



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월10일
(11) 등록번호 10-2214242
(24) 등록일자 2021년02월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) B32B 17/10 (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01) B32B 7/14 (2019.01)
C03C 17/36 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2021.01)
B32B 17/10504 (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0133881
- (22) 출원일자 2020년10월16일
심사청구일자 2020년10월16일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020110030410 A*
KR1020150086892 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
(주)베스트룸
강원도 강릉시 과학단지로 106-40 (대전동)
이광석
강원도 강릉시 원대로128번길 14, 102동 103호 (교동, 교동하이빌 현대아파트)
- (72) 발명자
이광석
강원도 강릉시 원대로128번길 14, 102동 103호 (교동, 교동하이빌 현대아파트)
- (74) 대리인
이병진

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 열관류율 및 차폐계수가 낮은 그린 스마트 유리.

(57) 요약

본 발명은 전면 및 배면 유리의 사이에 저방사층, 제1 접착층, 제1 투명필름, 폴리머 분산 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal: PDLC)부, 제2 투명필름, 제2 접착층이 전면 유리로부터 배면 유리까지 순차적으로 적층되어 이루어지며, 상기 저방사층은 은(Ag)을 포함하는 코팅 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 스마트 유리에 관한 것으로서, 열관류율 및 차폐계수가 낮아 단열 효과와 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 나타낸다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 17/1055 (2021.01)

B32B 7/023 (2019.01)

B32B 7/14 (2019.01)

C03C 17/366 (2013.01)

G02F 1/133528 (2021.01)

B32B 2305/55 (2013.01)

B32B 2457/202 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전면 및 배면 유리의 사이에 저방사층, 제1 접착층, 제1 투명필름, 폴리머 분산 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal: PDLC)부, 제2 투명필름, 제2 접착층이 전면 유리로부터 배면 유리까지 순차적으로 적층되어 이루어지며,

상기 저방사층은 은(Ag) 70 중량%, 주석(Sn) 29.3 중량%, 금(Au) 0.1 중량%, 알루미늄(Al) 0.1 중량%, 및 백금(Pt) 0.5 중량%로 이루어지는 코팅 물질로 형성되며,

상기 저방사층의 두께는 100nm 내지 2 μ m인 것을 특징으로 하는 스마트 유리.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2 투명필름은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌(PE), 또는 폴리프로필렌(PP) 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어진 투명필름인 것을 특징으로 하는 스마트 유리.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2 접착층은 폴리비닐부티랄(PVB), 열가소성 폴리우레탄(TPU), 에틸렌초산비닐(EVA), 또는 UV 경화형 아크릴 수지를 포함하는 접착제를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 스마트 유리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열관류율 및 차폐계수가 낮은 스마트 유리에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 다층구조로 이루어져 열관류율 및 차폐계수를 낮춤으로써 에너지 효율을 향상시킨 스마트 유리에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 건축물에 시공되는 유리의 에너지 효율을 높이기 위하여 외부의 열에너지 유입을 줄일 수 있는 스마트 유리가 개발되고 있다. 외부의 열에너지 유입을 줄일 수 있는 방법은 투과율을 낮출 수 있도록 유리에 색상을 입히는 방법이 일반적이다.

[0004] 예를 들어, 대한민국 공개특허공보 10-2019-0067031호에서는 투명 유리 기판에 무광 회색의 코팅층을 입혀 열관류율을 낮추고 있는데, 이러한 색상 코팅은 단일에는 효과적이거나 유리의 투명도를 낮추어 사용할 수 있는 용도가 제한적이다.

[0005] 또한, 대한민국 공개특허공보 10-2018-0078530호에서는 코팅막의 두께 또는 굴절을 편차에 따른 효과를 이용한 반사유리를 적용함으로써 태양열 유입을 차단할 수 있는 유리가 개시되어 있으나, 이 경우에도 유리의 투명성이 요구되는 경우에는 적용할 수 없기 때문에 용도가 제한적이다.

[0006] 대한민국 공개특허공보 10-2016-0079513호에는 24T 복층 구성을 기준으로 유리의 가시광 투과율이 60% 이상이고, 차폐계수가 0.30 이하인 저방사 유리가 개시되어 있는데, Si-함유 유전체층 상에 3개 이상의 저방사 기능성 다층 코팅막 세트를 형성하기 때문에 제조가 복잡하고 충분한 차폐계수를 얻을 수 없는 단점이 있다.

[0007] 이러한 문제를 감안하여 스마트 윈도우 기술을 적용하면 더 효율적인 에너지 관리가 가능할 것으로 생각된다.

[0008] 스마트 윈도우는 일반적으로 폴리머 분산 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal: PDLC) 필름이 유리와 같은 투명 기판에 적층된 구조로 이루어져 있다. 이러한 스마트 윈도우는 액정의 광투과량을 조절하여 시인성을 높일 수 있도록 투명 및 불투명 상태를 가변할 수 있는 구조로 이루어져 있다.

