(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048953
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 1/12 (2006.01) *B05D 3/02* (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01) *C09D 163/00* (2006.01)
C09D 5/03 (2006.01) *C09D 7/40* (2018.01)
C09D 7/61 (2018.01)
(52) CPC특허분류
B05D 1/12 (2013.01)
B05D 3/0218 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0131647
(22) 출원일자 2018년10월31일
심사청구일자 2018년10월31일

(71) 출원인
대원강업주식회사
충청남도 천안시 서북구 성거읍 오송1길 114-41
(72) 발명자
임만승
경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76, 6111동 2503호 (이의동, 이편한세상)
여태식
충청남도 천안시 서북구 충무로 124-25, 104동 905호(쌍용동, 현대아이파크홈타운)
김동현
서울특별시 용산구 이촌로 260 삼익아파트 2동 1002호
(74) 대리인
특허법인 강인

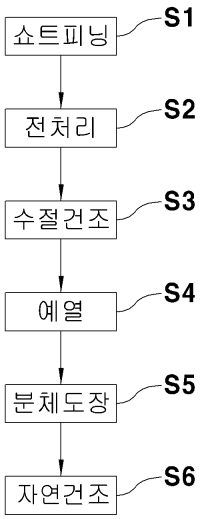
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법**

(57) 요 약

본 발명은 스프링을 열풍예열로에 투입하여 분체도료의 경화온도 이상으로 예열시키고, 예열된 스프링에 분체도장을 실시하여 분체도장시 분체도료가 바로 경화되어 자연냉각 방식으로 건조하므로, 별도의 경화건조로를 삭제할 수 있고, 스프링의 생산시간을 단축시키는 한편 스프링의 제조 비용을 절감할 수 있는 도장용 분체도료와 이것을 이용한 차량용 스프링의 도장방법에 관한 것으로, 차량용 스프링의 도장방법은 스프링을 분체도료의 경화온도보다 크게 가열하는 예열단계와, 예열단계를 거친 다음 분체도료를 이용하여 스프링의 표면을 분체 도장하는 분체도장단계 및 분체도장단계를 거친 다음, 스프링을 대기 중에서 건조시키는 자연건조단계를 포함하고, 예열단계는 열풍예열로에서 열선히터의 복사열 및 팬을 이용한 열풍으로 스프링의 표면을 180℃ 이상의 온도로 가열한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B05D 3/0254 (2013.01)
B05D 7/24 (2013.01)
C09D 163/00 (2013.01)
C09D 5/03 (2013.01)
C09D 7/40 (2018.01)
C09D 7/61 (2018.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

스프링을 분체도료의 경화온도보다 크게 가열하는 예열단계;

상기 예열단계를 거친 다음, 분체도료를 이용하여 상기 스프링의 표면을 분체 도장하는 분체도장단계; 및

상기 분체도장단계를 거친 다음, 상기 스프링을 대기 중에서 건조시키는 자연건조단계;를 포함하고,

상기 예열단계는, 열풍예열로에서 열선히터의 복사열 및 팬을 이용한 열풍으로 스프링의 표면을 180℃ 이상의 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분체도료는 55중량% 내지 65중량%의 에폭시수지-B가 포함된 수지와, 15중량% 내지 20중량%의 페놀타입-B가 포함되고, 상기 페놀타입-B에는 경화촉진제가 포함된 경화제와, 15중량% 내지 25중량%의 탄산칼슘이 포함된 충진제와, 1.0중량% 이하의 첨가제 및 0.5중량% 내지 1.0중량%의 안료로 구성되는 것을 특징으로 하는 도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 분체도료의 경화온도는 155℃~165℃ 사이에서 형성되는 것을 특징으로 하는 도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

스프링의 표면에 쇼트피닝을 실시하는 쇼트피닝단계; 및

상기 쇼트피닝단계를 거친 다음, 스프링의 표면에 인산아연 피복처리를 실시하는 전처리단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 쇼트피닝단계에 앞서, 스프링을 성형하는 단계와, 스프링을 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도장용 분체도료를 이용한 차량용 스프링의 도장방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 도장용 분체도료와 이것을 이용한 차량용 스프링의 도장방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 쇼트피

