



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 076**

51 Int. Cl.:

G02B 1/04 (2006.01)

G02C 7/10 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06753693 .8**

96 Fecha de presentación : **17.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1882199**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2008**

54

Título: **Método para la obtención de un objeto fotocromico de plástico.**

30

Prioridad: **18.05.2005 DE 10 2005 022 860**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2011

73

Titular/es: **RODENSTOCK GmbH**
Isartalstrasse 43
80469 München, DE

72

Inventor/es: **Zinner, Herbert y**
Schuster, Herbert

74

Agente: **Aymat Escalada, Carlos Jesús**

ES 2 362 076 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

- 5 La presente invención se refiere a un método para la obtención de un objeto fotocromico de plástico y a un objeto fotocromico de plástico obtenido de este modo con una capa fotocromica de calidad óptica, resultando este método adecuado tanto para sistema poliméricos con un índice de refracción bajo y medio como para sistemas poliméricos con un índice de refracción elevado.
- Para la fabricación de objetos plásticos fotocromicos se utilizaban hasta la fecha los siguientes métodos (1) a (3):
- (1) Coloración de masa:
- 10 Los compuestos fotocromicos se incorporan a un monómero y esta mezcla se endurece por polimerización térmica o fotoquímica (véase DE 43 25 154 C1 y US 2003/0158284 A 1). Sin embargo, este método sólo resultaba adecuado para la obtención de sistema de polimeros con índice de refracción bajo y/o medio.
- (2) Coloración de superficie
- 15 Sobre un objeto se aplica una capa de laca que contiene compuestos fotocromicos en concentración elevada. Al calentar el objeto se produce una transferencia térmica de los compuestos fotocromicos de la capa de laca a la matriz polimera del objeto. A continuación se vuelve a quitar la laca. Este método se limita asimismo a sistemas con índice de refracción baja y/o media y requiere una adaptación especial de la matriz polimera al método de difusión de los compuestos fotocromicos.
- (3) Fotocromía de laca
- Se aplica sobre un objeto una capa de laca, que contiene los compuestos fotocromicos.
- 20 Este método resulta también adecuado para sistemas polimeros con elevado índice de refracción, aunque resulta laborioso y antieconómico.
- El documento WO 94/23928 describe un método para la obtención de un objeto plástico fotocromico, en el que se obtienen por separado capas fotocromicas, que se aplican sobre un material a granel tras un proceso correspondiente de desmoldeo.
- 25 Lo que se pretende por lo tanto con la presente invención, es obtener un método sencillo, económico y realizable en serie, para la fabricación de un objeto plástico fotocromico con una capa fotocromica, de calidad óptica, que resulte adecuado no solamente para sistemas polimeros con índice de refracción bajo o medio, sino también para sistemas polimeros con índice de refracción elevado.
- Este problema se resuelve con la forma de realización indicadas en las reivindicaciones.
- 30 En la presente invención, se presenta en particular un método para la obtención de un objeto plástico fotocromico, que comprende las siguientes etapas:
- (a) Aplicación de una capa, que comprende unos monómeros en forma líquida, adecuados para la formación de un polímero y por lo menos un colorante fotocromico, sobre por lo menos una zona de la superficie interior de un primer molde de fundición dispuesto en un paquete de moldeo, y endurecimiento total o parcial de la capa, con formación de una capa polimera fotocromica,
- 35 (b) Eventualmente, aplicación de una capa protectora sobre la capa polimera fotocromica total o parcialmente endurecida y endurecimiento de la capa protectora,
- (c) Incorporación de una resina de moldeo en el paquete de moldeo, que comprende el primer molde de fundición que, junto con un segundo molde de fundición, forma una cavidad predeterminada en el paquete de moldeo, y
- 40 (d) Endurecimiento de la resina de moldeo, con la formación de un objeto fotocromico de plástico.
- Por consiguiente, según la invención, se incorpora la capa fotocromica ya en el momento de la fabricación de estos objetos plásticos fotocromicos, en particular cristales de plástico. Después de quitar los moldes de fundición, la capa fotocromica se adhiere a la resina de moldeo endurecida. Con el método según la invención se pueden prever, de forma sencilla, capas fotocromicas con un grosor de capa de incluso más de 30 μm , de calidad óptica, independientemente del índice del material elegido para lentes y/o material plástico.
- 45 En la etapa (a), para la formación de la capa polimera fotocromica, es decir la capa que contiene por lo menos un colorante fotocromico, se suele aplicar una mezcla líquida, que comprende uno o varios compuestos fotocromicos, uno o varios monómeros endurecibles y/o una mezcla adecuada de dos o más componentes y/o monómeros endurecibles entre sí y, si es necesario, uno o varios foto - iniciadores o uno o varios termo - iniciadores, sobre la superficie interior de un molde de fundición, como parte de un paquete de moldeo.
- 50

