



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월10일
(11) 등록번호 10-2362017
(24) 등록일자 2022년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2022.01) H01L 33/50 (2010.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/20 (2022.01)
H01L 33/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7034375
(22) 출원일자(국제) 2017년08월02일
심사청구일자 2020년02월19일
(85) 번역문제출일자 2018년11월27일
(65) 공개번호 10-2019-0039882
(43) 공개일자 2019년04월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/027966
(87) 국제공개번호 WO 2018/037856
국제공개일자 2018년03월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-162413 2016년08월23일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2007182529 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
니폰 덴키 가라스 가부시키키가이샤
일본 시가켄 오즈시 세이란 2쵸메 7반 1고
(72) 발명자
시미즈 히로유키
일본 시가켄 오즈시 세이란 2쵸메 7반 1고 니폰
덴키 가라스 가부시키키가이샤 나이
아사노 히데키
일본 시가켄 오즈시 세이란 2쵸메 7반 1고 니폰
덴키 가라스 가부시키키가이샤 나이
무라타 다카시
일본 시가켄 오즈시 세이란 2쵸메 7반 1고 니폰
덴키 가라스 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 송병준

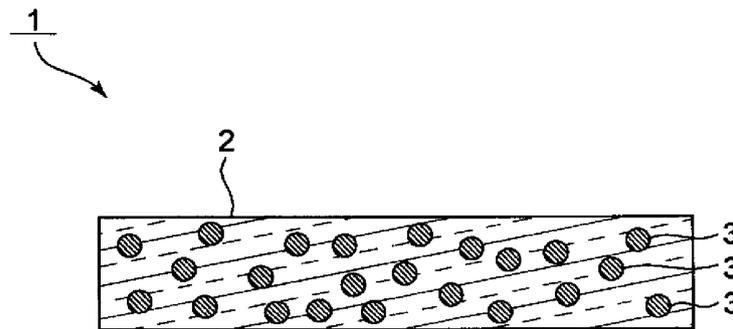
(54) 발명의 명칭 파장 변환 부재의 제조 방법

(57) 요약

발광색의 색 불균일이 잘 생기지 않는, 파장 변환 부재의 제조 방법을 제공한다.

유리 매트릭스 (2) 가 되는 유리 입자 및 형광체 입자 (3) 를 포함하는 슬러리를 준비하는 공정과, 슬러리를 지지 기재 상에 도포하고, 지지 기재와 소정 간격을 두고 설치된 닥터 블레이드를 슬러리에 대해 상대적으로 이동 시킴으로써, 그린 시트를 형성하는 공정과, 그린 시트를 복수 장 중첩한 상태로 열 압착함으로써, 그린 시트 적층체를 형성하는 공정과, 그린 시트 적층체를 소결함으로써, 파장 변환 부재를 얻는 공정을 구비하고, 그린 시트 적층체를 형성하는 공정에 있어서, 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 교차하도록, 그린 시트를 중첩하는 것을 특징으로 하고 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP2007242939 A*

JP2008016587 A*

JP2013143436 A

JP2014119492 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유리 매트릭스 중에 형광체 입자가 배치되어 이루어지는 파장 변환 부재의 제조 방법으로서,
 상기 유리 매트릭스가 되는 유리 입자 및 평균 입자경이 5 μm 이상인 상기 형광체 입자를 포함하는 슬러리를 준비하는 공정과,
 상기 슬러리를 지지 기재 상에 도포하고, 상기 지지 기재와 소정 간격을 두고 설치된 닥터 블레이드를 상기 슬러리에 대해 상대적으로 이동시킴으로써, 그린 시트를 형성하는 공정과,
 상기 그린 시트를 복수 장 중첩한 상태로 열 압착함으로써, 그린 시트 적층체를 형성하는 공정과,
 상기 그린 시트 적층체를 소결함으로써, 파장 변환 부재를 얻는 공정을 구비하고,
 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정에 있어서, 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 상기 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 직교하도록, 상기 그린 시트를 중첩하는, 파장 변환 부재의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정이, 제 1 및 제 2 그린 시트를 반복하여 교대로 중첩함으로써, 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정이고,
 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩할 때, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 직교하도록, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩하는, 파장 변환 부재의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 그린 시트를 중첩할 때, 3 장 이상의 그린 시트를 중첩하는, 파장 변환 부재의 제조 방법.