[0009] 그러나 열관류율과 차폐계수를 낮추기 위해서는 일반적인 스마트 윈도우를 적용해서는 안 되며, 이에 적합한 구조의 스마트 유리를 개발할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 10-2019-0067031호
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 10-2018-0078530호
- (특허문헌 0003) 대한민국 공개특허공보 10-2016-0079513호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 열관류율과 차폐계수를 낮출 수 있는 스마트 유리를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0013] 또한, 폴리머 분산 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal: PDLC)를 이용하여 전원의 인가에 의해 투명도가 가변함으로써 필요에 따라 유리의 투명도를 조절할 수 있는 스마트 유리를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 전면 및 배면 유리의 사이에 저방사층, 제1 접착층, 제1 투명필름, PDLC부, 제2 투명필름, 제2 접착층이 전면 유리로부터 배면 유리까지 순차적으로 적층되어 이루어지며, 상기 저방사층은 은(Ag)을 포함하는 코팅 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 이때, 상기 제1 및 제2 투명필름은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌(PE), 또는 폴리프로필렌(PP) 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 이루어진 투명필름일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제1 및 제2 접착층은 폴리비닐부티랄(PVB), 열가소성 폴리우레탄(TPU), 에틸렌초산비닐(EVA), 또는 UV 경화형 아크릴 수지를 포함하는 접착제를 사용하여 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 스마트 유리는 열관류율과 차폐계수를 낮추는 효과를 나타내며, PDLC를 이용하여 전원의 인가에 의해 투명도가 가변함으로써 필요에 따라 유리의 투명도를 조절할 수 있는 스마트 유리를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 스마트 유리의 단면 구조를 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 될 것이며, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0024] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0026] 본 발명에 따른 스마트 유리는 도 1에 도시된 바와 같이 PDLC부를 포함하는 다층 구조로 이루어진다.

[0027] 즉, 전면 및 배면 유리의 사이에 저방사층, 제1 접착층, 제1 투명필름, PDLC부, 제2 투명필름, 제2 접착층이 전

면 유리로부터 배면 유리까지 순차적으로 적층되어 이루어질 수 있는데, 도 1(a)에서와 같이 상기 전면유리와 저방사층 사이에 이격공간이 형성될 수 있으며, 도 1(b)에서와 같이 상기 전면유리와 저방사층이 여격공간 없이 적층된 형태를 이룰 수도 있다.

[0028] 이는 상기 저방사층이 태양광이 조사될 때 적외선을 반사하여 열에너지의 유입을 차단하는 기능을 하기 때문이며, 상기 이격공간을 형성함으로써 태양광의 조사각에 따른 적외선 반사효율을 높일 수 있다. 이때, 상기 이격공간에는 공기 또는 불활성 가스가 충전될 수 있으며, 진공 상태가 될 수도 있다. 또한, 상기 불활성 가스로는 아르곤 또는 질소 가스를 사용할 수 있다.

[0029] 상기 이격공간은 알루미늄이나 플라스틱 재질의 격벽을 전면유리와 동일한 크기로 외주연을 따라 적층하는 공정을 통해 형성할 수 있고, 적층 후 공기를 제거하여 진공상태를 만들거나 불활성 가스를 충전하는 방법으로 이격공간을 구성할 수 있다.

[0030] 또한, 상기 저방사층은 증착 또는 코팅에 의해 형성되는데 은(Ag)을 주성분으로 하며 주석(Sn), 알루미늄(Al), 금(Au), 백금(Pt)을 적절히 배합하여 형성할 수 있다. 상기 저방사층의 형성은 진공증착법(Soft Coating), 스퍼터링을 이용할 수 있으며, 자기방전에 의해 소스 물질을 다층 박막으로 증착하는 코팅 열분해법(Pyrolytic Coating)을 이용할 수도 있다. 또한, 상기 저방사층의 두께는 특별히 한정되지 않으나, 적외선 반사를 고려하여 100nm 내지 2 μ m의 두께로 형성할 수 있으며, 코팅이나 증착을 반복 수행하여 목적하는 두께의 저방사층을 구성할 수도 있다.

[0031] 상기 스마트 유리는 두께에 따른 열관류율과 차폐계수의 유의미한 차이는 나타나지 않는 것으로 파악되며, 제품의 종류에 따라 적절한 두께로 적층하여 스마트 유리를 형성할 수 있다. 또한, 상기 전면 및 배면 유리는 1 내지 10mm의 두께인 것이 바람직하며, 이격공간을 형성하는 경우 반사효율을 고려하여 5 내지 20mm 폭의 이격공간을 형성하는 것이 바람직하다.

