



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월07일
(11) 등록번호 10-1627875
(24) 등록일자 2016년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 15/08 (2006.01) B32B 37/26 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7023505
(22) 출원일자(국제) 2009년03월18일
심사청구일자 2013년12월27일
(85) 번역문제출일자 2010년10월21일
(65) 공개번호 10-2010-0129324
(43) 공개일자 2010년12월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/037466
(87) 국제공개번호 WO 2009/120547
국제공개일자 2009년10월01일
(30) 우선권주장
61/039,212 2008년03월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004351359 A

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
존슨 마이클 에이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
브랜디스 프랭크 에이
캐나다 엔6에이 4티아이 온타리오 런던 옥스포드
스트리트 이스트 1840
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 16 항

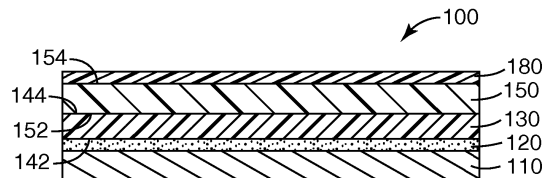
심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 페인트 필름 복합체와 그의 제조 및 사용 방법

(57) 요약

페인트 필름 복합체는 시트 금속, 컬러 층, 및 선택적 투명 보호 층을 포함한다. 페인트 필름 복합체의 제조 및 사용 방법과, 그에 의해 제조된 형상화된 물품이 또한 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

닐슨 켄트 이

캐나다 엔6에이 4티아이 온타리오 런던 옥스포드
스트리트 이스트 1840

호 찰리 씨

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

라자마니 비제이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

명세서

청구범위

청구항 1

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속 재료와;

착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트(segment)를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 열경화성 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 비도장 시트 금속 재료에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는, 차량 트림(vehicle trim), 건축물 트림(architectural trim), 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 2

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 열경화성 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며,

컬러 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 역상(inverse image)인, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 3

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 열경화성 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 4

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 열경화성 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며,

컬러 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 역상인, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 5

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 적어도 하나의 기계적 특성이 길이 방향 및 폭 방향을 따라 변하지 않고 두께 방향을 가로질러서 유기 용매 구배가 없으며, 0.3 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 6

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하고,

컬러 층은 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 적어도 하나의 기계적 특성이 길이 방향 및 폭 방향을 따라 변하지 않고 두께 방향을 가로질러서 유기 용매 구배가 없으며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 7

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는 투명 보호 층을 포함하고,

열경화성 중합체 물질은, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 8

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착되며, 비도장 시트 금속에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 불투명하거나 반투명하고, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 포함하며;

열경화성 중합체 물질은, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하고,

투명 보호 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 역상인, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 9

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는 투명 보호 층을 포함하고,

열경화성 중합체 물질은, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 10

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 포함하고,

열경화성 중합체 물질은, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하고,

투명 보호 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 역상인, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 11

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착되며, 비도장 시트 금속에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 제2 중합체 물질을 포함하며, 적어도 하나의 기계적 특성이 길이 방향 및 폭 방향을 따라 변하지 않고 두께 방향을 가로질러서 유기 용매 구배가 없으며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는 투명 보호 층을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 12

0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과;

접착제 층과;

접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 제2 중합체 물질을 포함하며, 적어도 하나의 기계적 특성이 길이 방향 및 폭 방향을 따라 변하지 않고 두께 방향을 가로질러서 유기 용매 구배가 없으며, 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함하는 투명 보호 층을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로

로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체.

청구항 13

착색제, 및 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 성형 웨브의 주 표면 및 0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속과 접촉시켜 비도장 시트 금속과 성형 웨브 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 बैं크(rolling bank)를 형성하는 단계와;

경화성 조성물의 적어도 일부분이 비도장 시트 금속과 성형 웨브 사이에 샌드위치되게 하면서 비도장 시트 금속, 성형 웨브 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닢(nip)에 통과시켜서 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;

경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 착색제, 및 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 제공하는 단계를 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법.

청구항 14

착색제, 및 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 제1 성형 웨브 및 제2 성형 웨브와 접촉시켜 제1 성형 웨브와 제2 성형 웨브 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 बैं크를 형성하는 단계와;

경화성 조성물의 적어도 일부분이 해제가능한 제1 성형 웨브와 해제가능한 제2 성형 웨브 사이에 샌드위치되게 하면서 제1 및 제2 성형 웨브 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닢에 통과시켜서 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;

경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 착색제, 및 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 제공하는 단계와;

제1 성형 웨브를 컬러 층으로부터 분리하는 단계와;

접착제를 이용하여 컬러 층을 0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착시키는 단계를 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법.

청구항 15

착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층이 상부에 배치된 0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 시트 금속을 제공하는 단계와;

경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 컬러 층 및 성형 웨브와 접촉시켜 컬러 층과 성형 웨브 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 बैं크를 형성하는 단계와;

경화성 조성물의 적어도 일부분이 컬러 층과 성형 웨브 사이에 샌드위치되게 하면서 시트 금속, 컬러 층, 성형 웨브 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닢에 통과시켜 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;

경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 제공하는 단계를 포함하고,

제1 중합체 물질과 제2 중합체 물질 중 적어도 하나는, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법.

청구항 16

착색제, 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층이 상부에 배치된 제1 성형 웨브를 제공하는 단계와;

경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 컬러 층 및 제2 성형 웨브와 접촉시켜 컬러 층과 제2

성형 웹 사이 에 배치되는 경화성 조성물의 롤링 뱅크를 형성하는 단계와;

경화성 조성물의 적어도 일부분이 컬러 층과 해제가능한 보호 라이너 사이에 샌드위치되게 하면서 제1 및 제2 성형 웹, 컬러 층 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 님에 통과시켜 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;

경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 제공하는 단계와;

제1 성형 웹를 컬러 층으로부터 분리하는 단계와;

접착제를 이용하여 컬러 층을 0.15 mm 내지 6.35 mm 범위의 두께를 갖는 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착시키는 단계를 포함하고,

제1 중합체 물질과 제2 중합체 물질 중 적어도 하나는, 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는 폴리우레탄을 포함하는, 차량 트림, 건축물 트림, 기기 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품으로 이루어진 군으로부터 선택된 3차원적으로 형상화된 물품의 형성에 사용하기 위한 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

발명의 설명

배경 기술

- [0001] 제조된 물품의 표면을 장식하여 이 제품에 있어서 미적으로 기분 좋은 외관을 생성하는 것이 일반적인 관행이다. 전통적으로 이것은 전형적으로 페인트로부터 증발되어 물품의 표면을 장식하는 균일한 필름의 형태로 고형물을 뒤에 남기는 용매를 포함하는 액상 페인트의 사용을 통하여 달성되었다.
- [0002] 전통적인 차량 조립 방법은 전형적으로 가시적인 차량 부품들을 도색하여 보호적인 그리고 미적이고 매력적인 외부 표면을 제공하는 스프레이 도색 단계를 포함한다. 그러나, 스프레이 도색 공정은 시간이 걸리며, 일반적으로 특수 취급 및/또는 환경 쟁점을 나타내는 휘발성 유기 용매를 포함한다.
- [0003] 운송 산업에서는 당업계에서 "페인트 필름"으로 공지된 장식용 착색 필름의 개발 및 사용을 통하여 차량 조립 공장에서 용매를 감소시키려고 노력하였다. 페인트 필름 배후의 원래의 아이디어는 단순히 라이너 상에 코팅되고 건조되는 통상적인 페인트를 이용하는 것이었다. 이어서 라이너는 페인트 필름으로부터 해제가가능하게 제거되는데, 상기 페인트 필름은 그 후 예를 들어 3차원적으로 형상화된 차체 부품에 적용된다. 그러나, 고품질 적용 (예를 들어, 구김(wrinkle) 및/또는 주름(pucker)이 없음)의 달성은 특히 크게 또는 심하게 굴곡진 표면에 적용될 경우 페인트 필름에서 심각한 관심 사항인 채로 남아있다.
- [0004] 페인트 필름의 제조에 사용되는 2가지 주된 기술, 즉, (1) 용액 캐스팅(solution-casting); 및 (2) 압출이 있다. 전형적으로 이들 방법 각각은 용매 증발 (용액 캐스팅) 또는 중합체 용융 (압출)을 위하여 승온 (120℃ 내지 250℃ 또는 그 이상)의 사용을 필요로 한다. 그러한 온도는 페인트 필름의 색상 및 기타 외양 특성의 변경을 열적으로 유도하는 경향이 있어서, 색상 및 외양의 매칭이 성취되기 어려워지게 한다.
- [0005] 고광택 및 높은 이미지 선명성이 자동차 피니시(finish)에 있어서의 가장 일반적인 필요 조건들 중에 있다. 용매 기재 페인트는 전형적으로 허용가능한 외양이 가능한 반면, 착색 압출 플라스틱 필름은 바람직한 풍부한 "속광(wet-look)"의 성취가 잘 안된다. 페인트의 외양을 개선하기 위하여, 투명 클리어 코트(clear coat) (대개 클리어 코트로 공지됨)는 유색 페인트(colored paint) (대개 베이스 코트(base coat)로 공지됨) 상에 도포되는 것으로 공지되어 있다. 이와 유사하게, 페인트 필름은 유색 베이스 층 상에 지지된 투명 클리어 층을 가질 수 있다.
- [0006] 페인트 필름이 3차원 형상화 차량 부품들에 적용될 경우, 예를 들어 적용 동안 완성된 차체 부품들이 미적으로, 그리고 가능하게는 기능적으로 부적당해지도록 하는 페인트 필름의 신장, 구겨짐 및/또는 주름잡힘과 같은 문제에 직면할 수 있다. 이들 문제는 (예를 들어, 압출 동안) 페인트 필름의 분자 배향에 의해 더욱 더 나빠지게 될 수 있어서 페인트 필름의 신장성이 필름 배향에 따라 달라지게 된다.

발명의 내용

- [0007] 일 태양에서, 본 발명은
- [0008] 비도장 시트 금속 재료와;
- [0009] 착색제 및 열경화성 중합체 물질을 포함하며, 비도장 시트 금속 재료에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 사실상 용매가 없는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.

- [0010] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0011] 비도장 시트 금속과;
- [0012] 착색제 및 열경화성 중합체 물질을 포함하며, 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하며; 상기 컬러 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 실질적인 역상(inverse image)인, 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0013] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0014] 비도장 시트 금속과;
- [0015] 접착제 층과;
- [0016] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제 및 열경화성 중합체 물질을 포함하고, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 사실상 용매가 없는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0017] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0018] 비도장 시트 금속과;
- [0019] 접착제 층과;
- [0020] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제 및 열경화성 중합체 물질을 포함하고, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하며;
- [0021] 컬러 층의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 실질적인 역상인, 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0022] 소정 실시 형태에서, 열경화성 중합체 물질은 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 열경화성 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트(segment)를 갖는다.
- [0023] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0024] 비도장 시트 금속과;
- [0025] 착색제 및 중합체 물질을 포함하며, 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 사실상 등방성이고 본질적으로 용매가 없는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0026] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0027] 비도장 시트 금속과;
- [0028] 접착제 층과;
- [0029] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 착색제 및 중합체 물질을 포함하고, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 사실상 등방성이며 사실상 용매가 없는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0030] 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는다.
- [0031] 소정 실시 형태에서, 컬러 층의 제2 주 표면은 표면 형상 회복성을 나타낸다.
- [0032] 소정 실시 형태에서, 본 발명의 페인트 필름 복합체는 제1 주 표면 및 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖는 투명 보호 층을 추가로 포함하며, 투명 보호 층의 제1 표면은 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된다.

- [0033] 소정 실시 형태에서, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 컬러 층의 제2 주 표면을, 또는 존재할 경우 투명 보호 층의 제2 주 표면 중 어느 하나에 해제가능하게 부착되어 접촉하는 보호 라이너를 추가로 포함한다.
- [0034] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0035] 비도장 시트 금속과;
- [0036] 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;
- [0037] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하며, 사실상 용매가 없는 투명 보호 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0038] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0039] 비도장 시트 금속과;
- [0040] 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착되며, 비성형 시트 금속에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 불투명하거나 반투명하고, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 컬러 층과;
- [0041] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 포함하며;
- [0042] 투명 보호 층의 제1 주 표면 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 실질적인 역상인, 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0043] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0044] 비도장 시트 금속과;
- [0045] 접착제 층과;
- [0046] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;
- [0047] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하며, 사실상 용매가 없는 투명 보호 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0048] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0049] 비도장 시트 금속과;
- [0050] 접착제 층과;
- [0051] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;
- [0052] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 열경화성 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 포함하며;
- [0053] 투명 보호 층의 제1 주 표면 및 제2 주 표면의 각각은 개개의 상응하는 제1 및 제2 성형 웨브의 주 표면의 실질적인 역상인, 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0054] 소정 실시 형태에서, 열경화성 제2 중합체 물질은 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 열경화성 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는다.
- [0055] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0056] 비도장 시트 금속과;
- [0057] 비도장 시트 금속에 접촉하여 영구적으로 부착되며, 비도장 시트 금속에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주

표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;

- [0058] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 제2 중합체 물질을 포함하며, 사실상 등방성이고 사실상 용매가 없는 투명 보호 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0059] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0060] 비도장 시트 금속과;
- [0061] 접착제 층과;
- [0062] 접착제 층에 의해 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착되며, 접착제 층에 접촉하는 제1 주 표면을 갖고, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 가지며, 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층과;
- [0063] 컬러 층의 제2 주 표면에 접촉하여 영구적으로 부착된 제1 주 표면을 가지며, 제1 주 표면 반대쪽의 제2 주 표면을 갖고, 제2 중합체 물질을 포함하며, 사실상 등방성이고 사실상 용매가 없는 투명 보호 층을 포함하는 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0064] 소정 실시 형태에서, 제2 중합체 물질은 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 제2 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는다.
- [0065] 소정 실시 형태에서, 투명 보호 층의 제2 주 표면은 표면 형상 회복성을 나타낸다.
- [0066] 소정 실시 형태에서, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 투명 보호 층의 제2 주 표면에 해제가능하게 부착되어 접촉하는 보호 라이너를 추가로 포함한다.
- [0067] 유리하게는, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 거의 없거나 전혀 없는 휘발성 유기 용매 내용물 (필름 두께와 관련하여 본질적으로 어떠한 용매 구배(solvent gradient)도 갖지 않음), 길이 및 폭과 관련하여 사실상 동일한 기계적 특성, 매우 낮은 가시적 결함률(defect rate), 고광택 및 우수한 선명성(distinctness of image) (예를 들어, 속광), 및 페인트 필름 외양을 손상시키지 않고서도 페인트 필름 복합체를 형상화된 부품으로 성형하는 능력과 같은, 그러나 이에 한정되지 않는, 하나 이상의 유용한 물리적 및 미적 특성을 일반적으로 갖는다.
- [0068] 다른 태양에서, 본 발명은 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체들 중 임의의 것을 소정의 형상으로 성형하는 단계를 포함하는, 형상화된 물품을 성형하는 방법을 제공한다.
- [0069] 소정 실시 형태에서, 소정의 형상은 차체 부품에, 또는 기기 하우징의 적어도 일부분에 상응한다. 소정 실시 형태에서, 소정의 형상은 차체 부품에 상응한다.
- [0070] 다른 태양에서, 본 발명은 본 발명에 따른 형상화된 물품의 임의의 성형 방법에 의해 성형된 형상화된 물품을 제공한다.
- [0071] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0072] 착색제 및 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 성형 웹의 주 표면 및 비도장 시트 금속과 접촉시켜 비도장 시트 금속과 성형 웹 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 뱅크(rolling bank)를 형성하는 단계와;
- [0073] 경화성 조성물의 적어도 일부가 비도장 시트 금속과 성형 웹 사이에 샌드위치되게 하면서 비도장 시트 금속, 성형 웹 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닢(nip)에 통과시켜서 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;
- [0074] 경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 착색제 및 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 제공하는 단계를 포함하는, 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법을 제공한다.
- [0075] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0076] 착색제 및 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 제1 성형 웹 및 제2 성형 웹과 접촉시켜 제1 성형 웹과 제2 성형 웹 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 뱅크를 형성하는 단계와;

- [0077] 경화성 조성물의 적어도 일부분이 해제가능한 제1 성형 웨브와 해제가능한 제2 성형 웨브 사이에 샌드위치되게 하면서 제1 및 제2 성형 웨브 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닙에 통과시켜서 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;
- [0078] 경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 착색제 및 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층을 제공하는 단계와;
- [0079] 제1 성형 웨브를 컬러 층으로부터 분리하는 단계와;
- [0080] 접착제를 이용하여 컬러 층을 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착시키는 단계를 포함하는, 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법을 제공한다.
- [0081] 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 열경화성이다. 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는다.
- [0082] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0083] 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층이 상부에 배치된 시트 금속을 제공하는 단계와;
- [0084] 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 컬러 층 및 성형 웨브와 접촉시켜 컬러 층과 성형 웨브 사이에 적어도 부분적으로 배치되는 경화성 조성물의 롤링 बैं크를 형성하는 단계와;
- [0085] 경화성 조성물의 적어도 일부분이 컬러 층과 성형 웨브 사이에 샌드위치되게 하면서 시트 금속, 컬러 층, 성형 웨브 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닙에 통과시켜 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;
- [0086] 경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 제공하는 단계를 포함하는, 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법을 제공한다.
- [0087] 다른 태양에서, 본 발명은
- [0088] 착색제 및 제1 중합체 물질을 포함하는 불투명 또는 반투명 컬러 층이 상부에 배치된 제1 성형 웨브를 제공하는 단계와;
- [0089] 경화성 중합체 물질 전구체를 함유하는 경화성 조성물을 컬러 층 및 제2 성형 웨브와 접촉시켜 컬러 층과 제2 성형 웨브 사이에 배치되는 경화성 조성물의 롤링 बैं크를 형성하는 단계와;
- [0090] 경화성 조성물의 적어도 일부분이 컬러 층과 해제가능한 보호 라이너 사이에 샌드위치되게 하면서 제1 및 제2 성형 웨브, 컬러 층 및 경화성 조성물의 각각의 적어도 일부분을 닙에 통과시켜 경화성 층 전구체를 제공하는 단계와;
- [0091] 경화성 층 전구체를 적어도 부분적으로 경화시켜 제2 중합체 물질을 포함하는 투명 보호 층을 제공하는 단계와;
- [0092] 제1 성형 웨브를 컬러 층으로부터 분리하는 단계와;
- [0093] 접착제를 이용하여 컬러 층을 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착시키는 단계를 포함하는, 페인트 필름 복합체를 제조하는 방법을 제공한다.
- [0094] 소정 실시 형태에서, 제1 중합체 물질 및 제2 중합체 물질 중 적어도 하나는 열경화성이다. 소정 실시 형태에서, 제1 중합체 물질 및 제2 중합체 물질 중 적어도 하나는 실리콘, 폴리에테르, 아크릴, 폴리우레탄 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 소정 실시 형태에서, 제1 중합체 물질 및 제2 중합체 물질 중 적어도 하나는 폴리우레탄을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 연장가능하며 30 내지 70 중량%의 양의 경성 세그먼트를 갖는다.
- [0095] 다른 태양에서, 본 발명은 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체의 임의의 제조 방법에 따라 제조된 페인트 필름 복합체를 제공한다.
- [0096] 유리하게는, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체의 제조 방법은 낮은 코팅 결함률을 가지며, 휘발성 유기 용매를 거의 사용하지 않거나 또는 전혀 사용하지 않고서 (예를 들어, 사실상 용매가 없거나 본질적으로 용매가 없는 페인트 필름 복합체를 생성함) 및/또는 필름 두께와 관련하여 용매 구매가 본질적으로 없도록 실행될 수 있

으며, 용매의 단일 코팅 패스(coating pass)에서 성취될 수 없는 두께의 필름의 제조에 적합하며, 이방성의 기계적 특성을 갖는 필름을 생성하는 것이 쉽지 않다. 그리고, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체의 제조 방법은 특수 효과(예를 들어, 금속 박편(flake) 효과, 진주 광택 효과)의 안료-함유 페인트 필름 복합체의 제조에 유용하다.

[0097] 하기 정의가 본 명세서 및 특허청구범위 전체에 걸쳐 적용된다.

[0098] "피착물"은 부착되는 물체를 말한다.

[0099] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "변형된 시트 금속"은 3차원 형상으로 성형된 시트 금속 재료를 말한다.

[0100] "사실상 등방성"은 적어도 하나의 기계적 특성이 길이 방향 및 폭 방향을 따라 변하지 않거나 또는 단지 약간 변하는 것을 의미하며, 또한 두께 방향을 가로질러서 유기 용매 구배가 없음을 의미한다. 따라서, 압출된 중합체 층은 중합체 층의 적어도 하나의 기계적 특성이 그의 폭을 따라 측정된 동일한 기계적 특성과 비교하여 그의 길이를 따라 측정할 때 상이하게 될 때 사실상 등방성이 아닌 것으로 간주된다. 부가적으로, 용매-캐스팅된(solvent-cast) 중합체 층은 중합체 층이 그의 두께를 가로질러 유기 용매 농도 구배를 가질 때 사실상 등방성이 아닌 것으로 간주된다. 그러한 농도 구배는 일반적으로 중합체 층이 용매 캐스팅되었음을 나타낸다.

[0101] "본질적으로 등방성인"이라는 것은 길이 및 폭과 관련하여 동일한 기계적 특성을 가지며, 두께와 관련하여 유기 용매 구배를 갖지 않음을 의미한다.

[0102] "사실상 용매가 없는"이라는 것은 0.5 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함함을 의미한다.

[0103] "본질적으로 용매가 없는"이라는 것은 0.3 중량% 이하의 휘발성 유기 용매를 포함함을 의미한다.

[0104] "성형 웹"(forming web)는 컬러 층 또는 투명 보호 층의 상응하는 주 표면이 제거가능하게 또는 영구적으로 형성된 주 표면을 갖는 필름, 층, 벨트 또는 기타 웹 형상 기재를 말한다.

[0105] "층"은 달리 특정되지 않으면 단일 층(unitary layer)을 말한다.

[0106] "1부분 우레탄" 및 "2부분 우레탄"은 폴리우레탄을 형성하도록 반응하는 경화성 수지류를 말한다.

[0107] 2개의 피착물과 관련하여 "영구적으로 부착되다"라는 것은 접착제 층에 대하여 또는 두 피착물 중 어느 하나에 대하여 유의한 물리적 손상(예를 들어, 접착제 층 또는 두 피착물 중 어느 하나에 인열 또는 갈라짐)을 야기하지 않고서는 기계적으로 분리가능하지 않음을 의미한다.

[0108] "폴리우레탄"은 골격 중에 $-OC(=O)NH-$ 및/또는 $-HNC(=O)NH-$ 기를 갖는 반복 서브유닛을 갖는 중합체를 말한다.

[0109] "휘발성 유기 용매"는 1기압(101.3 kPa)의 압력에서 초기 비점이 250℃ 이하인 임의의 유기 용매를 말한다.

[0110] 본 발명의 다른 목적 및 이점이 하기 도면, 수반되는 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 및 첨부된 특허청구 범위로부터 더욱 명백해지게 될 것이며, 도면에서 유사 숫자는 유사 부분들을 말한다.

