



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년03월17일  
 (11) 등록번호 10-1374987  
 (24) 등록일자 2014년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C08K 3/36 (2006.01) C08L 63/00 (2006.01)  
 C08K 7/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2007-0075765  
 (22) 출원일자 2007년07월27일  
 심사청구일자 2011년01월13일  
 (65) 공개번호 10-2009-0011809  
 (43) 공개일자 2009년02월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP09087363 A\*  
 KR1020040077879 A\*  
 KR1020050097502 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 마승락  
 충북 충주시 연수동 남양주택 34호  
 김동렬  
 대전광역시 유성구 가정로 63, 101동 1301호 (신성동, 하나아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 11 항

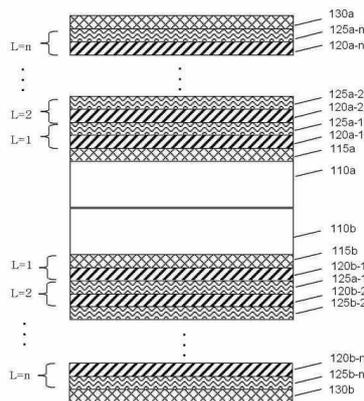
심사관 : 나수연

(54) 발명의 명칭 전자재료용 봉지제 조성물 및 이에 의해 제조된 다층플라스틱 기판

**(57) 요약**

본 발명은 글라스 플레이크 및 나노사이즈의 실리카 중에서 선택된 1종 이상의 물질; 에폭시 수지; 및 광개시제를 포함하는 전자재료용 봉지제 조성물, 이를 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판 및 이를 포함하는 전자소자에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전자재료용 봉지제 조성물을 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판은 투명하고, 가스차단 및 수분차단 특성이 우수할 뿐만 아니라, 평탄도가 우수하고 표면경도가 뛰어나다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**김기철**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 106동 1006호 (전민동, 엑스포아파트)

**김희정**

대전광역시 유성구 가정로287번길 15, 엘지화학사원아파트 신연립 101호 (도룡동)

**정봉근**

대전 서구 둔산로 201, 104동 608호 (둔산동, 국화동성아파트)

**류상욱**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 106동 708호 (전민동, 엑스포아파트)

**이호준**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 410동 301호 (전민동, 엑스포아파트)

**황장연**

서울특별시 양천구 목동서로 280, 목동신시가지아파트 804-1003 (신정동)

**차주은**

대구광역시 달성군 다사읍 서재로30길 7, 서재보성2차 202동 1701호

**고명근**

충청북도 청주시 상당구 꽃산동로 41, 뉴타운아파트 102동 808호 (금천동)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

- (a) 글라스 플레이크 및 상기 글라스 플레이크에 비해 작은 크기를 가지는 나노사이즈의 실리카;
- (b) 에폭시 수지; 및
- (c) 광개시제를 포함하는 전자재료용 봉지제 조성물로 코팅된 층을 1층 이상 갖는 플라스틱 기판.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 전자재료용 봉지제 조성물은 하드 코팅용인 것인 플라스틱 기판.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서, 상기 전자재료용 봉지제 조성물은 나노 클레이 및 글라스 비드 중에서 선택된 1종 이상의 나노사이즈 무기물 입자를 더 포함하는 것인 플라스틱 기판.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서, 상기 글라스 플레이크는 GF10(0.1 $\mu$ m), GF35(0.35 $\mu$ m), GF50(0.5 $\mu$ m), GF70(0.7 $\mu$ m), GF100(1 $\mu$ m), GF300(3 $\mu$ m), GF500(5 $\mu$ m) 및 GF750(7 $\mu$ m) 중에서 선택된 1종 이상인 것인 플라스틱 기판.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