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 발광 다이오드(LED : Light Emitting Diode) 나 레이저 다이오드(LD : Laser Diode) 등이 발하는 광의 파장을 다른 파장으로 변환하는 파장 변환 부재의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 형광 램프나 백열등을 대신하는 차세대 광원으로 LED 나 LD 를 사용한 발광 디바이스 등에 대한 주목이 높아지고 있다. 그러한 차세대 광원의 일례로서 청색광을 출사하는 LED 와, LED 로부터의 광의 일부를 흡수하여 황색광으로 변환하는 파장 변환 부재를 조합한 발광 디바이스가 개시되어 있다. 이 발광 디바이스는, LED 로부터 출사된 청색광과, 파장 변환 부재로부터 출사된 황색광의 합성광인 백색광을 발한다. 특허 문헌 1 에서는, 파장 변환 부재의 일례로서, 유리 매트릭스 중에 형광체 입자를 분산시킨 파장 변환 부재가 제안되어 있다.

[0003] 특허문헌 2 에는, 대형이면서 두께가 얇고, 균일한 두께를 갖는 파장 변환 부재의 제조 방법으로서, 그린 시트

법에 의한 제조 방법이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2003-258308호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2007-182529호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 상기와 같은 그린 시트법에 의한 제조 방법에서는, 얻어진 과장 변환 부재에 있어서, 발광색의 색 불균일이 생기는 경우가 있었다.
- [0006] 본 발명의 목적은, 발광색의 색 불균일이 잘 생기지 않는, 과장 변환 부재의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법은, 유리 매트릭스 중에 형광체 입자가 배치되어 이루어지는 과장 변환 부재의 제조 방법으로서, 상기 유리 매트릭스가 되는 유리 입자 및 상기 형광체 입자를 포함하는 슬러리를 준비하는 공정과, 상기 슬러리를 지지 기재 상에 도포하고, 상기 지지 기재와 소정 간격을 두고 설치된 닥터 블레이드를 상기 슬러리에 대해 상대적으로 이동시킴으로써, 그린 시트를 형성하는 공정과, 상기 그린 시트를 복수 장 중첩한 상태로 열 압착함으로써, 그린 시트 적층체를 형성하는 공정과, 상기 그린 시트 적층체를 소결함으로써, 과장 변환 부재를 얻는 공정을 구비하고, 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정에 있어서, 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 상기 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 교차하도록, 상기 그린 시트를 중첩하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0008] 본 발명에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법에서는, 바람직하게는, 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정이, 제 1 및 제 2 그린 시트를 반복하여 교대로 중첩함으로써, 상기 그린 시트 적층체를 형성하는 공정이고, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩할 때, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 교차하도록, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩한다.