닝 및 인산아연 전처리를 실시한 스프링을 열풍예열로에 투입하여 분체도료의 경화온도 이상으로 예열시키고, 예열된 스프링에 분체도장을 실시하여 분체도장시 분체도료가 바로 경화되어 자연냉각 방식으로 건조하므로, 별도의 경화건조로를 삭제할 수 있고, 스프링의 생산시간을 단축시키는 한편 스프링의 제조 비용을 절감할 수 있는 도장기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 제품의 부식을 막거나 모양을 내기 위해 전 산업분야에서는 다양한 도장이 행해지고 있다. 이에 따라 다양한 도장방법이 존재하는데 대표적인 것으로 용제와 도료를 혼합하여 사용하는 도장방법과, 용제를 사용하지 않는 분체도장 등이 있다. 특히, 분체도장은 용제를 사용하지 않기 때문에 환경오염의 문제가 적고, 휘발성 용제를 사용하지 않음으로써, 화재의 위험성도 적고, 1회 도포로 소정의 막 두께를 얻을 수 있어서 도장 공정이 단축되고, 시너(용제)와 도료의 혼합작업 등이 필요없어 작업성이 좋고 자동화하기 쉽고, 미사용된 도료의 회수후 재사용이 가능하여 경제적이서 광범위하게 사용되고 있다.

[0003] 이 때문에 차량용 스프링을 포함한 금속 제품의 도장방법으로 분체도장이 많이 사용되고 있다.

[0004] 도 1은 종래의 스프링의 도장방식을 나타낸 공정도로, 도시된 단계는 전처리 단계로 템퍼링을 거친 이후의 일반적인 스프링 도장 공정을 나타내고 있다.

[0005] 종래의 방식은 크게 쇼트피닝단계(S10)를 통해 쇼트피닝 처리를 실시한 금속인 스프링의 표면에 인산아연 피막처리로 전처리를 실시하는 전처리단계(S20)와, 금속인 스프링의 표면에 물기를 건조하기 위한 수절건조단계(S30)와, 금속인 스프링의 표면에 분체도장하는 분체도장단계(S40)와, 금속인 스프링의 표면의 도장을 경화건조로에서 경화 건조시키는 경화건조단계(S50)로 구성된다. 여기서, 스프링이라 함은, 주로 차량의 현가장치 등에 사용되는 스테빌라이저 바, 코일스프링, 판 스프링 등을 말하나 기타 스프링 또는 일반 금속의 분체도장에도 적용될 수 있다.

[0006] 구체적으로 설명하면, 도장공정 전에 템퍼링(열처리) 공정에 의해 열처리된 스프링의 표면에 쇼트피닝단계(S10)가 실시된다. 이로써, 스프링에 압축 잔류 응력이 부여되어 쇼트피닝 전 스프링 보다 월등하게 내구 피로수명이 증가한다.

[0007] 이후 인산아연 피복처리를 통한 전처리단계(S20)에서는 쇼트피닝된 스프링의 표면 이물질 세척 및 인산아연 전처리입자가 표면에 생성된다.

[0008] 이후 수절건조단계(S30)를 거치면서 스프링 표면의 수분을 제거하여 분체도장시 수분의 접촉으로 인한 도장 외관불량 및 들뜸, 부풀음이나 도장밀착력 저하를 방지하게 된다.

[0009] 이후 분체도료를 스프링 표면에 분사하는 분체도장단계(S40)를 거친다.

[0010] 이후 분체도장이 끝나면 경화건조로를 통과하는 경화건조단계(S50)를 거치는데, 이 단계에서는 스프링의 표면온도가 미리 설정된 온도의 범위에서 10분 이상 유지되는 조건으로 도장경화를 실시하게 된다.

[0011] 상기에서 쇼트피닝(shot peening)이란 금속 표면에 작은 주강(鑄鋼)의 입자 또는 짧게 자른 강선을 공기 압력이나 원심력을 이용하여 분사시켜 표면의 산화막을 제거함과 동시에 잔류 압축력을 발생시켜 표면을 딱딱하게 함으로써, 피로 강도를 향상시키는 전처리방법이다.

[0012] 또한 상기에서 인산아연(phosphating) 전처리방법은 아연을 인산염에 침지한 금속 표면에 불용성 인산염의 피막을 형성시키는 방법으로, 도장품의 바탕재로 사용되어 도료의 밀착성을 향상, 내식성 향상, 표면의 성상을 개선을 위한 전처리방법이다.