- Los materiales y/o monómeros endurecibles, adecuados según la presente invención para la capa polímera fotocromática, no están sometidos a ninguna limitación y son conocidos por el especialista. Se suelen utilizar estos materiales adecuados para la fabricación de objetos de plástico endurecidos, que proporcionan objetos de plástico transparentes. De preferencia se utilizan monómeros endurecibles térmica o fotoquímicamente, como en particular los monómeros de mono-, di- o tri(met)acrilato, los tio(met)acrilatos o los monómeros correspondientes que forman poliuretanos, es decir, por lo menos un di- o un polioliol y por lo menos un di- o un poli - isocianato. De preferencia, se emplean monómeros de mono-, di- o tri(met)acrilato.
- 5
- Dentro del marco de la presente invención, se entiende por (met)acrilato tanto los acrilatos como los metacrilatos.
- Los especialistas conocen las sustancias fotocromáticas, como por ejemplo: los cromenos, fúlgidas, fulgimidas, espiro - oxazina, naftopiranos o mezclas de los mismos. Se describen por ejemplo sustancias fotocromáticas adecuadas en las siguientes patentes: US-A-5.399.687, US-A-5.498.686, US-A-5.623.005, US-A-5.645.768, US-A-5.707.557, US-A-5.801.243, US-A-5.932.725, US-A-5.952.515, US-A-5.990.305, US-A-6.022.496, US-A-6.036.890, US-A-6.102.543, US-A-6.146.554, US-A-6.171.525, US-A-6.190.580, US-A-6.225.466, US 2003/0158284 A1, y DE 43 25 154 C1.
- 10
- Dentro del marco de la presente invención son bien conocidos de los especialistas los foto - iniciadores que presentan de preferencia una absorción de > 400 nm. Son foto - iniciadores adecuados, por ejemplo: la benzofenona, 2,2 - dimetoxi - 2 - fenil -acetofenona, 1 - hidroxil ciclo hexil fenil cetona, 2 - metil - 1 - [4 - (metiltio) fenil] 2 -morfolino propano - i - ona, 2 - hidroxil - 2 - metil - 1 - fenil propano - 1 - ona, bis (2,6 -dimetoxibenzoil) - 2,4,4 - trimetil pentil fosfinóxido, 2,4,6 - trimetil benzoil di-fenil fosfinóxido, bis (2,4,6 - trimetil benzoil) fenil - 1 - fosfinóxido y mezclas de los mismos.
- 15
- En la presente invención son bien conocidos de los especialistas los termo - iniciadores no sometidos a ninguna limitación. Como termo - iniciadores adecuados se pueden mencionar por ejemplo los siguientes: t - amil peroxi - 2 - etil hexanoato, t - butil peroxi - 2 - etil hexanoato, t - butil peroxi - 2 - metil benzoato, 1,1- di-(t - butil peroxi) - 3,3,5 - trimetil ciclohexano, t - butil peroxi - 3,5,5 - trimetil hexanoato, t - butil peroxi - 2- etil hexil carbonato, dibenzoil peróxido, t - amil peroxi benzoato, 2,2' - azobis (2,4 -dimetil pentano nitrilo), 2,2' - azobis(2 - metil propano nitrilo), 2,2' - azobis(2 -metil butano nitrilo), 1,1' - azobis (ciclohexano carbonitrilo) y mezclas de los mismos.
- 20
- En el marco de la presente invención se utilizan de preferencia para la formación de la capa polímera fotocromática, uno o varios foto - iniciadores, como los descritos anteriormente a modo de ejemplo.
