

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 583 761**

(51) Int. Cl.:

B29C 45/16 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2011 E 11169404 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2402140**

(54) Título: **Procedimiento para la producción de una lente de material plástico de una instalación de iluminación de vehículo de motor, lente de material plástico producida según el procedimiento y herramienta para la producción de la lente de material plástico**

(30) Prioridad:

**30.06.2010 DE 102010026423
10.08.2010 DE 102010033902**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.09.2016

(73) Titular/es:

**AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH
(100.0%)
Tübinger Strasse 123
72762 Reutlingen, DE**

(72) Inventor/es:

PRÖBSTL, UWE

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 583 761 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 Procedimiento para la producción de una lente de material plástico de una instalación de iluminación de vehículo de motor, lente de material plástico producida según el procedimiento y herramienta para la producción de la lente de material plástico

10 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de una lente de material plástico de una instalación de iluminación de vehículo de motor mediante moldeo por inyección. La invención se refiere además de ello, a una lente de material plástico producida según este procedimiento. La invención se refiere también finalmente 15 a una herramienta para la producción de una lente de material plástico de una instalación de iluminación de vehículo de motor mediante moldeo por inyección. La producción de este tipo de lentes de material plástico se conoce de los documentos DE 3809969, DE 102008034153, JP60077301 y JP60054822.

20 Con el concepto lentes de material plástico en el sentido de la presente invención, se entienden cualquier tipo de 25 elementos transparentes, ópticamente eficaces. Han de entenderse particularmente con ello, además de una lente de proyección de un sistema de proyección de un faro de vehículo de motor sobre todo en unión con fuentes de luz LED, también los llamados sistemas de proyección directa, con los cuales se produce de manera análoga a los reflectores de faros convencionales con luna de protección clara, una distribución de luz para luz de cruce, así como ópticas auxiliares transparentes. Una óptica auxiliar focaliza la luz acoplada en ella mediante refracción en una superficie de acoplamiento de luz y/o una superficie de desacoplamiento de luz y/o mediante reflexión total en una superficie límite exterior de la óptica auxiliar. Es concebible el uso de la lente de material plástico en un módulo de luz cualquiera (por ejemplo, módulo de proyección o módulo de reflexión) en una instalación de iluminación cualquiera (por ejemplo, foco o luz) de un vehículo de motor. A continuación, se hace referencia particularmente al ejemplo de una lente de proyección de un módulo de proyección de un faro de vehículo. La invención no se limita a ello sin embargo en ningún caso.

30 Del estado de la técnica se conocen módulos de proyección para faros de vehículos de motor. Éstos comprenden por norma al menos una fuente de luz para emitir radiación electromagnética, particularmente en forma de luz visible para el ojo humano. Como fuente de luz puede usarse por ejemplo, una lámpara incandescente, una lámpara de descarga gaseosa, o una fuente de luz semiconductor (por ejemplo, diodos luminosos, LED). La luz emitida se focaliza mediante al menos una óptica primaria. La óptica primaria puede estar configurada como un reflector convencional o como una óptica auxiliar. Una óptica auxiliar consiste en un material que deja pasar luz, particularmente un material plástico transparente. La luz que pasa a través de la óptica auxiliar se focaliza mediante 35 reflexión total en las superficies de límite exteriores de la óptica auxiliar y/o mediante refracción en las superficies de acoplamiento de luz o de desacoplamiento de luz de la óptica auxiliar. La radiación focalizada se proyecta mediante una óptica secundaria para la producción de una distribución de luz deseada sobre la vía delante del vehículo de motor. La óptica secundaria está configurada por ejemplo, como una lente de proyección. En caso de que la distribución de luz presente un límite entre claridad y oscuridad, hay dispuesta entre la óptica primaria y la óptica secundaria, una disposición de diafragma, que entra al menos parcialmente en el recorrido óptico. Un canto 40 horizontal y/o vertical de la disposición de diafragma, que se encuentra en el recorrido óptico, es proyectado a través de la óptica secundaria como límite entre claridad y oscuridad horizontal o vertical de la distribución de luz sobre la vía.

45 Hasta ahora las lentes de proyección han sido fabricadas habitualmente de vidrio. El motivo para ello han sido por un lado las temperaturas relativamente altas, las cuales pueden darse en las lentes durante el funcionamiento del módulo de proyección. Prácticamente toda la cantidad de la luz que produce la distribución de la luz tiene que pasar a través de la superficie relativamente pequeña, ópticamente eficaz, de la lente de proyección, lo cual puede 50 conducir a temperaturas altas de la lente. Estas altas temperaturas pueden provocar en el material plástico con el tiempo deformaciones y/o decoloraciones del material, lo cual lógicamente no debe ocurrir en el caso de los faros de vehículos. En los módulos de proyección de reciente construcción, en los que se usan como fuente de luz fuentes de luz semiconductoras, particularmente diodos luminosos (LEDs), las temperaturas resultantes durante el funcionamiento de la lente son inferiores a las de los módulos de proyección convencionales, que usan como fuente de luz lámparas incandescentes o lámparas de descarga gaseosa, de manera que pueden usarse allí teóricamente 55 lentes de material plástico. Además de ello, se están desarrollando módulos de proyección con lámparas de descarga gaseosa como fuentes de luz, los cuales pueden usarse con un rendimiento menor frente a lámparas de descarga gaseosa convencionales y que pueden producir mediante optimización de las propiedades ópticas del módulo aún así una distribución de luz lo suficientemente clara. También en estos módulos de proyección futuros sería concebible el uso de lentes de material plástico. Además de ello, pueden usarse lentes de material plástico en cualquier otro tipo de módulo de luz.