[0013] 하지만, 종래의 분체도장 공정을 거쳐 도장할 경우, 인산아연 전처리 후 금속 표면의 수분을 제거하는 수절건조단계(S30)와, 분체도장 후 1시간 이상의 긴시간 동안 통과하는 경화건조단계(S50)로 인하여 생산성 감소와 공정별 온도유지를 위한 비용상승 및 넓은 공간 사용으로 인한 공간활용도 감소, 정전이나 라인 정지 등으로 인한 온도유지시간 부족에 따른 도장품질(밀착력, 광택도, 외관) 저하 등의 불량품이 발생할 수 있는 문제가 있다.

[0014] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 생산비용 절감이나 생산성 향상을 위한 공법연구가 활발히 진행되고 있으며, 이를 통한 생산라인 재배치와 공간활용도 증가가 업체의 가장 큰 이슈로 대두되고 있다.

[0015] 구체적으로, 국내 및 선진 각국에서는 저온에서도 경화될 수 있는 도료 개발과 생산라인의 컨베어 가동속도 증가, 도장 고리 간격을 줄여 시간당 생산량을 늘리는 방법, 가스 사용 대신 자외선(UV)이나 적외선(IR)을 사용하

여 도장 경화 시간을 단축하는 연구들이 이루어지고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1557632호 (발명의 명칭 : 차량용 스프링 도장 방법, 2015. 10. 06. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 실시예에서는 스프링에 도장시 쇼트피닝 및 인산아연 전처리를 실시한 스프링을 열풍예열로에 투입하여 분체도료의 경화온도 이상으로 예열시키고, 예열된 스프링에 분체도장을 실시하여 분체도장시 분체도료가 바로 경화되어 자연냉각 방식으로 건조하므로, 별도의 경화건조로를 삭제할 수 있고, 스프링의 생산시간을 단축시키는 한편 스프링의 제조 비용을 절감시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 차량용 스프링의 도장방법은 스프링을 분체도료의 경화온도보다 크게 가열하는 예열단계; 상기 예열단계를 거친 다음, 분체도료를 이용하여 상기 스프링의 표면을 분체 도장하는 분체도장단계; 및 상기 분체도장단계를 거친 다음, 상기 스프링을 대기 중에서 건조시키는 자연건조단계;를 포함하고, 상기 예열단계는, 열풍예열로에서 열선히터의 복사열 및 팬을 이용한 열풍으로 스프링의 표면을 180℃ 이상의 온도도로 가열한다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따르면, 도장용 분체도료는 55중량% 내지 65중량%의 에폭시수지-B가 포함된 수지와, 15중량% 내지 20중량%의 폐놀타입-B가 포함되고, 상기 폐놀타입-B에는 경화촉진제가 포함된 경화제와, 15중량% 내지 25중량%의 탄산칼슘이 포함된 충진제와, 1.0중량% 이하의 첨가제 및 0.5중량% 내지 1.0중량%의 안료를 포함한다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 분체도료의 경화온도는 155℃~165℃ 사이를 나타낸다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 스프링의 표면에 쇼트피닝을 실시하는 쇼트피닝단계; 및 상기 쇼트피닝단계를 거친 다음, 상기 스프링의 표면에 인산아연 피복처리를 실시하는 전처리단계;를 더 포함한다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 쇼트피닝단계에 앞서, 스프링을 성형하는 단계와, 스프링을 열처리하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 스프링에 도장시 쇼트피닝 및 인산아연 전처리를 실시한 스프링을 열풍예열로에 투입하여 분체도료의 경화온도 이상으로 예열시키고, 예열된 스프링에 분체도장을 실시하여 분체도장시 분체도료가 바로 경화되어 자연냉각 방식으로 건조하므로, 별도의 경화건조로를 삭제할 수 있고, 스프링의 생산시간을 단축시키는 한편 스프링의 제조 비용을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 경화건조로를 통한 장시간의 경화건조단계를 생략하고, 분체도료의 경화온도 이상으로 스프링을 예열하는 예열단계를 적용하고, 대기 중에서 자연 경화시켜 기존 스프링 분체도장 공정과 대비 동등 이상의 도장 품질을 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 스프링의 분체 도장 공정에 예열단계를 적용하여 인산아연 전처리 후 적어도 경화건조단계를 삭제함으로써, 전체 공정 중 열처리 시간을 종래보다 40분 내지 1시간 이상 단축시켜 생산성을 획기적으로 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 종래의 저항가열이 아닌 열선히터의 복사열 및 팬을 이용한 비접촉식 열풍을 통해 스프링을 180℃ 이상의 온도로 급속 가열할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 열풍예열로 벽면에 열선히터 및 팬을 설치하여 열풍으로 스프링의 가열을 진행하기