- 25
- El grosor de la capa polímera fotocromática parcial o totalmente endurecida no está sujeta a ninguna limitación y oscila sin embargo, de preferencia, entre 20 µm y 200 µm aproximadamente.
- 30
- La/las capa/s de protección está/n formada/s por materiales conocidos del especialista. La/las capa/s de protección puede/n estar constituida/s por los mismos materiales que la capa polímera fotocromática, si bien no contienen ninguna sustancia fotocromática. Para la/las capa/s de protección se prefieren monómeros térmica o fotoquímicamente endurecidos y se prefieren en particular los monómeros de mono- di- tri(met)acrilato o mezclas de los mismos. La capa de protección puede presentar también, si así se desea, uno o varios foto - iniciadores o uno o varios termo - iniciadores.
- 35
- El grosor de la capa de protección parcial o totalmente endurecida no está sujeta a ninguna limitación particular y oscila sin embargo, de preferencia, entre 0,1 µm y 10 µm aproximadamente.
- 40
- La/las capa/s de protección descrita/s en la presente solicitud se utilizan en particular cuando existe una incompatibilidad entre un componente de la capa polímera fotocromática y la resina de moldeo. Existe por ejemplo incompatibilidad entre una sustancia fotocromática presente en la capa fotocromática y un monómero de la resina de moldeo que contiene azufre. No obstante, también es posible no utilizar ninguna capa de protección, incluso empleando como resina de moldeo un material que contiene azufre, si se endurece suficientemente la capa fotocromática antes de incorporar una resina de moldeo que contiene azufre.
- 45
- La resina de moldeo prevista en la presente invención no está sometida a ninguna limitación en particular. Se pueden utilizar materiales adecuados, habituales para la fabricación de objetos de plástico, en particular lentes para cristal de gafas de plástico. Los materiales de la resina de moldeo utilizados adecuadamente en la presente invención para la formación del objeto plástico fotocromático suelen presentar tras el endurecimiento en forma de granel una absorción de agua de 1% como máximo (medida tras 8 horas de almacenaje a 40°C), una dureza Brinell de por lo menos 90 N/mm² (medida según ISO 2039-1), un módulo de elasticidad de por lo menos 2000 N/mm² (medido según EN ISO 178) y una resistencia mecánica de > 6 kJ/m² (medida con el ensayo de resiliencia de Charpy según ISO 179/1 flU).
- 50
- En el marco de la presente invención se prefiere sin embargo utilizar un monómero térmica o fotoquímicamente endurecible, como un monómero de mono-, di- o tri(met)acrilato, polialquilenglicol bisalil carbonatos, como dietilenglicol - bisalil carbonato, una mezcla de por lo menos un di- o un polioliol y por lo menos un di- o un poliisoc - ianato, para formar un poli - tiuretano (véase EPO 780 413 A1), como MR6, MR7, MR8 y MR20 (distribuidos por
- 55

