7/04 (2006.01)
B05B 7/24 (2006.01) B29C 45/16 (2006.01)
B29K 75/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 37/0028 (2013.01)
B05B 14/00 (2018.02)
(21) 출원번호 10-2019-0059959
(22) 출원일자 2019년05월22일
심사청구일자 2019년05월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2930392 B2*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국교통대학교 산학협력단
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
(72) 발명자
이호상
충청북도 충주시 금릉로 14 106동 504호 (칠금동, 코오롱동신아파트)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 1 항

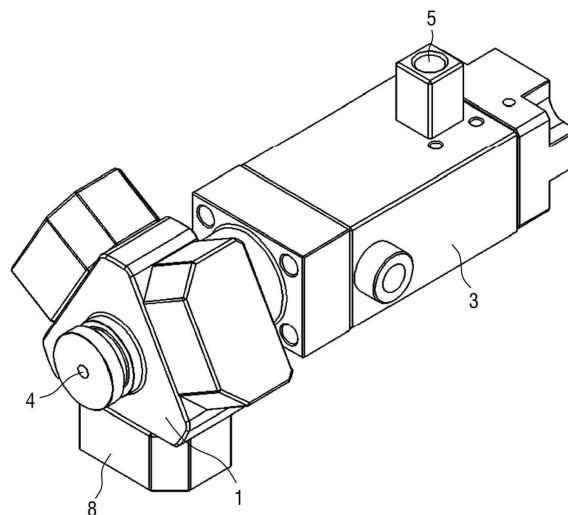
심사관 : 방현석

(54) 발명의 명칭 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드

(57) 요약

폴리우레탄을 사용하여 금형 안에서 표면코팅을 구현하기 위한 인몰드 코팅 공정에 사용되는 믹싱헤드에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인몰드 코팅 공정에서 혼합비를 차이가 큰 2액형 폴리우레탄을 균일하게 혼합하기 위한 믹싱헤드로서, 클리닝 실린더; 상기 클리닝 실린더 내에서 구동되는 피스톤 머리부와, 상기 피스톤 머리부와 연결되며 혼합홀 내에서 구동되는 피스톤 핀을 갖는 클리닝 피스톤; 중앙에 상기 혼합홀이 형성되며, 외측으로 방사형으로 3개의 원료분배기를 갖는 믹싱블록; 및 상기 원료분배기 각각에 구비되며 끝단이 상기 혼합홀에 연결되어 상기 혼합홀 측으로 주제 또는 경화제를 분사시키는 유입노즐;을 포함하여, 상기 주제와 상기 경화제의 혼합비율 차가 클 때, 3개의 노즐을 구비하여 낮은 노즐압력으로 주제와 경화제를 균일하게 혼합하는 것을 특징으로 하는 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드에 관한 것이다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

B05B 15/25 (2018.02)
B05B 7/0408 (2013.01)
B05B 7/24 (2013.01)
B29B 7/44 (2013.01)
B29C 45/1679 (2013.01)
B29C 2037/0035 (2013.01)
B29K 2075/00 (2019.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150043809 A*
 JP06079511 U*
 JP11034106 A
 JP10315226 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C0654863
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	맞춤형 기술파트너 지원사업
연구과제명	사출성형과 폴리우레탄 코팅 일체화 공정개발
기여율	1/2
과제수행기관명	한국교통대학교 산학협력단
연구기간	2018.11.01 ~ 2019.07.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10063340
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업핵심기술개발사업
연구과제명	자동차 내장부품 고감성화를 위한 리얼소재 적용 인몰드 클리어 코팅(In-Mold Clear Coating) 복합금형 및 성형기술개발
기여율	1/2
과제수행기관명	한국교통대학교 산학협력단
연구기간	2016.07.01 ~ 2019.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

인몰드 코팅 공정에서 혼합비율 차이가 큰 2액형 폴리우레탄을 균일하게 혼합하기 위한 믹싱헤드로서,
클리닝 실린더;

상기 클리닝 실린더 내에서 구동되는 피스톤 머리부와, 상기 피스톤 머리부와 연결되며 혼합홀 내에서 구동되는 피스톤 핀을 갖는 클리닝 피스톤;

중앙에 상기 혼합홀이 형성되며, 외측으로 방사형으로 3개의 원료분배기를 갖는 믹싱블록; 및

상기 원료분배기 각각에 구비되며 끝단이 상기 혼합홀에 연결되어 상기 혼합홀 측으로 주체 또는 경화제를 분사시키는 유입노즐;

상기 클리닝 실린더와 상기 클리닝 피스톤 사이에 설치되어 액체의 누설을 방지하기 위한 실 플레이트;를 포함하여,

상기 주체와 상기 경화제의 혼합비율 차가 클 때, 3개의 노즐을 구비하여 낮은 노즐압력으로 주체와 경화제를 균일하게 혼합하고, 상기 주체는 폴리올이고, 상기 경화제는 이소시아네이트이며,