때문에 예열공정 라인의 설치 공간을 감축할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따르면, 열풍예열로를 이용하는 경우, 다수의 스프링을 가열로에 통과시키면서 동시에 가열을 발생시킬 수 있기 때문에 종래의 저항가열을 통한 예열에 비해 생산 효율성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0029] 본 발명의 실시예에 따르면, 예열온도를 180℃ 이상으로 설정하고, 예열된 스프링에 분체도장재료 분사 후 자연경화 건조시킬 때, 속성경화가 발생하게 되어 도장면의 경화시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

[0030] 본 발명의 실시예에 따르면, 분체도료의 성분에 대한 중량비를 한정함으로써, 분체도료의 경화온도를 하향 조정할 수 있고, 분체도장단계를 거친 직후 또는 자연건조단계를 시작하면서 분체도료가 바로 경화되도록 하고, 자연건조단계의 경과시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래 기술에 따른 차량용 스프링의 도장방법을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법을 도시한 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법에서 예열단계에 적용되는 열풍예열로를 도시한 사진이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법에 적용되는 스프링의 이동수단을 도시한 사진이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법에서 분체도장단계에 적용되는 분체도장기를 도시한 사진이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법에서 자연건조단계에 적용되는 스프링의 거치수단을 도시한 사진이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법을 통한 스프링의 완제품을 도시한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0033] 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는 데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다.

[0034] 본 발명의 실시예를 설명하면서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려졌고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다.

[0035] 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0036] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 동일한 명칭의 구성 요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다.

[0037] 그러나 이와 같은 경우라 하더라도 해당 구성 요소가 실시예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은 아니며, 각각의 구성 요소의 기능은 해당 실시예에서의 각각의 구성 요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.

[0038] 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0039] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0040] 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성요소들 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0041] 이하 본 발명에 따른 각각의 실시 예들에 따른 구성 및 작동방법을 살펴보면 다음과 같다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에서는 스프링을 분체 도장 하기 전에 스프링을 열풍을 이용한 열풍예열로를 이용 온도를 상승시킨 상태에서 분체 도장을 실시하고, 분체도료의 경화온도를 한정하여 대기중에서 자연 건조상태로 경화시킴으로써, 종래처럼 경화건조로를 길게 설치하거나 온도를 올려주지 않아도 되는 차량용 스프링의 도장방법이다.

[0043] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법의 주된 대상이 되는 스프링이라 함은 차량의 현가장치 등에 사용되는 스테빌라이저 바, 코일스프링, 판 스프링을 말하는 것이지만, 더 나아가서는 제품의 형상과 관계없이 모든 스프링일 수 있다.

[0044] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법은 예열단계(S4)와, 분체도장단계(S5)와, 자연건조단계(S6)를 포함하고, 수절건조단계(S3)를 더 포함할 수 있으며, 전처리단계(S2)를 더 포함할 수 있으며, 쇼트피닝단계(S1)를 더 포함할 수 있다.

[0045] 먼저, 성형단계와 열처리단계를 거친 스프링의 표면에 쇼트피닝을 실시하는 쇼트피닝단계(S1)를 가진다. 이 단계를 거침으로써, 스프링에 압축 잔류 응력이 부여되고, 이로 인해 쇼트피닝 전 스프링 보다 월등하게 내구 피로 수명이 증가하게 된다.

[0046] 이후 인산아연 피복처리를 실시하는 전처리단계(S2)를 가진다. 이를 통해 쇼트피닝된 스프링 표면의 이물질을 세척함과 동시에 스프링 표면에 인산아연 전처리 입자가 고르게 피막되게 된다.