청구항 1에 있어서, 상기 글라스 플레이크는 굴절률이 1.50~1.60의 범위인 것인 플라스틱 기판.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서, 상기 에폭시 수지는 지환족(cycloaliphatic), 변성 지환족(modified cycloaliphatic) 및 혼성 수지계(hybrid resin systems) 중에서 선택된 1종 이상을 더 포함하는 것인 플라스틱 기판.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서, 상기 에폭시 수지는 비닐 에테르(vinyl ethers)가 1 내지 50중량% 함유된 것인 플라스틱 기판.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서, 상기 광개시제는 설포늄염(sulfonium salts) 및 페로세늄염(ferrocenium salts) 중에서 선택된 1종 이상인 것인 플라스틱 기판.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

청구항 1의 플라스틱 기판을 포함하는 발광체.

**청구항 12**

청구항 1의 플라스틱 기판을 포함하는 디스플레이 장치.

**청구항 13**

청구항 1의 플라스틱 기판을 포함하는 태양광 발전소자.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 글라스 플레이크 및 나노사이즈의 실리카 중에서 선택된 1종 이상의 물질; 에폭시 수지; 및 광개시제를 포함하는 전자재료용 봉지재 조성물, 이를 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판 및 이를 포함하는 전자소자에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 표시 장치, 액자, 공예, 용기 등에 사용되는 유리 기판은 작은 선팡창계수, 우수한 가스 배리어성, 높은 광투과도, 표면 평탄도, 뛰어난 내열성과 내화학성 등의 여러 장점을 가지고 있으나, 충격에 약하여 잘 깨지고 밀도가 높아서 무거운 단점이 있다.

[0003] 최근, 액정이나 유기 발광 표시 장치, 전자 종이에 대한 관심이 급증하면서 이들 표시 장치의 기판을 유리에서 플라스틱으로 대체하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 즉, 플라스틱 기판으로 유리 기판을 대체하면 표시 장치의 전체 무게가 가벼워지고 디자인의 유연성을 부여할 수 있으며, 충격에 강하며 연속 공정으로 제조할 경우 유리 기판에 비해 경제성을 가질 수 있다.

[0004] 한편, 플라스틱 기판은 표시 장치에 사용되기 위해서는 트랜지스터 소자의 공정 온도, 투명 전극의 증착 온도를 견딜 수 있는 높은 유리전이 온도, 액정과 유기 발광 재료의 노화를 방지하기 위한 산소와 수증기 차단 특성, 공정 온도 변화에 따른 기판의 뒤틀림 방지를 위한 작은 선팡창계수와 치수안정성, 기존의 유리 기판에 사용되는 공정 기기와 호환성을 가지는 높은 기계적 강도, 에칭 공정에 견딜 수 있는 내화학성, 높은 광투과도 및 적은 복굴절율, 표면의 내스크래치성 등의 특성이 요구된다.

[0005] 그러나, 상기 조건들을 모두 만족하는 고분자 필름과 고분자-무기물 복합 필름 포함하는 고기능성 고분자 기재 필름은 아직 존재하지 않으므로, 고분자 기재 필름에 여러 층의 기능성 코팅을 하여 상기 물성을 만족시키려는 노력이 행해지고 있다.

[0006] 대표적인 코팅층의 예로서는, 고분자 표면의 결함을 줄이고 평탄성을 부여하는 유기 평탄화층, 산소 및 수증기의 가스 차단을 위한 무기물로 이루어진 가스 배리어층, 표면의 내스크래치성 부여를 위한 유기 또는 유기-무기 하드 코팅층 등을 들 수 있다.

[0007] 종래의 많은 다층 플라스틱 기판의 경우, 고분자 기재에 무기물 가스 배리어층을 코팅하고, 가스 배리어층 위에 하드 코팅층을 형성하는 과정을 거치는데, 이러한 다층 구조로 제조할 때의 문제점은 고분자 기재와 가스 배리어층 사이의 큰 선팡창계수 차이에 따른 고분자 기재의 변형과 무기 박막의 크랙 및 박리가 발생할 수 있다는 점이다. 따라서, 각 층의 계면에서의 응력을 최소화할 수 있는 적절한 다층 구조의 설계 및 코팅층과 기재의 접착성이 매우 중요하다고 할 수 있다.