상기 피스톤 핀 외면 일측에 길이방향으로 순환채널이 형성되며, 상기 원료분배기 각각에 토출홀이 형성되어, 원료를 토출하지 않을 경우에는 유입노즐을 통해 유입된 원료는 순환채널을 거쳐 상기 토출홀을 통해 순환되며,

폴리올과 이소시아네이트의 비율이 100:200인 경우, 입력부를 통해 공급된 폴리올은 1개의 특정 유입노즐을 통해 혼합홀로 분사되고, 이소시아네이트는 상기 특정 유입노즐 외의 2개의 유입노즐을 통해 상기 혼합홀로 분사되도록 하여, 3개의 유입노즐에서 분사된 각각의 원료가 혼합홀의 중앙 부위에서 서로 충돌하며 혼합되도록 하는 것을 특징으로 하는 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폴리우레탄을 사용하여 금형 안에서 표면코팅을 구현하기 위한 인몰드 코팅 공정에 사용되는 믹싱헤드에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인몰드 코팅 공정에서 혼합비율 차이가 큰 2액형 폴리우레탄을 균일하게 혼합하기 위한 믹싱헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열가소성 수지의 사출성형품은 자동차, 가전, 디스플레이 등 매우 다양한 분야에 사용되고 있다. 그러나 많은 성형품에서 내구성, 내후성 등을 높이거나 도료 접착성을 향상시키기 위하여 별도의 코팅 공정이 요구된다.

[0003] 이 과정에서 휘발성 용제 사용에 의한 환경오염, 코팅 두께의 불균일, 후공정에 의한 제조비용 상승 등 다양한

문제가 발생한다. 인몰드 코팅은 열가소성 수지를 사출성형한 후 액체 상태의 경화형 코팅소재를 금형 안에 주입하고 수 MPa 의 압력을 유지하여 금형에 압착한 상태로 경화시키는 새로운 코팅 방법이다.

- [0004] 인몰드 코팅에서 사용되는 소재는 휘발성 유기용제를 포함하지 않으며, 공정 중 어떠한 유기화합물을 배출하지 않기 때문에 친환경적이며, 주입된 코팅소재가 두 성형품 표면에 부착되기 때문에 두꺼운 코팅에 유리하고, 균일한 두께를 얻을 수 있는 장점을 갖고 있다.
- [0005] 금형 표면의 전사성이 우수하여 미세한 형상을 재현할 수 있으며, 유리섬유 강화 수지를 적용할 경우 섬유가 없는 수지 성형품과 유사한 표면 상태를 구현할 수 있다. 뿐만 아니라 웰드라인, 싱크마크 등과 같은 성형 불량인 코팅 표면에 나타나지 않도록 할 수 있다. 최근 열가소성 기재 표면에 고풍택, 내스크래치성 등을 구현하기 위하여 폴리우레탄을 적용한 인몰드 코팅 기술이 유럽의 선진 자동차 분야에서 적용되고 있는 상황이다. 폴리우레탄은 투명도, 광택도, 내구성, 복원력 등이 매우 우수하고, 대량생산이 가능하다는 큰 장점을 갖고 있다
- [0006] 폴리우레탄은 온도가 낮은 경우 점도가 매우 높기 때문에 유동성이 좋지 않고 혼합이 제대로 이루어지지 않으며, 반대로 온도가 너무 높을 경우에는 경화로 인해 성형이 힘들어진다. 따라서 주재와 경화제의 혼합, 그리고 혼합된 원료의 토출이 용이하도록 하기 위해서는 각각의 탱크와 이동 파이프라인의 온도를 일정하게 유지하는 것이 필요하며, 금형 안으로 토출이 종료된 후 믹싱헤드에 잔류하는 혼합된 원료를 완전히 제거하여야 한다.
- [0007] 도 1a 및 도 1b를 참조, 일반적인 폴리우레탄의 제조믹싱 및 주입과정을 보면, 하나의 탱크에 액상의 폴리올(polyol)이 수용되고, 또 다른 탱크에는 액상의 이소시아네이트(isocyanate)가 수용된 상태에서 상기 폴리올(polyol) 저장탱크와 이소시아네이트(isocyanate) 저장탱크와 연결된 공급펌프(Feed Pump)를 작동시키면 폴리올(polyol) 원액과 이소시아네이트(isocyanate) 원액이 각각의 공급관을 통하여 믹싱헤드(Mixing head)로 이송된다.
- [0008] 일반적으로 믹싱헤드는 L자형 구조이며, 기존 믹싱헤드는 2개의 노즐로 구성되어 있다. 믹싱헤드로 이송된 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate) 원액은 믹싱헤드의 내부에서 서로 충돌하면서 난류유동이 발생하고, 운동에너지에 의하여 서로 혼합되고 정해진 형상을 갖는 금형 내부로 주입되어 1차 사출성형 기재의 표면을 금형 안에서 코팅하게 된다.
- [0009] 적용제품이 요구하는 표면특성에 따라 사용하는 원료의 점도가 다양하며, 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 혼합비율이 크게 다르다. 특히 하드코팅의 경우와 같이 높은 경도가 필요할수록 폴리올(polyol)에 비하여 이소시아네이트(isocyanate)의 혼합비율이 매우 크다. 이때 노즐이 2개인 믹싱헤드는 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 균일한 혼합이 어렵고, 또한 혼합을 위하여 높은 노즐압력을 발생시켜야 하는 문제가 있다.
- [0010] 상술한 바와 같이 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 균일한 혼합을 구현하기 위한 선행기술로는 하기의 특허문헌 (1)에 기재된 “혼합성능이 개선된 믹싱헤드 및 그 토출장치” 를 들 수 있다. 상기 특허문헌 (1)의 발명은 관통 유동로의 중심축선이 토출 유동로의 중심축선과 일치될 수 있는 상태로 설치되고, 구동기를 제어하는 제어기가 설치되며, 제어기는 클리닝피스톤이 전진동작하기 전에 회전체를 회전시켜 관통 유동로의 중심축선을 토출 유동로의 중심축선과 일치시키는 방식이다. 믹싱헤드 안에 별도의 회전체와 이를 구동시키기 위한 구동기 및 제어기가 별도로 설치되어야 하며, 추가적인 회전공간이 소요되는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1353564호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 높은 경도가 요구되는 하드코팅의 경우와 같이 폴리올(polyol)에 비하여 이소시아네이트(isocyanate)의 혼합비율