[0047] 이후 예열단계(S4)를 가지게 된다. 예열단계(S4)는 스프링 이동수단을 이용하여 스프링을 열풍예열로로 이동시킨 다음, 스프링이 길이 5M이고, 180℃ 이상의 온도 구간을 형성하는 열풍예열로를 통과함으로써, 열풍예열로의 벽면에 구비된 열선히터의 복사열 및 팬의 동작에 따라 발생되는 열풍을 이용하여 스프링을 가열하는 단계이다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에서 열풍예열로는 도 3에 도시된 바와 같이 벽면에 구비되는 열선히터의 복사열 및 팬을 이용한 열풍이 스프링에 전달되므로, 열풍예열로의 내부에서 이동되는 스프링을 급속 가열할 수 있게 된다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에서 스프링의 이동수단은 도 4에 도시된 바와 같이 스프링과의 접촉 면적 및 외기와의 접촉 시간을 최소화하여 스프링을 이동시킬 수 있고, 온도센서를 통하여 스프링의 표면온도를 모니터링할 수 있다.

[0050] 예열단계(S4)는 스프링 표면의 수분을 제거함과 동시에 스프링 내부 및 표면 온도를 빠르게 상승시키므로, 후행하는 분체도장단계(S5)를 거친 직후 또는 대기 중에서의 자연건조단계(S6)에서 스프링 표면에 묻은 분체도료가 바로 경화되도록 하고, 자연건조단계에서의 경과시간을 단축시킬 수 있다.

[0051] 다른 표현으로, 예열단계(S4)는 종래의 수절건조로를 통과하는 30분 정도의 시간을 단축할 수 있고, 또한 종래의 경화건조단계에서 180℃ 이상의 경화건조로를 통과하면서 소요되는 1시간 이상의 긴시간을 단축하게 된다.

[0052] 여기서, 수절건조단계(S3)는 전처리단계(S2)와 예열단계(S4) 사이에서 실시한다. 수절건조단계(S3)는 스프링 이동수단을 이용하여 스프링을 수절건조로로 이동시킨 다음, 스프링이 수절건조로를 통과함으로써, 스프링 표면의 수분을 제거하여 분체도장시 수분의 접촉으로 인한 도장 외관불량 및 들뜸, 부풀음이나 도장밀착력 저하를 방지하게 된다.

[0053] 하지만, 스프링은 예열단계(S4)를 거치면서 수절건조단계(S3)의 기능도 병행할 수 있으므로, 수절건조단계(S3)가 생략되어도 무방하다.

[0054] 예열단계(S4)에서 스프링의 통과시간은 5초 내지 15초 사이 또는 10초 내지 15초 사이를 나타낸다. 5초 미만이거나 10초 미만이면, 스프링의 내부 및 표면온도가 180℃에 도달되지 못해 스프링 표면의 수분이 마르지 않거나 분체도장단계(S5)에서 스프링 표면의 온도가 분체도료의 경화온도보다 낮아지게 되어 스프링과 분체도료와의 밀착력 저하 및 도장부풀음을 유발할 수 있으며, 15초를 초과하면 과열에 의해 스프링의 내구수명이 현저하게 감소될 수 있다.

[0055] 예열단계(S4)가 종료되면, 분체도장단계(S5)로 바로 연결된다. 분체도장단계(S5)는 스프링이 열풍예열로로부터 바로 분체도장기로 투입하면, 분체도장기는 예열 온도범위에서 스프링을 이동시키면서 스프링 표면에 스프레이 방식으로 분체도료를 분사하게 되며, 본 발명의 일 실시예에 따른 복사열 및 열풍을 이용한 스프링의 예열을 수행함으로 인하여 분체도료의 경화가 빠르게 발생하게 된다.

[0056] 분체도장단계(S5)를 지나면 도 5와 같이 로봇이 스프링을 인출하고, 도 6과 같이 대기 중에서 스프링을 건조시키는 자연건조단계(S6)를 수행하게 되는데, 자연건조단계(S6)는 종래 스프링 도장 공정 중의 경화건조단계와 달

리 별도의 경화건조로가 필요치 않는 자연건조단계(S6)로 이루어지며, 예열단계(S4)에서 예열된 스프링에 분체도료가 도포됨과 동시에 경화가 발생하게 되므로, 종래의 스프링 도장방법 중의 경화건조단계를 생략하고서도 분체도장단계(S5)에서의 분체도장 이후 추가 공정없이 스프링을 대기 중에 방치한 상태에서 도장 경화를 진행시킬 수 있게 된다.