5 Mitsui Chemical Corporation), una mezcla de por lo menos un di- o un poliol y por lo menos un di- o un poli - isocianato, para formar un poliuretano, o una mezcla de bis - episulfuro y un compuesto con por lo menos un átomo de hidrógeno activo, para forma un poli episulfuro (véase EP 0 921 417 A2), como IU-20 (distribuido por Mitsubishi Gas Chemicals). Se puede añadir también a la resina de moldeo en cantidad adecuada, si hace falta, uno o varios foto - iniciadores o uno o varios termo - iniciadores o aditivos como foto - estabilizadores, agentes separadores y/o productos auxiliares.

10 La capa polímera fotocromática que se aplica sobre por lo menos una parte, por lo general sobre toda la superficie, de la superficie interior de un molde de fundición (es decir el lado del molde de fundición orientado hacia el objeto plástico fotocromático que se va a fabricar), puede recubrir una parte considerable del objeto plástico fotocromático resultante, toda la superficie del objeto plástico fotocromático o por ejemplo uno o dos lados del objeto plástico fotocromático, en particular un lado de una lente fotocromática para cristal de gafa. Una lente fotocromática para cristal de gafa presenta de preferencia la capa fotocromática sobre la cara de la lente opuesta al usuario de la gafa.

15 La capa polímera fotocromática aplicada sobre por lo menos una parte de la superficie interior de un molde de fundición se endurece parcialmente (por ejemplo hasta el punto de gelificación) o totalmente, siendo preferible un endurecimiento fotoquímico, por ejemplo mediante radiación UV, o un endurecimiento térmico. Puede resultar preferible endurecer la capa polímera fotocromática o su material solo parcialmente, por ejemplo hasta el punto de gelificación, ya que de este modo se puede obtener una mejor adherencia entre la capa polímera fotocromática y la capa limítrofe.

20 La etapa (d), el endurecimiento de la resina de moldeo puede comprender también, eventualmente, un endurecimiento completo de la capa polímera fotocromática aplicada anteriormente, en el caso de que esta última sólo se haya endurecido parcialmente, es decir de forma incompleta, en la fase (a).

25 Se entiende por paquete de moldeo, utilizado en el método según la invención, un dispositivo que comprende uno o varios, por lo general dos, moldes de fundición o coquillas (es decir ciertos elementos del paquete de moldeo que dan una forma espacial determinada) y un anillo de obturación que mantiene juntos estos moldes de fundición, de modo que se forma una cavidad predeterminada. El anillo de obturación mantiene juntas las dos coquillas y/o moldes y forma el espacio intermedio exacto que recibe entonces monómero líquido. El paquete de moldeo está configurado de forma que puede absorber el material de resina de moldeo líquido, que constituye posteriormente el material a granel del objeto plástico fotocromático que se fabrica y da, después del endurecimiento de la resina de moldeo, el objeto plástico fotocromático. La cavidad definida en el paquete de moldeo no está sujeta a ninguna limitación. No obstante, es preferible que la cavidad del paquete de moldeo tenga la forma de una lente, de preferencia de una lente de cristal de gafa. Sin embargo, también es posible obtener otras formas geométricas que pueden ser adecuadas para las aplicaciones fotocromáticas.

35 En el marco de la producción de objetos plásticos fotocromáticos, como en particular lentes fotocromáticas, se puede prever también una capa polímera fotocromática más blanda, que permita un comportamiento de respuesta más rápido o sea un cambio de color más rápido de la/las sustancia/s fotocromática/s. Si se utilizan los compuestos fotocromáticos y los materiales básicos idóneos para gafa, actualmente disponibles, no se consiguen velocidades de aclaramiento que resulten adecuadas para las rápidas modificaciones de intensidad de la luz. Como magnitud de medición resultan adecuadas desde el punto de vista metrológico ciertas magnitudes como Δt_{2min} (es decir transmisión después de 10 minutos de aclaramiento – transmisión después de 15 minutos de exposición) o $t_{1/2}$, es decir el semiperíodo del recorrido (Hub) fotocromático en la fase de aclaramiento. La idoneidad de los materiales de plástico o de resina de moldeo que se utilizan en las lentes ópticas queda limitada por magnitudes metrológicas como un absorción máxima de agua de 1% (medida con 8 horas de almacenaje a 40° C), una dureza Brinell de por lo menos 90 N/mm², un módulo de elasticidad de por lo menos 2000 N/mm² y una resistencia mecánica de > 6 kJ/m². Los materiales de plástico que garantizarían un comportamiento de aclarado extremadamente rápido no cumplen sin embargo los requisitos de propiedad de uso antes mencionados. En este sentido y dentro del marco de la disposición de las capas de fotocromía “rápidas” se han desarrollado hasta ahora sistemas de laminado, en los cuales se incrusta una matriz fotocromática no utilizable con plástico, por ejemplo en dos placas de policarbonato, quedando de este modo aislada del material plástico. Una de las desventajas de esta forma de proceder es la extrema dificultad para incorporar el laminado en los dos moldes no planos para obtener dichas lentes de plástico. Actualmente es también necesario incorporar capas de fotocromía “rápidas” en una capa separada en el material a granel.