이 매우 클 때 낮은 노즐압력으로 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)를 균일하게 혼합할 수 있는 믹싱헤드 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 목적은, 인몰드 코팅 공정에서 혼합비율 차이가 큰 2액형 폴리우레탄을 균일하게 혼합하기 위한 믹싱헤드로서, 클리닝 실린더; 상기 클리닝 실린더 내에서 구동되는 피스톤 머리부와, 상기 피스톤 머리부와 연결되며 혼합홀 내에서 구동되는 피스톤 핀을 갖는 클리닝 피스톤; 중앙에 상기 혼합홀이 형성되며, 외측으로 방사형으로 3개의 원료분배기를 갖는 믹싱블록; 및 상기 원료분배기 각각에 구비되며 끝단이 상기 혼합홀에 연결되어 상기 혼합홀 측으로 주재 또는 경화제를 분사시키는 유입노즐;을 포함하여, 상기 주재와 상기 경화제의 혼합비율 차가 클 때, 3개의 노즐을 구비하여 낮은 노즐압력으로 주재와 경화제를 균일하게 혼합하는 것을 특징으로 하는 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드로서 달성될 수 있다.

[0015] 그리고 상기 주재는 폴리올이고, 상기 경화제는 이소시아네이트이며, 상기 클리닝 실린더와 상기 클리닝 피스톤 사이에 설치되어 액체의 누설을 방지하기 위한 실 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한, 피스톤 핀 외면 일측에 길이방향으로 순환채널이 형성되며, 상기 원료분배기 각각에 토출홀이 형성되어, 원료를 토출하지 않을 경우에는 유입노즐을 통해 유입된 원료는 순환채널을 거쳐 상기 토출홀을 통해 순환되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 그리고 폴리올과 이소시아네이트의 비율이 100:200인 경우, 입력부를 통해 공급된 폴리올은 1개의 특정 유입노즐을 통해 혼합홀로 분사되고, 이소시아네이트는 상기 특정 유입노즐 외의 2개의 유입노즐을 통해 상기 혼합홀로 분사되도록 하여, 3개의 유입노즐에서 분사된 각각의 원료가 혼합홀의 중앙 부위에서 서로 충돌하며 혼합되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드에 따르면, 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 혼합비 차이가 클 때 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)를 균일하게 혼합시킬 수 있다는 이점을 갖는다.

[0019] 또한 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드에 따르면, 100bar이하의 낮은 노즐압력으로 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)를 균일하게 혼합시킬 수 있기 때문에, 저장탱크에서 믹싱헤드까지 코팅 소재를 공급하기 위한 장치를 저압용으로 구축할 수 있어 비용을 절감할 수 있는 이점이 있다.