[0057] 여기서, 분체도료의 경화온도는 155℃~165℃ 사이 또는 158℃~162℃ 또는 158℃~164℃를 나타내므로, 분체도장 과정에서 분체도료가 안정적으로 스프링의 표면에 닿음과 동시에 녹아 붙을 수 있게 된다.

[0058] 자연건조단계(S6)가 완료되면, 도 7과 같이 분체도료에 의해 표면이 코팅된 스프링 완제품을 얻을 수 있다.

[0059] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법은 열풍을 이용한 예열단계(S4)로 인해 분체단계(S5)에서 분체도료가 스프링 표면에 닿음과 동시에 녹아 붙으므로 분사량 대비 도착효율이 증가하고, 도착효율의 증가와 더불어 기존 사용량 대비 28중량% 내지 33중량%의 분체도료 또는 29중량% 내지 31중량%의 분체도료만을 사용할 수 있으므로, 동일 도장두께 대비 분체도료의 사용량을 현저하게 감소시킬 수 있다.

[0060] 이하 [표 1]은 종래의 도장방법과 본 발명의 도장방법 간에 차이를 나타내는 것으로, 도장온도와, 경화시간과, 경화로길이와, 분체도료의 경화온도에서 확실한 차이를 나타내고 있다.

표 1

[0061]

구분	종래기술	본 발명
도장횟수	1회	
도장방법	스프레이	
열처리횟수	1회	
도장온도	상온	180℃ 이상
경화시간	40분 내지 1시간	0분
경화로길이	70M 내지 74미터	0M
경화온도	180℃ 이상	155℃~165℃

[0062] 또한, [표 2]와 [표 3]은 본 발명의 일 실시예에 따른 분체도료의 세부 화삭성분과 분체도료의 특성을 나타내는 것으로, 수지의 타입 및 함량과 경화제의 종류 그리고 충진제 함량이 변경됨으로써, 분체도료의 경화온도를 상술한 온도범위로 확실하게 낮출 수 있음을 나타낸다.

[0063] 여기서, 종래기술의 분체도료는 BN003K로 표시되고, 본 발명의 일 실시예에 따른 분체도료는 BN019K로 표시할 수 있다.

표 2

[0064]

구분	세부화학성분	종래기술	본 발명
수지	에폭시수지-A	45중량% 내지 55중량%	-
	에폭시수지-B	-	55중량% 내지 65중량%
경화제	페놀타입-A	15중량% 내지 20중량%	-
	페놀타입-B (경화촉진제 포함)	-	15중량% 내지 20중량%
충진제	탄산칼슘(CaCO3)	20중량% 내지 30중량%	15중량% 내지 25중량%
첨가제	WAX 등	1.0 중량%	1.0중량%
안료	카본블랙	0.5중량% 내지 1.0중량%	0.5중량% 내지 1.0중량%

표 3

[0065]

종류	DSC 분석결과			
	용해온도	경화개시온도	최대반응온도	반응종료온도
본발명	72.1℃	97.7℃	131.9℃	163.9℃

[0066] 또한, [표 4]는 본 발명의 일 실시예에 따라 도장된 스프링의 도장품질 조사결과를 나타내는 것으로, 예열 후 도장 및 자연건조한 제품의 자동차사 규격 도장품질 조사 결과 허용규격을 만족하였으며, 종래기술의 양산 제품

대비 동등 이상의 품질을 나타내었다.