도면의 간단한 설명

[0111] 도 1은 본 발명에 따른 예시적 페인트 필름 복합체의 측면도.

도 2는 본 발명에 따른 예시적 페인트 필름 복합체의 측면도.

도 3은 본 발명에 따른 변형된 예시적 페인트 필름 복합체의 측면도.

도 4는 차체 부품으로 형상화된 본 발명에 따른 예시적 페인트 필름 복합체를 도시하는 자동차 사시도.

도 5는 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체의 예시적 성형 방법을 도시한 개략적인 측면 사시도.

본 발명은 다양한 변형 및 대안적인 형태로 용이하게 개조될 수 있으며, 도면에 예로서 예시된 그의 구체예가 더욱 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명을 기술되는 특정 실시예로 제한하려는 것이 아님을 이해하여야 한다. 오히려, 본 발명은 본 발명의 사상 및 범주 내에 포함되는 모든 변형, 등가물 및 대안을 포함하고자 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0112] 본 발명의 원리의 이해를 증진시키기 위해, 본 발명의 구체적인 실시 형태의 설명이 이어지며, 구체적인 언어가

구체적인 실시 형태를 설명하기 위해 사용된다. 그럼에도 불구하고, 구체적인 언어의 사용에 의해 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것이 아님을 이해할 것이다. 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련자가 일반적으로 생각할 수 있는 바와 같이 논의된 본 발명의 원리의 변경, 추가의 수정, 및 그러한 추가의 응용이 고려된다.

[0113] 페인트 필름 복합체의 예시적 실시 형태가 도 1에 광범위하게 도시되어 있다. 이제 도 1을 참고하면, 페인트 필름 복합체(100)는 비도장 시트 금속(110), 선택적 접착제 층(120), 및 컬러 층(130)을 포함한다. 컬러 층(130)은 불투명하거나 반투명하며, 제1 주 표면(142) 및 제1 주 표면(142) 반대쪽의 제2 주 표면(144)을 갖는다. 다양한 실시 형태에서, 컬러 층(130)은 비도장 시트 금속(110)에 접촉하여 영구적으로 부착될 수 있거나, 또는 이것은 선택적 접착제 층(120)에 의해 비도장 시트 금속(110)에 영구적으로 부착될 수 있다.

[0114] 존재할 경우, 선택적 투명 보호 층(150)은 제1 주 표면(152) 및 제2 주 표면(154)을 갖는다. 선택적 투명 보호 층(150)의 제1 주 표면(152)은 컬러 층(130)의 제2 주 표면(144)에 접촉하여 영구적으로 부착된다.

[0115] 존재할 경우, 선택적 보호 라이너(180)가 컬러 층(130)의 제2 주 표면(144)에, 또는 선택적 투명 보호 층(150)이 존재할 경우, 투명 보호 층(150)의 제2 주 표면(154)에 해제가능하게 부착된다.

[0116] 비도장 시트 금속(110)

[0117] 비도장 시트 금속은 시트 금속 재료의 형태일 수 있거나, 또는 이것은 예를 들어 차체 부품의 형상 또는 몇몇 다른 형상 등으로 변형될 수 있다 (즉, 비도장 변형 시트 금속). 비도장 시트 금속은 임의의 금속 또는 그 합금을 포함할 수 있다. 예시적 금속에는 강철 (예를 들어, 냉연강, 고탄소강, 및 스테인리스 강), 알루미늄, 티타늄, 니켈, 구리, 아연 및 철이 포함된다.

[0118] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "시트 금속 재료"는 포일 두께와 플레이트 두께 사이의 두께를 갖는, 일반적으로 두께가 0.15 밀리미터(mm) (0.0060 in) 내지 6.35 mm (0.250 in) 범위인, 그리고 3차원 형상으로 변형되지 않은 코일(coil) 형태 또는 평평한 시트 형태의 소정 길이의 시트 금속을 말한다. 비도장 시트 금속은 길이 및 폭과 관련하여 임의의 치수를 가질 수 있다.

[0119] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "비도장된"은 최종 페인트의 마지막 상부 층이 없다는 것을 말한다. 따라서, 비도장된 시트 금속은 임의의 영구적인 마무리 코팅(finish coating)이 없는 비코팅 표면(bare surface), 또는 언더코팅(undercoating) (예를 들어, 프라이머 및/또는 내부식성 코팅) 또는 표면 트리트먼트(surface treatment) (예를 들어, 양극산화(anodization))로 프라이밍되거나 또는 달리 코팅된 표면을 갖는 소정 길이의 시트 금속을 말한다. 예시적인 언더코팅 및 표면 트리트먼트에는 e-코트, 아연도금(galvanized) 코팅, 양극산화, 인산염 코팅 및 크롬산염 코팅이 포함된다.

[0120] 비도장 시트 금속은 추가적인 층 또는 성분을 (예를 들어, 컬러 층의 반대쪽 면에) 가질 수 있다.

[0121] 선택적 접착제 층(120)

[0122] 선택적 접착제 층은 컬러 층을 비도장 시트 금속에 영구적으로 부착시킬 수 있는 임의의 접착제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 접착제 층은 감압 접착제, 핫멜트(hot melt) 접착제, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 감압 접착제의 예에는 점착성 부여 또는 점착성 비부여 물질, 예를 들어 점착성 부여 천연 고무, 점착성 부여 합성 고무, 점착성 부여 스티렌 블록 공중합체, 자가 점착성 또는 점착성 부여 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 공중합체, 자가 점착성 또는 점착성 부여 폴리(알파-올레핀), 및 자가 점착성 또는 점착성 부여 실리콘이 포함된다. 핫멜트 접착제의 예에는 폴리에스테르, 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), 폴리아미드, 폴리우레탄 및 폴리에테르를 기재로 하는 핫멜트 접착제가 포함된다. 선택적 접착제 층은 임의의 두께를 가질 수 있지만, 전형적으로 두께 범위가 1 내지 100 마이크로미터일 것이다.

[0123] 선택적 접착제 층은 임의의 적합한 기술에 의해 공급될 수 있다. 예를 들어, 선택적 접착제 층은 컬러 층에 적용되기 전에 비도장 시트 금속에 적용될 수 있거나, 또는 이것은 컬러 층에 적용되고 이어서 비도장 시트 금속에 접합될 수 있다. 선택적 접착제 층에 적합한 적용 방법은 예를 들어 분무, 용매 코팅 및 라미네이션을 포함한다.

[0124] 컬러 층(130)

[0125] 컬러 층(130)은 착색제 및 중합체 물질을 포함한다. 착색제의 예에는 자동차 또는 그래픽 기술분야에 공지된 임의의 착색제 (예를 들어, 고성능 또는 자동차 등급 안료 (착색 안료이든지, 백색 안료이든지, 흑색 안료이든지 간에), 진주 광택 안료, 이산화티타늄, 카본 블랙, 금속 박편, 염료 및 이들의 조합)가 포함된다. 전형적으

로, 착색제는 페인트 필름 복합체의 의도된 용도에 있어서 허용가능한 내광(lightfastness) 및 내후(weathering) 특성뿐만 아니라 컬러 층(130)의 기타 성분과의 상용성도 갖도록 선택된다. 하나 초과와 착색제의 조합이 이용될 수 있다. 페인트 필름 복합체 중 컬러 층(130)이 불투명하거나 반투명하도록 충분한 착색제가 사용되어야 하지만, 과량의 착색제는 컬러 층(130)의 물리적 특성을 열화시키는 경향이 있을 수도 있다. 전형적으로, 착색제의 양은 컬러 층(130)의 총 중량의 약 20% 미만, 15% 미만, 10% 미만, 7% 미만, 또는 5% 미만 일 것이지만, 이것은 필요 조건은 아니다.

[0126] "금속성" 페인트로 공지된 금속 박편 함유 페인트는 고도로 특수화된 부류의 페인트이다. 상기 페인트는 자동차 제조업자의 제품에 화려함(glitz) 및 매력(glamour)을 제공하기 위하여 널리 사용된다. 금속성 페인트의 특수한 외양은 페인트 코팅 내의 금속 박편의 랜덤 배향에서 생긴다. 이러한 랜덤 배향은 직접적으로는 용매의 존재 및 페인트로부터의 용매의 증발에서 생긴다. 페인트 내의 대류 유동은 용매가 페인트의 표면으로부터 증발할 때 확립되며, 이는 페인트 표면이 냉각되게 하고 이것은 그 후 표면 페인트가 페인트 내에서 열에 의해 가라앉게 하는데, 여기서 표면 페인트는 페인트로부터 열을 포획하여 더 많은 용매가 증발하는 표면으로 다시 상승할 수 있으며, 이 과정이 반복된다. 이는 금속 박편을 코팅 내에서 순환시켜 금속 박편의 배향이 랜덤화되게 하고, 그럼으로써 원하는 외양을 성취하게 된다. 압출 공정은 금속 박편과 같은 안료류를 배향시키며, 압출 공정에서는 일반적으로 탁월한 외양이 성취될 수 없다. 유리하게는, 몇몇 실시 형태에서, 본 발명에 따른 방법은 용매 코팅 기술에 의해 얻어지는 것에 비견되는 외양을 성취하는 "금속성" 페인트 필름 복합체의 제조에 유용하다.

[0127] 중합체 물질의 예에는 용융-가공성 중합체 물질, 예를 들어 열가소성 또는 약간 가교결합된 중합체 물질, 및 열경화성 중합체 물질이 포함된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "열경화성"은 용융 유동이 일어날 수 없는 정도까지 화학적으로 가교결합됨을 의미한다.

[0128] 적합한 중합체 물질의 예에는 실리콘 (예를 들어, 선택적으로 적절한 촉매의 존재 하에 실리콘 수지를 수분 경화시킴으로써 제조되는 바와 같음), 폴리에테르 (예를 들어, 선택적으로 적절한 촉매의 존재 하에 1부분 또는 2부분 에폭시 수지의 중합에 의해), 아크릴 (예를 들어, 아크릴 단량체(들)의 열중합 또는 광중합에 의해 제조되는 바와 같음), 폴리우레탄 (예를 들어, 선택적으로 적절한 촉매의 존재 하에 1부분 또는 2부분 우레탄 수지의 축합 중합에 의해 제조되는 바와 같음) 및 이들의 조합이 포함된다.

[0129] 전형적으로, 중합체 물질은 주위 조건에서 또는 주위 조건 근처에서 가스를 방출하지 않는 성분들 (예를 들어, 단량체, 올리고머, 경화제, 개시제)로부터 제조된다. 따라서, 컬러 층(130)을 형성하기 이전에 휘발성 성분들을 제거하기 위하여 상기 성분들을 함유하는 컬러 층(130)을 진공 하에 두는 것이 전형적으로 바람직하다. 일반적으로, 유용한 필름 특성들을 성취하기 위하여, 부가 중합성 단량체 및 올리고머 (예를 들어, 에폭시, 아크릴레이트, 비닐 에테르)의 작용기는 적어도 한 개(1개), 더 전형적으로는 적어도 1.1개, 1.2개, 1.3개, 1.4개, 1.5개, 또는 심지어 적어도 1.8개 또는 2.0개 또는 그 이상이어야 한다. 일반적으로, 유용한 필름 특성들을 성취하기 위하여, 축합 중합성 단량체 및 올리고머 (예를 들어, 알콕시실란, 2부분 우레탄)의 작용기는 각각의 반응성 성분 (예를 들어, 폴리아이소시아네이트/폴리올 쌍)에 있어서 적어도 두 개(2개), 더 전형적으로는 적어도 2.1개, 2.2개, 2.3개, 2.4개, 2.5개, 또는 심지어 적어도 2.8개 또는 3.0개, 또는 그 이상이어야 한다. 일반적으로, 보다 낮은 작용성은 상대적으로 증가된 신장성 (예를 들어, 파단신율) 및 상대적으로 보다 낮은 경도와 관련되는 반면, 보다 높은 작용성에서는 그 반대가 일반적으로 적용된다.

[0130] 전술한 경화성 단량체들 및 올리고머들의 조합이 또한 사용될 수 있다 (예를 들어, 실리콘/아크릴레이트 또는 우레탄/아크릴레이트). 물질들의 특정한 선택은 전형적으로 컬러 층(130)의 원하는 물리적 특성 (예를 들어, 강도, 외양, 내후성, 성형성, 내마모성)에 의존할 것이다.

[0131] 실리콘 및 그의 제조를 위한 경화가능한 시스템이 잘 알려져 있다. 실리콘은 예를 들어 수분 경화 실리콘 (예를 들어, RTV 실리콘), 2부분 실리콘 (예를 들어, 하이드록시-종결된 폴리다이메틸폴리실록산의 부분 A 및 트라이알콕시실릴-종결된 폴리다이메틸실록산의 부분 B)의 경화, 또는 비닐 치환된 폴리다이메틸실록산 및 하이드라이드-종결된 폴리다이메틸실록산을 하이드로실릴화 촉매를 사용하여 광경화 또는 열경화시킴으로써 얻어질 수 있다. 게다가, 실리콘은 단량체성 실란류, 예를 들어 다이메톡시다이메틸실란, 다이메톡시다이메틸실란, 다이메톡시다이메틸실란, 다이메톡시다이메틸실란, 및 기타 다이알콕시다이알킬실란류; 트라이메톡시메틸실란, 트라이메톡시에틸실란, 트라이메톡시프로필실란, 트라이메톡시메틸실란, 트라이메톡시에틸실란, 및 기타 트라이알콕시알킬실란류; 테트라메톡시실란, 테트라메톡시실란, 테트라프로폭시실란, 및 기타 테트라알콕시실란류; 메틸트라이(메톡시메톡시)실란, 및 기타 알콕시알콕시실란류; 메틸트라이아이소프로펜옥시-실란, 및 기타 알켄옥시실

란류; 메틸트라이아세톡시실란, 및 기타 아실옥시실란류로부터 제조될 수 있다. 선택적으로, 예를 들어 아세트산, 프로피온산 및 지방산과 같은 산 촉매가 포함될 수 있다.

[0132] 폴리에테르 및 그의 제조를 위한 경화가능한 시스템이 잘 알려져 있다. 폴리에테르의 예에는 에틸렌옥시, 프로필렌옥시 및/또는 부틸렌옥시 단량체 단위를 포함하는 중합체가 포함된다. 폴리에테르는 비가교결합될 수도 있지만, 더 전형적으로는 에폭시 단량체(들) 및 수지(들)의 경화에 의해 가교결합되어(열경화되어) 생성된다.

[0133] 유용한 에폭시 단량체의 예에는 트라이메틸올프로판 트라이글리시딜 에테르, 1,4-부탄다이올 다이글리시딜 에테르, 에틸렌 글리콜 다이글리시딜 에테르, 사이클로헥산다이메탄올 다이글리시딜 에테르, 폴리프로필렌 글리콜 다이글리시딜 에테르, 폴리글리콜 다이글리시딜 에테르, 1,6-헥산다이올 다이글리시딜 에테르, 트라이메틸올에탄 트라이글리시딜 에테르, 피마자유 트라이글리시딜 에테르, 프로폭실화 글리세린 트라이글리시딜 에테르, 글리세롤 폴리글리시딜 에테르; 다이글리세롤 폴리글리시딜 에테르; 글리세롤 프로폭실레이트 트라이글리시딜 에테르; 트라이메틸올프로판 트라이글리시딜 에테르; 소르비톨 폴리글리시딜 에테르; 폴리(에틸렌 글리콜) 다이글리시딜 에테르; 폴리(프로필렌 글리콜) 다이글리시딜 에테르; 네오펜틸 글리콜 다이글리시딜 에테르; N,N-다이글리시딜-4-글리시딜옥시아닐린; N,N-다이글리시딜톨루이딘; 다이글리시딜 1,2-사이클로헥산다이카복실레이트; 다이글리시딜 비스페놀 A; 다이글리시딜 비스페놀 A의 중합체; 글리시딜 말단 캡핑(end capped) 폴리(비스페놀 A-코-에피클로로하이드린); 수소화 비스페놀 A 프로필렌 옥사이드의 다이글리시딜 에테르 부가물; 테레프탈산의 다이글리시딜 에스테르; 다이글리시딜 1,2,3,6-테트라하이드로프탈레이트; 스피로글리콜 다이글리시딜 에테르; 하이드로퀴논 다이글리시딜 에테르 및 그 유도체, 프로필렌 옥사이드, 에피클로로하이드린, 스티렌 옥사이드, 비닐사이클로헥센 옥사이드, 비닐사이클로헥센 다이옥사이드, 글리시돌, 부타다이엔 옥사이드, 비스페놀 A의 다이글리시딜 에테르, 사이클로헥센 옥사이드, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸-3,4-에폭시사이클로헥산카복실레이트, 3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실메틸-3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥산카복실레이트, 비스(3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실메틸)아디페이트, 다이사이클로펜타다이엔 다이옥사이드, 에폭시화 폴리부타다이엔, 1,4-부탄다이올 다이글리시딜 에테르, 페놀포름알데히드 레졸 또는 노블락 수지의 폴리글리시딜 에테르, 레소르시놀 다이글리시딜 에테르, 및 에폭시 실리콘, 예를 들어, 지환족 에폭사이드 또는 글리시딜 에테르 기를 갖는 다이메틸실록산 및 이들의 혼합물이 포함된다. 에폭시 수지 및 단량체는 예를 들어 광촉매 또는 루이스 산(Lewis acid) (예를 들어, BF_3)을 사용하여 중합시킬 수 있다.

[0134] 2부분 에폭시 수지 (예를 들어 아민 또는 티올 경화제의 부분 A 및 에폭시 기 작용성 수지를 갖는 부분 B를 가짐)가 널리 입수가능하며, 또한 사용될 수 있다.

[0135] 아크릴 중합체는 자유 라디칼 중합성 단량체, 예를 들어 (메트)아크릴레이트류 (즉, 아크릴레이트류 및/또는 메타크릴레이트류) 및 비닐 에스테르 작용화 물질의 자유 라디칼 중합에 의해 제조될 수 있다. 특히 유용한 것은 (메트)아크릴레이트류이다. 이들은 (메트)아크릴레이트류 (메트)아크릴아미드류, 비닐 피롤리돈 및 아즈락톤류와 같은 단량체 및/또는 올리고머일 수 있다. 그러한 단량체는 모노-, 다이- 또는 폴리아크릴레이트류 및 메타크릴레이트류, 예를 들어 메틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 아이소프로필 메타크릴레이트, 아이소옥틸 아크릴레이트, 아크릴산, n-헥실 아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 알릴 아크릴레이트, 글리세롤 다이아크릴레이트, 글리세롤 트리아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트, 다이에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 트라이에틸렌글리콜 다이메타크릴레이트, 1,3-프로판다이올 다이아크릴레이트, 1,3-프로판다이올 다이메타크릴레이트, 트라이메탄올 트리아크릴레이트, 1,2,4-부탄트라이올 트라이메틸아크릴레이트, 1,4-사이클로헥산다이올 다이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라메타크릴레이트, 소르비톨 헥사아크릴레이트, 비스[1-(2-아크릴옥시)]-p-에톡시페닐 다이메틸메탄, 비스[1-(3-아크릴옥시-2-하이드록시)]-p-프로폭시페닐-다이메틸메탄, 트리스-하이드록시에틸 아이소시아누레이트 트라이메타크릴레이트; 분자량 200-500 g/몰의 폴리에틸렌 글리콜의 비스-메타크릴레이트류, 아크릴레이트화(acrylated) 단량체의 공중합가능한 혼합물, 예를 들어 미국 특허 제4,652,274호 (보처(Boettcher) 등)에 개시된 것, 및 아크릴레이트화 올리고머, 예를 들어 미국 특허 제4,642,126호 (자도르(Zador) 등)에 개시된 것을 포함하는데, 상기 미국 특허들의 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 전형적으로, 열개시제 (예를 들어, 과산화물 또는 아조 개시제, 예컨대 아조비스(아이소부티로니트릴)) 또는 광개시제 (예를 들어, 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 상표명 다로큐르(DAROCUR) 및 이르가큐어(IRGACURE)로 입수가능함).