- [0009] 본 발명에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법에서는, 바람직하게는, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩할 때, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 대략 직교하도록, 상기 제 1 및 제 2 그린 시트를 중첩한다.
- [0010] 본 발명에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법에서는, 바람직하게는, 상기 그린 시트를 중첩할 때, 3 장 이상의 그린 시트를 중첩한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 의하면, 발광색의 색 불균일이 잘 생기지 않는, 과장 변환 부재의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법으로 제조되는 과장 변환 부재를 나타내는 모식적 단면도이다.
- 도 2 는, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법에 있어서의 그린 시트의 중첩 방식을 설명하기 위한 모식적 사시도이다.
- 도 3 은, 비교예의 과장 변환 부재의 제조 방법에 있어서의 그린 시트의 중첩 방식을 설명하기 위한 모식적 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 바람직한 실시형태에 대해 설명한다. 단, 이하의 실시형태는 단순한 예시로서, 본 발명은 이하의 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 또, 각 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능을 갖는 부재는 동일한 부호로 참조하는 경우가 있다.
- [0014] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법으로 제조되는 과장 변환 부재를 나타내는 모식적 단면도이다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 과장 변환 부재 (1) 는, 유리 매트릭스 (2) 와, 형광체 입자 (3) 를 포함하는, 형광체 유리로 이루어진다. 형광체 입자 (3) 는, 유리 매트릭스 (2) 중에 배치되어 있다. 보다 구체적으로, 형광체 입자 (3) 는, 유리 매트릭스 (2) 중에 분산되어 있다. 과장 변환 부재 (1) 는 예를 들어 사각형의 판상이다.
- [0015] 본 실시형태의 과장 변환 부재 (1) 에 있어서, 예를 들어, 여기광은, 과장 변환 부재 (1) 의 일방측의 주면으로부터 입사되고, 타방단의 주면으로부터 여기광과, 형광체 입자 (3) 로부터 발해지는 형광의 합성광이 출사된다.
- [0016] 유리 매트릭스 (2) 를 구성하는 유리는, 무기 형광체 등의 형광체 입자 (3) 의 분산매로서 사용할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 붕규산염계 유리, 인산염계 유리, 주석인산염계 유리, 비스무트산염계 유리 등을 사용할 수 있다. 붕규산염계 유리로는, 질량% 로, SiO₂ 30 ~ 85 %, Al₂O₃ 0 ~ 30 %, B₂O₃ 0 ~ 50 %, Li₂O+Na₂O+K₂O 0 ~ 10 %, 및, MgO+CaO+SrO+BaO 0 ~ 50 % 를 함유하는 것을 들 수 있다. 주석인산염계 유리로는, 몰% 로, SnO 30 ~ 90 %, P₂O₅ 1 ~ 70 % 를 함유하는 것을 들 수 있다.