[0020] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

- 도 1a는 2액형 폴리우레탄 공급 시스템을 나타낸 도면,
- 도 1b는 도 1a에 도시된 믹싱헤드의 동작단계를 나타낸 도면,
- 도 2는 2개의 노즐을 갖는 경우(a)와 3개의 노즐을 갖는 경우(b)의 믹싱헤드 모델,
- 도 3은 믹싱헤드의 주요 설계변수를 나타낸 도면,
- 도 4는 노즐직경 변화에 따른 노즐압력과 출구에서 폴리올의 혼합비율 그래프,
- 도 5는 노즐직경이 각각 0.17mm, 0.21mm인 2개의 노즐을 갖는 경우에 대한 출구에서 폴리올의 혼합비율 분포

(a)와 노즐직경이 모두 0.17mm인 3개의 노즐을 갖는 경우에 대한 출구에서 폴리올의 혼합비율 분포(b)를 나타낸 도면,

도 6은 2개의 노즐을 갖는 경우 출구에서 폴리올과 이소시아네이트의 속도벡터(a)와 3개의 노즐을 갖는 경우 출구에서 폴리올과 이소시아네이트의 속도벡터(b)를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드의 길이방향 단면도,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드의 사시도,

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 믹싱헤드에서 3개의 노즐이 장착된 영역(길이 직각방향)의 단면도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0023] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0024] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0025] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0026] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

[0028] 도 1a에 도시된 바와 같이 일반적인 폴리우레탄의 제조믹싱 및 주입과정을 보면, 하나의 탱크에 액상의 폴리올(polyol)이 수용되고, 또 다른 탱크에는 액상의 이소시아네이트(isocyanate)가 수용된 상태에서 상기 폴리올(polyol) 저장탱크와 이소시아네이트(isocyanate) 저장탱크가 연결된 공급펌프(Feed Pump)를 작동시키면 폴리올(polyol) 원액과 이소시아네이트(isocyanate) 원액이 각각의 공급관을 통하여 믹싱헤드(Dynamic mixing head)로 이송된다.

[0029] 도 1b는 L자형 믹싱헤드의 동작상태를 나타낸다. 코팅제 토출이 이루어지는 않을 경우에는 (a)와 같이 클리닝 피스톤과 믹싱챔버 피스톤이 모두 전진상태에 있게 된다. 주체인 폴리올과 경화제인 이소시아네이트가 각각 원액 저장 탱크에서 피드펌프 및 고압펌프를 지나 파이프 라인을 통해 믹싱헤드의 노즐을 통과해 다시 탱크로 순환을 한다.

[0030] 특히, 각 원료가 믹싱 챔버 피스톤의 플런저 안에 있는 재순환 홈을 통과하도록 하여 180bar 정도의 높은 압력

을 형성할 수 있도록 하였다. 코팅제 토출 신호를 받으면 도 1b의 (b)와 같이 클리닝 피스톤이 후진하고, 이어서 그림 (c)와 같이 믹싱 챔버 피스톤이 후진하면서 각각의 노즐이 개방상태로 되고 주체와 경화제가 노즐을 통해 믹싱 챔버안으로 분사되며 서로 충돌하게 된다. 이때 충돌에너지에 의하여 서로 혼합된 원료가 토출부(Outlet)를 통해 금형 안으로 주입된다. 이후 믹싱 챔버 피스톤이 전진하면서 주체와 경화제의 노즐을 밀폐시켜 더 이상 원료가 토출되지 않도록 하고, 이어서 클리닝 피스톤이 전진하면서 토출부안에서 잔류하고 있는 원료를 밀어낸다.