[0008] 미국의 바이텍스(Vitex Systems)사는 고분자 기재 필름에 단량체 박막을 형성하고, 여기에 자외선(UV)을 조사하여 중합 반응시켜 고분자화(고체화한 유기층)하여 PECVD, CVD 등의 방법으로 코팅층을 형성하고, 그 위에 스퍼터링 방법으로 무기 박막을 성막하는 과정을 반복하여 여러 층의 유기-무기층 및 이를 포함하는 우수한 가스 차단성을 가진 유연한 기판을 제조하였다.

[0009] 그러나, 상기와 같이 가스 배리어(gas barrier)막으로 가스차단 및 수분 차단 특성이 개선된 플라스틱 기판이 제시되고 있으나, 이들은 OLED, LCD 등의 용도로 사용하기에는 가스차단 및 수분차단 특성과 표면 경도가 미흡하다.

**발명의 내용**

**해결하고자하는 과제**

[0010] 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 가스 및 수분 차단 특성을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 평탄도 및 표면 경도가 우수한 전자재료용 봉지재 조성물, 이를 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판 및 이를 포함하는 전자재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- [0011] 본 발명은 (a) 글라스 플레이크 및 나노사이즈의 실리카(silica) 중에서 선택된 1종 이상의 물질;
- [0012] (b) 에폭시 수지; 및
- [0013] (c) 광개시제를 포함하는 전자재료용 봉지제 조성물을 제공한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 상기 전자재료용 봉지제 조성물로 코팅된 층을 1층 이상 갖는 플라스틱 기판을 제공한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 상기 다층 플라스틱 기판을 포함하는 발광체, 디스플레이 장치 및 태양광 발전소자를 제공한다.