- [0017] 유리 매트릭스 (2) 의 연화점은, 250 °C ~ 1000 °C 인 것이 바람직하고, 300 °C ~ 950 °C 인 것이 보다 바람직하고, 500 °C ~ 900 °C 의 범위 내인 것이 더욱 바람직하다. 유리 매트릭스 (2) 의 연화점이 지나치게 낮으면, 과장 변환 부재 (1) 의 기계적 강도나 화학적 내구성이 저하되는 경우가 있다. 또, 유리 매트릭스 (2) 자체의 내열성이 낮기 때문에, 형광체 입자 (3) 로부터 발생하는 열에 의해 연화 변형될 우려가 있다. 한편, 유리 매트릭스 (2) 의 연화점이 지나치게 높으면, 그린 시트 적층체의 소결 공정에 있어서 형광체 입자 (3) 가 열화되어, 과장 변환 부재 (1) 의 발광 강도가 저하되는 경우가 있다. 또한, 과장 변환 부재 (1) 의 화학적 안정성 및 기계적 강도를 한층 더 높이는 관점에서는, 유리 매트릭스 (2) 의 연화점이, 바람직하게는, 500 °C 이상, 600 °C 이상, 700 °C 이상, 800 °C 이상, 특히 850 °C 이상인 것이 바람직하다. 그러한 유리로는, 예를 들어 붕규산염계 유리를 들 수 있다. 단, 유리 매트릭스 (2) 의 연화점이 높아지면, 소성 온도도 높아지고, 결과적으로 제조 비용이 높아지는 경향이 있다. 따라서, 과장 변환 부재 (1) 를 한층 더 저렴하게 제조하는 관점에서는, 유리 매트릭스 (2) 의 연화점이, 바람직하게는 550 °C 이하, 530 °C 이하, 500 °C 이하, 480 °C 이하, 특히 460 °C 이하인 것이 바람직하다. 그러한 유리로는, 주석인산염계 유리, 비스무트산염계 유리를 들 수 있다.
- [0018] 형광체 입자 (3) 는, 여기광의 입사에 의해 형광을 출사하는 것이면, 특별히 한정되지 않는다. 형광체 입자 (3) 의 구체예로는, 예를 들어, 산화물 형광체, 질화물 형광체, 산질화물 형광체, 염화물 형광체, 산염화물 형광체, 황화물 형광체, 산황화물 형광체, 할로겐화물 형광체, 칼코겐화물 형광체, 알루미늄산염 형광체, 할로인산염화물 형광체 및 가넷계 화합물 형광체로부터 선택된 1 종 이상 등을 들 수 있다. 여기광으로서 청색광을 사용하는 경우, 예를 들어, 녹색광, 황색광 또는 적색광을 형광으로서 출사하는 형광체를 사용할 수 있다.
- [0019] 형광체 입자 (3) 의 평균 입자경은, 1 μm ~ 50 μm 인 것이 바람직하고, 5 μm ~ 25 μm 인 것이 보다 바람직하다. 형광체 입자 (3) 의 평균 입자경이 지나치게 작으면, 발광 강도가 저하되는 경우가 있다. 한편, 형광체 입자 (3) 의 평균 입자경이 지나치게 크면, 발광색이 불균일해지는 경우가 있다.
- [0020] 과장 변환 부재 (1) 중에서의 형광체 입자 (3) 의 함유량은, 바람직하게는, 1 체적% 이상, 1.5 체적% 이상, 특히 2 체적% 인 것이 바람직하고, 바람직하게는, 70 체적% 이하, 50 체적% 이하, 특히 30 체적% 이하인 것이 바람직하다. 형광체 입자 (3) 의 함유량이 지나치게 적으면, 발광 강도가 저하되는 경우가 있다. 한편, 형광체 입자 (3) 의 함유량이 지나치게 많으면, 발광색이 불균일해지는 경우가 있다.
- [0021] 과장 변환 부재 (1) 의 두께는, 바람직하게는, 0.01 mm 이상, 0.03 mm 이상, 0.05 mm 이상, 0.075 mm 이상, 0.1 mm 이상인 것이 특히 바람직하고, 바람직하게는, 1 mm 이하, 0.5 mm 이하, 0.35 mm 이하, 0.3 mm 이하, 0.25 mm 이하인 것이 특히 바람직하다. 과장 변환 부재 (1) 의 두께가 지나치게 두꺼우면, 과장 변환 부재 (1) 에 있어서의 광의 산란이나 흡수가 지나치게 커져, 형광의 출사 효율이 낮아져 버리는 경우가 있다. 과장 변환 부재 (1) 의 두께가 지나치게 얇으면, 충분한 발광 강도를 얻기 어려워지는 경우가 있다. 또, 과장 변환 부재 (1) 의 기계적 강도가 불충분해지는 경우가 있다.