- [0032] 본 발명의 실시예에서는 노즐 수가 3개인 믹싱헤드를 적용하고, 유동해석을 적용하여 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 믹싱특성을 분석하였다.
- [0033] 유동해석을 위하여 ANSYS-CFX를 사용하였으며, k-ε 난류모델을 적용하였다.
- [0034] 도 2는 노즐 수가 2개인 경우(a)와 3개인 경우(b)에 대한 해석 모델을 각각 나타낸 것이다. 해석에 적용된 주체와 경화제의 점도는 230 mPa·s로 동일하며, 폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)의 혼합비율은 하드코팅에서 요구되는 100:200으로 설정하였다.
- [0035] 도 3은 믹싱헤드의 주요 설계변수를 나타낸 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 믹싱챔버의 직경(DM)과 클리닝실린더의 직경(DC)은 각각 3.5mm와 5mm이며, 믹싱챔버의 길이(LM)와 클리닝실린더의 길이(LC)는 각각 8.5mm와 11mm로 설계하고, 해석모델을 구성하였다.
- [0036] 도 4는 노즐 직경변화에 따른 노즐압력과 출구에서의 혼합비율을 예측한 결과이다. 노즐이 2개 또는 3개인 경우 모두 노즐 직경이 증가할수록 노즐압력은 거의 선형적으로 감소하고 있으며, 노즐 직경이 0.15mm이상일 때 노즐압력은 170bar이하로 낮아짐을 알 수 있다.
- [0037] 한편 출구단면에서 폴리올이 차지하는 체적비는 노즐 개수에 따라 크게 차이가 있음을 알 수 있다. 노즐이 2개인 경우에는 노즐 직경이 증가함에 따라 폴리올의 체적비는 0.5보다 더욱 커지고 있으며, 이는 혼합이 불균일해지고 있음을 나타낸다. 그러나 노즐이 3개인 경우에는 노즐 직경에 따라 폴리올 체적비가 거의 0.5를 유지하고 있음을 볼 수 있다.
- [0038] 도 5는 노즐직경이 각각 0.17mm, 0.21mm인 2개의 노즐을 갖는 경우에 대한 출구에서 폴리올의 혼합비율 분포(a)와 노즐직경이 모두 0.17mm인 3개의 노즐을 갖는 경우에 대한 출구에서 폴리올의 혼합비율 분포(b)를 나타낸 것이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 노즐이 3개인 경우에는 직경이 0.17mm이고 노즐압력이 100bar 이하인 낮은 압력에서도 균일한 혼합을 구현할 수 있음을 알 수 있다.
- [0039] 도 6은 2개의 노즐을 갖는 경우 출구에서 폴리올과 이소시아네이트의 속도벡터(a)와 3개의 노즐을 갖는 경우 출구에서 폴리올과 이소시아네이트의 속도벡터(b)를 나타낸 것이다. 도 6에서 보여진 바와 같이 노즐이 2개인 경우에는 주체와 경화제의 충돌위치가 편심되어 노즐압력이 낮을 때 혼합이 불균일하게 된다. 반면에 노즐이 3개인 경우에는 주체와 경화제가 중앙에서 충돌하므로 낮은 노즐압력에서도 균일한 혼합을 이룰 수 있음을 알 수 있다.
- [0040] 정리하면 노즐이 2개인 경우에는 노즐 직경이 증가함에 따라 혼합이 불균일해졌으나, 노즐이 3개인 경우에는 노즐직경이 크고, 노즐압력이 100bar이하로 낮은 상태에서도 균일한 혼합을 구현할 수 있다.
- [0042] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드의 구성에 대해 설명하도록 한다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드의 길이방향 단면도를 도시한 것이다.
- [0043] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 믹싱헤드는 믹싱블록(1), 클리닝 실린더(3), 클리닝 피스톤(4)로 구성되며, 클리닝 실린더(3)와 상기 클리닝 피스톤(4) 사이에 실 플레이트(2)를 설치하여 액체의 누설을 방지하도록 구성됨을 알 수 있다. 또한, 더미센서(5)와, 가이드핀(6)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 클리닝 피스톤(4) 위치에 노즐(7)을 설치하고, 원료를 토출하지 않을 경우에는 그루브 형상의 순환채널(9)을 통해 원료가 계속적으로 순환한다. 노즐(7)은 원료분배기(8)안에 설치된다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따른 혼합비 차이가 큰 2액형 폴리우레탄 적용 인몰드 코팅을 위한 믹싱헤드는 클리닝 실린더(3), 클리닝 실린더(3) 내에서 구동되는 피스톤 머리부와, 피스톤 머리부와 연결되며 혼합홀 내에서 구동되는 피스톤 핀을 갖는 클리닝 피스톤(4)과, 중앙에 혼합홀이 형성되며, 외측으로 방사형으로 3개의 원료분배기(8)를 갖는 믹싱블록(1), 그리고 원료분배기(8) 각각에 구비되며 끝단이 혼합홀에 연결되어 혼합홀 측으로 주체 또

는 경화제를 분사시키는 유입노즐(7);을 포함하여, 주체와 상기 경화제의 혼합비율 차가 클 때, 3개의 노즐을 구비하여 낮은 노즐압력으로 주체와 경화제를 균일하게 혼합하는 것을 특징으로 한다.