[0032] 스마트 유리의 두께에 따른 열관류율과 차폐계수의 차이가 있는지 여부는 표 1에서와 같은 실험결과로부터 확인할 수 있다.

[0033] 표 1에서 전면 유리, 은(Ag)을 증착하여 형성된 저방사층, PVB계 접착제로 형성된 접착층, PET 필름, PDLC부, PVB계 접착제로 형성된 접착층, 배면 유리의 순서대로 적층하여 가시광성 투과율, 차폐계수, 열관류율을 측정하였다. 본 발명에서 열관류율은 모두 SPS-KFGIA-002-1799:2013에 따라 측정했으며, 차폐계수는 KS L 9107:2014에 따라 측정하였다.

[0034] 상기 PDLC부는 PDLC 필름의 양면에 ITO를 포함하는 전도성 투명 필름이 적층되어 형성된 것으로서 전원의 인가에 의해 액정의 구동이 가능하도록 구성된 것이다. 측정은 PDLC의 전원을 인가하여 투명한 상태로 하여 실시하였다.

표 1

[0036]

전면유리(mm)	이격공간(mm)	배면유리(mm)	가시광 투과율(%)	차폐계수	열관류율 (W/m ² K)
3	-	3	84	0.67	3.16
6	12(공기)	3	76	0.68	1.73
6	12(Ar)	3	76	0.68	1.38
6	16(공기)	3	76	0.68	1.47
6	16(Ar)	3	76	0.69	1.24

[0038] 표 1의 결과로부터 유리의 두께나 이격공간의 폭에 의한 열관류율이나 차폐계수의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

[0039] 적절한 투과율을 확보하면서도 열관류율과 차폐계수를 높일 수 있도록 스마트 유리를 구성하는 저방사층을 최적화하는 실험을 하였다. 실험에서 투명필름은 PET 필름을 사용하였으며, 접착층은 PVB계 접착제를 사용하여 형성하였다.

[0040] 저방사층은 제1 접착층 상에 코팅하여 형성하였는데, 저방사층의 원료로서 A는 Ag 70 중량%, 주석 29.3 중량%, 금 0.1 중량%, 알루미늄 0.1 중량%, 백금 0.5 중량%로 이루어진 코팅성분을 사용한 것이며, B는 Ag 99 중량%, 백금 1 중량%로 이루어진 코팅성분을 사용한 것이며, C는 Ag 90 중량%, 주석 29.3 중량%, 금 0.1 중량%, 알루미늄

납 0.1 중량%, 백금 0.5 중량%로 이루어진 코팅성분을 사용한 것이다.

표 2

[0042]

시료	전면유리 (mm)	이격공간 (mm)	배면유리 (mm)	저방사층	가시광 투과율(%)	차폐계수	열관류율 (W/m ² K)
1	2	-	2	A	84	0.67	3.15
2	6	12(공기)	2	A	76	0.68	1.73
3	6	12(Ar)	2	A	76	0.68	1.38
4	6	16(공기)	2	A	76	0.68	1.49
5	6	16(Ar)	2	A	76	0.69	1.24
6	2	-	2	B	83	0.68	2.88
7	6	12(공기)	2	B	75	0.67	1.53
8	6	12(Ar)	2	B	75	0.65	1.37
9	6	16(공기)	2	B	75	0.64	1.39
10	6	16(Ar)	2	B	75	0.64	0.99
11	2	-	2	C	68	0.59	3.00
12	6	12(공기)	2	C	60	0.57	1.71
13	6	12(Ar)	2	C	60	0.57	1.38
14	6	16(공기)	2	C	60	0.57	1.41
15	6	16(Ar)	2	C	60	0.57	1.20
16	6	16(Ar)	2	-	72	0.95	4.25

[0044]

표 2의 결과를 살펴보면, 시료 1 내지 15에 대하여 높은 가시광 투과율을 나타내며, 차폐계수와 열관류율이 낮게 나타났다. 특히, 800 내지 1,500nm의 적외선 영역의 파장을 30% 이내로 효율적으로 차단할 수 있는 것으로 나타났다. 특히, 저방사층을 포함하지 않는 경우에는 차폐계수와 열관류율이 지나치게 높아 스마트 유리로서의 성능이 부족한 것을 확인할 수 있다. 또한, 저방사층을 포함하는 시료 1 내지 15와 저방사층을 포함하는 시료 16에서 가시광 투과율이 비슷한 값을 나타내는 것으로부터 저방사층이 포함되더라도 가시광 투과에는 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다.

[0045]

또한, 상기 시료에 대하여 전원을 인가하지 않은 불투명 상태에서의 특성을 측정한 결과는 표 3과 같다.