55 A la vista de ello, puede ser por lo tanto preferible, dentro del marco del método según la invención para obtener un objeto plástico fotocromático, particularmente cuando se ha previsto utilizar materiales de plástico blandos para la matriz o la capa fotocromática, y antes de la etapa de aplicación de una capa polímera fotocromática sobre la superficie interior del molde de fundición (es decir antes de la etapa (a), indicada anteriormente), aplicar una capa de una primera resina de moldeo sobre por lo menos una parte de la superficie interior del primer molde de fundición, total o parcialmente endurecida, pudiéndose prever también otra capa de protección entre esta primera capa de resina de moldeo y la capa fotocromática.

60 Por consiguiente se ofrece también según la presente invención un método para la obtención de un objeto plástico fotocromático que comprende las siguientes etapas:

- Aplicación de una capa de una primera resina de moldeo sobre por lo menos una zona de la superficie interior de un primer molde de fundición dispuesto en un paquete de moldeo, endurecimiento total o parcial de la primera capa de resina de moldeo y eventualmente previsión y endurecimiento de una capa protectora sobre la primera capa de resina de moldeo total o parcialmente endurecida,
- 5 - Aplicación de una capa, que comprende unos monómeros en forma líquida, adecuados para la formación de un polímero y por lo menos un colorante fotocrómico, sobre la primera capa de resina de moldeo total o parcialmente endurecida o la capa protectora, y endurecimiento total o parcial de la capa, con formación de una capa polímera fotocrómica,
- 10 - Eventualmente, aplicación de otra capa protectora sobre la capa polímera fotocrómica total o parcialmente endurecida y endurecimiento de la capa protectora,
- Incorporación de una segunda resina de moldeo en el paquete de moldeo, que comprende el primer molde de fundición que, junto con un segundo molde de fundición forma una cavidad predeterminada en el paquete de moldeo, y
- Endurecimiento de la segunda resina de moldeo, con la formación de un objeto fotocrómico de plástico.
- 15 Por consiguiente, con este método, se evita la etapa primera de incrustación "rápida" de la capa fotocrómica en un laminado y la incorporación del mismo en el material a granel por polimerización, generando las capas correspondientes durante el proceso de fabricación del objeto plástico fotocrómico o el proceso de fabricación del cristal de plástico.
- 20 Según esta forma de realización, es decir cuando se preve un material plástico blando para la matriz o la capa polímera fotocrómica, se elige dicho material de modo que su dureza Brinell sea por lo general igual al $< 80 \text{ N/mm}^2$, de preferencia $20 - 60 \text{ N/mm}^2$, medida tras el endurecimiento completo. Es decir que la dureza Brinell de una capa polímera "blanda" de este tipo suele ser de por sí, tras el endurecimiento correspondiente, igual a $< 80 \text{ N/mm}^2$. El módulo de elasticidad de una capa fotocrómica de este tipo, enteramente endurecida, suele ser igual a $< 1500 \text{ N/mm}^2$ de preferencia igual a $500 - 1200 \text{ N/mm}^2$. Para una capa polímera fotocrómica "blanda" de este tipo resultan particularmente adecuados los monómeros de mono-, di- o tri(met)acrilato. El ajuste de los parámetros anteriores se deja al albedrío del especialista y se puede conseguir por ejemplo actuando sobre la longitud de cadena de los polímeros resultantes, según las funcionalidades en las unidades del spacer, añadiendo aditivos, como en particular plastificantes, etc.
- 25
- 30 La capa de una primera resina de moldeo no está sujeta a ninguna limitación importante. Los materiales adecuados para la primera capa de resina de moldeo son los descritos anteriormente para la resina de moldeo. La resina de moldeo que forma la primera capa está constituida de preferencia por el mismo material que la segunda resina de moldeo. No obstante, también es posible utilizar materiales diferentes para la segunda resina de moldeo y la primera capa de resina de moldeo. El grosor de la primera capa de resina de moldeo no está sujeto a ninguna limitación particular; no obstante, suele ser de $20 \mu\text{m}$ a $500 \mu\text{m}$ aproximadamente.
- 35 El endurecimiento de la primera capa de resina de moldeo o de las capas de protección se realiza con los métodos habituales en el sector, prefiriéndose un endurecimiento fotoquímico, por ejemplo por radiación UV, y/o un endurecimiento térmico. De preferencia, la primera capa de resina de moldeo o la capa de protección se endurecen total o parcialmente justo después de la aplicación.
- 40 La forma interior del paquete de moldeo no está sujeta a ninguna limitación particular. El paquete de moldeo puede constar de una, dos, tres o varias partes. La forma interior del paquete de moldeo depende de la forma deseada del objeto plástico fotocrómico que se va a fabricar. De preferencia, el paquete de moldeo está configurado de forma que la cavidad prevista en su interior tiene la forma de una lente para cristal de gafa (véase las figuras 1 y 2), y se disponen por lo general en el paquete de moldeo moldes de fundición convexos y cóncavos o coquillas con la ayuda de un anillo de obturación. Según una forma de realización particularmente preferida, el paquete de moldeo para una lente de gafa comprende dos moldes de fundición, teniendo el primer molde (GF1) una forma convexa y el segundo molde de fundición una forma cóncava (GF2) (Véase las figuras 1 y 2).
- 45
- La aplicación de la capa fotocrómica, de las capas de protección y/o de la primera capa de resina de moldeo se realiza utilizando los métodos habituales conocidos del especialista, por ejemplo el Spincoating, Spraycoating o Dipcoating.
- 50 El endurecimiento de la resina de moldeo para formar un objeto plástico fotocrómico se realiza utilizando los métodos habituales conocidos del especialista, prefiriéndose el endurecimiento fotoquímico, de preferencia por radiación UV, y/o el endurecimiento térmico. La resina de moldeo (como material a granel del objeto plástico fotocrómico) se endurece de preferencia completamente.
- 55 El material a granel para el objeto plástico fotocrómico endurecido (es decir la (segunda) resina de moldeo endurecida) es de preferencia un poli tiouretano, un poliuretano, un poli episulfuro, un poli(met)acrilato o un polialquilen glico bisalil carbonato o una mezcla de dos o varios de estos materiales. No obstante, también es posible