- [0022] 이하, 과장 변환 부재 (1) 의 제조 방법의 일례에 대해 설명한다.
- [0023] (과장 변환 부재의 제조 방법)
- [0024] 과장 변환 부재 (1) 의 제조 방법에서는, 먼저, 유리 매트릭스 (2) 가 되는 유리 입자와 형광체 입자 (3) 를 포함하는 슬러리를 준비한다. 상기 슬러리에는, 통상, 바인더 수지나 용제가 함유되어 있다.
- [0025] 계속해서, 준비한 슬러리를 지지 기재 상에 도포하고, 지지 기재와 소정 간격을 두고 설치된 닥터 블레이드를 슬러리에 대해 상대적으로 이동시킴으로써, 그린 시트를 형성한다. 제조한 그린 시트를 절단함으로써, 복수 장의 그린 시트를 얻는다. 상기 지지 기재로는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 수지 필름을 사용할 수 있다.
- [0026] 다음으로, 준비한 복수 장의 그린 시트를 중첩한 상태로, 열 압착함으로써, 그린 시트 적층체를 형성한다. 본 실시형태의 제조 방법에서는, 복수 장의 그린 시트 중 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향 (그린 시트의 성형 방향) 이 서로 교차하도록, 그린 시트를 중첩한다.
- [0027] 열 압착의 온도로는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 30 ℃ 이상, 보다 바람직하게는 60 ℃ 이상, 바람직하게는 170 ℃ 이하, 보다 바람직하게는 140 ℃ 이하로 할 수 있다. 열 압착의 온도가 지나치게 낮으면, 바인더 수지가 충분히 유리 전이되지 않아, 그린 시트 사이에서 접착 불량 발생 가능성이 있다. 열 압착의 온도가 지나치게 높으면, 그린 시트의 유동성이 지나치게 높아져, 변형되는 경우가 있다.
- [0028] 열 압착의 압력으로는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 0.1 Mpa 이상, 보다 바람직하게는 1 Mpa 이상, 바람직하게는 60 Mpa 이하, 보다 바람직하게는 30 Mpa 이하로 할 수 있다. 열 압착의 압력이 지나치게 낮으면, 그린 시트 간의 접착이 약해져, 소결 후에 디라미네이션 (층간 박리) 이 발생하는 경우가 있다. 열 압착의 압력이 지나치게 높으면, 그린 시트가 변형되는 경우가 있다.
- [0029] 또, 복수 장의 그린 시트를 중첩함에 있어서는, 3 장 이상의 그린 시트를 중첩하는 것이 바람직하다. 그 경우, 얻어진 과장 변환 부재 (1) 의 발광색의 색 불균일을 한층 더 잘 생기지 않게 할 수 있다. 또, 얻어진 과장 변환 부재 (1) 의 기계적 강도를 한층 더 향상시킬 수 있다. 그린 시트의 적층 매수의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 통상 10 장 이하, 바람직하게는 6 장 이하이다.
- [0030] 다음으로, 그린 시트 적층체를 소결한다. 그것에 의해, 과장 변환 부재 (1) 를 얻을 수 있다. 또한, 그린 시트 적층체의 소결 온도로는, 예를 들어, 유리 입자의 연화점 ~ 유리 입자의 연화점+100 ℃ 정도인 것이 바람직하다. 그린 시트 적층체의 소결 온도가 지나치게 낮으면, 치밀한 소결체를 얻기 어려워져, 과장 변환 부재 (1) 가 기계적 강도가 떨어지는 경향이 있다. 한편, 그린 시트 적층체의 소결 온도가 지나치게 높으면, 형광체 입자 (3) 의 내열성이 낮은 경우, 열 열화되어 발광 강도가 저하되는 경우가 있다.
- [0031] 상기와 같이 본 실시형태의 제조 방법에서는, 복수 장의 그린 시트를 중첩할 때, 복수 장의 그린 시트 중 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 서로 교차하는 방향이 되도록, 그린 시트를 중첩한다. 그 때문에, 얻어진 과장 변환 부재 (1) 에 있어서의 발광색의 색 불균일을 잘 생기지 않게 할 수 있다. 이것을, 이하, 도 2 및 도 3 을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 2 는, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 과장 변환 부재의 제조 방법에 있어서의 그린 시트의 중첩 방식을 설명하기 위한 모식적 사시도이다. 또한, 도 3 은, 비교예의 과장 변환 부재의 제조 방법에 있어서의 그린 시트의 중첩 방식을 설명하기 위한 모식적 사시도이다.
- [0033] 도 3 에 나타내는 바와 같이, 비교예의 제조 방법에서는, 제 1 및 제 2 그린 시트 (101, 102) 에 대해, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 상기 닥터 블레이드의 이동 방향이 각각 같은 x 방향이 되도록, 제 1 및 제 2 그린 시트 (101, 102) 를 중첩한다.
- [0034] 그런데, 닥터 블레이드법에 의한 그린 시트의 형성 방법에서는, 닥터 블레이드의 이동 방향 (그린 시트 성형 방향) 에 있어서, 도 3 에 나타내는 것과 같은 줄기부 (101a, 102a) 가 생기는 경향이 있다. 줄기부 (101a, 102a) 는, 닥터 블레이드 이동 방향으로 선형상으로 형성된 형광체 농도가 상대적으로 높은 (또는 낮은) 부분이다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 비교예의 제조 방법에서는, 제 1 그린 시트 (101) 의 줄기부 (101a) 와, 제 2 그린 시트 (102) 의 줄기부 (102a) 가, 평면으로 볼 때에 있어서 대략 동일 방향으로 배향되게 된다. 이로써, 줄기부 (101a, 102a) 가 형성되어 있는 부분의 형광체 농도가, 주변 부분과 비교하여 한층 더 커 (또는