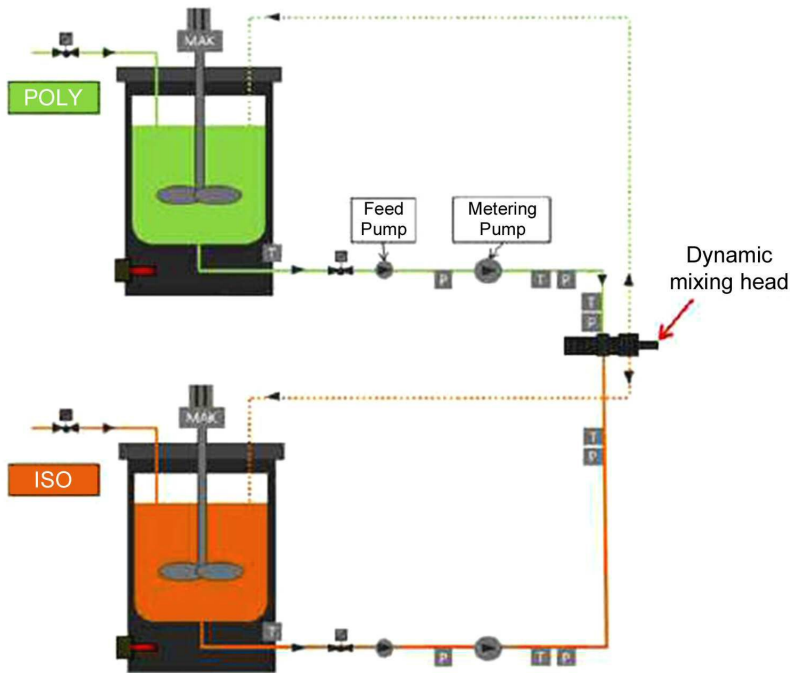
- [0046] 본 발명의 실시예에 따른 주체는 폴리올이고, 경화제는 이소시아네이트로 구성될 수 있다.
- [0047] 또한, 클리닝 실린더(3)와 클리닝 피스톤(4) 사이에 설치되어 액체의 누설을 방지하기 위한 실 플레이트(2)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 그리고 피스톤 핀 외면 일측에 길이방향으로 순환채널(9)이 형성되며, 원료분배기 각각에 토출홀이 형성되어, 원료를 토출하지 않을 경우에는 유입노즐(7)을 통해 유입된 원료는 순환채널(9)을 거쳐 토출홀을 통해 순환되도록 구성된다.
- [0049] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 3개의 노즐을 갖는 믹싱헤드의 사시도를 도시한 것이다. 3개의 노즐(7)을 갖는 믹싱헤드는 믹싱블록(1), 클리닝 실린더(3), 클리닝 피스톤(4), 원료분배기(8)등과 함께 조립됨을 알 수 있다.
- [0050] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 믹싱헤드에서 3개의 노즐이 장착된 영역의 단면도를 도시한 것이다. 폴리올과 이소시아네이트의 비율이 100:200인 경우, 입력부(10)를 통해 공급된 폴리올은 1개의 노즐(7)을 통해 분사되고, 이소시아네이트는 2개의 노즐(7)을 통해 분사된다. 결국 3개의 노즐에서 분사된 각각의 원료가 중앙 부위에서 서로 충돌하며 혼합된다.
- [0052] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

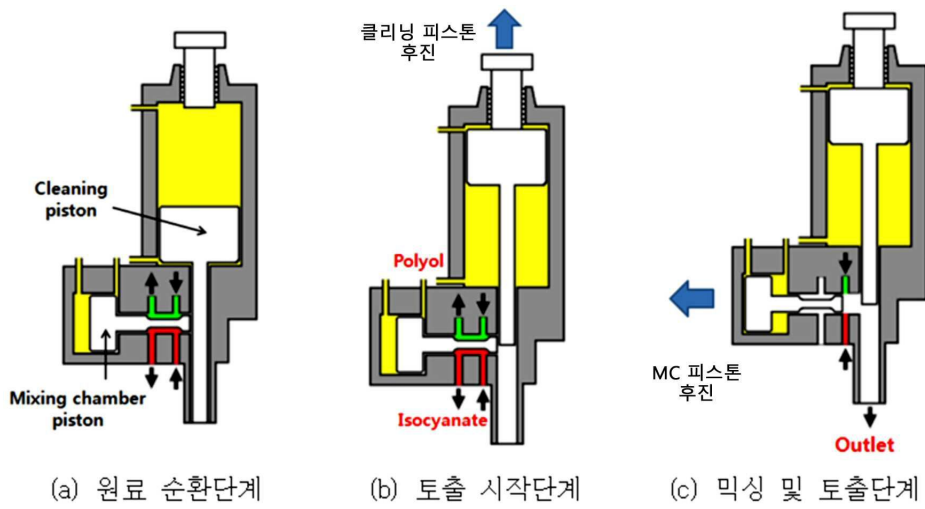
- [0053] 1: 믹싱블록
- 2: 실 플레이트
- 3: 클리닝 실린더
- 4: 클리닝 피스톤
- 5: 더미센서
- 6: 가이드 핀
- 7: 노즐
- 8: 원료분배기
- 9: 순환채널
- 10: 입력부