표 4

[0067]

품질	규격	시험결과	판정
도막두께	현대기준 최소 50 미크론이상 평균 80미크론 이상	155미크론 내지 238 미크론	합격
연필경도	HB이상 (HB<F<H<2H)	F	합격
내충격성	크랙없을 것	충격부위 크랙없음	합격
부착성	M 2.5 이상 (Gt 0 또는 1 이상)	M 1.0(Gt0) 수준	합격
내경화성	묻거남없을 것	묻거남없음	합격
고온염수밀착성	일반-7cycle이내 박리없음 더블-10cycle이내 박리없음	10cycle 박리없음	합격
GM CCT(15년)	95±10 cycle후 평균6mm이내 박리	평균 4mm이내 박리	합격

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스프링의 도장방법은 스프링에 도장시 쇼트피닝 및 인산아연 전처리를 실시한 스프링을 열풍예열로에 투입하여 분체도료의 경화온도 이상으로 예열시키고, 예열된 스프링에 분체도장을 실시하여 분체도장시 분체도료가 바로 경화되어 자연냉각 방식으로 건조하므로, 종래의 경화건조로를 삭제할 수 있고, 스프링의 생산시간을 단축시키는 한편 스프링의 제조 비용을 절감시킬 수 있다.

[0069] 또한, 경화건조로를 통한 종래의 장시간의 경화건조단계를 생략하고, 분체도료의 경화온도 이상으로 스프링을 예열하는 예열단계(S4)를 적용할 수 있고, 대기 중에서 자연 경화시켜 기존 스프링 분체도장 공정과 대비 동등 이상의 도장 품질을 유지할 수 있다.

[0070] 또한, 인산아연 전처리된 피막입자의 훼손 및 도막과의 부착력 저하를 방지하여 내부식성을 증대시킬 수 있다.

[0071] 또한, 스프링의 분체 도장 공정에 예열단계(S4)를 적용하여 인산아연 전처리 후 적어도 경화건조단계가 삭제됨으로써, 전체 공정 중 열처리 시간을 종래보다 40분 내지 1시간 이상 단축시켜 생산성을 획기적으로 증대시킬 수 있다.

[0072] 또한, 열풍예열로 벽면에 열선히터 및 팬을 설치하여 열풍으로 스프링의 가열을 진행하기 때문에 기존의 통전가열 경화건조단계에서 통전가열장치에 스프링을 이송 및 반출하는 로봇암의 안전 작업반경만큼 추가 공간을 확보할 수 있도록 함으로써, 전체 공정 라인의 설치 공간을 감축할 수 있다.

[0073] 또한, 열풍예열로를 이용하는 경우, 다수의 스프링을 가열로에 통과시키면서 동시에 가열을 발생시킬 수 있기 때문에 종래의 저항가열을 통한 예열에 비해 생산 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0074] 또한, 예열온도를 180℃ 이상의 온도로 설정하고, 예열된 스프링에 분체도료 분사 후 자연경화 건조시킬 때, 속성경화가 발생하게 되어 도장면의 경화시간을 단축시킬 수 있다.

[0075] 또한, 분체도료의 성분에 대한 중량비를 한정함으로써, 분체도료의 경화온도를 160도까지 하향 조정할 수 있고, 분체도장단계(S5)를 거친 직후 또는 자연건조단계(S6)를 시작하면서 분체도료가 바로 경화되도록 하고, 자연건조단계(S6)의 경과시간을 단축시킬 수 있다.

[0076] 상기 내용을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0077] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 상기 상세한 설명에서 기술된 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

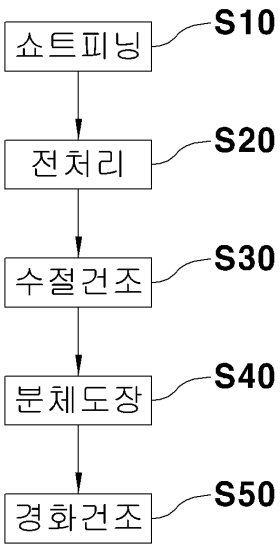
[0078] S1: 쇼트피닝단계 S2: 전처리단계

S3: 수절건조단계 S4: 예열단계

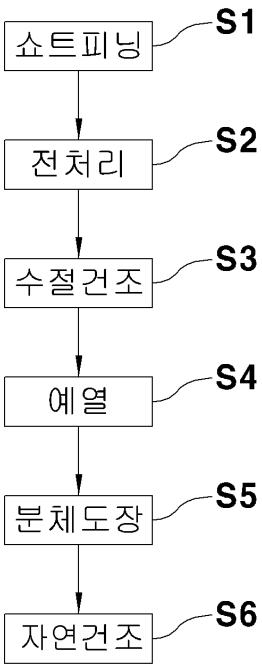
S5: 분체도장단계 S6: 자연건조단계

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5



도면6



도면7