[0136] 전술한 단량체들의 경화를 위한 방법 및 촉매를 미국 특허 제5,252,694호 (윌레트(Willett) 등))에서 찾아볼 수 있으며, 상기 미국 특허의 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

- [0137] 소정 실시 형태에서, 중합체 물질은 폴리우레탄을 포함한다.
- [0138] 폴리우레탄은 예를 들어 하나 이상의 폴리올 및/또는 폴리아민 및/또는 아미노알코올을, 선택적으로 비반응성 성분(들)의 존재 하에 하나 이상의 폴리아이소시아네이트와 반응시킴으로써 제조될 수 있다. 내후성이 있어야 할 것 같은 응용에 있어서, 폴리올, 폴리아민, 및/또는 아미노알코올 및 폴리아이소시아네이트에는 방향족기가 없는 것이 전형적으로 바람직하다.
- [0139] 적합한 폴리올은 예를 들어 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코퍼레이션(Bayer Corporation)으로부터 상표명 데스모펜(DESMOPHEN)으로 구매가능한 물질을 포함한다. 폴리올은 폴리에스테르 폴리올(예를 들어, 데스모펜 631A, 650A, 651A, 670A, 680, 110 및 1150), 폴리에테르 폴리올(예를 들어, 데스모펜 550U, 1600U, 1900U 및 1950U), 또는 아크릴 폴리올(예를 들어, 데스모펜 A160SN, A575, 및 A450BA/A)일 수 있다.
- [0140] 적합한 폴리아민은 예를 들어 지방족 폴리아민류, 예를 들어, 에틸렌 다이아민, 1,2-다이아미노프로판, 2,5-다이아미노-2,5-다이메틸헥산, 1,11-다이아미노운데칸, 1,12-다이아미노도데칸, 2,4- 및/또는 2,6-헥사하이드로틀루일렌다이아민, 및 2,4'-다이아미노-다이사이클로헥실메탄; 및 방향족 폴리아민류, 예를 들어, 2,4- 및/또는 2,6-다이아미노톨루엔 및 2,4'- 및/또는 4,4'-다이아미노다이페닐메탄; 아민-종결된 중합체, 예를 들어, 헌즈만 케미칼(Huntsman Chemical) (미국 유타주 솔트 레이크 시티 소재)로부터 상표명 제파민(JEFFAMINE)의 폴리프로필렌 글리콜 다이아민 (예를 들어, 제파민 XTJ-510)으로 입수가 가능한 것 및 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 노베온 코퍼레이션(Noveon Corp.)으로부터 상표명 하이카(Hycar) ATBN (아민-종결된 아크릴로니트릴 부타다이엔 공중합체(amine-terminated acrylonitrile butadiene copolymers))으로 입수가 가능한 것과, 미국 특허 제 3,436,359호 (후빈(Hubin) 등) 및 미국 특허 제4,833,213호 (레이어(Leir) 등))에 개시된 것 (아민-종결된 폴리에테르류, 및 폴리테트라하이드로푸란 다이아민류); 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0141] 적합한 아미노알코올류는 예를 들어, 2-아미노에탄올, 3-아미노프로판-1-올, 전술한 것의 알킬-치환된 버전, 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0142] 적합한 폴리아이소시아네이트 화합물은 예를 들어 방향족 다이아이소시아네이트류 (예를 들어, 2,6-톨루엔 다이아이소시아네이트; 2,5-톨루엔 다이아이소시아네이트; 2,4-톨루엔 다이아이소시아네이트; m-페닐렌 다이아이소시아네이트, p-페닐렌 다이아이소시아네이트, 메틸렌 비스(o-클로로페닐 다이아이소시아네이트), 메틸렌다이페닐렌-4,4'-다이아이소시아네이트, 폴리카르보다이이미드-개질된 메틸렌다이페닐렌 다이아이소시아네이트; (4,4'-다이아이소시아나토-3,3',5,5'-테트라에틸) 다이페닐메탄; 4,4'-다이아이소시아나토-3,3'-다이메톡시바이페닐 (o-다이아니신렌 다이아이소시아네이트); 5-클로로-2,4-톨루엔 다이아이소시아네이트; 및 1-클로로메틸-2,4-다이아이소시아나토벤젠), 지방족-지방족 다이아이소시아네이트류 (예를 들어, m-자일릴렌 다이아이소시아네이트 및 테트라메틸-m-자일릴렌 다이아이소시아네이트); 지방족 다이아이소시아네이트류 (예를 들어, 1,4-다이아이소시아나토부탄; 1,6-다이아이소시아나토헥산; 1,12-다이아이소시아나토도데칸; 및 2-메틸-1,5-다이아이소시아나토펜탄); 지방족 다이아이소시아네이트류 (예를 들어, 메틸렌다이사이클로헥실렌-4,4'-다이아이소시아네이트; 3-아이소시아나토메틸-3,5,5-트라이메틸사이클로헥실 아이소시아네이트 (아이소포론 다이아이소시아네이트); 2,2,4-트라이메틸헥실 다이아이소시아네이트; 및 사이클로헥실렌-1,4-다이아이소시아네이트); 2개의 아이소시아네이트 작용기에 의해 종결된 중합체 또는 올리고머 화합물(예를 들어, 폴리옥시알킬렌, 폴리에스테르, 폴리부타다이엔릴 등)(예를 들어, 톨루엔-2,4-다이아이소시아네이트-종결된 폴리프로필렌 옥사이드 글리콜의 다이우레탄); 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코퍼레이션으로부터 상표명 몬두르(MONDUR) 또는 데스모두르(DESMODUR)로 구매가능한 폴리아이소시아네이트류(예를 들어, 데스모두르 XP7100 및 데스모두르 N 3300); 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0143] 폴리우레탄(들)은 적어도 하나의 폴리아이소시아네이트 및 적어도 하나의 폴리올을 포함하는 성분들의 반응 생성물을 포함할 수 있다. 소정 실시 형태에서, 상기 적어도 하나의 폴리아이소시아네이트는 지방족 폴리아이소시아네이트를 포함한다. 소정 실시 형태에서, 상기 적어도 하나의 폴리올은 지방족 폴리올을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 상기 적어도 하나의 폴리올은 폴리에스테르 폴리올 또는 폴리카르보네이트 폴리올을 포함한다.
- [0144] 전형적으로, 폴리우레탄(들)은 신장가능하고/하거나 유연하다. 예를 들어, 폴리우레탄(들), 또는 폴리우레탄을 포함하는 임의의 층은 (주위 조건에서) 파단신율이 적어도 10, 20, 40, 60, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 또는 심지어 적어도 400% 또는 그 이상일 수 있다.
- [0145] 소정 실시 형태에서, 폴리우레탄은 경성 세그먼트, 전형적으로는 하나 이상의 폴리아이소시아네이트에 상응하는 세그먼트를 임의의 조합으로, 30, 35, 40, 또는 45 중량%로부터 최대 50, 55, 60, 65, 또는 심지어 70 중량%까

지의 양으로 갖는다.

- [0146] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, wt%는 물질의 총 중량을 기준으로 한 중량%를 의미하며,
- [0147] 경성 세그먼트 wt% = (단쇄 다이올 및 폴리올의 중량 + 단쇄 다이- 또는 폴리아이소시아네이트의 중량)/수지의 총 중량이고,
- [0148] 여기서,
- [0149] 단쇄 다이올 및 폴리올은 당량 중량이 185 g/eq 이하이고, 작용기가 2개 이상이며;
- [0150] 단쇄 아이소시아네이트는 당량 중량이 320 g/eq 이하이고, 작용기가 2개 이상이다.
- [0151] 전형적으로 하나 이상의 촉매가 2부분 우레탄에서 포함된다. 2부분 우레탄을 위한 촉매는 잘 알려져 있으며, 예를 들어 알루미늄-, 비스무트-, 주석-, 바나듐-, 아연-, 주석-, 및 지르코늄-기계의 촉매를 포함한다. 주석-기계의 촉매는 폴리우레탄의 형성 동안 가스 방출량을 유의하게 감소시키는 것으로 밝혀졌다. 주석-기계의 촉매의 예에는 다이부틸주석 화합물류, 예를 들어 다이부틸주석 다이아세테이트, 다이부틸주석 다이라우레이트, 다이부틸주석 다이아세틸아세토네이트, 다이부틸주석 다이메르캅티드, 다이부틸주석 다이옥토에이트, 다이부틸주석 다이말레에이트, 다이부틸주석 아세토닐아세토네이트, 및 다이부틸주석 옥사이드가 포함된다. 존재할 경우, 전형적으로 임의의 촉매가 적어도 200 ppm(parts per million, 중량 기준), 300 ppm, 또는 그 이상의 수준으로 포함되지만, 이것은 필요 조건은 아니다.
- [0152] 추가적인 적합한 2부분 우레탄류는 미국 특허 제6,258,918 B1호 (호(Ho) 등) 및 미국 특허 제5,798,409호 (호)에 개시되어 있는데, 상기 미국 특허들의 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.
- [0153] 일반적으로, 2부분 우레탄 중 폴리올, 폴리아민 및/또는 아미노알코올에 대한 폴리아이소시아네이트의 양은 대략적으로 화학량론적 당량으로 선택되지만, 몇몇 경우 상대적인 양을 다른 비에 맞추어 조정하는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 약간의 화학량론적 과량의 폴리아이소시아네이트가 폴리올, 폴리아민, 및/또는 아미노알코올의 고도의 혼입의 보장에 유용할 수 있지만, 중합 후 존재하는 임의의 여분의 아이소시아네이트기는 전형적으로 반응성 수소를 갖는 물질 (예를 들어, 외래의 수분, 알코올, 아민 등)과 반응할 것이다.
- [0154] 컬러 층(130)은 하나 이상의 선택적 첨가제, 예를 들어 난연제, 충전제, 산화방지제, UV광 흡수제, 장애 아민 광 안정제(hindered amine light stabilizer, HALS), 가소제, 및 리올로지 조절제(rheology modifier)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0155] 몇몇 실시 형태에서, 컬러 층(130)은 하나 이상의 휘발성 유기 용매를 전형적으로 약 5% 미만, 더 전형적으로는 1% 미만, 더 전형적으로는 0.5% 미만의 양으로, 그리고 더욱 더 전형적으로는 0.3% 또는 심지어 0.1% 미만의 양으로 포함할 수 있거나, 또는 컬러 층(130)은 심지어 본질적으로 용매가 없을 수도 있다.
- [0156] 컬러 층(130)은 임의의 두께를 가질 수 있으며 비도장 시트 금속과 경계에서 동연적일 수 있거나, 또는 이것은 비도장 시트 금속의 주 표면의 단지 일부분 또는 별도의 부분들 상에 배치될 수 있다. 전형적으로, 컬러 층(130)의 두께는 약 8 마이크로미터 (0.3 mil) 내지 약 0.51 밀리미터 (20 mil), 그리고 더 전형적으로는 약 80 마이크로미터 (3 mil) 내지 약 (0.2 밀리미터) (7 mil)의 두께를 갖는다.
- [0157] 유리하게는, 컬러 층(130)은 예를 들어 본 발명에 따른 방법의 적어도 몇몇 실시 형태에 따라 제조될 경우 사실상 또는 심지어 본질적으로 등방성이고/이거나 사실상 또는 심지어 본질적으로 용매가 없을 수 있다. 이는 생성된 컬러 층(130)의 배향이 일어나지 않는 조건 하에서 두 성형 웹브 사이에서 컬러 층 전구체를 중합시킨 전형적인 결과이며, 심지어 휘발성 유기 용매가 존재하는 경우에도 용매 캐스팅 동안 일어나는 증발로 인하여 어떠한 휘발성 유기 용매 구배도 형성되지 않는다.
- [0158] 대안적으로, 또는 부가적으로, 컬러 층(130)의 제 1 및 제 2 주 표면의 각각은 예를 들어 본 발명에 따른 방법의 적어도 몇몇 실시 형태에 따라 제조될 경우 상응하는 성형 웹브의 주 표면의 실질적인 역상일 수 있다. 이 특징은, 컬러 층(130)이 상응하는 두 성형 웹브의 주 표면과 밀착 접촉되면서 컬러 층(130)이 형성되도록 컬러 층 전구체의 중합이 일어나고 그림으로써 컬러 층(130)의 제 1 및 제 2 주 표면(142, 144)에 소정의 표면 토포그래피(topography)가 부여되도록 두 성형 웹브 사이에 컬러 층(130)을 형성시키는 것에 의해 직접적으로 생길 수 있는데, 각각의 소정의 토포그래피는 기재를 형성하는 상응하는 웹브의 주 표면의 실질적인 역상이다. 몇몇 실시 형태에서, 성형 웹브는 해제가 가능한 라이너 (이형 라이너)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 비도장 시트 금속은 성형 웹브들 중 하나를 포함한다. 몇몇 실시 형태에서, 비도장 시트 금속 및 선택적 접착제 층은 성형

웹들 중 하나를 포함한다.

- [0159] 소정 실시 형태에서, 컬러 층(130)은 예컨대 도 5에 일반적으로 예시된 본 발명의 방법에 따라 제조될 경우 본질적으로 가시적 표면 결함이 없을 수 있으며, 즉 0.3 m의 거리에서 정상적인 20/20 시력(normal 20/20 vision)에 의해 육안으로 인지가능한 표면 결함이 없을 수 있다.
- [0160] 컬러 층(130)은 예를 들어 무광택으로부터 광택까지의 범위의 임의의 원하는 외양을 가질 수 있다. 컬러 층(130)이 페인트 필름 복합체의 외부 표면을 형성할 경우, 컬러 층(130)의 제2 주 표면은 영구적으로 변형된(즉, 왜곡된) 것들을 비롯하여 컬러 층(130)의 제2 주 표면의 사실상 모든 영역에서 ASTM 시험 방법 D2457-03 "플라스틱 필름 및 고형 플라스틱의 경면 광택도의 표준 시험 방법(Standard Test Method for Specular Gloss of Plastic Films and Solid Plastics)"에 따른 60도 광택도가 적어도 약 60 광택 단위, 그리고 전형적으로는 적어도 약 80 광택 단위인 것이 바람직할 수 있다. 이와 유사하게, 컬러 층(130)이 페인트 필름 복합체의 외부 표면을 형성할 경우, 컬러 층(130)의 제2 주 표면은 영구적으로 변형된 것들을 비롯하여 컬러 층(130)의 제2 주 표면의 사실상 모든 영역에서 ASTM 시험 방법 D5767-95 "코팅 표면의 선형성 광택도의 기계적 측정을 위한 표준 시험 방법(Standard Test Methods for Instrumental Measurement of Distinctness-of-Image Gloss of Coating Surfaces)"에 따른 선형성이 적어도 약 60, 그리고 전형적으로는 적어도 약 80인 것이 바람직할 수 있다.
- [0161] 몇몇 실시 형태에서, 컬러 층(130)의 제2 주 표면은 표면 형상 회복성을 나타낸다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "표면 형상 회복성"은 자발적으로 또는 가열시에 내부에 만들어진 압입부로부터 그의 이전의 비-압입된 시각적 외양으로 신속하게 회복되는 물질(예를 들어, 컬러 층 또는 투명 보호 층)의 표면의 능력을 말한다. 이론에 의해 구애되고자 함이 없이, 표면 형상 회복성은 적어도 부분적으로는 (예를 들어, 컬러 층(130) 또는 투명 보호 층(250)에서) 중합체 물질에 의해 형성되는 3차원 가교결합 네트워크 (화학적 또는 물리적)의 존재에서 생기는 것으로 여겨지며, 여기서, 가교결합은 충분한 분자량을 갖는 가요성 세그먼트에 의해 분리되어 이 세그먼트는 처음에 성형될 때 랜덤 코일(random coil)로 적어도 꺾이지만 변형될 (예를 들어, 압입될) 경우 선형으로 연장된다. 당해 세그먼트의 정치 또는 가열시에 당해 물질은 그의 원래 치수로 되돌아가며, 그러한 중합체 물질의 층의 표면의 경우 이 표면은 그의 원래 외양으로 회복된다.
- [0162] 이러한 거동이 가능한 세그먼트의 예에는 분자량이 대략 적어도 약 1500, 2000, 2500, 또는 심지어 적어도 약 3000 g/몰, 또는 그 이상인 폴리에스테르 다이올 또는 폴리에테르 다이올로부터 유도되는 폴리우레탄 중 세그먼트가 포함된다.
- [0163] 선택적 투명 보호 층(150)
- [0164] 선택적으로, 투명 보호 층(150)이 컬러 층(130)과 조합되어 존재할 수 있다. 투명 보호 층은 투명 필름을 형성할 수 있는 임의의 물질을 포함할 수 있다. 예에는 자동차 산업에서 클리어 코트 또는 클리어 코트 필름으로서 사용되는 것으로 공지된 임의의 물질이 포함된다. 클리어 코트는 예를 들어 용매로부터의 캐스팅(casting out of solvent)에 의해 적용될 수 있다. 클리어 코트 필름 (전형적으로, 그의 주 표면 상에 감압 접착제 층을 가짐)은 통상적인 기술을 이용하여 라미네이션될 수 있다.
- [0165] 투명 보호 층(150)의 형성에서 사용하기에 적합한 물질의 추가의 예에는 미국 특허 제6,258,918 B1호 (호 등) 및 미국 특허 제5,798,409호 (호)에 개시된 투명 폴리우레탄이 포함된다.
- [0166] 선택적 투명 보호 층(150)은 임의의 두께를 가질 수 있으며, 컬러 층(130)과 경계에서 동연적일 수 있거나, 또는 이것은 컬러 층(130)의 제2 주 표면의 단지 일부분 또는 별도의 부분들 상에 배치될 수 있다. 전형적으로, 투명 보호 층(150)의 두께는 약 10 마이크로미터 (0.4 mil) 내지 약 0.76 밀리미터 (30 mil), 그리고 더 전형적으로는 약 200 마이크로미터 (6 mil) 내지 약 0.36 밀리미터 (14 mil)의 두께를 갖는다.
- [0167] 선택적 보호 라이너(180)
- [0168] 선택적 보호 라이너(180)는 컬러 층(130)의 제2 주 표면 또는 선택적 투명 층 (존재할 경우)의 제2 주 표면의 최외측에 접촉 상태로 존재하여 해제가능하게 부착될 수 있다. 적합한 보호 라이너는 예를 들어 접착제 또는 저 표면 에너지 코팅으로 선택적으로 코팅된 중합체 시트, 필름, 또는 종이를 포함한다. 적합한 저 표면 에너지 코팅은 예를 들어 폴리아크릴, 실리콘 및/또는 불소화합물계 물질로부터 형성되는 것을 포함할 수 있다.
- [0169] 페인트 필름 복합체의 추가적인 예시적 실시 형태가 도 2에 광범위하게 예시되어 있다. 이제 도 2를 참고하면, 페인트 필름 복합체(200)는 비도장 시트 금속(110), 선택적 접착제 층(120), 및 컬러 층(240)을 포함한다. 컬러 층(240)은 불투명하거나 반투명하며, 제1 주 표면(242) 및 제1 주 표면(242)의 반대쪽의 제2 주 표면(244)을

갖는다. 다양한 실시 형태에서, 컬러 층(240)은 비도장 시트 금속(110)에 접촉하여 영구적으로 부착될 수 있거나, 또는 이것은 선택적 접착제 층(120)에 의해 비도장 시트 금속(110)에 영구적으로 부착될 수 있다. 투명 보호 층(250)은 제1 주 표면(252) 및 제2 주 표면(254)을 갖는다. 투명 보호 층(250)의 제1 주 표면(252)은 컬러 층(240)의 제2 주 표면(244)에 접촉하여 영구적으로 부착된다. 존재할 경우, 선택적 보호 라이너(180)는 투명 보호 층(250)의 제2 주 표면(254)에 해제가능하게 부착된다.

- [0170] 이들 실시 형태에서, 비도장 시트 금속(110), 선택적 접착제 층(120), 및 선택적 보호 라이너(180)는 상기에 기재된 바와 같다.
- [0171] 컬러 층(240)
- [0172] 컬러 층(240)은 착색제 및 중합체 물질을 포함한다. 몇몇 실시 형태에서, 컬러 층(240)은 컬러 층(130)과 동일한 반면, 다른 실시 형태에서는 이것은 상이하다. 컬러 층(240)에서 유용한 착색제는 컬러 층(130)에서 사용하기에 적합한 것을 포함한다.
- [0173] 컬러 층(240)에서 유용한 중합체 물질의 예는 컬러 층(130)에서 사용하기에 적합한 모든 것을 포함하지만, 또한 그 외에, 또는 그 대신에, 컬러 층(130)의 원하는 특성을 성취하기에 적합하지 않은 기타 중합체 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 컬러 층(240)은 예를 들어 하나 이상의 열가소성 폴리올레핀, 열가소성 폴리우레탄, 열가소성 아크릴, 열가소성 플루오로중합체, 열가소성 폴리아미드, 열가소성 폴리에스테르, 열가소성 폴리카르보네이트 또는 이들의 조합을 포함하는 압출된 열가소성 물질로부터 형성될 수 있다. 또한, 컬러 층(240)은 예를 들어 그라비어(gravure) 코팅을 사용하여 용매 캐스팅 방법에 의해 형성될 수 있다. 그러한 경우에, 전형적으로 컬러 층(240)은 열가소성 또는 열경화성일 수 있는 중합체성 결합제 중에 분산된 하나 이상의 착색제를 포함한다. 중합체성 결합제의 예에는 아크릴, 우레탄, 실리콘, 폴리에테르, 페놀계 물질, 아미노플라스트 및 이들의 조합이 포함된다. 컬러 층(240)은 잉크의 인쇄에 의해 또한 형성될 수 있다.
- [0174] 컬러 층(240)은 하나 이상의 선택적 첨가제, 예를 들어 난연제, 충전제, 산화방지제, UV광 흡수제, 장애 아민광 안정제(HALS), 가소제, 및 리올로지 조절제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0175] 몇몇 실시 형태에서, 컬러 층(240)은 하나 이상의 휘발성 유기 용매를 전형적으로 약 5% 미만, 더 전형적으로는 1% 미만, 더 전형적으로는 0.5% 미만의 양으로, 그리고 더욱 더 전형적으로는 0.3% 또는 심지어 0.1% 미만의 양으로 포함할 수 있거나, 또는 컬러 층(240)은 심지어 본질적으로 용매가 없을 수도 있다.
- [0176] 컬러 층(240)은 임의의 두께를 가질 수 있으며 비도장 시트 금속과 경계에서 동연적일 수 있거나, 또는 이것은 비도장 시트 금속의 주 표면의 단지 일부분 또는 별도의 부분들 상에 배치될 수 있다. 전형적으로, 컬러 층(240)의 두께는 약 8 마이크로미터 (0.3 mil) 내지 약 0.51 밀리미터 (20 mil), 그리고 더 전형적으로는 약 80 마이크로미터 (3 mil) 내지 약 0.2 밀리미터 (7 mil)의 두께를 갖는다.
- [0177] 투명 보호 층(250)
- [0178] 무엇보다도 우선 투명 보호 층(250)은, 이것이 착색될 수도 있지만, 투명하거나, 또는 더 전형적으로는 본질적으로 무색이다.
- [0179] 투명 보호 층(250)에 유용한 중합체 물질의 예에는, 착색제가 거의 또는 전혀 혼입되지 않는다는 것을 제외하고는 컬러 층(130)에서 사용하기에 적합한 모든 것이 포함된다.
- [0180] 투명 보호 층(250)은 임의의 두께를 가질 수 있으며, 컬러 층(240)과 경계에서 동연적일 수 있거나, 또는 이것은 컬러 층(240)의 제2 주 표면의 단지 일부분 또는 별도의 부분들 상에 배치될 수 있다. 전형적으로, 투명 보호 층(250)의 두께는 약 10 마이크로미터 (0.4 mil) 내지 약 0.76 밀리미터 (30 mil), 그리고 더 전형적으로는 약 6 mil (200 마이크로미터) 내지 약 14 mil (0.36 밀리미터)의 두께를 갖는다.
- [0181] 유리하게는, 투명 보호 층(250)은, 예를 들어 본 발명에 따른 방법의 적어도 몇몇 실시 형태에 따라 제조될 경우 사실상 또는 심지어 본질적으로 등방성이고/이거나 사실상 또는 심지어 본질적으로 용매가 없을 수 있다. 이는 사실상 생성된 투명 보호 층(250)의 배향이 전혀 일어나지 않는 조건 하에서 두 성형 웹 사이에서 투명 보호 층 전구체를 중합시킨 전형적인 결과이며, 심지어 휘발성 유기 용매가 존재하는 경우에도 용매 캐스팅 동안 일어나는 증발로 인하여 어떠한 휘발성 유기 용매 구배도 형성되지 않는다.
- [0182] 대안적으로, 또는 부가적으로, 투명 보호 층(250)의 제1 및 제2 주 표면의 각각은 예를 들어 본 발명에 따른 방법의 적어도 몇몇 실시 형태에 따라 제조될 경우 상응하는 성형 웹의 주 표면의 실질적인 역상일 수 있다.

이 특징은, 투명 보호 층(250)이 상응하는 두 성형 웨브의 주 표면과 밀착 접촉되면서 투명 보호 층이 형성되도록 투명 보호 층 전구체의 중합이 일어나고 그럼으로써 투명 보호 층(250)의 제1 및 제2 주 표면(252, 254)에 소정의 표면 토폰그래피가 부여되도록 두 성형 웨브 사이에 투명 보호 층(250)을 형성시키는 것에 의해 직접적으로 생길 수 있는데, 각각의 소정의 토폰그래피는 기체를 형성하는 상응하는 웨브의 주 표면의 실질적인 역상이다. 몇몇 실시 형태에서, 성형 웨브는 해제가 가능한 라이너 (이형 라이너)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 비도장 시트 금속은 성형 웨브들 중 하나를 포함한다. 몇몇 실시 형태에서, 비도장 시트 금속 및 선택적 접착제 층은 성형 웨브들 중 하나를 포함한다.

[0183] 소정 실시 형태에서, 예를 들어 일반적으로 도 5에 예시된 본 발명의 방법에 따라 제조될 경우 투명 보호 층(250)은 본질적으로 가시적 표면 결함이 없을 수 있다.