**효과**

- [0016] 본 발명에 따른 전자재료용 봉지제 조성물을 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판은 투명하고, 가스차단 및 수분차단 특성이 우수할 뿐만 아니라, 평탄도가 우수하고 표면경도가 뛰어나다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0018] 본 발명에 따른 전자재료용 봉지제 조성물은 글라스 플레이크 및 나노사이즈의 실리카 중에서 선택된 1종 이상의 물질; 에폭시 수지; 및 광개시제를 포함한다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 전자재료용 봉지제라는 용어는 플라스틱 기판, 가스 및 수분 차단성을 요하는 전자재료 등의 밀봉용 및 하드 코팅용 재료를 포함하는 의미로 사용된다.
- [0020] 상기 글라스 플레이크는 면적이 커서 가스 및 수분을 차단시키는 특성이 우수하다. 상기 글라스 플레이크는 두께에 따라 GF10(0.1 $\mu$ m), GF35(0.35 $\mu$ m), GF50(0.5 $\mu$ m), GF70(0.7 $\mu$ m), GF100(1 $\mu$ m), GF300(3 $\mu$ m), GF500(5 $\mu$ m), GF750(7.5 $\mu$ m) 등이 있으며, 글라스 플레이크의 입도 분포에 따라 1700~150 $\mu$ m가 80%이고, 150~50 $\mu$ m가 20%를 차지하는 언밀드(unmilled) 글라스 플레이크; 1000~300 $\mu$ m가 10%이고, 300~50 $\mu$ m가 65%이고, 50 $\mu$ m이하가 25%인 밀드(milled) 글라스 플레이크; 150 $\mu$ m 이상이 2%이고, 150~50 $\mu$ m가 10%이고, 50 $\mu$ m이하가 88%인 마이크로니즈드(micronised) 글라스 플레이크 등이 있다. 이들 중 선택된 1종 이상의 글라스 플레이크를 사용할 수 있다.
- [0021] 또한, 글라스 플레이크의 굴절률은 특별히 제한되지는 않지만 바람직하게는 1.50~1.60의 범위가 바람직하다. 종류에 따라서 E, C, A, S, D, NE 및 T 글라스로 나눌 수 있으며, S, T 및 NE 글라스가 바람직하다.
- [0022] 상기 전자재료용 봉지제 조성물은 MMT 등을 포함하는 나노 클레이, 글라스 비드 및 Degussa의 Aerosil 300 중에서 선택된 1종 이상의 나노사이즈 무기물 입자를 추가하여 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 나노사이즈 무기물 입자는 상기 글라스 플레이크 보다 크기가 작은 무기물 입자를 의미하는 것으로, 일차 입자 사이즈(primary particle size) 범위는 1nm ~ 100nm가 바람직하고, 더 바람직하게는 7nm ~ 16nm이다.
- [0024] 상기 에폭시 수지는 지환족(cycloaliphatic) 에폭시 수지, 변성 지환족(modified cycloaliphatic) 에폭시 수지 및 에폭시 혼성 수지(hybrid resin systems) 중에서 선택된 1종 이상의 수지를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 에폭시 수지는 비닐 에테르(vinyl ethers)가 1 내지 50중량%가 함유된 수지일 수 있다.
- [0025] 상기 지환족 에폭시 수지로는 예를 들어, Celloxide 2021P(DaiceI사)인 3,4-에폭시사이클로헥실-메틸-3,4-에폭시사이클로헥산 카복실레이트(3,4-epoxycyclohexyl-methyl-3,4-epoxycyclohexane carboxylate) 및 이의 유도체들을 사용할 수 있으며, 이들은 고온에서도 안정하고 무색 투명하며 단단하고(toughness), 접착력(adhesion) 및 합지용 접착력(adhesives)이 우수하다. 특히 하드 코팅용으로 사용하였을 경우 표면 경도가 우수하다.
- [0026] 상기 변성 지환족 에폭시 수지로는 예를 들어, Bis-(3,4-에폭시사이클로헥실 아디페이트(Bis-(3,4-Epoxycyclohexyl)Adipate), 3,4-에폭시사이클로헥실메틸(3,4-Epoxycyclohexylmethyl) 3,4-에폭시사이클로헥산카복실레이트(3,4-epoxycyclohexanecarboxylate) 등을 사용할 수 있으며, 이들은 무색 투명(low color)이고, 높은 표면 경도를 갖으며 모든 기재와의 접착력도 뛰어나다.
- [0027] 상기 에폭시 혼성 수지로는 3,4-에폭시사이클로헥실메틸(3,4-Epoxycyclohexylmethyl), 3,4-에폭시사이클로헥산카복실레이트(3,4-epoxycyclohexanecarboxylate)에 글리콜(Glycol), 폴리올(Polyol) 등을 사용할 수 있으며, 이들은 양이온 및 자유 래디컬 메커니즘(cationic & free radical mechanisms)을 갖고, 경화성을 증가(increased

curing)시킬 수 있다. 또한, 경화 반응시 수분에 대해 민감하지 않으며 (lower sensitivity to moisture), 다른 양이온 억제제(other cationic inhibitors) 역할을 할 수 있다.