표 3

[0047]

시료	전면유리 (mm)	이격공간 (mm)	배면유리 (mm)	저방사층	가시광 투과율(%)	차폐계수	열관류율 (W/m ² K)
1	2	-	2	A	46	0.33	1.67
2	6	12(공기)	2	A	41	0.28	1.29
3	6	12(Ar)	2	A	41	0.28	1.38
4	6	16(공기)	2	A	41	0.28	1.15
5	6	16(Ar)	2	A	41	0.27	1.21
6	2	-	2	B	48	0.33	1.62
7	6	12(공기)	2	B	40	0.28	1.25
8	6	12(Ar)	2	B	40	0.28	1.37
9	6	16(공기)	2	B	40	0.28	1.10
10	6	16(Ar)	2	B	40	0.27	0.98
11	2	-	2	C	46	0.33	1.69
12	6	12(공기)	2	C	41	0.28	1.28
13	6	12(Ar)	2	C	41	0.28	1.38
14	6	16(공기)	2	C	41	0.28	1.13
15	6	16(Ar)	2	C	41	0.27	1.20
16	6	16(Ar)	2	-	46	0.78	3.55

[0049]

표 3의 결과를 살펴보면, 40% 내외의 가시광 투과율을 나타내는 불투명 상태에서도 차폐계수와 열관류율이 낮게 나타났다.

[0050]

또한, 전원인가 상태에서 스마트 유리의 최대 투과율은 84%로 나타났는데, 투과율을 높이기 위하여 제1 및 제2

접착층을 구성하는 접착제에 첨가제를 부가하는 실험을 실시하였다.

[0051] 출원인은 대한민국 등록특허공보 10-2154513호를 통해 카바메이트기와 페닐기를 동시에 함유하는 실란 화합물을 적용하여 예폭시계 접착제와 배합할 때 상용성이 높고, 초기 접착력이 낮아 접착제가 퍼지는 현상이 발생하지 않아 접착 후에도 헤이즈 값이 낮게 되는 효과를 얻을 수 있는 기술을 개발한 바 있다.

[0052] 본 발명에서는 접착층으로서 폴리비닐부티랄(PVB), 열가소성 폴리우레탄(TPU), 에틸렌초산비닐(EVA) 또는 UV 경화형 아크릴 수지를 포함하는 접착제를 사용하고 있는데, 상기 수지와 상용성을 높이면서도 헤이즈 값을 낮출 수 있도록 (2-트리메틸실릴페닐) N-메틸-N-(2-페닐프로판-2-일)카바메이트((C₆H₅)C(CH₃)₂N(CH₃)COOC₆H₄Si(CH₃)₃) 또는 (2-트리에틸실릴페닐) N-메틸-N-(2-페닐프로판-2-일)카바메이트((C₆H₅)C(CH₃)₂N(CH₃)COOC₆H₄Si(CH₂CH₃)₃)를 혼합하는 것이 효과적인 것으로 나타났다. 상기 실란 화합물은 2개의 페닐기를 함유하고 있는데, 말단 페닐기와 함께 가교구조의 페닐기를 함유하고 있어 실험적으로 폴리비닐부티랄(PVB), 열가소성 폴리우레탄(TPU), 에틸렌 초산비닐(EVA) 또는 UV 경화형 아크릴 수지와 상용성이 우수한 것으로 나타났다.

[0053] 따라서 시판되는 PVB, TPU, EVA계 접착제, 또는 UV 경화형 아크릴계 접착제에 상기 실란 화합물을 혼합함으로써 적외선을 효과적으로 차단하면서도 투명도를 높일 수 있는 것으로 나타났다. 이 경우 접착제 중 5 내지 10 중량%의 범위에서 혼합하면 효과적인 것으로 나타났다. 이를 확인하기 위하여, 시료 10에 대하여 접착층을 형성할 때 PVB계 접착제를 도포한 경우(D), PVB계 접착제에 종래기술에 따른 페닐 N-(3-트리에톡시실릴에틸)카바메이트를 8 중량% 혼합한 경우(E) 및 PVB계 접착제에 (2-트리메틸실릴페닐) N-메틸-N-(2-페닐프로판-2-일)카바메이트를 8 중량% 혼합한 경우(F)를 비교한 결과는 표 4와 같다.

표 4

접착층	적외선투과율	가시광투과율(%)	차폐계수	열관류율(W/m ² K)
D	30	75	0.64	0.99
E	28	76	0.68	1.43
F	28	82	0.68	1.83

[0057] 표 3의 결과를 살펴보면, 접착층의 종류에 따라 가시광 투과율이 달라지는 것을 알 수 있다. 또한, 접착층 F의 경우에는 낮은 적외선 투과율을 유지하면서도 가시광 투과율이 높아져 투명도가 향상되는 것으로 나타났다.

[0059] 비록 본 발명이 상기에 언급된 실시예로서 설명되었으나, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 또한, 첨부된 청구 범위는 본 발명의 요지에 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함한다.

도면

도면1