utilizar por ejemplo un policarbonato. Como materiales o materiales a granel preferidos para la primera capa de resina de moldeo se pueden citar, a modo de ejemplo, CR39, MR6, MR7, MR8, MR10, IU20 y CR 407 (distribuido por PPG Industries).

- 5 Además, con la presente invención se ofrece un objeto plástico fotocromico, que se obtiene con el método según la invención. El objeto plástico fotocromico según la invención se caracteriza por una capa fotocromica aplicada sobre el mismo, de calidad óptica, en particular también con espesores de capa de más de 20 μm y resulta adecuado tanto para sistema polímeros con un índice de refracción bajo o medio (por ejemplo acrilato o metacrilato como material a granel) como también para sistemas con un elevado índice de refracción (por ejemplo poliuretanos como material a granel).
- 10 Los objetos plásticos fotocromicos fabricados según la presente invención no están sujetos a ninguna limitación importante en cuanto a forma y se pueden producir objetos plásticos fotocromicos de las formas más diferentes. Según una forma de realización particularmente preferida, el objeto plástico fotocromico es una lente plástica fotocromica para cristal de gafa o para otra aplicación óptica.
- 15 Particularmente cuando se produce una lente plástica fotocromica para cristal de gafa, resulta ventajoso que el paquete de moldeo conste de dos moldes GF1 y GF2 de forma convexa y cóncava, como se muestra en las figura 1 y 2.
- 20 La figura 1 muestra un paquete de moldeo con una cavidad limitada por los dos moldes, que comprende un primer molde (convexo) (GF1) y un segundo molde (cóncavo) (GF2), donde se aplica una capa fotocromica (3) sobre la superficie interior del primer molde (GF1) y se introduce una resina de moldeo (1) en el paquete de moldeo. Además, se muestra una capa de protección opcional (2) que se puede aplicar sobre la capa (3) fotocromica que está orientada hacia la resina de moldeo (1).
- 25 La figura 2 muestra un paquete de moldeo que comprende un primer molde (convexo) (GF1) y un segundo molde (cóncavo) (GF2), aplicándose una primera capa de resina de moldeo (5) sobre la superficie interior del primer molde (GF1) y una capa polímera fotocromica (3) sobre la primera capa de resina de moldeo (5). El paquete de moldeo se rellena con una segunda resina de moldeo (6). Se muestran además las capas de protección opcionales (2) y (4) que incorporan y/o protegen la capa polímera fotocromica (3).