- [0028] 상기 광개시제는 설포늄염(sulfonium salts), 페로세늄염(ferrocenium salts) 등 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기 설포늄염은 트리아릴설포늄헥사플루오안티모네이트염(Triarylsulfonium hexafluoroantimonate salts, GE silicones사) 등을 사용할 수 있고, 반응시 경화 속도 및 경화도에 있어 바람직하다.
- [0030] 또한, 상기 페로세늄염은 Ciba specialty chemicals사의 Ir 261 등이 있으며, 쿠멘 하이드로페록사이드(cumene hydroperoxide)를 병용하면 경화온도를 낮추거나 시간을 단축시킬 수 있고, 색을 띄는 성질이 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 상기 전자재료용 봉지제 조성물로 코팅된 층을 1층 이상 갖는 것인 다층 플라스틱 기판을 제공한다.
- [0032] 일 실시예로서, 플라스틱 필름층; 상기 플라스틱 필름층의 상면에 적층된 유기-무기 하이브리드층; 상기 유기-무기 하이브리드층 상면에 적층된 가스배리어층; 및 상기 가스배리어층 상면에 적층된 폴리실잔층으로 구성된 다층 플라스틱 기판에 있어서, 상기 다층 플라스틱 기판을 각 층의 일면 이상에 상기 전자재료용 봉지제 조성물이 코팅된 층을 1층 이상 포함할 수 있다.
- [0033] 상기와 같이, 본 발명에 따른 다층 플라스틱 기판은 전자재료용 봉지제 조성물로 형성된 코팅층을 포함할 수 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 다층 플라스틱 기판은 각 층의 표면 및 최외각 층의 표면 중 1면 이상에 상기 전자재료용 봉지제 조성물로 형성된 코팅층을 포함할 수 있다. 이때, 상기 전자재료용 봉지제 조성물이 글라스 플레이크 및 나노사이즈의 무기물 입자를 소량 포함하더라도, 상기 전자재료용 봉지제 조성물을 이용하여 제조된 다층 플라스틱 기판은 투명하고, 가스차단 및 수분차단 특성이 향상될 수 있을 뿐만 아니라, 평탄도가 우수하고 표면 경도가 뛰어나다.
- [0034] 또한, 상기 전자재료용 봉지제 조성물은 형태(shape)와 사이즈(size)가 다른 글라스 플레이크, 나노사이즈의 무기물 입자 또는 이들의 혼합물을 포함하고 있어, 투명하고, 표면경도(연필경도)가 3H 이상이고, 낮은 WVTR(water vapor transmission rate)을 갖는 다층 플라스틱 기판을 제조하는데 사용되어, 가스차단 및 수분차단 특성을 증가시켜 준다.
- [0035] 또한, 본 발명은 상기 다층 또는 대칭 구조의 플라스틱 기판을 포함하는 전자소자, 예를 들어 발광체, 디스플레이 장치 및 태양광 발전소자를 제공한다.
- [0036] 이하, 본 발명의 실시예를 통해 본 발명에 대해 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인하여 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.
- [0037] 하기 실시예 1 내지 18에서 WVTR 값은 WVTR 값이 1.00 g/m<sup>2</sup>·day 인 두 플라스틱 기판을 하기 실시예의 조성과 같이 제작하여 기준대비 감소한 양을 나타낸다.
- [0038] <실시예 1 내지 5>
- [0039] Celloxide 2021P(Daicel사):폴리에틸렌 글리콜(Polyethylene glycol, Aldrich Mn 200):광개시제 (Triarylsulfonium hexafluoroantimonate salts in Propylene Carbonate, 50wt% solution) = 100:15:3의 중량 비율로 혼합물을 제조 한 후 여기에 글라스 플레이크 GF10(글라스 플레이크의 나노입자 두께 100nm, GLASSFLAKE Ltd.)을 1중량부, 5중량부, 10중량부, 20중량부 또는 50중량부로 각각 첨가하여 실시예 1 내지 5의 전자재료용 봉지제 조성물을 제조하였다. 이렇게 제조된 전자재료용 봉지제 조성물을 코팅바(Mayer Bar NO.5)를 사용하여 플라스틱 기판 위에 두께 0.1 $\mu$ m~100 $\mu$ m의 에폭시 코팅을 하였다. 이렇게 코팅된 전자재료용 봉지제 조성물은 고압수은등(High pressure mercury lamp)을 사용하여 600(mJ/cm<sup>2</sup>)을 UV 조사 후 200℃ 까지 5℃/분 으로 추가 열 경화 되었다.