[0184] 투명 보호 층(250)은 예를 들어 무광택으로부터 광택까지의 범위의 임의의 원하는 외양을 가질 수 있다. 투명 보호 층(250)이 페인트 필름 복합체의 외부 표면을 형성할 경우, 컬러 층(130)의 제2 주 표면은 영구적으로 변형된(즉, 왜곡된) 것들을 비롯하여 컬러 층(130)의 제2 주 표면의 사실상 모든 영역에서 ASTM 시험 방법 D2457-03 "플라스틱 필름 및 고형 플라스틱의 경면 광택도의 표준 시험 방법(Standard Test Method for Specular Gloss of Plastic Films and Solid Plastics)"에 따른 60도 광택도가 적어도 약 60 광택 단위, 그리고 전형적으로는 적어도 약 80 광택 단위인 것이 바람직할 수 있다. 이와 유사하게, 투명 보호 층(250)이 페인트 필름 복합체의 외부 표면을 형성할 경우, 투명 보호 층(250)의 제2 주 표면은 영구적으로 변형된 것들을 비롯하여 투명 보호 층(250)의 제2 주 표면의 사실상 모든 영역에서 ASTM 시험 방법 D5767-95 "코팅 표면의 선형성 광택도의 기계적 측정을 위한 표준 시험 방법(Standard Test Methods for Instrumental Measurement of Distinctness-of-Image Gloss of Coating Surfaces)"에 따른 선형성이 적어도 약 60, 그리고 전형적으로는 적어도 약 80인 것이 바람직할 수 있다.

[0185] 이것은 (컬러 수준 이외에는) 컬러 층(130)과 본질적으로 동일한 조성을 가질 수 있기 때문에, 몇몇 실시 형태에서, 투명 보호 층(250)의 제2 주 표면은 마찬가지로 표면 형상 회복성을 나타낸다.

[0186] 형상화된 물품의 제조 방법

[0187] 도 3에는 페인트 필름 복합체(200)의 영구적 변형에 의해 형성된 형상화된 물품(300)이 도시되어 있다. 단순 굽힘이 도시되어 있지만, 복잡한 3차원 형상이 또한 형성될 수 있음이 인지될 것이다.

[0188] 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 예를 들어 2차원 시트 또는 코일일 수 있거나, 또는 본 페인트 필름 복합체는 3차원의 단순하거나 복잡한 형상으로 영구적으로 변형될 수 있다. 예를 들어 페인트 필름 복합체를 영구적으로 변형시키는 방법은 예를 들어 단순 블렌딩, 물 성형 및 스탬핑과 같이 시트 금속의 변형에 있어서 공지된 임의의 방법을 포함한다. 유리하게는 그리고 놀랍게도, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 이것이 그러한 변형의 응력을 견뎌 내어 기능성 컬러 층 및 존재할 경우 투명 보호 층을 유지하고, 외양 면에서 상응하는 도장된 표면에 비견되거나 또는 더 우수한 고품질 외양을 갖는 미적으로 바람직한 외양을 제공하도록, 그리고 예를 들어 차체 부품과 같은 다양한 응용에서 "그대로" 사용하기에 적합하도록 조제될 수 있다. 또한, 몇몇 실시 형태에서, 생성된 물품은 표면 형상 회복성을 나타내며, 이는 정상적인 사용 동안 표면 외양의 유지를 용이하게 한다.

[0189] 예를 들어, 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는, 변형 전 선형성 및 적어도 50, 60, 70, 80, 또는 심지어 90% 또는 그 이상의 광택도를 유지하면서 그리고 균열(cracking) 또는 분할(splitting) 없이 맨드릴(mandrel) 주위로 적어도 20, 30, 45, 60, 70, 또는 심지어 90도 각도로 굽힘으로써 영구적으로 변형되어 1, 2, 3, 5 또는 10 cm, 또는 그 이상의 굽힘각의 곡률 반경을 생성할 수 있다.

[0190] 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체로부터 성형가능한 형상화된 물품의 수는 실질적으로 무한하다. 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체의 실시 형태들을 영구적으로 변형시킴으로써 성형할 수 있는 형상화된 물품의 예에는 차량 트림(vehicle trim), 건축물 트림(architectural trim), 기기 (예를 들어, 냉장고, 스토브(stove), 세탁기 또는 건조기) 하우징 또는 이들의 일부분, 및 차체 부품들이 포함된다.

[0191] 도 4에는 자동차(400) 상에 대표적인 차체 부품들, 구체적으로는 루프(roof) (460), 후드(hood) (430), 쿼터 패널(quarter panel) (440, 450), 및 도어(door) (420)가 도시되어 있다. 이들 및 기타 차체 부품들이 육상 차량, 항공기 또는 선박의 부품의 형성용으로 작동가능하게 채용될(즉, 자원화되고 디자인될) 수 있다. 예를 들어, 차체 부품은 자동차, 트럭, 자전거, 보트, 설상차, 전지형 만능차, 오토바이, 비행기, 헬리콥터, 호버크라프트(hovercraft), 버스, 트롤리(trolley), 및 철도 차량으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 차량의

차체 부품일 수 있다.

[0192] 제조 방법

[0193] 도 5는 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체 및/또는 이들의 구성 층들의 형성을 위한 예시적인 방법(500)을 예시한다. 이제 도 5를 참고하면, 반응성 성분(들)(503)이 동적 혼합기(510) 내로 공급된다. 혼합된 성분들은 합해져서 반응성 조성물(516)을 형성하며, 이는 롤링 बैं크(515)로 공급된다. 반응성 조성물(516)의 전형적인 형성 방법이 예시되어 있지만, 다른 적합한 방법 (예를 들어, 기계적 교반)이 또한 사용될 수 있음이 인지될 것이다. 롤링 बैं크(515)는 제1 성형 웨브(520) (이는 롤러(542) 위를 통과함) 및 제2 성형 웨브(521) (이는 공급 롤(feed roll; 523)로부터 풀림) 사이에 배치되지만, 다른 공급 배열이 또한 가능하다 (특히, 비도장 시트 금속이 하나의 성형 웨브로서 사용될 경우). 도시된 방법이 가요성 성형 웨브에 있어서 전형적인 것이지만, 비도장 시트 금속의 개개의 시트는 상이한 공급 배열을 사용하는 것을 제외하고는 유사한 방식으로 넘 내로 또한 공급될 수 있음이 인지될 것이다. 제1 성형 웨브(520) (롤러(542)의 통과 후) 및 제2 성형 웨브(521)는 넘(530)을 향하여 전진하여 그를 통과한다.

[0194] 제1 및 제2 성형 웨브(520, 521)가 제1 미터링 요소(metering element; 540) (플래튼) 및 제2 미터링 요소(535) (노치 바아)에 의해 형성되는 넘(530)을 통과할 때, 포획된 기포(517)는 사실상 또는 완전히 제거되어 제1 성형 웨브(520)와 제2 성형 웨브(521) 사이에 샌드위치된 반응성 박막(550)을 제공하게 된다. 제1 및 제2 미터링 요소(540, 535)는 넘 갭(530)을 규정한다.

[0195] 절연 장벽(560)의 통과 후, 반응성 박막(550)은 가열된 플래튼(565)과 접촉하며, 상기 플래튼은 제1 성형 웨브(520)와 제2 성형 웨브(521) 사이에 샌드위치된 박막(570)이 형성되도록 반응성 조성물(516)의 경화를 용이하게 한다.

[0196] 본 발명에 따른 페인트 필름 복합체는 예시적 방법(500)을 다양하게 치환하여 사용하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 일 실시 형태에서, 비도장 시트 금속 재료가 하나의 성형 웨브일 수 있으며, 박막(570)이 컬러 층(130)으로 이어진다.

[0197] 다른 예시적 실시 형태에서, 둘 모두의 성형 웨브는 이형 라이너일 수 있으며, 박막(570)이 컬러 층(130)으로 이어진다. 성형 웨브들 중 하나의 제거 후, 접착제를 컬러 층(130)의 노출된 표면에 적용하며, 접착제 코팅된 컬러 층은 비도장 시트 금속 (예를 들어, 비도장 시트 금속 재료)에 부착된다.

[0198] 다른 예시적 실시 형태에서, 하나의 성형 웨브는 컬러 층(240)이 접촉하여 영구적으로 부착된 비도장 시트 금속일 수 있으며, 다른 하나의 성형 웨브는 이형 라이너이다. 박막(570)은 투명 보호 층(250)으로 이어진다.

[0199] 많은 특정 조합들이 가능함이 곧 명백해질 것이다. 다른 성형 웨브는 예를 들어 접착제 코팅된 비도장 시트 금속 및 접착제 코팅된 보호 라이너를 포함한다.

[0200] 전형적으로, 반응성 조성물(516)은 이것이 반응할 때 열을 발생시키며, 롤링 बैं크의 온도가 주위 온도보다 높은 온도로 상승한다. 따라서, 시간이 지남에 따라 연속 공정 동안 롤링 बैं크(515)의 온도는 정상 상태 온도에 도달될 때까지 상승하며, 이는 롤링 बैं크에서 가열 효과와 냉각 효과의 균형을 유지한다. 정상 상태에 도달될 때까지, 당해 갭은 전형적으로 시간에 따라 동적으로 변화되며, 이는 다양한 두께 및 프로파일의 박막으로 이어진다. 이 문제를 완화시키기 위하여, 롤링 बैं크에 인접한 제1 및 제2 미터링 요소(540, 535) 중 적어도 하나의 적어도 일부분은 소정 온도, 바람직하게는 롤링 बैं크의 현 온도 또는 그 이상의 온도로 독립적으로 가열되지만, 보다 덜한 가열이 또한 이용될 수 있다. 도 5에 예시된 바와 같이, 이것은 제2 미터링 요소(535)에 고정된 가열 테이프(585)를 사용하여 달성될 수 있다. 이 가열은 정상 상태 작업에 도달하는 데 필요한 시간 및 그의 수반되는 스타트업 낭비(start up waste)를 감소시키는 효과, 및 선택적으로, 특히 박막의 균일한 두께가 중요한 응용에서 박막 균일성을 갖는다.

[0201] 몇몇 실시 형태 (예를 들어 제1 및 제2 성형 웨브(520, 521) 중 하나 또는 이들 둘 모두가 둘 모두 이형 라이너인 실시 형태)에서, 제1 및 제2 성형 웨브(520, 521) 중 하나 또는 이들 둘 모두는 그 후 박막의 한 표면 또는 둘 모두의 표면의 노출을 위하여 제거된다.

[0202] 적합한 성형 웨브는 반응성 박막을 형성 및 지지하기에 충분한 보전성(integrity) 및 가요성을 갖는 필름을 포함한다. 성형 웨브는 이것이 본 발명에 따른 방법에서 사용되기에 충분한 보전성 및 가요성을 갖기만 한다면 임의의 두께를 가질 수 있다. 일반적으로, 필름은 사실상 연속적이고 비다공성이어야 하지만, 몇몇 경우, 약간의 다공성 (예를 들어, 미세다공성)이 허용가능할 수도 있다. 적합한 성형 웨브의 예에는 종이 (처리된 종이를

포함함); 포일; 및 중합체 필름, 예를 들어 폴리에스테르 필름 (예를 들어, PET 폴리에스테르 필름 또는 폴리카프로락톤 필름), 폴리카르보네이트 필름, 셀룰로오스계 필름 (예를 들어, 셀룰로오스 필름), 폴리아미드 필름, 폴리올레핀 필름 (예를 들어, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리프로필렌 필름), 폴리아미드 필름, 폴리이미드 필름, 폴리비닐 클로라이드 필름, 또는 기타 중합체 필름 (예를 들어, 다층 필름); 및 이들의 조합이 포함된다.

- [0203] 성형 웹들 중 하나 또는 이들 둘 모두가 이형 라이너로서의 기능을 하는 것으로 의도될 경우, 이것은 예를 들어 실리콘 또는 불소화합물계 물질과 같은 이형체로 처리될 수 있다. 매우 다양한 적합한 이형 라이너가 당업계에 공지되어 있으며, 다수는 구매가능하다.
- [0204] 제1 및 제2 미터링 요소는 임의의 적합한 형태를 가질 수 있다. 예시적인 미터링 요소는 바아(bar), 노치형 바아(notched bar), 롤, 플레이트(platen), 슬래브(slab), 닥터 블레이드(doctor blade), 나이프 에지(knife edge) 및 이들의 조합을 포함한다. 일반적으로, 상기 미터링 요소들은 이들이 롤링 बैं크(rolling bank)의 형성 이전에 사실상 균일한 겹을 형성하도록 선택되고 위치화되어야 한다.
- [0205] 도 5에 도시된 방법을 이용하여 다양한 두께 (예를 들어, 최대 1 밀리미터 또는 그 이상까지의 두께)의 박막을 형성할 수 있다.
- [0206] 미터링 요소들 중 하나 이상은 예를 들어 전기 가열 (예를 들어, 저항 가열 코일 또는 가열 테이프에 의한 것임), 스팀, 적외선 방사, 오일 가열, 열전도, 또는 유도 가열을 포함하는 임의의 적절한 방법에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 가열될 수 있다. 열은 제1 및/또는 제2 미터링 요소에 내적으로 또는 외적으로 공급될 수 있다. 가열은 제1 및/또는 제2 미터링 요소의 길이(들)를 따라서 균일하게 또는 불균일하게 제공될 수 있다. 예를 들어, 독립적으로 미터링 요소(들)의 단부들 중 하나 또는 상기 단부 둘 모두는 롤링 बैं크에 인접한 미터링 요소(들)의 부분보다 더 많이 가열될 수 있다.
- [0207] 가열될 경우, 제1 및/또는 제2 미터링 요소의 온도는 일반적으로 롤링 बैं크의 과도한 경화가 일어나지 않도록 충분히 높지 않아야 한다.
- [0208] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 비제한적 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 재료 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0209] [실시예]
- [0210] 달리 나타내지 않는 한, 실시예 및 명세서의 나머지 부분에서 모든 부, 백분율, 비 등은 중량 기준이다.
- [0211] 하기 표 1에는 실시예에서 사용한 재료가 열거되어 있다.

[0212] [표 1]

| 재료 | 설명 |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 알베르딩크(Alberdingk) U 933 | 미국 노스캐롤라이나주 그린즈버러 소재의 알베르딩크 볼레이(Alberdingk Boley)로부터 알베르딩크 U 933 으로 입수가 가능한 수성 폴리우레탄 |
| APU 1014 | 알베르딩크 볼레이로부터 알베르딩크 APU 1014 로 입수가 가능한 아크릴 개질된 폴리에스테르-폴리우레탄 분산물 |
| 에드맥스(Admex) 770 | 미국 일리노이주 로즈몬트 소재의 벨시콜 케미칼 코포레이션(Velsicol Chemical Corporation)으로부터 에드맥스 770 으로 입수가 가능한, 아디프산 및 프탈산을 기재로 하는 중간 내지 고 분자량 중합체 가소제 |
| 알루미늄 AL6111 | 0.3 m x 0.9 cm x 0.48 mm (12 in x 36 in x 19 mil) 알루미늄 AL6111 시트 |
| AMP 95 | 미국 미시간주 미들랜드 소재의 앵거스 케미칼 컴퍼니(Angus Chemical Co.)로부터 AMP 95로 입수가 가능한 2-아미노-2-메틸-1-프로판올 |
| 바이하이드롤(Bayhydrol) 122 | 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코포레이션(Bayer Corp.)으로부터 바이하이드롤 122로 입수가 가능한 수성 폴리우레탄 |
| 카파(Capa) 2054 | 영국 체셔 워링턴 소재의 퍼스토프 유케이 리미티드(Perstorp UK Limited)로부터 카파 2054로 입수가 가능한 선형 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 550 g/몰 |
| 카파 3031 | 퍼스토프 유케이 리미티드로부터 카파 3031로 입수가 가능한 폴리카프로락톤 폴리에스테르 트라이올, 분자량 = 300 g/몰 |
| 카파 3050 | 퍼스토프 유케이 리미티드로부터 카파 3050 으로 입수가 가능한 폴리카프로락톤 폴리에스테르 트라이올, 분자량 = 540 g/몰 |
| 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트-381-0.1 | 미국 테네시주 킹스포트 소재의 이스트맨 케미칼 컴퍼니(Eastman Chemical Co.)로부터 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트-381-0.1 로 입수가 가능한 레벨링제(leveling agent) |
| 냉연강(Cold Rolled Steel) C1008 | 0.3 m x 0.9 cm x 0.58 mm (12 in x 36 in x 23 mil) C1008 냉연강판 |
| 냉연강 패널 | 미국 미시간주 힐스테일 소재의 액트 래버러토리즈(Act Laboratories)로부터 입수가 가능한 10 cm x 30 cm x 0.81 mm (4 |

[0213]

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | in x 12 in x 32 mil) 냉연강 패널, 양면에 프라이머(ED5100)가 e-코팅됨 |
| 코스오르브(Cosorb) MOH | 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 코스오르브 MOH 로 입수가 가능한 UV 광 흡수제 |
| 코스오르브 OSG | 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 코스오르브 OSG 로 입수가 가능한 UV 광 흡수제 |
| 크로모프탈 브라운(Cromophtal Brown) 5R | 미국 노스캐롤라이나주 하이 포인트 소재의 시바 스페셜티 케미칼스 코포레이션(Ciba Specialty Chemicals Corporation)으로부터 크로모프탈 브라운 5R 로 입수가 가능한 아조 착합물 안료 |
| 덱코(DABCO) T-12 | 우레탄 촉매, 다이부틸주석 다이라우레이트, 미국 펜실베이니아주 알렌타운 소재의 에어 프로덕츠 앤드 케미칼스(Air Products and Chemicals)로부터 덱코 T-12 로 입수가 가능 |
| 테스모두르 N 3300A | 헥사메틸렌 다이아이소시아네이트를 기재로 하는 지방족 폴리아이소시아네이트, 당량 중량 = 195 g/eq, 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코포레이션으로부터 테스모두르 N 3300A 로 입수가 가능 |
| 테스모두르 N 3390 | 헥사메틸렌 다이아이소시아네이트를 기재로 하는 지방족 폴리아이소시아네이트, 당량 중량 = 214 g/eq, 바이엘 코포레이션으로부터 테스모두르 N 3390 으로 입수가 가능 |
| 테스모두르 N 3600 | 헥사메틸렌 다이아이소시아네이트를 기재로 하는 지방족 폴리아이소시아네이트, 당량 중량 = 183 g/eq, 바이엘 코포레이션으로부터의 테스모두르 N 3600 |
| 테스모두르 W | 바이엘 코포레이션으로부터 테스모두르 W 로 입수가 가능한 비스(4-아이소시아나토사이클로헥실)메탄 다이아이소시아네이트 |
| 디스퍼플라스트(Disperplast) P | 미국 코네티컷주 윌링포드 소재의 비와이케이-케미 유에스에이(BYK-Chemie USA)로부터 디스퍼플라스트 P 로 입수가 가능한 고분자량 분포화 폴리카르복실산 안료 분산제 |
| DMA | N,N-다이메틸아크릴아미드 |

[0214]

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EC3960 | 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 스카치-웰드 구조용 접착제 프라이머(Scotch-Weld Structural Adhesive Primer) EC-3960으로 입수가능한 에폭시 프라이머 |
| 에데놀(Edenol) 9777 | 미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스 올레오케미칼스 엘엘씨(Cognis Oleochemicals LLC)로부터 에데놀 9777 로 입수가능한, 2 에틸헥산을 포함하는 1,3-부탄다이일 폴리아디페이트를 기재로 하는 중합체성 가소제 |
| 페로 블랙(Ferro Black) | 불포화 폴리에스테르 중에 분산된 15-40 중량%의 카본 블랙, 미국 뉴저지주 에디슨 소재의 페로 코포레이션(Ferro Corp.)으로부터 페로 블랙 (컬러 번호 11-8805)을 입수가능 |
| 폼레즈(Fomrez) 55-112 | 네오펜틸 글리콜 아디페이트를 기재로 하는 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 1000 g/몰, 미국 코네티컷주 미들베리 소재의 캠퍼라 코포레이션(Chemtura Corp.)으로부터 폼레즈 55-112 로 입수가능 |
| 폼레즈 55-225 | 네오펜틸 글리콜 아디페이트를 기재로 하는 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 500 g/몰, 미국 코네티컷주 미들베리 소재의 캠퍼라 코포레이션으로부터 폼레즈 55-225 로 입수가능 |
| HEA | 미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스(Cognis)로부터 입수가능한 2-하이드록시에틸 아크릴레이트 |
| 이르가컬러 옐로우(Irgacolor Yellow) 2GLMA | 미국 노스캐롤라이나주 하이 포인트 소재의 시바 스펙셜티 케미칼스 코포레이션으로부터 이르가컬러 옐로우 2GLMA 로 입수가능한 비스무트 마나테이트 안료 |
| 존크릴(Joncryl)-578 | 미국 뉴저지주 플로르햄 파크 소재의 바스프 코포레이션(BASF Corp.)으로부터 존크릴-578 로 입수가능한 아크릴릭 폴리올 |
| 키플라스트(Keyplast) FL 옐로우(Yellow) FPGN | 미국 일리노이주 시카고 소재의 키스톤 애니라인 코포레이션(Keystone Aniline Corporation)으로부터 키플라스트 FL 옐로우 FPGN 으로 입수가능한 형광 염료 |
| K-플렉스(FLEX) 188 | 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 488 g/몰, 미국 코네티컷주 노르워크 소재의 킹 인더스트리즈 인크.(King Industries Inc.)로부터 K-플렉스 188 로 입수가능 |
| K-플렉스 XM-308 | 선형 포화 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 432 g/몰, 미국 |

[0215]

| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 코네티컷주 노르워크 소재의 킹 인터스트리츠 인크.로부터 K-플렉스 XM-308 로 입수가능 |
| 마크로멜트(Macromelt) 6240 | 캐나다 온타리오주 미시소가 소재의 헨켈(Henkel)로부터 마크로멜트 MM-6240 으로 입수가능한 폴리아미드 중합체 핫멜트 접착제 |
| 마크로멜트 MM-6240 | 미국 일리노이주 엘긴 소재의 헨켈 어드헤시브즈(Henkel Adhesives)로부터 마크로멜트 MM-6240 으로 입수가능한 폴리아미드 중합체 핫멜트 접착제 |
| 메타큐어(Metacure) T-12 | 우레탄 촉매, 다이부틸주석 다이라우레이트, 미국 펜실베이니아주 알렌타운 소재의 에어 프로덕츠 앤드 케미칼스로부터 메타큐어 T-12 로 입수가능한 다이부틸주석 다이라우레이트 촉매 |
| 모노라이트 그린(Monolite Green) 674 | 미국 펜실베이니아주 페어리스 힐스 소재의 휴코테크 리미티드(Heucotech Ltd.)로부터 모노라이트 그린 674 로 입수가능한 구리 프탈로사이아닌 안료 |
| 네오크릴(Neocryl) CX-100 | 미국 매사추세츠주 월빙턴 소재의 디에스엠 네오레진스(DSM NeoResins)로부터 네오크릴 CX-100으로 입수가능한 폴리아지리딘 가교결합제 |
| 오렌지(Orange) 11Y692 | 미국 펜실베이니아주 도일스타운 소재의 펜 컬러(Penn Color)로부터 오렌지 11Y692로 입수가능한 오렌지색 안료 분산물 |
| 파라로이드(Paraloid) EXL2600 | 미국 펜실베이니아주 켈라멜피아 소재의 롬 앤드 하스 컴퍼니(Rohm and Haas Co.)로부터 파라로이드 EXL2600 으로 입수가능한 메타크릴레이트/스티렌/부타다이엔 코어-셸(shell) 중합체 |
| PC-1667 | 폴리카르보네이트 다이올, 분자량 860 g/몰, 미국 매사추세츠주 피바디 소재의 스탈 유에스에이(Stahl USA)로부터 PC-1667 로 입수가능 |
| 라벤(Raven) 1200 블랙(Black) | 흑색 안료 분산물, 90 % 폼레즈 55-225 중의, 미국 펜실베이니아주 체스터 소재의 에보닉-데구사(Evonik-Degussa)로부터의 10 % 라벤 1200 카본 블랙 |
| RD 2788 | 자동차 등급 아크릴 감압 접착제 전사 테이프 |