도면

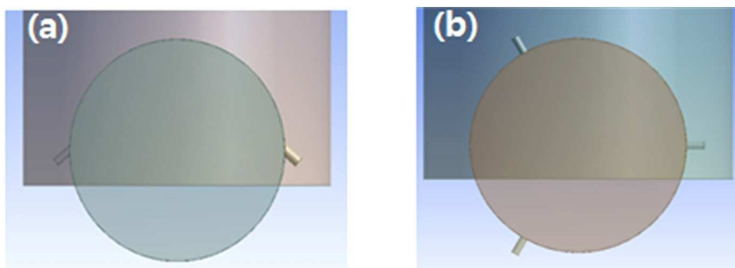
도면1a



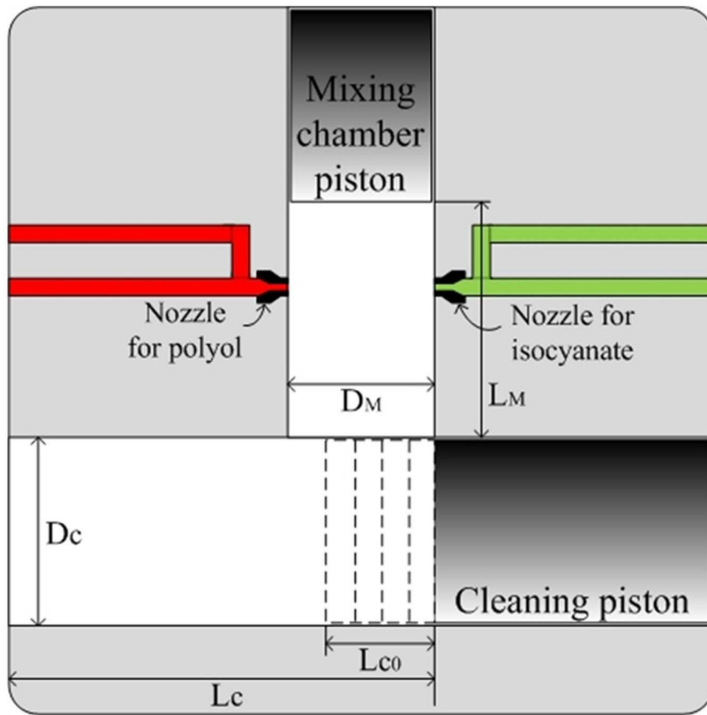
도면1b



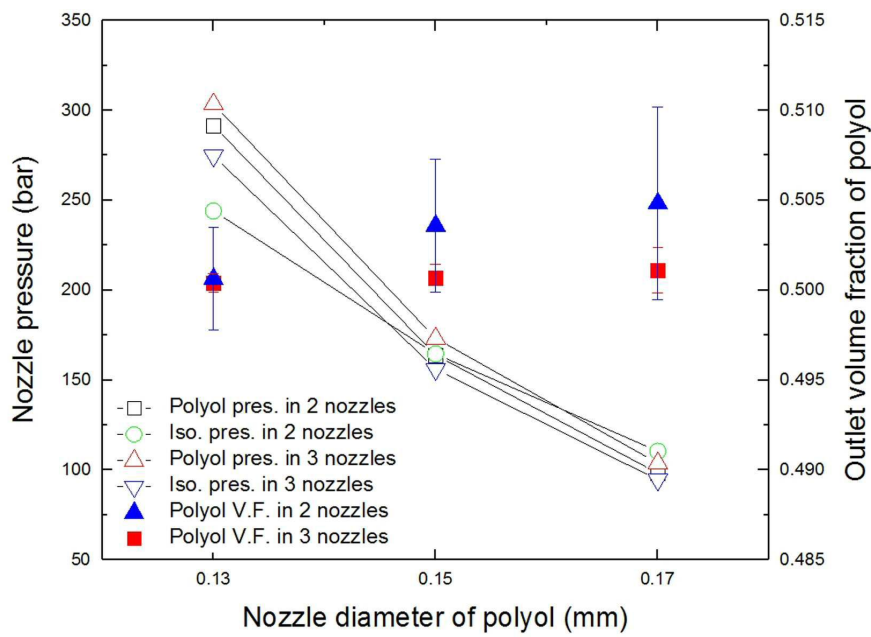
도면2



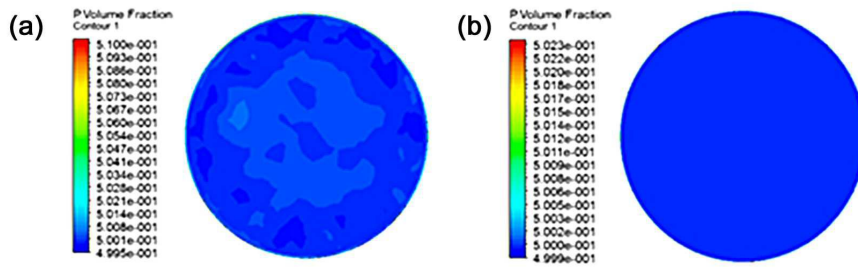