작아) 지게 된다. 따라서, 비교예의 제조 방법으로 얻어진 과장 변환 부재에서는, 발광색의 색 불균일이 생기기 쉽다.

[0035] 이에 대하여, 본 실시형태의 제조 방법에서는, 제 1 그린 시트 (4) 의 닥터 블레이드 이동 방향과 제 2 그린 시트 (5) 의 닥터 블레이드 이동 방향이 서로 교차하도록, 제 1 및 제 2 그린 시트 (4, 5) 를 중첩한다. 보다 구체적으로는, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 제 1 그린 시트 (4) 의 닥터 블레이드 이동 방향이 x 방향이 되도록, 중첩한다. 한편, 제 2 그린 시트 (5) 의 닥터 블레이드 이동 방향은, y 방향이 되도록, 중첩한다. 이로써, 제 1 그린 시트 (4) 의 줄기부 (4a) 와 제 2 그린 시트 (5) 의 줄기부 (5a) 가, 평면으로 볼 때에 있어서 서로 교차하여 겹쳐지게 된다. 따라서, 본 실시형태의 제조 방법으로 얻어진 과장 변환 부재 (1) 에서는, 발광색의 색 불균일이 잘 생기지 않는다.

[0036] 또한, 본 실시형태의 제조 방법에서는, 복수 장의 그린 시트를 중첩할 때, 상기와 같이 적어도 2 장의 그린 시트에 대해, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 닥터 블레이드 이동 방향이 서로 교차하도록 중첩하여, 그린 시트 적층체를 형성한다.

[0037] 단, 본 발명에 있어서는, 도 2 에 나타내는 제 1 및 제 2 그린 시트 (4, 5) 와 같이, 그린 시트를 형성하는 공정에 있어서의 닥터 블레이드 이동 방향이 상이한 2 장의 그린 시트를 반복하여 교대로 중첩함으로써, 그린 시트 적층체를 형성해도 된다. 이와 같이 하면, 발광색의 색 불균일을 한층 더 억제할 수 있다.

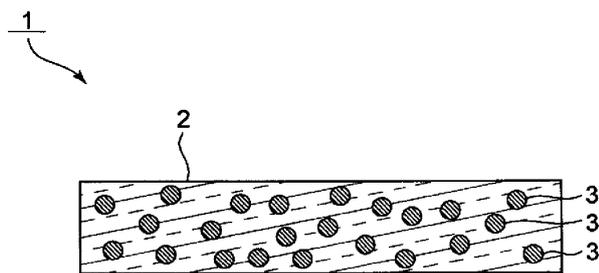
[0038] 또, 제 1 및 제 2 그린 시트 (4, 5) 를 중첩함에 있어서는, 제 2 그린 시트 (5) 의 닥터 블레이드 이동 방향 y 가, 제 1 그린 시트 (4) 의 닥터 블레이드 이동 방향 x 에 대략 직교하는 방향이 되도록, 중첩하는 것이 바람직하다. 이와 같이 중첩함으로써, 발광색의 색 불균일을 한층 더 억제할 수 있다.

부호의 설명

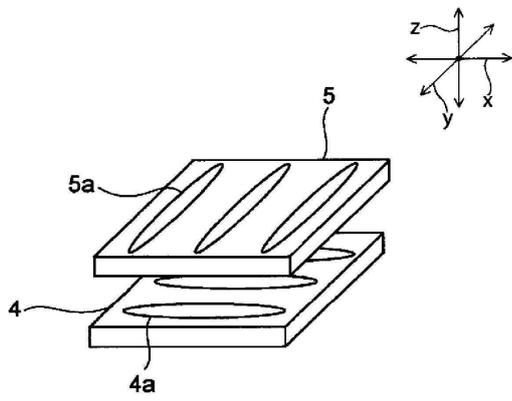
- [0039] 1 : 과장 변환 부재
- 2 : 유리 매트릭스
- 3 : 형광체 입자
- 4, 5 : 제 1, 제 2 그린 시트
- 4a, 5a : 줄기부

도면

도면1



도면2



도면3