[0216]

| | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 레베르사콜 그래파이트(Reversacol Graphite) | 미국 일리노이주 시카고 소재의 키스톤 애니라인 코포레이션으로부터 레베르사콜 그래파이트로 입수가 가능한 광변색 염료 |
| 4298 UV | 쓰리엠 컴퍼니로부터 스카치-마운트(Scotch-Mount) 4298 UV 어드히전 프로모터(Adhesion Promoter)로 입수가 가능한 부착 프로모터 |
| 실버라인(Silberline) GP 142 SV | 은색 홀로그래픽 박편 안료, 12 마이크로미터 x 100 마이크로미터 x 50 마이크로미터, 미국 펜실베이니아주 타마파 소재의 실버라인으로부터 실버라인 GP 142 SV 로 입수가 가능 |
| 스테인리스 스틸(Stainless Steel) 304 | 0.3 m x 0.9 cm x 0.43 mm (12 in x 36 in x 17 mil) 스테인리스 강 304 시트 |
| T10 이형 라이너 | 50-마이크로미터 (2-mil) 단면 이형 (실리콘 코팅) 폴리에스테르 라이너, 미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 클리어실 릴리스 라이너(Clearsil Release Liner) T10 으로 입수가 가능 |
| 티누빈(TINUVIN) 123 | 미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스로부터 티누빈 123 으로 입수가 가능한 비스-(1- 옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딘) 에스테르 |
| 티누빈 292 | 시바 스페셜티 케미칼스로부터 티누빈 292 로 입수가 가능한 비스(1,2,2,5,6-펜타메틸-4-피페리딘) 세바케이트 |
| 티누빈 328 | UV 광 흡수제, 시바 스페셜티 케미칼스로부터 티누빈 328 로 입수가 가능한 2-(2H-벤조트리아아졸-2-일)-4,6-다이-tert- 펜틸페놀 |
| 티누빈 405 | UV 광 흡수제, 시바 스페셜티 케미칼스로부터 티누빈 405 로 입수가 가능한 2-[4-[(2-하이드록시-3-(2'- 에틸)헥실)옥시]-2-하이드록시페닐]-4,6-비스(2,4- 다이메틸페닐)-1,3,5-트리아진 |
| TI-퓨어(PURE) R-960 | 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E. I. du Pont de Nemours and Co.)로부터 TI-퓨어 R-960 으로 입수가 가능한 이산화티타늄 안료 |
| TMPTA | 미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니(Sartomer Co.)로부터 입수가 가능한 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트 |

[0217]

| | |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 톤(Tone) 2221 | 선형 폴리카프락톤 폴리올, 분자량 = 1000 g/몰, 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Co.)로부터 톤 2221로 입수가 가능 |
| 톤 301 | 카프로락톤 트라이올, 분자량 = 300 g/몰, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 톤 301로 입수가 가능 |
| 톤 305 | 카프로락톤 트라이올, 분자량 = 550 g/몰, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 톤 305로 입수가 가능 |
| 트리톤(TRITON) GR-7M | 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니로부터 트리톤 GR-7M 으로 입수가 가능한 계면활성제 |
| 우레트홀(Urethall) 4050-55 | 폴리에스테르 다이올, 분자량 = 2040 g/몰, 미국 일리노이주 시카고 소재의 홀스타 컴퍼니(HallStar Co.)로부터 우레트홀 4050-55 로 입수가 가능 |
| 우비텍스(Uvitex) OB | 미국 노스캐롤라이나주 하이 포인트 소재의 시바 스페셜티 케미칼스 코포레이션으로부터 우비텍스 OB 로 입수가 가능한 광 증백제 |

[0218]

[0219]

100 시리즈의 실시예

- [0220] 예비 실시예 101
- [0221] 19.8부의 크로모프탈 브라운 5R 안료, 0.99부의 디스퍼플라스트 P 및 79.21부의 애드맥스 770으로 이루어진 안료 분산 페이스트를 제조하였다. 먼저 이 혼합물을, 균일하고 일관된 페이스트 상태에 도달할 때까지 패들 혼합기를 사용하여 블렌딩하고, 이어서 ASTM D1210-05 "헵맨형 게이지"에 의한 안료-비히클 시스템의 분산물의 미세도의 표준 시험 방법(Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman-Type Gage)"에 따라 7.0 이하의 안료 그라인드(grind)에 도달할 때까지 3-롤 페인트 밀을 사용하여 분쇄시켰다.
- [0222] 예비 실시예 102
- [0223] 혼합물이 22.87부의 모노라이트 그린 674, 0.91부의 디스퍼플라스트 P, 및 76.22부의 애드맥스 770으로 이루어진 것을 제외하고는 예비 실시예 101에서 설명한 바와 같이 안료 분산 페이스트를 제조하였다.
- [0224] 예비 실시예 103
- [0225] 혼합물이 54.64부의 이르가칼러 옐로우 2GLMA, 2.73부의 디스퍼플라스트 P, 및 42.63부의 애드맥스 770으로 이루어진 것을 제외하고는 예비 실시예 101에서와 같이 안료 분산 페이스트를 제조하였다.
- [0226] 예비 실시예 104
- [0227] 혼합물이 57.8부의 TI-퓨어 R-960, 1.7부의 디스퍼플라스트 P, 및 40.5부의 에테놀 9777로 이루어진 것을 제외하고는 예비 실시예 101에서 설명한 바와 같이 안료 분산 페이스트를 제조하였다.
- [0228] 예비 실시예 105
- [0229] 1부의 레베르사쿨 그래파이트 염료를 99부의 K-플렉스 188 내에 용해시킴으로써 염료 혼합물을 제조하였다. 이 혼합물을 70℃ 오븐 내에 24시간 동안 두었으며 그에 의해 염료가 K-플렉스 188에 용해되었다.
- [0230] 예비 실시예 106
- [0231] 미국 사우스캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플렉텍 인크.(FlackTek Inc.)로부터 플렉텍 스피드믹서(FlackTek Speedmixer) DAC 150 FV로 입수가능한 원심분리용 수지 혼합기를 사용하여 플렉텍 인크.로부터 입수가능한 맥스(Max) 40 혼합 컵에서 3450 rpm의 속도로 9.63 g의 K-플렉스 188을 8 g의 데스모두르 N 3300A 및 0.0368 g의 탭코 T-12와 혼합하였다. 이어서 이 혼합물을, 도 5에 일반적으로 도시된 바와 같이 노치 바아 플랫폼 코팅 장치(notched bar flatbed coating apparatus)를 사용하여, 코팅 혼합물의 위와 아래 둘 모두에 63.5 마이크로미터 두께의 폴리에스테르 이형 라이너 (미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피필름즈 인크.(CPFilms Inc.)인 코팅된 T10 실리콘 이형 라이너를 사용하여 코팅하였다. 노치 바아와 플랫폼 사이의 갭의 두께를 127 마이크로미터로 설정하였다. 이 혼합물을 코팅 장치의 플랫폼 부분 상에 붓고, 라이너들을 갭을 통하여 잡아당겼으며, 이것에 의해 코팅 혼합물의 롤링 뱅크를 생성하였다. 갭에 통과시킨 후, 두 라이너 사이의 샘플을 따로 두고, 주위 조건 하에 최소 24시간 동안 경화시켰다. 생성된 필름은 시스템 작용기가 2.51개이고 폴리올에 대한 아이소시아네이트의 비가 1.05인 가교결합된 폴리우레탄이었다.
- [0232] 예비 실시예 107 내지 예비 실시예 116
- [0233] 시스템 작용성을 감소시키고 그에 따라 폴리우레탄 조성물의 가교결합 밀도를 감소시킬 목적으로 화학량론적 백분율의 K-플렉스 188을 2-에틸헥산올로 대체한 것을 제외하고는 예비 실시예 106을 각각의 실시예에 대하여 반복하였다. 실시예 106 내지 실시예 116의 조성을 하기 표 101에 보고한다:

[0234] [표 101]

| 예비 실시예 | K- 플렉스 (플렉스) 188 | 2- 에틸헥산을 | 덱코 T- 12 | 테스모두르 N 3300A | 시스템 작용기 | NCO/OH 당량 비 |
|-----------|---------------------------|-------------|-------------|------------------|------------|----------------|
| 106 | 9.63 | 0 | 0.0368 | 8.0 | 2.51 | 1.05 |
| 107 | 9.15 | 0.26 | 0.0368 | 8.0 | 2.43 | 1.05 |
| 108 | 8.67 | 0.51 | 0.0368 | 8.0 | 2.36 | 1.05 |
| 109 | 8.19 | 0.77 | 0.0368 | 8.0 | 2.30 | 1.05 |
| 110 | 7.71 | 1.03 | 0.0368 | 8.0 | 2.23 | 1.05 |
| 111 | 7.22 | 1.28 | 0.0368 | 8.0 | 2.17 | 1.05 |
| 112 | 6.74 | 1.54 | 0.0368 | 8.0 | 2.12 | 1.05 |
| 113 | 6.26 | 1.8 | 0.0368 | 8.0 | 2.06 | 1.05 |
| 114 | 5.78 | 2.05 | 0.0368 | 8.0 | 2.01 | 1.05 |
| 115 | 5.3 | 2.31 | 0.0368 | 8.0 | 1.97 | 1.05 |
| 116 | 4.82 | 2.57 | 0.0368 | 8.0 | 1.92 | 1.05 |

[0235]

[0236] 이어서 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 116으로부터의 필름을 웹 하류(downweb) 또는 기계 방향(machine direction, MD, 코팅의 방향) 및 웹 폭방향 또는 횡방향(cross-direction, CD) 배향 둘 모두에서 도그본형(dog bone shaped) 샘플로 절단하고, 0.635 cm 폭의 도그본 시편과, 5.1 cm의 크로스헤드 갭 설정치와, 25.4 cm/min의 크로스헤드 속도를 이용하여 ASTM D882-02 "얇은 플라스틱 시트류의 인장 특성의 표준 시험 방법(Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheetings)"에 따라 시험하였다. 필름의 MD 및 CD 인장 특성이 표 102 (하기)에 예시되어 있으며, 여기서 각각의 필름에 있어서 3개의 복제 필름(replicates)을 시험하고 평균하였고, 이때 표준 편차를 괄호 안에 예시하였다.

[0237] [표 102]

| 예비 실시예 | 두께 (마이크로 미터) | 최대 인장 강도 (MPa) | | 파단신율 (%) | | 영율(Young's Modulus) (MPa) | |
|-----------|--------------------|----------------|------------|----------|----------|------------------------------|-----------|
| | | 기계 방향 | 웹 폭방향 | 기계 방향 | 웹 폭방향 | 기계 방향 | 웹 폭방향 |
| 106 | 127 | 33.1 (0.7) | 29.6 (3.4) | 85 (6) | 78 (12) | 490 (18) | 442 (37) |
| 107 | 127 | 31.0 (2.8) | 31.7 (3.4) | 98 (2) | 100 (13) | 327 (46) | 291 (43) |
| 108 | 127 | 28.3 (1.4) | 22.8 (1.4) | 107 (19) | 84 (15) | 128 (148) | 248 (87) |
| 109 | 127 | 24.1 (0.7) | 27.6 (2.1) | 114 (5) | 133 (8) | 93 (106) | 35 (3) |
| 110 | 127 | 22.1 (2.1) | 26.2 (2.8) | 154 (8) | 157 (6) | 30 (3) | 36 (4) |
| 111 | 114 | 21.4 (2.1) | 22.1 (1.4) | 169 (8) | 172 (6) | 34 (3) | 32 (4) |
| 112 | 114 | 14.5 (0.7) | 39.3 (43) | 178 (2) | 137 (78) | 23 (1) | 475 (780) |
| 113 | 114 | 9.6 (0.7) | 10.3 (0.7) | 196 (10) | 201 (4) | 17 (2) | 16 (4) |
| 114 | 114 | 5.5 (0.7) | 5.5 (0.7) | 218 (6) | 222 (2) | 7 (2) | 9 (1) |
| 115 | 114 | 3.4 (0.0) | 4.1 (0.7) | 238 (6) | 240 (8) | 4 (0.3) | 6 (2) |
| 116 | 102 | 1.4 (0.0) | 2.1 (0.0) | 245 (57) | 272 (12) | 6 (1) | 1.5 (0.1) |

[0238]

[0239] 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 116의 인장 특성은 방향에 기초한 임의의 샘플에 있어서의 인장 특성 차이가 실험 오차 내에서 유의하지 않았음을 보이며, 이는 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 116의 필름이 길이 및 폭과 관련하여 기계적으로 등방성임을 나타낸다.

[0240] 예비 실시예 117 내지 예비 실시예 126

[0241] K-플렉스 188을 우레트홀 4050-55로 대체하고, 글리세롤을 조성물의 시스템 작용성을 증가시키고 그에 따라 가교결합 밀도를 증가시키는 수단으로서 사용하고, 테스모두르 N 3300A를 테스모두르 W로 대체한 표 103 (하기)에 보고한 조성물을 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 106의 절차를 반복하였다.

[0242] [표 103]

| 예비 실시예 | 우레트홀 4050-55 | 글리세롤 | 덱코 T-12 | 테스모부르 W | 시스템 작용기 | NCO/OH 당량 비 |
|--------|-----------------|------|---------|------------|------------|----------------|
| 117 | 14.83 | 0 | 0.0368 | 2 | 2.0 | 1.05 |
| 118 | 13.35 | 0.04 | 0.0368 | 2 | 2.03 | 1.05 |
| 119 | 11.86 | 0.09 | 0.0368 | 2 | 2.07 | 1.05 |
| 120 | 10.38 | 0.13 | 0.0368 | 2 | 2.10 | 1.05 |
| 121 | 13.35 | 0.27 | 0.0368 | 3 | 2.14 | 1.05 |
| 122 | 11.12 | 0.33 | 0.0368 | 3 | 2.17 | 1.05 |
| 123 | 11.86 | 0.54 | 0.0368 | 4 | 2.22 | 1.05 |
| 124 | 11.12 | 0.78 | 0.0368 | 5 | 2.26 | 1.05 |
| 125 | 8.9 | 1.07 | 0.0368 | 6 | 2.3 | 1.05 |
| 126 | 5.19 | 1.41 | 0.0368 | 7 | 2.34 | 1.05 |

[0243]

[0244]

예비 실시예 117 내지 예비 실시예 126의 인장 특성을 상기 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 116에서와 같이 측정하였으며, 이때 그 결과를 표 104 (하기)에 보고하였는데, 여기서 각각의 필름에 있어서 3개의 복제 필름을 시험하여 평균하였으며, 표준 편차를 괄호 안에 예시하였다.

[0245]

[표 104]

| 예비 실시예의 필름 | 두께 (마이크로미터) | 최대 인장 강도 (MPa) | | 과단신율 (%) | | 영율 (MPa) | |
|------------|----------------|-------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | 기계 방향 | 웹 폭방향 | 기계 방향 | 웹 폭방향 | 기계 방향 | 웹 폭방향 |
| | | | | | | | |
| 112 | 114 | 13.1 (0.7) | 15.2 (4.9) | 777 (22) | 788 (64) | 7.5 (1.2) | 8.4 (2.0) |
| 113 | 114 | 22.8 (4) | 17.9 (0.7) | 740 (47) | 698 (54) | 12.9 (3.1) | 10.5 (2.9) |
| 114 | 127 | 21.4 (4) | 17.9 (3.4) | 662 (32) | 622 (11) | 14 (3.2) | 11.4 (1.8) |
| 115 | 114 | 22.1 (8) | 15.9 (2.8) | 578 (35) | 549 (37) | 16 (6) | 12.1 (1.5) |
| 116 | 114 | 23.4 (12) | 10.3 (8.3) | 521 (3) | 401 (113) | 17 (8.5) | 8.6 (7.6) |
| 117 | 102 | 25.5 (5.5) | 32.4 (12) | 421 (19) | 454 (49) | 20 (4.4) | 26 (10) |
| 118 | 102 | 38.6 (2.1) | 43.4 (4.1) | 384 (12) | 400 (12) | 32 (7.1) | 35 (3.8) |
| 119 | 102 | 44.8 (2.8) | 33.1 (19) | 298 (10) | 244 (67) | 33 (0.7) | 29 (12) |
| 120 | 102 | 31.7 (8.3) | 22.1 (2.8) | 149 (39) | 96 (25) | 245 (11) | 256 (13) |
| 121 | 102 | 35.8 (14) | 44.1 (2.8) | 7.3 (4.3) | 7.4 (0.4) | 780 (56) | 869 (3.3) |

[0246]

[0247]

예비 실시예 117 내지 예비 실시예 126의 인장 특성은 방향에 기초한 임의의 샘플에 있어서의 인장 특성 차이가 실험 오차 내에서 유의하지 않았음을 보이며, 이는 예비 실시예 112 내지 예비 실시예 121의 필름이 길이 및 폭과 관련하여 기계적으로 등방성임을 나타낸다.

[0248]

예비 실시예 127

[0249]

미국 텍사스주 어빙 소재의 엑손모바일 코포레이션(ExxonMobil Corp.)으로부터 PP7035.E4로 입수가 가능한 75 마이크로미터 두께의 충격 변경된 폴리프로필렌 필름을 하기 절차에 따라 프라이밍하였다. 필름을 2.5 kW의 에너지를 이용하여 양면을 에어 코로나 처리하고, 이어서 400 라인/2.54 cm (in) 사각형 패턴 그라비아 실린더를 갖춘 그라비아 롤 코팅기에 공급하고, 30.5 m/min으로 0.01 phr (중량을 기준으로 한 백분의 일(part per hundred by weight))의 키플라스트 FL 옐로우 FPGN을 포함하는 20% TMPTA 및 80% HEA의 용액으로 코팅하였다. 이어서 101 mA의 전류에서 175 kV의 가속 전압에서 5 메가라드의 방사선을 전달하는 전자 빔 공급원에 웹을 노출시켰다. 노출 동안 그리고 노출 후, 2-하이드록시에틸 아크릴레이트를 폴리프로필렌 필름에 화학적으로 그래프팅하여 중합시켰으며, 롤로 감았다.

[0250]

예비 실시예 128

[0251]

미국 텍사스주 어빙 소재의 엑손모바일 코포레이션(ExxonMobil Corp.)으로부터 PP7035.E4로 입수가 가능한 75 마이크로미터 두께의 충격 변경된 폴리프로필렌 필름을 하기 절차에 따라 프라이밍하였다. 예비 실시예 127로부터의 전자 빔 프라이밍된 필름의 비코팅된 면을, 30.5 m/min으로 400 라인/in 사각형 패턴화 그라비아 실린더를 사용하여 DMA 및 TMPTA의 80/20 용액 중 0.01 phr의 우비텍스 OB를 포함하는 용액으로 코팅하고, 순차적으로,

175 kV의 가속 전압 및 81 mA의 전류에서 4 메가라드의 전자 빔 방사선에 노출시켰다.

[0252] 실시예 101

[0253] 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 467MP 아크릴 전사 테이프를 5 cm (2 in) 폭 고무 롤러를 사용하여 예비 실시예 101로부터의 폴리우레탄 필름에 라미네이션시켰다. 샘플을 대략 2.0 cm의 폭을 갖는 필름으로 절단하였다. 이어서 전사 테이프(transfer tape)의 종이 라이너를 샘플로부터 제거하고, 그 후 라미네이트를 미국 미시간주 힐스테일 소재의 에이씨티 래버러토리즈(ACT Laboratories)로부터 입수가능한 스테인가드(Stainguard) V 페인트로 도장한 금속 패널에 부착시켰다. 이어서 샘플을 금속 벤딩 브레이크(bending brake) 내에 클램핑하고 90도 각도로 굽혔다. 이것에 의해 0.2 cm의 곡률 반경이 생성되었다. 샘플은 필름의 가시적인 표면 뒤틀림(distortion) 또는 균열(cracking) 없이 이 시험에 합격하였다. 동일한 패널을 준비하고, 금속 벤딩 브레이크 내에 클램핑하고, 135도의 각도로 굽혔다. 이것에 의해 0.076 cm의 곡률 반경이 생성되었다. 샘플은 필름의 가시적인 표면 뒤틀림 또는 균열 없이 이 시험에 합격하였다.

[0254] 동일한 라미네이션 및 굽힘 절차를 예비 실시예 107 내지 예비 실시예 128로부터의 필름에서 실시하였다. 이들 샘플 전부는 처음에 필름의 가시적 표면 뒤틀림 또는 균열 없이 90도 및 135도 금속 브레이크 굽힘 시험 둘 모두에 합격하였다. 이어서 상기 샘플들을 24시간 후에 재조사하였으며, 예비 실시예 115 및 예비 실시예 116으로부터의 필름은 금속 패널의 외부 굽힘 반경을 가로질러 파단된 것으로 관찰되었다. 모든 경우에 페인트는 감압 접착제 필름 라미네이트 아래에서 균열되는 것으로 관찰되었다.

[0255] 실시예 102

[0256] 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 126으로부터의 폴리우레탄 필름 샘플을 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 77 스프레이 어드헤시브(Spray Adhesive)를 사용하여 일(1) mm 두께의 냉연강 금속 지지 패널에 접착제에 의해 붙여서 필름-접합된 패널을 형성하였다. 각각의 필름-접합된 패널을 다임러 크라이슬러(DaimlerChrysler) 규격 LP-463DD-18-01에 따라 내스크래치성에 대하여 평가하였다. 미국 뉴욕주 토나완다 소재의 테이버 인더스트리즈(Taber Industries)로부터 획득한 스크래치 및 결점 시험기를 사용하여 1.0 mm 스크래치 팁(tip)을 이용한 시험을 실시하였다. 5 뉴턴, 7 뉴턴, 10 뉴턴, 15 뉴턴, 및 20 뉴턴의 힘에 상응하는 상이한 분동을 포함하는 개개의 프로브에 의해 내스크래치성을 결정하였다. 하기 1.0 내지 5.0의 척도로 내스크래치성을 특정함으로써 결과를 결정하였다: 1.0 = 스크래치 없음; 2.0 = 매우 약간의 스크래치; 3.0 = 약간의 스크래치; 4.0 = 중간 정도의 스크래치; 5.0 = 심한 스크래치. 결과가 하기 표 105 내지 표 107에 예시되어 있다. 스크래치 유형을 하기 약어를 사용하여 나타낸다: ns = 스크래치 없음, vvs = 매우 매우 약간, vs = 매우 약간, s = 약간, m = 중간 정도, sev = 심함 및 no = 무. 적절한 경우 주석이 보고되어 있다.