도면3



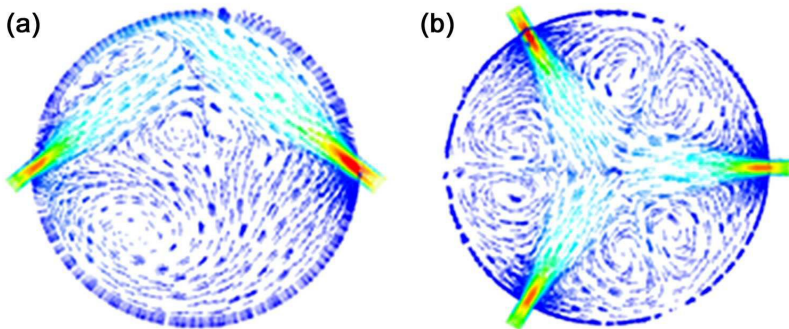
도면4



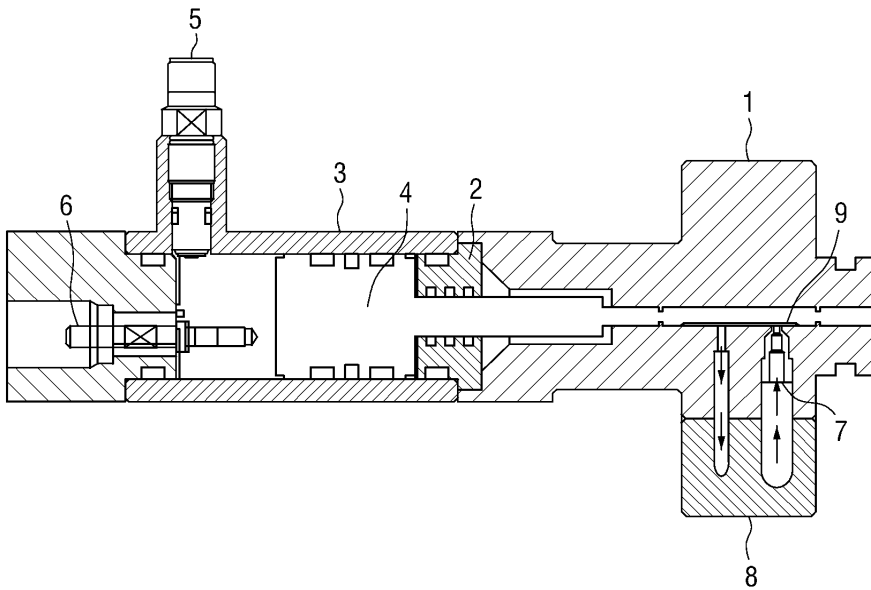
도면5



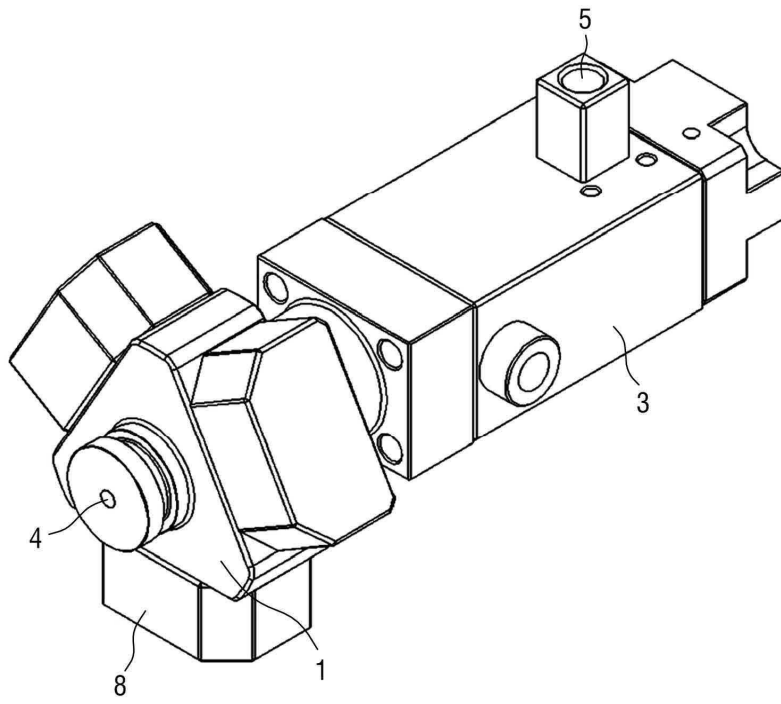
도면6



도면7



도면8



도면9