표 1

[0040]

	글라스 플레이크(GF10) (중량부)	표면경도 (연필경도)	WVTR (g/m <sup>2</sup> · day)
실시예 1(GF10-1)	1	2H	0.43
실시예 2(GF10-5)	5	2H	0.41
실시예 3(GF10-10)	10	3H	0.42
실시예 4(GF10-20)	20	4H	0.39
실시예 5(GF10-50)	50	5H	0.40

[0041]

<실시예 6 내지 9>

[0042]

Celloxide 2021P(Daicel사):폴리에틸렌 글리콜(Polyethylene glycol;Aldrich Mn 200):광개시제 (Triarylsulfonium hexafluoroantimonate salts in Propylene Carbonate, 50wt % solution) = 100:15:3의 중량 비율로 혼합물을 제조한 후, 여기에 Aerosil 300(Average Primary Particle Size 7nm:FUMED SILICA:DEGUSSA)을 각각 중량부로 1,5,10,20,50을 첨가하여 제조하였으며 코팅 및 경화 방법은 상기 실시예 1과 동일하게 하였다.

표 2

[0043]

	실리카 (Ae200)	표면경도 (연필경도)	WVTR (g/m <sup>2</sup> · day)
실시예 6(Ae300-1)	1	2H	0.42
실시예 7(Ae300-5)	5	2H	0.39
실시예 8(Ae300-10)	10	2H	0.31
실시예 9(Ae300-20)	20	2H	0.21

[0044]

<실시예 10 내지 18>

[0045]

Celloxide 2021P(Daicel사):폴리에틸렌 글리콜(Polyethylene glycol;Aldrich Mn 200):광개시제 (Triarylsulfonium hexafluoroantimonate salts in Propylene Carbonate, 50wt % solution) = 100:15:3의 중량 비율로 혼합물을 제조 한 후 여기에 글라스 플레이크 GF10과 나노 사이즈 무기물인 Aerosil300을 하기 표 3에 기재된 비율로 혼합하여 전자재료용 봉지제 조성물을 제작하였다. 코팅 및 경화 방법은 상기 실시예 1과 동일하게 하였다.

표 3

[0046]

	Ae300	GF10	표면경도 (연필경도)	WVTR (g/m <sup>2</sup> · day)
실시예 10(GF10-10 / Ae300-1)	1	10	3H	0.25
실시예 11(GF10-10 / Ae300-5)	5	10	3H	0.19
실시예 12(GF10-10 / Ae300-10)	10	10	4H	0.14
실시예 13(GF10-10 / Ae300-20)	20	10	4H	0.11
실시예 14(GF10-1 / Ae300-10)	10	1	3H	0.16
실시예 15(GF10-5 / Ae300-10)	10	5	4H	0.15
실시예 16(GF10-10 / Ae300-10)	10	10	4H	0.14
실시예 17(GF10-20 / Ae300-10)	10	20	4H	0.15
실시예 18(GF10-50 / Ae300-10)	10	50	5H	0.14

[0047]