[0257] [표 105]

| 예비 실시예의 필름 | | 5 뉴턴 | 7 뉴턴 | 10 뉴턴 | 15 뉴턴 | 20 뉴턴 |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 105 | 평점 스크래치 주석 | 1.5 vvs - | 1.5 vvs - | 1.5 vvs - | 4.5 sev - | 5.0 sev - |
| 107 | 평점 스크래치 주석 | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 3.0 S - |
| 108 | 평점 스크래치 주석 | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 5.0 sev 갈라짐 |
| 109 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 5.0 sev - |
| 110 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 5.0 sev 갈라짐 |
| 111 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 5.0 sev 갈라짐 |
| 112 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 113 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 4.0 M - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 114 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 3.0 S - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 115 | 평점 스크래치 주석 | 3.0 S - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 116 | 평점 스크래치 주석 | 4.0 M - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 117 | 평점 스크래치 주석 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 118 | 평점 스크래치 주석 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 119 | 평점 스크래치 주석 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |

[0258]

| | | | | | | |
|-----|---------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| 120 | 평점 스크래치 주석 | 2.0 vs - | 4.5 sev - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 121 | 평점 스크래치 주석 | 1.5 vvs - | 4.5 sev - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 122 | 평점 스크래치 주석 | 1.5 vvs - | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 123 | 평점 스크래치 주석 | - - 결론이 나지 않음 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 | 5.0 sev 갈라짐 |
| 124 | 평점 스크래치 주석 | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 4.5 sev 일부 갈라짐 | 3.0 S - | 4.0 M - |
| 125 | 평점 스크래치 주석 | 2.0 vs - | 2.0 vs - | 3.0 S - | 3.0 S - | 3.0 S - |
| 126 | 평점 스크래치 주석 | 1.0 ns - | 1.0 ns - | 2.0 vs - | 3.0 S - | 3.0 S - |

[0259]

[0260] 유리 전이 측정

[0261] 예비 실시예 106 내지 예비 실시예 126으로부터의 폴리우레탄 필름 샘플을 미국 델라웨어주 뉴캐슬 소재의 티에

이 인스트루먼트(TA Instruments)에 의해 제조된 시차 주사 열량계 모델 Q100을 사용하여 시험하여 각각의 필름 조성물의 유리 전이 온도(T_g)를 $^{\circ}\text{C}$ 단위로 결정하였다. 결과는 (하기의) 표 106에 보고되어 있다.

[0262] [표 106]

| 예비 실시예의 필름 | T_g ($^{\circ}\text{C}$) |
|------------|------------------------------|
| 106 | 32.60 |
| 107 | 26.75 |
| 108 | 30.33 |
| 109 | 24.13 |
| 110 | 17.74 |
| 111 | 15.01 |
| 112 | 13.3 |
| 113 | 10.64 |
| 114 | 6.94 |
| 115 | 4.34 |
| 116 | 1.48 |
| 117 | -47.05 |
| 118 | -46.48 |
| 119 | -46.08 |
| 120 | -46.33 |
| 121 | -46.44 |
| 122 | -46.28 |
| 123 | -46.53 |
| 124 | -47.81 |
| 125 | -49.44 |
| 126 | 측정되지 않음 |

[0263]

[0264] 예비 실시예 129

[0265] 0.1 g의 실버라인 GP 142 SV 은색 홀로그래픽 박편 안료를 성분들의 혼합 이전에 당해 혼합물에 첨가한 것을 제외하고는 예비 실시예 106에 따라 가교결합 폴리우레탄 필름을 제조하였다. 혼합물을 혼합하고, 152 마이크로미터 갭을 사용하여 필름에 코팅하고, 적어도 24시간 동안 경화시켰다. 이어서 상부 이형 라이너를 제거하고, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프를 필름에 라미네이션시켰다. 2.54 cm 폭의 샘플을 필름으로부터 절단하고, 이어서 예비 실시예 130에서 제조한 가교결합 폴리우레탄 필름의 표면에 라미네이션시켰다. 이것에 의해 고풍택 및 고품질의 금속성 외관 흑색 필름을 생성하였다.

[0266] 실시예 103

[0267] 예비 실시예 106의 플렉택 스피드믹서를 사용하여 3450 rpm에서 1분 동안 혼합함으로써 60.1%의 예비 실시예 103, 24.33%의 예비 실시예 102, 13.45%의 예비 실시예 104, 및 2.12%의 예비 실시예 101을 포함하는 안료 분산물 블렌드를 제조하였다. 1 g의 안료 분산물 블렌드를 예비 실시예 106의 조성물 내로 혼입하고, 예비 실시예 106에 따른 유색 불투명 폴리우레탄 필름에 코팅하였다. 적어도 24시간 후, 상부의 실리콘 코팅된 이형 라이너를 유색 불투명 폴리우레탄 필름으로부터 제거하고, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프를 유색 불투명 폴리우레탄 필름의 표면에 라미네이션시켰다. 2.54 cm \times 2.54 cm 샘플을 상기 필름으로부터 절단하고, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프 상에 이용된 종이 이형 라이너를 제거하고, 샘플을 178 마이크로미터 두께의 알루미늄 가정용 플래싱(flashing) 시트 금속에 접합시켰다.

[0268] 예비 실시예 130

[0269] 19.43% 폼레즈 55-225, 12.33% 폼레즈 55-112, 16% 톤 0301, 0.14% 덩코 T-12, 및 1.5% 라벤 1200 블랙 분산물을 함께 혼합함으로써 가교결합 폴리우레탄 필름을 제조하였다. 흑색 안료의 분포가 시각적으로 균일해질 때까지 이 조성물을 함께 혼합하였다. 이어서 데스모두르 N 3300A (50.6 wt%)를 첨가하고, 혼합하고, 예비 실시예 106에 따라 127 마이크로미터 갭으로 코팅하였다. 이것에 의해 광택성인 짙은 흑색 외양을 갖는 가교결합 흑색 폴리우레탄 필름이 생성되었다.

[0270] 실시예 104

- [0271] 예비 실시예 129의 가교결합 흑색 폴리우레탄 필름으로부터 상부 폴리에스테르 이형 라이너를 제거하고, 이를 예비 실시예 129로부터의 용액으로 오버코팅하고, 경화시켰다. 이어서 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프를 가교결합 흑색 폴리우레탄 필름의 반대면에 라미네이션시켰다. 반대쪽의 이형 라이너를 제거하고, 접착제 층을 금속 패널에 라미네이션시켰으며, 이는 광택성인 금속성 흑색 가교결합 폴리우레탄 필름으로 이어졌다. 이 필름의 시각적 외양은 비록 필름 제조에 사용한 공정이 유의하게 상이할지라도 하여도 예비 실시예 129의 가교결합 폴리우레탄과 비교했을 때 동일하였다.
- [0272] 예비 실시예 131
- [0273] 마크로멜트 MM-6240의 7.62 마이크로미터 두께 샘플을 폴리코팅(polycoated) 종이 라이너 상에 압출 코팅하고, 예비 실시예 106의 하부 라이너로서 이용하였다. 예비 실시예 129에서 제조한 1.0 g의 안료 분산물 블렌드를 첨가한 것을 제외하고는 예비 실시예 106에서와 같이 혼합물을 제조하였다. 이어서 이 혼합물을 예비 실시예 106에 따른 필름에 코팅하였다.
- [0274] 예비 실시예 132
- [0275] 마크로멜트 MM-6240의 7.62 마이크로미터 두께 샘플을 실온에서 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프에 라미네이션시켰다. 종이 라이너를 마크로멜트 MM-6240으로부터 제거하여 프라임링 감압 접착제 필름을 생성하였다. 이어서, 프라임링된 감압 접착제 필름을 예비 실시예 106의 혼합물로 코팅하였으며, 단, 1.0 g의 오렌지 11Y692 안료 분산물을 혼합 직전에 예비 실시예 106 혼합물에 첨가하였다.
- [0276] 실시예 105
- [0277] 예비 실시예 105에서 제조한 조성물 9.7 g을 K-플렉스 188 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 106에서와 같이 가교결합 폴리우레탄 필름을 제조하였다. 샘플을 "취급 강도"가 되도록 경화시켰으며, 이것에 의해 광변색 가교결합 폴리우레탄 필름을 생성하였다. 상부 및 하부 라이너 둘 모두를 필름으로부터 제거하였다. 필름은 투명하고 본질적으로 무색인 것으로 보였다. 이어서 필름을 직접적인 일광에 노출시켜 매우 어두운 색의 필름으로 전환시켰다. 필름을 신장 및 변형시켜도 신장으로 인한 임의의 시각적 라이트닝(visual lightening)이 생성되지 않았다. 이어서 필름을 실내 조명 조건으로 되돌려서 투명하고 본질적으로 무색인 광변색 가교결합 폴리우레탄 필름으로 다시 전환시켰다.
- [0278] 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프의 하나의 이형 라이너를 제거하고, 접착제를 광변색 가교결합 폴리우레탄 필름의 표면에 라미네이션시켰다. 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 467MP 아크릴 전사 테이프의 남아있는 라이너를 제거하고, 샘플을 알루미늄 패널에 라미네이션시켰다.
- [0279] 200 시리즈의 실시예
- [0280] 시험을 위한 필름의 준비 절차
- [0281] 금속 굽힘 평가 및 에릭센(Erichsen) 내스크래치성의 결정을 위하여, 약 100 마이크로미터 두께의 필름을 상부 및 하부 라이너 둘 모두로서 폴리에스테르 필름을 이용하여 필름 코팅 절차(200)에 따라 제조하였다.
- [0282] 인장 및 연신 특성의 시험을 위하여 둘 모두의 라이너를 제거하고, 2.54 cm 폭의 샘플을 준비하였다.
- [0283] 금속 굽힘 시험, 환경 순환(environmental cycling) 시험, 가속 풍화 시험 및 에릭센 내스크래치성 시험에 있어서, 라이너들 중 하나를 제거하고, 필름의 노출된 면을 30 psi (130 N)의 닢 압력을 이용하여 두 롤 사이에서 RD 2788 접착제에 라미네이션시켰다. 라미네이션된 샘플을 1일 동안 컨디셔닝한 후 금속 굽힘 및 내스크래치성 평가를 위하여 비도장 시트 금속 패널에 접착제 면을 라미네이션하였다. 비도장 시트 금속에 필름을 라미네이션하는 것은 130 N (30 psi)의 닢 압력을 이용하여 두 롤 사이에서 행하였다. 라미네이트를 1일 동안 실온에서 컨디셔닝시키고, 상부 라이너를 제거한 후 추가 시험을 수행하였다.
- [0284] 금속 굽힘 시험
- [0285] 금속 굽힘 평가를 금속에 라미네이션된 필름에서 행하였다. 금속 굽힘 시험에 사용한 냉연강 패널은 미국 미시간주 힐스테일 소재의 에이씨티 래버러토리즈로부터 두께가 0.81 mm (32 mil)인 10-cm × 30-cm (4-in × 12-in) 패널로서 획득하였다. 상기 강은 양면에 e-코팅된 프라이머 (ED5100)를 가졌다. 상기 강 패널을 금속 굽힘 시험을 위하여 10-cm × 1.3-cm (4-in × 1-in) 강 쿠폰으로 절단하였다.
- [0286] 필름/금속 라미네이트를 금속 벤딩기(bender)로 굽혀서 내부 굽힘각이 45도이고 내부 굽힘 반경이 0.79 mm

(0.031 in)인 형상을 형성하였다. 필름을 1일 후에 임의의 크랙 형성에 대하여 관찰하였다. (굽힘부 근처에서) 필름 내에 아래의 금속 기체가 보이는 인열이 전혀 없을 경우 필름 샘플을 "합격"으로 등급화하였다. 굽힘부 근처에서 필름 내에 심지어 약간의 가시적 인열이 있는 경우 필름 샘플을 "불합격"으로 등급화하였다.

[0287] 에릭센 스크래치/압입 내성 시험

[0288] 에릭센 스크래치/압입 내성 시험을 금속에 라미네이션된 필름에서 행하였다. 스크래치/압입 내성 시험을 미국 오하이오주 아크론 소재의 티.제이. 벨(T. J. Bell)로부터 획득한 경도 시험 로드(Hardness Test Rod) 318로서 입수가능한 스크래치/압입 경도 시험기를 사용하여 행하였다. 경도 시험 로드를 2 N, 5 N, 7.5 N, 10 N 및 15 N로 설정하고, 스크래치/압입을 원하는 시험 샘플에서 행하였다. 스크래치/압입을 16시간 후에 관찰하였으며, 이어서 스크래치/압입 등급화 척도에 따라 등급화하였다. 표 205에 다양한 힘 하중에서 만들어진 스크래치/압입이 보고되어 있다. 몇몇 경우, 스크래치/압입은 스크래치/압입이 소정 시간 기간에 걸쳐 처리(heal)되는지를 보기 위하여 수일의 기간에 걸쳐 스크래치/압입을 관찰하였다. 스크래치/압입 평점은 하기 척도에 기초하였다: 6 - 스크래치/압입이 보이지 않음; 5 - 스크래치/압입이 매우 약간 보임; 4 - 스크래치/압입이 약간 보임; 3 - 스크래치/압입이 보임; 2 - 깊은 스크래치/압입이 보임; 1 - 필름 인열

[0289] 인장 및 연신 특성 시험

[0290] 상부 및 하부 라이너를 제거한 후 인장 및 연신 시험을 코팅된 라이너 복합 필름에서 실시하였으며, 890 N (200 lb) 로드셀(load cell)을 갖춘, 미국 미네소타주 에덴 프레이리 소재의 엠티에스 시스템스 코포레이션(MTS Systems Corp.)으로부터 엠티에스 리뉴 업그레이드 인스트론(MTS Renew Upgrade Instron), 모델 1122로 입수가능한 힘 측정 장치를 이용하여 측정하였다. 크로스헤드 사이의 조(jaw) 갭을 10 cm (4 in)로 고정하고, 50 cm/min (20 in/min)의 크로스헤드 속도를 사용하였다. 1.3 cm (1 in) 폭의 필름 샘플을 인장 및 연신 시험에서 사용하였다.

[0291] 환경 순환 시험

[0292] 환경 순환 시험을 필름/금속 라미네이트에서 행하였다. 상기 금속 굽힘 시험에서 설명한 바와 같이 라미네이트를 금속 벤딩기로 굽히고, 굽혀진 샘플을 환경 챔버 내에서 1008시간 동안 에이징시켰다. 환경 챔버 내의 각각의 사이클은 하기 조건을 가졌으며, 사이클을 1008시간의 기간에 걸쳐 반복하였다.

[0293] 환경 챔버 내의 각각의 사이클 동안의 조건은 하기와 같았다:

[0294] -30℃에서 17시간,

[0295] 80℃에서 72시간,

[0296] 38℃ 및 100% 상대 습도에서 24시간,

[0297] -30℃에서 7시간,

[0298] 38℃ 및 100% 상대 습도에서 17시간,

[0299] 80℃에서 7시간,

[0300] 38℃ 및 100% 상대 습도에서 24시간.

[0301] 환경 챔버 내에서의 1008시간 후 균열, 부착성의 상실 또는 기타 불합격 양상의 증거가 없을 경우 필름 샘플을 "합격"으로 등급화하였다.

[0302] 가속 풍화 시험

[0303] 가속 풍화 시험을 표준 SAE J1960 시험에 따라 필름/금속 라미네이트에서 행하였다. 필름 색 및 광택을 노출 전 및 노출 후에 측정하였다. 색 변이 측정에 사용한 비색계는 미국 뉴저지주 로렌스빌 소재의 데이터컬러 인터내셔널(Datacolor International)로부터의 스펙트라플래시(Spectraflash) SF600 플러스(Plus) CT였다. 60도 광택 변화를 미국 메릴랜드주 실버 스프링 소재의 비와이케이-가드너 인크.(BYK-Gardner Inc.)로부터 마이크로-트라이-글로스(Micro-TRI-Gloss)로 측정하였다.

[0304] 가드너(Gardner) 충격 시험

[0305] 나타낸 기재를 사용한 것을 제외하고는, ASTM D5420-04 "낙하 분동에 의해 충격을 받는(가드너 충격) 스트라이커(Striker)에 의한 평평한 강성 플라스틱 시편의 내충격성의 표준 시험 방법(Standard Test Method for

Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimen by means of a Striker Impacted by a Falling Weight (Gardner Impact))"에 따라 가드너 충격 시험을 행하였다. 어느 한 면에서 충격을 받았을 때 균열, 부착성의 상실 또는 기타 불합격 양상의 증거가 없을 경우 샘플을 "합격"으로 등급화하였다. 충격 시험을 23 °C 및 -29°C 에서 행하였다.

[0306] 필름 코팅 절차 200

[0307] 도 5에 일반적으로 예시된 코팅 장치 및 예비 실시예 106에서 상기에 설명한 절차를 사용하여 폴리우레탄 필름을 제조하였다. 노치 바아를 통하여 순환되는, 49°C (120°F)에서 가열한 유체를 사용하여 노치 바아를 가열하였다. 30 cm (12 in) 폭의 성형 웹들을 상부 및 하부 라이너 둘 모두로서 사용하였다. 필름을 1.5 m/min (5 ft/min)의 라인 속도로 코팅하였다. 가열된 플레이트(565)은 각각 길이가 1.2 m (4 ft)인 5개의 구역을 가졌다. 처음 4개의 구역의 온도는 82.2°C (180°F)로 설정한 반면, 마지막 구역은 실온이었다. 상부 및 하부 라이너에 있어서의 풀림 장력(unwind tension) 및 생성된 코팅된 필름에 있어서의 재권취 장력(rewind tension)을 모두 89 N (20 lb)으로 설정하였다. 노치 바아와 플랫베드에 의해 형성되는 넓에서 두 라이너 사이의 갭을 0.1 mm (4 mil)로 설정하였다. 필름을 코팅하고 롤로 권취한 후, 이것을 실온에서 적어도 3일 동안 컨디셔닝한 후 평가하였다.

[0308] 2부분 우레탄 제형 201 내지 205

[0309] 하기 표 202는 실시예 201 내지 실시예 218에서 A 부분 및 B 부분으로서 조합된 제형들을 예시한다.

[0310] [표 202]

| | 차지 (Charge) | 재료 | 제형 (부) | | | | |
|---------------|----------------|------------------|--------|------|------|------|------|
| | | | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 |
| A 부 | 1 | 폼레즈 55-112 | 50.3 | 57.3 | 62.3 | 17.8 | 17.8 |
| | 2 | 폼레즈 55-225 | 0 | 0 | 0 | 7 | 36 |
| | 3 | 카파 3031 | 0 | 0 | 0 | 31 | 31 |
| | 4 | 1,4-부탄다이올 | 23.5 | 16.5 | 11.5 | 0 | 0 |
| | 5 | 티누빈 292 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| | 6 | 티누빈 405 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| | 7 | 티누빈 328 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| | 8 | 덱코(DABCO) T-12 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | 9 | 34B662 흑색 안료 분산물 | 20 | 20 | 20 | 29 | 0 |
| B 부 | 10 | 데스모두르 W | 95 | 82 | 68 | 0 | 0 |
| | 11 | 폼레즈 55-112 | 5 | 18 | 32 | 0 | 0 |
| | 12 | 데스모두르 N 3300 A | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 경성 세그먼트 (중량%) | | | 59.3 | 49.3 | 39.8 | 65.5 | 66.5 |

[0311]

[0312] 클리어 코트 201의 제조

[0313] 6.42 g의 메틸 아이소부틸 케톤, 6.38 g의 n-부틸 아세테이트, 37.6 g의 자일렌, 및 14.8 g의 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트를 첨가함으로써 유리 병(jar)에서 용매 블렌드를 제조하였다. 용매 블렌드를 교반시키면서, 2 g의 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트-381-0.1, 17.57 g의 존크틸-578, 8.66 g의 카파 2054, 1.33 g의 티누빈 292, 5.24 g의 코소르브 MOH, 및 0.0024 g의 메타큐어 T-12를 첨가하였다. 이 혼합물을 이것이 균질해질 때까지 20분 동안 교반시켰다. 데스모두르 N 3390 (17 g)을 100 g의 상기 용액 혼합물에 첨가하고, 이어서 합한 성분들을 10분 동안 교반시켰다. 용액을 멜라민-아크릴 코팅된 해제가능한 폴리에스테르 캐리어 웹 상에 약 0.03 mm (1 mil) 습윤 두께로 코팅하여 0.001 mm (0.4 mil) 건조 두께를 얻었다. 코팅을 66°C (150°F)에서 30초, 107°C (225°F)에서 30초 및 129°C (265°F)에서 30초 동안 건조 및 부분 경화시켰다.

[0314] 바이하이드롤 122 (100 g)를 0.2 g의 AMP 95, 1.6 g의 코소르브 OSG, 1.3 g의 티누빈 292, 8.0 g의 부틸 카르비톨, 및 0.2 g의 트리톤 GR-7M과 함께 유리 병 내에 넣었다. 탈이온수를 용액 혼합물에 첨가하여 용액 점도를 100 mPa-sec (100 센티푸아즈)와 200 mPa-sec (200 센티푸아즈) 사이로 조절하였다. 코팅 전에, 3.0 g의 네오크틸 CX-100을 100 g의 제조된 용액 혼합물에 첨가하였다. 상기 수-기재의 용액을 10분 동안 교반시키고, 이어

서 상기 부분적으로 경화된 용매-기재의 코팅 상에 50 마이크로미터의 습윤 두께로 코팅하여 13 마이크로미터의 건조 두께를 얻었다. 코팅을 79℃ (175°F)에서 30초, 118℃ (245°F)에서 30초, 및 141℃ (285°F)에서 30초 동안 건조 및 경화시켰다.

[0315] 클리어 코트 202의 제조

[0316] 알베르딩크 U 933 (83.78 g)을 8.47 g의 부틸 카르비톨, 0.3 g의 트리톤 GR-7M, 0.03 g의 AMP 95, 1.08 g의 코소르브 OSG, 및 0.45 g의 티누빈 123과 함께 유리 병 내에 넣고, 10분 동안 교반시켰다. 용액 혼합물을 탈이온수로 희석시키고, 그의 점도를 50 mPa-sec (50 센티푸아즈)와 120 mPa-sec (120 센티푸아즈) 사이로 유지하였다. 네오크틸 CX-100 (1.78 g)을 100 g의 코팅 혼합물 용액에 첨가한 후 코팅하였다. 상기 용액을 표준 폴리에스테르 캐리어 웹 상에 50 마이크로미터의 습윤 두께로 코팅하여 약 13 마이크로미터의 건조 두께를 얻었다. 코팅을 79℃ (175°F)에서 30초, 118℃ (245°F)에서 30초, 및 141℃ (285°F)에서 30초 동안 건조 및 경화시켰다.

[0317] 클리어 코트 203의 제조

[0318] 클리어 코트 203을 인라인(in-line) 정적 혼합기를 사용하여 A 부분 대 B 부분의 비를 1:1로 하여 제형 204의 A 부분 및 B 부분 (표 202에 예시됨)을 혼합함으로써 제조하고, 상기 필름 코팅 절차(200)에 따라 코팅하였다. 코팅 (38 마이크로미터 두께)을 2개의 T10 이형 라이너 사이에 샌드위치시켰으며, 이것에 의해 부분적으로 경화된 투명 필름을 생성하였다. 라이너들 중 하나를 제거하여 노출된 폴리우레탄 투명 층을 남겼다.