REIVINDICACIONES

1. Método para la obtención de un objeto fotocromico de plástico, que comprende las siguientes etapas:

- 5 (a) Aplicación de una capa de una primera resina de moldeo sobre por lo menos una zona de la superficie interior de un primer molde de fundición dispuesto en un paquete de moldeo, endurecimiento total o parcial de la primera capa de resina de moldeo y eventualmente previsión y endurecimiento de una capa protectora sobre la primera capa de resina de moldeo total o parcialmente endurecida,
- 10 (b) Aplicación de una capa, que comprende unos monómeros en forma líquida, adecuados para la formación de un polímero y por lo menos un colorante fotocromico, sobre la primera capa de resina de moldeo total o parcialmente endurecida o la capa protectora, y endurecimiento total o parcial de la capa, con formación de una capa polímera fotocromica,
- (c) Eventualmente, aplicación de otra capa protectora sobre la capa polímera fotocromica total o parcialmente endurecida y endurecimiento de la capa protectora,
- 15 (d) Incorporación de una segunda resina de moldeo en el paquete de moldeo, que comprende el primer molde de fundición que, junto con un segundo molde de fundición forma una cavidad predeterminada en el paquete de moldeo, y
- (e) Endurecimiento de la segunda resina de moldeo, con la formación de un objeto fotocromico de plástico.

20 2. Método según la reivindicación 1, en el que se ha previsto un material de plástico blando para la capa polímera fotocromica, de forma que su dureza a la indentación de bola (dureza Brinell), medida tras el endurecimiento completo, es igual a $<80 \text{ N/mm}^2$, de preferencia $20\text{-}60 \text{ N/mm}^2$, y/o su módulo de elasticidad es igual a $< 1500 \text{ N/mm}^2$, de preferencia $500\text{-}1200 \text{ N/mm}^2$.

3. Método según la reivindicación 2, en el que el material plástico blando para la capa polímera fotocromica es a base de monómeros de mono-, di- o tri(met)acrilato.

4. Objeto plástico fotocromico, obtenido según el método de una de las reivindicaciones 1 a 3.

Figura 1

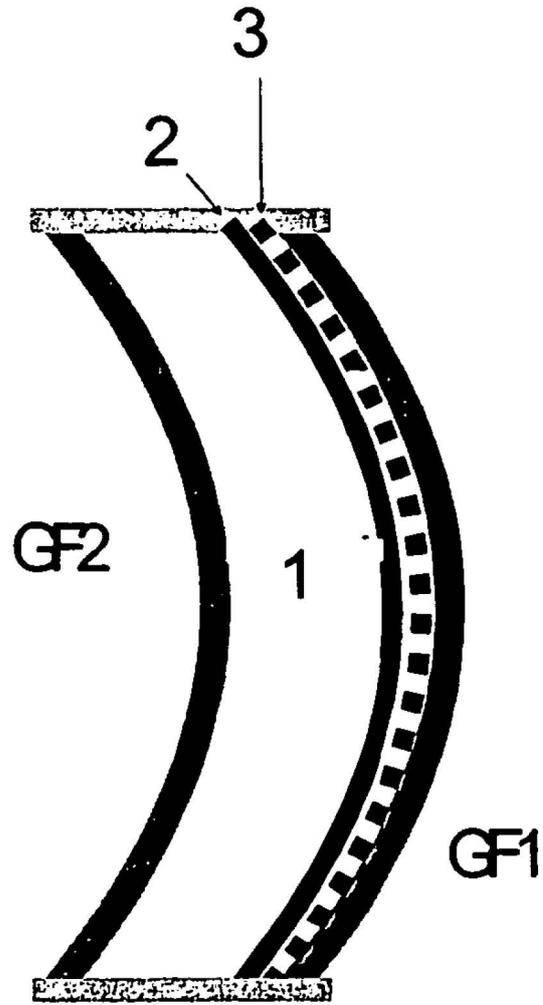


Figura 2