수분투과도 1.0 인 플라스틱 기판을 사용하여 상기 전자재료용 봉지제 조성물에 글라스 플레이크를 사용하였을

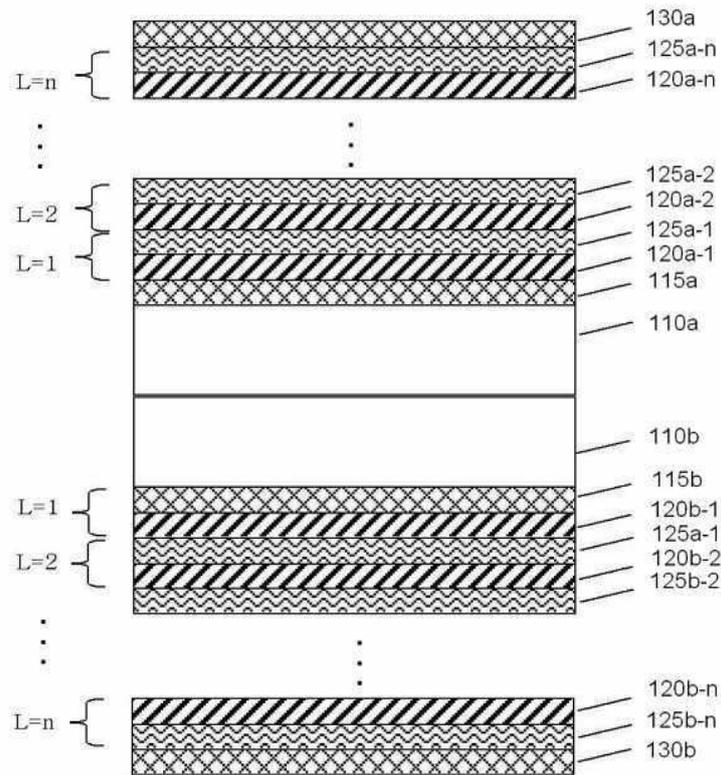
경우 글라스 플레이크의 함량의 증가함에 따라 표면경도가 증가하였다. 또한 나노 사이즈의 무기물입자인 AEROSIL 300을 사용하였을 경우 수분 투과가 감소하였다. 또한 각각을 혼합하여 사용하여 코팅 표면 경도의 증가와 수분투과도 차단 특성이 개선되었다.

**도면의 간단한 설명**

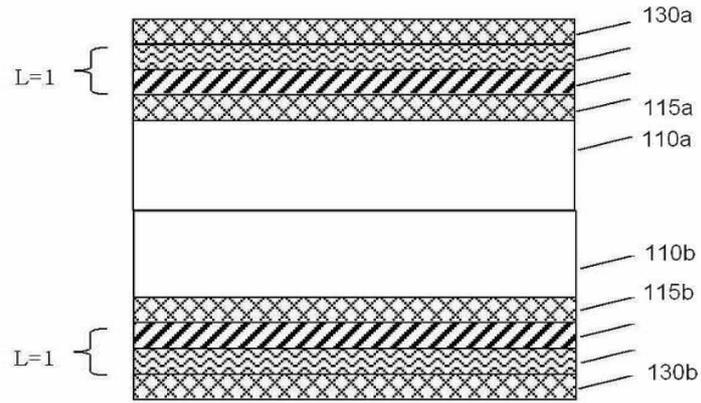
- [0048] 도 1 내지 도 4는 본 발명에 따른 다층 플라스틱 기판을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0049] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0050] 110a, 110b : 플라스틱 필름
- [0051] 115a, 115b : 제1의 유기 또는 유기-무기 하이브리드층
- [0052] 120a-1, 120a-2, ... 120a-n, 120b-1, 120b-2, ... 120b-n : 가스 배리어층
- [0053] 125a-1, 125a-2, ... 125a-n, 125b-1, 125b-2, ... 125b-n : 폴리실라잔층
- [0054] 130a, 130b : 에폭시 수지 조성물층

**도면**

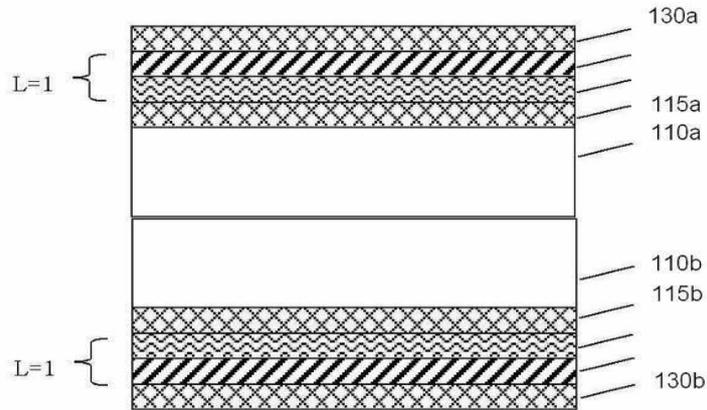
**도면1**



도면2



도면3



도면4