[0319] 예비 실시예 201

[0320] 하기 절차를 사용하여 A 부분을 제조하였다. 제형(201)의 차지 1 내지 차지 4를 유리 병 내에 첨가하고, 교반시켰다. 이어서 혼합물을 100℃로 가열하였다. 이어서, 온도가 여전히 약 100℃가 되도록 하면서 차지 5 내지 차지 8을 첨가하고, 이어서 철저히 교반시켜 반드시 모든 성분들이 혼합물 중에 잘 용해되도록 하였다. 모든 성분들을 용해시킨 후, 차지 9를 혼합물에 첨가하고, 약 10분 동안 교반시켜 반드시 혼합물이 균일하게 혼합되도록 하였다. 생성된 흑색 수지 혼합물을 60℃에서 적어도 12시간 동안 진공 탈기시켰다.

[0321] 차지 10 내지 차지 12를 혼합하고 이 혼합물을 70℃에서 1시간 동안 교반시킴으로써 제형 201의 B 부분을 제조하였다.

[0322] 인라인 정적 혼합기를 사용하여 A 부분을 B 부분과 1:1의 비로 혼합하고, 상기 필름 코팅 절차 200에 따라 클리어 코트 201과 T10 이형 라이너 (100 마이크로미터 두께) 사이에 코팅하였다.

[0323] 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0324] 예비 실시예 202

[0325] 클리어 코트 202를 클리어 코트 201 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 202를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0326] 예비 실시예 203

[0327] 제형 202의 A 부분 및 B 부분을 예비 실시예 201로부터의 A 및 B 부분 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 203을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다. 환경 순환 시험 결과가 표 204에 보고되어 있다.

[0328] 예비 실시예 204

[0329] 클리어 코트 202를 클리어 코트 201 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 203에서와 같이 예비 실시예 204를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다. 환경 순환 시험 결과가 표 204에 보고되어 있다.

[0330] 예비 실시예 205

[0331] 제형 203의 A 부분 및 B 부분을 예비 실시예 201로부터의 A 및 B 부분 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시

예 203에서와 같이 예비 실시예 205를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다. 환경 순환 시험 결과가 표 204에 보고되어 있다.

[0332] 예비 실시예 206

[0333] 클리어 코트 202를 클리어 코트 201 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 205에서와 같이 실시예 206을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다. 환경 순환 시험 결과가 표 204에 보고되어 있다.

[0334] 예비 실시예 207

[0335] 2개의 T10 이형 라이너를 사용한 것을 제외하고는 (클리어 코트 없음) 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 207을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0336] 예비 실시예 208

[0337] 둘 모두의 라이너가 T10 이형 라이너인 것을 제외하고는, 예비 실시예 208을 실시예 203에서와 같이 실시하였다. 생성된 불투명 컬러 층 필름 (2개의 T10 라이너 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0338] 예비 실시예 209

[0339] 둘 모두의 라이너가 T10 이형 라이너인 것을 제외하고는, 예비 실시예 209를 실시예 205에서와 같이 실시하였다. 생성된 불투명 컬러 층 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0340] 예비 실시예 210

[0341] 제형 204의 A 부분 및 B 부분을 예비 실시예 201로부터의 A 및 B 부분 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 210을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0342] 예비 실시예 211

[0343] 클리어 코트 202를 클리어 코트 201 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 210에서와 같이 예비 실시예 211을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (2개의 T10 라이너 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0344] 예비 실시예 212

[0345] 2개의 T10 이형 라이너를 사용한 것을 제외하고는 (클리어 코트 없음) 예비 실시예 210에서와 같이 예비 실시예 212를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층 필름 (2개의 T10 라이너 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다. 환경 순환 시험 결과가 표 204에 보고되어 있다.

[0346] 예비 실시예 213

[0347] 클리어 코트 3을 클리어 코트 1 대신 사용하고, 폴리우레탄 컬러 층의 A 부분 및 B 부분을 예비 실시예 201 대신 제형 204에 따라 제조한 것을 제외하고는, 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 213을 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 표 203에 보고되어 있다.

[0348] 예비 실시예 214

[0349] 클리어 코트 3을 클리어 코트 1 대신 사용한 것을 제외하고는 예비 실시예 203에서와 같이 예비 실시예 214를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층/투명 클리어 층 복합 필름(라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한

필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 물리적 특성 시험 결과가 하기 표 203에 보고되어 있다.

[표 203]

| 예비 실시예의 필름 | 과단신율 (%) | 금속 굽힘 시험 | 에릭센 스크래치/압입 내성 시험 5 N에서의 평점 |
|------------|-------------------|----------|-----------------------------|
| 201 | 너무 취성이어서 측정할 수 없음 | 불합격 | NA |
| 202 | 너무 취성이어서 측정할 수 없음 | 불합격 | NA |
| 203 | 213 | 합격 | 4 |
| 204 | 303 | 합격 | 5 |
| 205 | 188 | 합격 | 3 |
| 206 | 323 | 합격 | 3 |
| 207 | 너무 취성이어서 측정할 수 없음 | 불합격 | NA |
| 208 | 341 | 합격 | 3 |
| 209 | 829 | 합격 | 3 |
| 210 | 167 | 합격 | 5 |
| 211 | 152 | 합격 | 5 |
| 212 | 85 | 합격 | 6 |
| 213 | 199 | 합격 | 6 |
| 214 | 198 | 합격 | 4 |

[표 204]

| 예비 실시예의 필름 | 환경 순환 시험 |
|------------|----------|
| 203 | 합격 |
| 204 | 합격 |
| 205 | 합격 |
| 206 | 합격 |
| 212 | 합격 |

예비 실시예 215

제형 204의 A 부분 및 B 부분을 사용하고, B 부분에서는 테스모두르 N 3300A 대신 테스모두르 N 3600을 사용하고, 2개의 T10 이형 라이너를 사용한 것을 제외하고는 (클리어 코트 없음) 예비 실시예 201에서와 같이 예비 실시예 215를 수행하였다. 생성된 불투명 컬러 층 필름 (라이너들 사이)을 상기에 설명한 시험을 위한 필름 준비 절차에 따라 시험용으로 준비하였다. 생성된 필름을 1220 킬로줄의 가속 풍화 노출에 처하였다. 풍화 노출 후 60도 광택도 변화는 1% 미만이었으며, 색 변이(ΔE)는 0.37이었다. 내스크래치성 시험 결과가 하기 표 205에 보고되어 있다.

[0356] [표 205]

| 에릭센 내스크래치성 | | | | | |
|---------------------------|---------------|---|-----|----|----|
| | 시험 로드 설정 (뉴턴) | | | | |
| 스크래치/인덴트 (Indent) 후 시간 | 2 | 5 | 7.5 | 10 | 15 |
| 5 분 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3 시간 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 16 시간 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 22 일 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 |

[0357]

[0358] 실시예 201

[0359] 알루미늄 AL6111 시트 금속을 클리어 코트 201 코팅된 라이너 대신 사용한 것을 제외하고는, 예비 실시예 215에
서와 같이 실시예 201을 수행하였다. 생성된 필름/시트 금속 복합체의 10 cm × 1.3 cm (4 in × 1 in) 쿠폰을
금속 굽힘 시험에 사용하였다. 필름/시트 금속 복합체의 10 cm × 10 cm (4 in × 4 in) 쿠폰을 가드너 충격
시험에 사용하였다. 시험 결과가 하기 표 206에 보고되어 있다.

[0360] 실시예 202

[0361] 냉연강 C1008 시트 금속을 알루미늄 AL6111 시트 금속 대신 사용한 것을 제외하고는, 실시예 201에서와 같이 실
시예 202를 수행하였다. 시험 결과가 표 206에 보고되어 있다.

[0362] 실시예 203

[0363] 스테인리스 강 304 시트 금속을 알루미늄 AL6111 시트 금속 대신 사용한 것을 제외하고는 실시예 201에서와 같
이 실시예 203을 수행하였다. 결과가 하기 표 206에 보고되어 있다.

[0364] [표 206]

| 실시예 | 금속 굽힘 시험 | 가드너 충격 시험 | |
|-----|----------|--------------|---------------|
| | | 23 °C, 2.8 J | -29 °C, 0.6 J |
| 201 | 합격 | 합격 | 합격 |
| 202 | 합격 | 합격 | 합격 |
| 203 | 합격 | 합격 | 합격 |

[0365]

[0366] 300 시리즈의 실시예

[0367] 금속 기재

[0368] 하기 2가지의 금속 시트를 실시예 302 내지 실시예 306을 위한 기재로서 사용하였다: 알루미늄 시트 (0.5 mm
(0.02 in) 두께, 알클래드(Alclad), 캐나다 퀘벡주 몬트리올 소재의 알칸 코퍼레이션(Alcan Corporation)으로
부터 획득되고 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 EC3960 에폭시 프라이머로
코팅됨); 알루미늄 시트 (1 mm 두께, 알칸(Alcan), 미국 미시간주 헬스데일 소재의 에이씨티 래버러토리즈로부
터 획득, A1 6111T43, 비폴리싱됨(unpolished), APU 1014로 코팅된 10 cm × 30 cm). APU 1014 코팅된 알루미
늄을 34번 메이어(Meyer) 로드 (명목상 습윤 코팅 두께 = 0.078 mm)를 사용하여 준비하고, 이어서 실온에서 24
시간 동안 건조시켰다.

[0369] 실시예 301A 및 실시예 301B

[0370] K-플렉스 188 (108.0 g), 12.0 g의 톤 2221, 및 6.0 g의 페로 블랙을 플라스틱 비커에 첨가하고, 진공 오븐
(100 kPa (30 in의 Hg) 진공)에서 80°C에서 30분 동안 탈기시켰다. 다이올 혼합물을 주위 온도로 냉각시키고,
90.12 g의 테스모두르 N 3300A를 첨가하고, 대략 1분 동안 수동으로 교반시켰다. 이어서 댁코 T-12 촉매

(0.315 g)를 첨가하고, 합한 성분들을 15초 동안 혼합하고, 이어서 통상적인 실험실 규모 나이프 코팅 장치를 사용하여 하부 금속 시트와 상부 실리콘 처리 라이너 (미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피필름즈 인크.로부터 획득한 63 마이크로미터 폴리에스테르 이형 라이너) 사이에 즉각적으로 코팅하였는데, 이는 명목상 0.3 mm의 필름 두께에 대하여 맞추어졌다. 금속 기재 섹션에서 상기에 설명한 2개의 알루미늄 기재를 촉매되는 다이올 혼합물로 코팅하였다. 0.5 mm 알클래드를 실시예 302A에 사용하고 1.0 mm 알칸을 실시예 302B에 사용하였다.

[0371] 코팅된 금속 시트를 80℃에서 오븐 내에 24시간 동안 두고, 이어서 꺼내어 주위 온도에서 추가로 1주일 동안 두었다. ASTM 시험 방법 D3359-07 "쓰리엠 스카치 필라멘트 테이프(3M Scotch Filament Tape) 898 (미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니)을 이용한, 테이프 시험에 의한 부착성 측정을 위한 표준 시험 방법, 방법 B(Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test, Method B)"를 이용하여 격자 시험(cross hatch test)을 실시하였다. 둘 모두의 알루미늄 샘플에 있어서 898 테이프의 제거 후 100% 부착물이 관찰되었다.

[0372] 상기 필름/시트 금속 라미네이트 (실시예 302A 및 실시예 302B)를 2.5-cm (1-in) 스트립으로 절단하고, 벤딩 브레이크(Bending Break) 프레스 (캐나다 온타리오주 해밀턴 소재의 브라운 보그스(Brown Boggs)로부터 획득)를 이용하여 +90°, -90°, 및 180°의 각도로 샘플을 굽혔다. 실시예 302A 및 실시예 302B 둘 모두는 +90° / -90° 시험을 이겨냈지만, 실시예 302A는 180° 시임(seam)을 따라 인열을 나타내었다. 인열은 실시예 302B에 있어서 180° 시험에서 관찰되지 않았다.

[0373] 실시예 302

[0374] PC-1667 (8.50 g)을 플라스틱 비커에서 8.50 g의 K-플렉스 188과 블렌딩하였다. 이 혼합물을 진공 오븐 (100 kPa (30 in의 Hg) 진공)에서 80℃에서 30분 동안 탈기시켰다. 이 혼합물을 50℃로 냉각시키고, 9.94 g의 테스 모두르 N 3300A를 첨가하고, 이어서 대략 1분 동안 수동으로 교반시키고, 그 후 0.040 g의 탭코 T-12를 첨가하고, 이어서 합한 성분들을 15초 동안 혼합시키고, 통상적인 실험실 규모 나이프 코팅 장치를 사용하여 상부 실리콘-코팅 PET 라이너 (미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피필름즈 인크.로부터 획득한 63 마이크로미터의 폴리에스테르 이형 라이너) 및 하부 실리콘-코팅 종이 라이너 사이에 즉각적으로 코팅하였는데, 이는 명목상 127 마이크로미터의 코팅 두께에 대하여 맞추어졌다. 코팅된 필름/라이너 라미네이트를 80℃에서 24시간 동안 오븐 내에 둔 후 시험하였다.

[0375] 종이 라이너 상의 핫멜트 접착제: 실리콘 코팅된 종이 라이너 상에 공급된 마크로멜트 6240의 8 마이크로미터 (0.30 mil) 두께 층.

[0376] 블렌드: 9.30 g의 4298 UV를 유리 샘플 병 내에 넣었다. 핫멜트 접착제, 마크로멜트 6240, 0.13 g을 첨가하고, 용해될 때까지 진탕시켰다. 실리콘 코팅된 종이 라이너를 #32 메이어 로드를 사용하여 상기 용액으로 코팅하였다. 캐스팅을 실온에서, 그리고 추가적으로 80℃에서 2시간 동안 건조시켰다. 접착제 두께를 마이크로미터(micrometer)를 이용하여 측정하였더니 16 마이크로미터 (0.64 mil) 두께였다.

[0377] 4298 UV: 실리콘 코팅된 종이 라이너를 #75 메이어 로드 (1.9 mm의 명목상 습윤 두께)를 사용하여 부착 프로모터로 코팅하였다. 캐스팅을 실온에서, 그리고 추가적으로 80℃에서 2시간 동안 건조시켰다. 접착제 두께를 마이크로미터를 이용하여 측정하였더니 15 마이크로미터 (0.60 mil) 두께였다.

[0378] 미국 오하이오주 웨스트 체스터 소재의 에이케이 스틸(AK Steel)로부터 획득한 폴리싱된 AK 434 스테인리스 강을 2.5 cm × 10 cm × 1.2 mm (1 in × 4 in × 47 mil) 쿠폰으로 절단하고, 메틸 에틸 케톤 (MEK) 와이프를 사전 세척하고, 5분 동안 건조시키고, 이어서 샘플 중 절반을 4298 UV의 프라이머 용액으로 와이핑하였다. 쿠폰을 대략 5분 동안 건조시키고, 이어서 70℃로 사전 설정한 대류 오븐 내에 두었다. 테이프의 스트립 (15 mm 길이)을 20-cm (8-in) 길이로 절단하고, 공기 포획이 없음을 보장하기 위하여 스퀴지(squeegee)를 이용하여 가열 스테인리스 강 쿠폰에 적용하였다 (최소 압력). 쿠폰을 즉각적으로 꺼내고, 주위 온도로 냉각시켰다. 가열 플레이트를 140℃ 및 200℃로 설정하고, 쿠폰들을 한 번에 하나씩 당해 표면 상에 15초 동안 두었다. 이 디자인은 당해 온도에서 대략적으로 10초를 제공하였다. 쿠폰들을 꺼내고, 냉각 플레이트 상에 즉각적으로 두어 급랭시켰다. 샘플들을 미국 매사추세츠주 노우드 소재의 인스트론(Instron) 모델 4400R에서 30 cm/min (12 in/min)의 속도로 4시간 내에 시험하였다 (180° 박리성). 결과가 하기 표 305에 보고되어 있다.

[0379] [표 305]

| 프라이머 | 접착제 | 박리력 (N/cm) (lb/in) | |
|--------|--------|--------------------|-------------|
| | | 140 °C | 200 °C |
| 없음 | 마크로멜트 | 1.6 (0.90) | 4.64 (2.65) |
| 4298UV | 마크로멜트 | 2.59 (1.48) | 6.51 (3.72) |
| 없음 | 4298UV | 1.1 (0.60) | 1.2 (0.70) |
| 4298UV | 4298UV | 7.3 (4.19) | 7.97 (4.55) |
| 4298UV | 없음 | 0.33 (0.19) | 0.25 (0.14) |
| 없음 | 블렌드 | 0.91 (0.52) | 1.5 (0.84) |
| 4298UV | 블렌드 | 15.5 (8.86) | 7.74 (4.42) |

[0380]

[0381] 팬에서 제조한 용매-기재의 페인트-필름 폴리우레탄의 특성화

[0382] 하기 실험은 폴리에스테르 폴리올 및 폴리아이소시아네이트를 반응시킴으로써 제조한 페인트 필름 폴리우레탄 조성물의 밀도 및 유리 전이에 대한 용매 함유의 영향을 보여준다. 이 연구에서 사용한 용매는 톨루엔, 에틸 아세테이트, MIBK (메틸 아이소부틸 케톤), 및 THF (테트라하이드로푸란)를 포함한다. 용매를 4 옹스트롬 분자 체에서 24시간에 걸쳐 건조시키고, 수분 측정을 칼 피셔(Karl Fischer) 적정에 의해 실시한 후 사용하였다.

[0383] 각각의 시도의 준비를 위한 일반적인 방법을 하기와 같이 행하였다. K-플렉스 188 (100% 활성 폴리에스테르 폴리올, 미국 코네티컷주 노르워크 소재의 킹 인더스트리즈(King Industries))을 플라스틱 비커에 첨가하고, 80°C 에서 30분 동안 진공 오븐 (0.76 m Hg 진공, 30 in. Hg 진공)에서 탈기시켰다. 이어서 상기 폴리올을 주위 온도로 냉각시켰다. 용매를 포함하는 실시예에 있어서, 폴리올 및 용매를 균질한 혼합물이 형성될 때까지 교반 스틱(stir stick)을 이용하여 블렌딩하였다. 촉매인 탭코 T12 (다이부틸주석 다이라우레이트, 미국 펜실베이니아주 알렌타운 소재의 에어 프로덕츠)를 컵에 첨가하고, 이어서 수동으로 혼합하였다. 데스모두르 N3300 (미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코포레이션으로부터의 HDI (1,6-헥사메틸렌 다이아이소시아네이트) 삼량체)을 원하는 수준으로 첨가하고, 15초 동안 수동으로 혼합하고, 이어서 스피드 믹서 DAC 150 FVZ (미국 사우스캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플렉텍 인크.)를 사용하여 3600rpm에서 15초 동안 혼합하였다. 데스모두르 W (미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 코포레이션으로부터의 다이사이클로헥실메탄-4,4'-다이아이소시아네이트)를 이 연구에서 선택된 샘플을 위하여 사용하였음을 주목한다.

[0384] 혼합이 완료되었을 때, 12.0 g의 각각의 샘플을 알루미늄 칭량 디쉬(weighing dish) 내에 부었다. 개개의 샘플을 알루미늄 팬 위에 얹어 놓은 플라스틱 비커를 이용하여 흡 후드(fume hood) 내에 두었다. 샘플들을 48 내지 60시간 동안 정치시킨 후 70°C, 또는 120°C에서 분석하거나 추가로 컨디셔닝하였다. 밀도, 유리 전이 온도 (T_g), 및 중량 손실 퍼센트가 표 S2 내지 표 S4에 보고되어 있다.

[0385] [표 S1]

| 샘플 | 용매 | 용매 (부) | K-플렉스 188 (부) | 테스모두르 N3300 (부) | 테스모두르 W (부) | 덱코 T12 (부) |
|-----|-----------------|-----------|------------------|--------------------|----------------|---------------|
| S1A | 대조군 | 0 | 12.80 | 11.61 | 0 | 0.04 |
| S1B | 대조군 | 0 | 13.16 | 11.24 | 0 | 0.04 |
| S1C | 5% 톨루엔 | 1.25 | 12.60 | 11.24 | 0 | 0.04 |
| S1D | 10% 톨루엔 | 2.56 | 12.0 | 10.91 | 0 | 0.03 |
| S1E | 10% 톨루엔 | 2.56 | 12.51 | 10.38 | 0 | 0.03 |
| S1F | 30% 톨루엔 | 7.36 | 9.23 | 8.29 | 0 | 0.03 |
| S1G | 50% 톨루엔 | 12.41 | 6.47 | 5.93 | 0 | 0.03 |
| S1H | 5% 에틸 아세테이트 | 1.30 | 12.55 | 11.45 | 0 | 0.04 |
| S1I | 10% 에틸 아세테이트 | 2.56 | 12.07 | 11.01 | 0 | 0.03 |
| S1J | 10% 에틸 아세테이트 | 2.55 | 12.55 | 10.43 | 0 | 0.03 |
| S1K | 30% 에틸 아세테이트 | 7.43 | 9.07 | 8.25 | 0 | 0.03 |
| S1L | 50% 에틸 아세테이트 | 12.48 | 6.53 | 6.00 | 0 | 0.02 |
| S1M | 5% MIBK | 1.28 | 12.55 | 11.44 | 0 | 0.04 |
| S1N | 10% MIBK | 2.60 | 12.03 | 10.92 | 0 | 0.03 |
| S1O | 10% MIBK | 2.55 | 12.50 | 10.45 | 0 | 0.03 |
| S1P | 30% MIBK | 7.40 | 9.02 | 8.24 | 0 | 0.03 |
| S1Q | 50% MIBK | 12.42 | 6.50 | 5.93 | 0 | 0.02 |
| S1R | 5% THF | 1.27 | 12.50 | 11.52 | 0 | 0.04 |
| S1S | 10% THF | 2.55 | 12.01 | 10.91 | 0 | 0.03 |
| S1T | 10% THF | 2.56 | 12.55 | 11.61 | 0 | 0.03 |
| S1U | 30% THF | 7.39 | 9.00 | 8.21 | 0 | 0.03 |
| S1V | 50% THF | 12.49 | 6.54 | 5.92 | 0 | 0.02 |
| S1W | 대조군 | 0 | 15.57 | 0 | 9.61 | 0.04 |
| S1X | 대조군 | 0 | 16.05 | 0 | 9.04 | 0.04 |
| S1Y | 10% 에틸 아세테이트 | 2.53 | 14.08 | 0 | 8.72 | 0.03 |
| S1Z | 10% 에틸 아세테이트 | 2.52 | 14.57 | 0 | 8.22 | 0.03 |

[0386]

[0387]

표 S2에 보고된 T_g 측정치는 크럼핑된(crimped) 알루미늄 샘플 팬을 이용하여 티에이 인스트루먼트 시차 주사 열량계 모델 Q100을 사용하여 시차 주사 열량법(differential scanning calorimetry, DSC)에 의해 결정하였다. 하기 프로토콜을 제1 및 제2 사이클에 사용하였다: 제1 사이클: 20℃/min으로 실온으로부터 -60℃까지 램프(ramp); 20℃/min으로 -60℃로부터 80℃까지 램프; 그리고 제2 사이클: 50℃/min으로 80℃로부터 -60℃까지 램프; 20℃/min으로 -60℃로부터 80℃까지 램프. 밀도를 아르키메데스법(Archimedes method)을 사용하여 결정하였다. 표 S2 및 S3에서, *는 불량한 기준선을 나타내는데, 상기 기준선으로부터 데이터를 계산한다. 표 S4에서, **는 샘플의 과도한 거품 발생으로 인해 데이터가 없음을 나타낸다.

[0388] [표 S2]

| 샘플 | 용매 | 밀도 (g/ml) | DSC에 의한 T _g (°C) | 중량 손실 퍼센트 (%), 실온(RT)에서 60시간 |
|-----|-----------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| S1A | 대조군 | 1.180 | 31.43 | 0.05 |
| S1B | 대조군 | 1.175 | 32.75 | 0.03 |
| S1C | 5% 톨루엔 | 1.160 | 14.07 | 0.01 |
| S1D | 10% 톨루엔 | 1.146 | -1.47 | -0.08 |
| S1E | 10% 톨루엔 | 1.141 | -2.50 | -0.02 |
| S1F | 30% 톨루엔 | 1.108 | -18.87 | -4.19 |
| S1G | 50% 톨루엔 | 1.105 | -22.04 | -16.60 |
| S1H | 5% 에틸 아세테이트 | 1.160 | 1.2 | -0.01 |
| S1I | 10% 에틸 아세테이트 | 1.148 | -12.67 | -0.16 |
| S1J | 10% 에틸 아세테이트 | 1.150 | -11.98 | -0.08 |
| S1K | 30% 에틸 아세테이트 | 1.122 | -8.43 | -6.29 |
| S1L | 50% 에틸 아세테이트 | 1.126 | -20.06 | -17.11 |
| S1M | 5% MIBK | 1.154 | 8.08 | -0.01 |
| S1N | 10% MIBK | 1.133 | -8.95 | -0.07 |
| S1O | 10% MIBK | 1.132 | -8.88 | -0.03 |
| S1P | 30% MIBK | 1.076 | -15.72 | -3.81 |
| S1Q | 50% MIBK | 1.064 | -18.72 | -15.87 |
| S1R | 5% THF | 1.158 | 6.96 | -0.03 |
| S1S | 10% THF | 1.143 | -5.07 | -0.04 |
| S1T | 10% THF | 1.147 | -2.39 | -0.07 |
| S1U | 30% THF | 1.112 | -22.79 | -4.96 |
| S1V | 50% THF | 1.112 | -26.78 | -16.73 |
| S1W | 대조군 | 1.138 | * | 0.02 |
| S1X | 대조군 | 1.141 | * | 0.03 |
| S1Y | 10% 에틸 아세테이트 | 0.876 | 9.85 | -0.27 |
| S1Z | 10% 에틸 아세테이트 | 0.937 | 7.12 | -0.05 |

[0389]

[0390] [표 S3]

| 샘플 | 용매 | 밀도 (g/ml) | DSC에 의한 T _g (℃) | 중량 손실 퍼센트, 실온에서 36시간, 70℃에서 24시간 |
|-----|--------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|
| S1A | 대조군 | 1.179 | 28.07 | -0.01 |
| S1B | 대조군 | 1.178 | * | 0.01 |
| S1C | 5% 톨루엔 | 1.163 | 10.89 | -0.26 |
| S1D | 10% 톨루엔 | 1.148 | -2.41 | -0.91 |
| S1E | 10% 톨루엔 | 1.146 | -2.15 | -0.57 |
| S1F | 30% 톨루엔 | 1.127 | -5.86 | -8.38 |
| S1G | 50% 톨루엔 | 1.122 | -5.22 | -20.47 |
| S1H | 5% 에틸 아세테이트 | 1.168 | 3.80 | -0.17 |
| S1I | 10% 에틸 아세테이트 | 1.158 | -2.00 | -1.10 |
| S1J | 10% 에틸 아세테이트 | 1.154 | -6.97 | -1.00 |
| S1K | 30% 에틸 아세테이트 | 1.146 | -9.04 | -9.80 |
| S1L | 50% 에틸 아세테이트 | 1.153 | -14.94 | -20.48 |
| S1M | 5% MIBK | 1.154 | 9.46 | -0.04 |
| S1N | 10% MIBK | 1.133 | -4.71 | -0.74 |
| S1O | 10% MIBK | 1.134 | -8.36 | -0.61 |
| S1P | 30% MIBK | 1.107 | -22.68 | -7.99 |
| S1Q | 50% MIBK | 1.108 | -14.98 | -21.10 |
| S1R | 5% THF | 1.160 | 9.30 | -0.16 |
| S1S | 10% THF | 1.152 | -5.22 | -0.70 |
| S1T | 10% THF | 1.149 | -4.32 | -0.59 |
| S1U | 30% THF | 1.135 | -8.31 | -8.52 |
| S1V | 50% THF | 1.137 | -18.42 | -19.74 |

| | | | | |
|-----|--------------|-------|-------|-------|
| S1W | 대조군 | 1.084 | * | -0.06 |
| S1X | 대조군 | 1.131 | * | -0.2 |
| S1Y | 10% 에틸 아세테이트 | 0.497 | 38.60 | -0.91 |
| S1Z | 10% 에틸 아세테이트 | 0.837 | 10.99 | -0.48 |

[0391]

[0392] [표 S4]

| 샘플 | 용매 | 밀도 (g/ml) | DSC에 의한 T _g (°C) | 중량 손실 퍼센트, 실온에서 60시간, 120°C에서 24시간 |
|-----|--------------|-----------|-----------------------------|------------------------------------|
| S1A | 대조군 | 1.176 | 38.23 | -0.05 |
| S1B | 대조군 | 1.177 | * | -0.02 |
| S1C | 5% 톨루엔 | 1.172 | 34.89 | -1.20 |
| S1D | 10% 톨루엔 | 1.165 | 23.26 | -2.86 |
| S1E | 10% 톨루엔 | 1.152 | 2.27 | -1.39 |
| S1F | 30% 톨루엔 | 1.148 | 15.28 | -12.91 |
| S1G | 50% 톨루엔 | 1.163 | 32.34 | -23.65 |
| S1H | 5% 에틸 아세테이트 | 1.167 | 16.14 | -0.76 |
| S1I | 10% 에틸 아세테이트 | 1.166 | 22.74 | -3.39 |
| S1J | 10% 에틸 아세테이트 | 1.152 | 16.50 | -3.08 |
| S1K | 30% 에틸 아세테이트 | 1.152 | 33.10 | -13.24 |
| S1L | 50% 에틸 아세테이트 | 1.170 | 23.99 | -22.87 |
| S1M | 5% MIBK | 1.162 | 18.51 | -0.96 |
| S1N | 10% MIBK | 1.153 | 4.18 | -2.25 |
| S1O | 10% MIBK | 1.143 | 10.58 | -2.29 |
| S1P | 30% MIBK | 1.153 | 22.59 | -13.82 |
| S1Q | 50% MIBK | 1.160 | 23.05 | -23.55 |
| S1R | 5% THF | 1.173 | 22.44 | -0.90 |
| S1S | 10% THF | 1.165 | 11.86 | -2.38 |
| S1T | 10% THF | 1.153 | 6.98 | -2.49 |
| S1U | 30% THF | 1.153 | 7.94 | -12.39 |
| S1V | 50% THF | 1.164 | 16.17 | -22.54 |
| S1W | 대조군 | 0.985 | * | -0.06 |
| S1X | 대조군 | 0.996 | * | -0.04 |
| S1Y | 10% 에틸 아세테이트 | ** | ** | ** |
| S1Z | 10% 에틸 아세테이트 | ** | ** | ** |

[0393]

[0394] 하나의 라이너 상에 또는 2개의 라이너 사이에 캐스팅될 때 용매-기재의 폴리우레탄 페인트-필름의 특성화

[0395]

이 실험은 하나의 라이너 상에 또는 2개의 라이너 사이에 캐스팅될 때 폴리우레탄 페인트 필름의 표면 토폴로지 (topology)에 대한 용매 혼입의 영향을 보여준다. 필름을 표 T1에 보고한 조성에 따라 제조하였다. K-플렉스 188 (100% 활성 폴리에스테르 폴리올)을 플라스틱 비커에 첨가하고, 80°C에서 30분 동안 진공 오븐 (0.76 m Hg 진공, 30 in. Hg 진공)에서 탈기시켰다. 폴리올을 주위 온도로 냉각시키고, 사용할 경우 용매를 첨가하고, 균 질한 혼합물이 형성될 때까지 교반 스틱을 이용하여 블렌딩하였다. 촉매인 닥코 T12 (다이부틸주석 다이아우레이트)를 곱에 첨가하고, 이어서 수동으로 혼합하였다. 데스모두르 N3300 (HDI 삼량체)을 원하는 수준으로 첨가하고, 15초 동안 수동으로 혼합하고, 이어서 스피드 믹서 DAC 150 FVZ 혼합기를 사용하여 3600 rpm에서 15초 동안 혼합하였다. 이어서 반응성 조성물을 명목상 0.3 mm의 필름 두께에 대하여 맞추어진 실험실 규모 나이프 코트 스테이션을 사용하여 상부 실리콘 폴리-라이너와 하부 실리콘 폴리-라이너 (미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피필름즈 인크.에 의해 공급되는 0.064 mm (2.5 mil) 폴리에스테르 이형 라이너) 사이에 즉각적으로 코팅하거나; 또는 32번 메이어 로드를 이용하여 실리콘 폴리-라이너 상에 코팅하거나 또는 PET 상에 코팅하였다.

[0396] [표 T1]

| 샘플 | K-플렉스 188 (부) | 용매 1 톨루엔 (부) | 용매 2 에틸 아세테이트 (부) | 용매 3 물 (부) | 덱코 T12 (부) | 테스모두르 N3300 부 |
|-----|---------------|-----------------|----------------------|---------------|------------|---------------|
| T1A | 12.0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 12.0 |
| T1B | 12.0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.01 | 12.0 |
| T1C | 12.0 | 2.4 | 0 | 0 | 0.01 | 12.0 |
| T1D | 12.0 | 0 | 2.4 | 0 | 0.01 | 12.0 |

[0397]

[0398] 샘플을 주위 온도에서 24시간 동안 건조시켰다. 표면 조도를 미투토요 서프테스트(MITUTOYO SURFTTEST) SJ-401 스타일러스 타입 표면형상 측정 장치(profilometer; 캐나다 온타리오주 미시소가)를 사용하여 측정하였다. 결과가 표 T2에 보고되어 있다.

[0399] [표 T2]

| 샘플 | 용매 | 라이너 유형 | 라이너 개수 | 측정된 면 | R_a (마이크로미터) (표면 평균) | R_z (마이크로미터) (최심부 평균) | 관찰 |
|-----|-----|------------|--------|-------|---------------------------|----------------------------|--------|
| T1A | 없음 | 실리콘 폴리-라이너 | 1 | 공기 | 0.06 | 0.3 | 원활 |
| T1A | 없음 | 실리콘 폴리-라이너 | 1 | 라이너 | 0.10 | 0.5 | 원활 |
| T1A | 없음 | 실리콘 폴리-라이너 | 2 | 라이너 | 0.04 | 0.4 | 원활 |
| T1B | 물 | 실리콘 폴리-라이너 | 2 | 라이너 | 0.04 | 0.4 | 약간의 버블 |
| T1C | 톨루엔 | 실리콘 폴리-라이너 | 1 | 공기 | 0.25 | 2.0 | 촉감이 거칠 |
| T1C | 톨루엔 | 실리콘 폴리-라이너 | 1 | 라이너 | 0.08 | 1.0 | 원활 |

[0400]

| | | | | | | | |
|-----|----------|------------|---|-----|------|-----|-----------------|
| T1C | 톨루엔 | 실리콘 폴리-라이너 | 2 | 라이너 | 0.35 | 3.3 | 라이너들 사이에 포획된 버블 |
| T1D | 에틸 아세테이트 | PET | 1 | 공기 | 1.04 | 5.1 | 촉감이 거칠 |
| T1D | 에틸 아세테이트 | 실리콘 폴리-라이너 | 2 | 라이너 | 0.12 | 0.6 | 라이너들 사이에 포획된 버블 |

[0401]

[0402] 2개의 라이너 사이에 코팅된 용매-기재의 폴리우레탄 필름의 특성화

[0403] 이들 실험은 용매-기재의 우레탄 페인트 필름 조성물에 있어서 색 및 버블 결함 둘 모두에 대한 혼입된 용매의 영향을 보여준다. 이들 실험에 사용한 용매인 톨루엔을 먼저 분자 체에서 수분이 10 ppm 미만으로 되도록 건조시키고, 전체 제형의 중량을 기준으로 0.10% 내지 50% 범위의 수준으로 제형에 첨가하였다.

[0404] 샘플 - 표 U1 (A-L) - 의 일반적인 제조 방법을 하기와 같이 행하였다. K-플렉스 188 (100% 활성 폴리에스테르 폴리올)을 플라스틱 비커에 첨가하고, 진공 오븐 (0.76 m Hg 진공, 30 in. Hg 진공)에서 80℃에서 30분 동안 탈기시켰다. 이어서 상기 폴리올을 주위 온도로 냉각시켰다. 용매를 포함하는 실시예에 있어서, 폴리올 및 용매를 균질한 혼합물이 형성될 때까지 교반 스틱을 이용하여 블렌딩하였다. 촉매인 덱코 T12 (다이부틸주석 다이라우레이트)를 컵에 첨가하고, 이어서 수동으로 혼합하였다. 테스모두르 N3300 (HDI 삼량체)을 원하는 수준으로 첨가하고, 15초 동안 수동으로 혼합하고, 이어서 스피드 믹서 DAC 150 FVZ (미국 사우스캐롤라이나주 랜드럼 소재

의 폴락텍, 인크.)를 사용하여 3600 rpm에서 15초 동안 혼합하였다. 하기와 같이 준비한 2개의 실리콘 코팅된 PET 라이너 (씨피필름즈 인크.에 의해 공급된 0.64 mm (2.5 mil) 폴리에스테르 이형 라이너) 사이에 즉각적으로 코팅하였다. 하부 PET 라이너를 0.15 mm (6 mil) 쓰리엠 아크릴릭 플러스 테이프(ACRYLIC PLUS TAPE) PT 1100 (이중 코팅된 아크릴 폼 테이프)의 2개의 스트립을 이용하여 라이닝하여 두께 조절(caliper control)을 제공하였다. 반응성 조성물을 하부 라이너 상에 붓고, 상부 라이너를 금속 바아로 적용하여 재료의 롤링 बैं크를 제공하였다. 이러한 방식으로 준비한 필름을 주위 온도에서 24시간 동안 건조시키고, 이어서 80℃에서 24시간 동안 추가로 경화시켰다. 필름 색 평점이 하기 평점 척도를 사용하여 표 U1에 보고되어 있다: 0 = 투명, 1 = 매우 약간 황색, 2 = 현저한 황색, 3 = 매우 황색.

[0405]

[표 U1]

| 샘플 | K-플렉스 188 (부) | 톨루엔 (부) | 덱코 T12 (부) | 테스모두르 N3300 (부) | 80 °C에서 24시간 후 필름 색 평점 |
|-----|---------------|---------|------------|-----------------|------------------------|
| U1A | 15.59 | 0 | 0.04 | 14.29 | 0 |
| U1B | 15.50 | 0 | 0.04 | 12.92 | 0 |
| U1C | 15.58 | 0 | 0.05 | 15.65 | 2 |
| U1D | 15.60 | 0.04 | 0.04 | 14.26 | 0 |
| U1E | 15.55 | 0.08 | 0.04 | 14.16 | 1 |
| U1F | 15.58 | 0.16 | 0.04 | 14.26 | 2 |
| U1G | 15.56 | 0.22 | 0.04 | 14.22 | 1 |
| U1H | 15.56 | 0.30 | 0.04 | 14.23 | 2 |
| U1I | 15.52 | 0.60 | 0.04 | 14.16 | 2 |
| U1J | 15.57 | 1.56 | 0.04 | 14.24 | 3 |
| U1K | 15.50 | 1.50 | 0.04 | 13.00 | 0 |
| U1L | 15.54 | 1.63 | 0.04 | 15.51 | 3 |

[0406]

[0407]

표 U2 (U2A-U2J)의 샘플을 샘플 U1A - U1L에 대하여 상기에 설명한 바와 같이 제조하였다. 필름을 3개의 동일한 조각으로 즉각적으로 절단하고, 한 부분을 주위 온도에 두고, 한 부분을 70℃ 오븐 내에 15분 동안 두고, 한 부분을 120℃ 오븐 내에 15분 동안 두었다. 필름 형성에 대한 그리고 각각의 온도에서 15분 동안 컨디셔닝한 필름에 대한 데이터가 하기 표에 보고되어 있다. 온도 증가의 영향은 샘플 U2A를 제외한 모든 샘플에 있어서 버블 형성과 관련한 두드러진 결함을 야기하였다.

[0408]

[표 U2]

| 샘플 | K-플렉스 188 (부) | 톨루엔 (부) | 덱코 T12 (부) | 테스모두르 N3300 (부) | 실온에서의 15분 후 필름 에이징 | 70℃에서의 15분 후 필름 에이징 | 120℃에서의 15분 후 필름 에이징 |
|-----|---------------|---------|------------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| U2A | 15.53 | 0 | 0.04 | 14.63 | 투명 | 투명 | 투명 |
| U2B | 15.54 | 0.16 | 0.04 | 14.14 | 투명 | 매우, 매우 거의 없는 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 많은 아주 작은 버블 |
| U2C | 15.52 | 0.30 | 0.04 | 14.20 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 중간 정도의 아주 작은 버블 |
| U2D | 15.51 | 0.61 | 0.04 | 14.20 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 거의 없는 아주 작은 버블 |

[0409]

| | | | | | | | |
|-----|-------|------|------|-------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| U2E | 15.02 | 0.90 | 0.04 | 13.64 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 테이프 상의 약간의 스몯; 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 약간 거품이 발생함; 많은 아주 작은 버블 |
| U2F | 15.05 | 1.52 | 0.04 | 13.61 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 테이프 상의 약간의 스몯; 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 약간 거품이 발생함; 아주 많은 아주 작은 버블 |
| U2G | 14.52 | 2.26 | 0.04 | 13.28 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 테이프 상의 약간의 스몯; 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 약간 거품이 발생함; 아주 많은 아주 작은 버블 |

[0410]

| | | | | | | | |
|-----|-------|-------|------|-------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| U2H | 14.41 | 2.98 | 0.04 | 12.70 | 중간 정도의 개수의 아주 작은 버블 | 테이프 상의 약간의 스몯; 많은 아주 작은 버블 | 테이프 상의 큰 버블; 약간 거품이 발생함; 아주 많은 아주 작은 버블 |
| U2I | 11.06 | 9.10 | 0.03 | 10.07 | 약간의 아주 작은 버블 | 테이프 상의 약간의 스몯; 많은 아주 작은 버블 | 구겨지고 균열이 생긴 테이프 상의 스몯 |
| U2J | 7.86 | 14.92 | 0.02 | 7.23 | 필름에 거대한 버블 | 거의 없는 큰 버블; 약간의 아주 작은 버블 | 구겨지고 균열이 생긴 테이프 상의 스몯 |

[0411]

[0412]

형상 기억 시험

[0413]

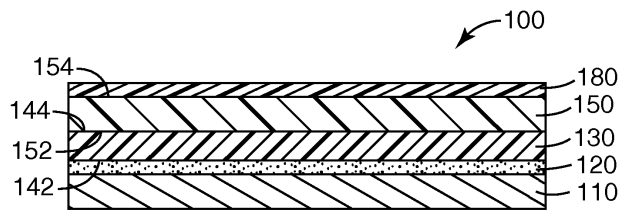
예비 실시예 106에서 준비한 재료의 시편을 티에이 인스트루먼트 모델 DMA Q800 동적 기계적 시험 장치를 사용하여 동적 기계적 분석에 의해 평가하였다. 재료는 38℃의 탄젠트 델타 피크 온도 (T_g)를 나타냈으며, $T_g - 40^\circ\text{C}$ (-2°C)에서 인장 저장 탄성률(tensile storage modulus; E')이 1900 메가파스칼(MPa)이고, $T_g + 40^\circ\text{C}$ (78°C)에서 인장 저장 탄성률(E')이 6 MPa였다. 재료 (길이 = 7.2 mm, 폭 6.1 mm, 및 높이 = 0.45 mm의 치수를 가짐)의 시편을 3회의 왜곡-회복 사이클에 처하여 이 재료의 형상 기억성을 측정하였다. 시편을 40℃로 가열하고, 이어서 분당 2 뉴턴(N)에서 최대 8 N까지 증가하는 인장력을 인가하였다 (최대 왜곡률 = 63%). 샘플이 유리질로 되는 -20°C 로 샘플을 냉각시키는 동안 최대 인장력을 유지하였다. 이어서 인장력을 -20°C 에서 완화(relax)시켰다. 이어서 시편을 40℃로 재가열하였으며 (이때 인장력은 무시가능함), 왜곡률이 3%로 되돌아갔다. 시편의 형상 기억은 약 25℃에서 명백해졌다. 이어서 이 사이클을 2회 더 반복하였으며, 원래 시편과 비교할 때 매번 3%의 왜곡률로 되돌아갔다.

[0414]

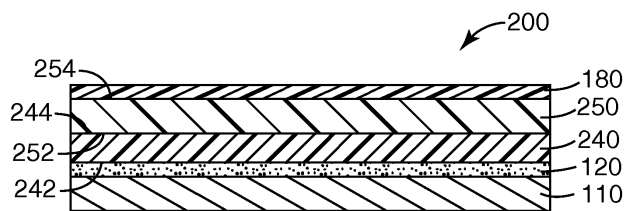
본 발명의 다양한 변형 및 변경은 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 당업자에 의해 이루어질 수 있으며, 본 발명이 본 명세서에 나타난 예시적인 실시 형태들로 부당하게 제한되지 않음을 이해하여야 한다.

도면

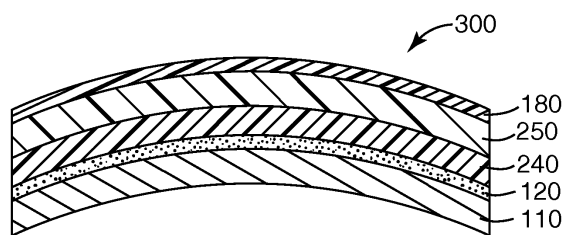
도면1



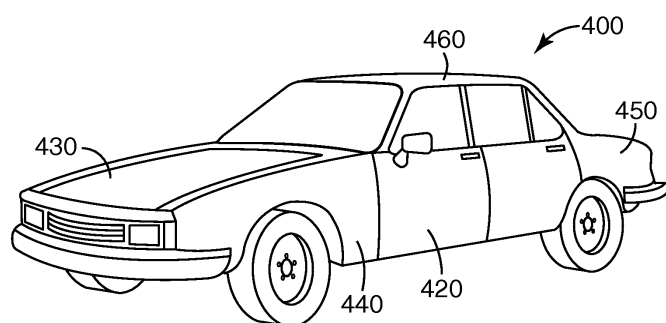
도면2



도면3



도면4



도면5