60 Por otro lado, se ha hecho uso habitualmente hasta ahora de lentes de vidrio, dado que éstas son más fáciles y económicas de producir que las lentes de material plástico. Un problema principal en la producción de lentes de material plástico son las grandes dimensiones, particularmente el gran grosor de las lentes a lo largo del eje óptico en el centro de las lentes. Es problemático además de ello, que el grosor de las lentes, partiendo desde el eje óptico 65 hacia el borde de lente exterior, varía muy fuertemente. Los grandes grosores de las lentes de proyección han requerido hasta ahora un moldeo por inyección muy lento y largo de las lentes. Esto es diferente por ejemplo en el

caso de la producción de lunas de protección para faros de vehículo, ya que éstas presentan un grosor relativamente reducido muy constante por la totalidad de la superficie.

- 5 Cuando se inyecta demasiado rápido una lente de material plástico, pueden producirse inclusiones de aire en la lente, lo cual conduce a propiedades ópticas empeoradas de la lente. Tras la inyección, la acumulación de material plástico, particularmente en la zona del eje óptico de la lente, puede conducir durante el enfriamiento a la contracción del material o a la pérdida de material, es decir, se conforman puntos de contracción o hundimientos sobre la superficie de la lente. Esto solo puede evitarse mediante un enfriamiento lento y una constante inyección posterior de material durante la fase de enfriamiento. Esto tiene por su parte la desventaja, de que en la lente 10 resultan líneas de flujo visibles debido al enfriamiento secuencial del material inyectado primero y del material inyectado posteriormente. Finalmente un desmolado demasiado rápido de la lente de proyección inyectada puede conducir a llamadas vacuolas (espacios huecos microcelulares hasta con forma de burbuja en el interior de la pieza de trabajo), que pueden reconocerse a simple vista como un velo lechoso en la lente.
- 15 En resumen puede decirse por lo tanto, que la producción de lentes de proyección a partir de material plástico según el procedimiento de moldeo por inyección conocido hasta ahora es técnicamente muy laborioso, y sobre todo, muy largo. En el caso de una lente con un grosor máximo en la zona del eje óptico de aproximadamente 30 mm ha de contarse con tiempos de ciclo de aproximadamente 18 minutos para poder producir una lente de material plástico con la exactitud requerida en lo que se refiere a la forma y a las dimensiones y con la calidad de superficie deseada.
- 20 25 30 Las lentes de material plástico pueden producirse además de mediante moldeo por inyección, teóricamente también mediante inyección y compresión. En este caso, durante el endurecimiento del material inyectado no se inyecta posteriormente material adicional – como en el caso del moldeo por inyección. En lugar de ello se introduce primeramente más material plástico del requerido en la cavidad del molde de herramienta, y entonces se hace descender un troquel de estampación a cada vez mayor profundidad sobre el material durante el endurecimiento, de manera que el troquel de estampación ha alcanzado finalmente su posición final cuando el material está completamente endurecido y la lente se ha endurecido con la forma y calidad deseadas. Este tipo de producción tiene no obstante la desventaja, de que es muy laborioso y que solo puede usarse para determinadas formas de lente, particularmente solo para determinados contornos de las superficies de lente. Además de ello solo puede lograrse mediante ésta, una reducción reducida de los tiempos de ciclo.

Partiendo del estado de la técnica descrito, la presente invención se basa por lo tanto en la tarea de mejorar la producción de lentes de material plástico, particularmente de reducir los tiempos de ciclo.

- 35 Para la solución de esta tarea se propone un procedimiento según la reivindicación 1.
- 40 45 50 55 60 Según la invención se inyecta por lo tanto primeramente una pieza en bruto de la lente de material plástico, la cual presenta una dimensión menor, particularmente un grosor menor que la lente terminada. Ya debido al menor grosor de la pieza en bruto, la pieza en bruto puede inyectarse más rápidamente, enfriarse más rápidamente y desmoldarse más rápidamente. Además de ello, la pieza en bruto también puede ser inyectada más rápidamente debido a que es de una calidad menor. Esto significa que la pieza en bruto inyectada no tiene que cumplir con requisitos de calidad particularmente altos en lo que se refiere a la forma, las dimensiones y/o la naturaleza de la superficie. La calidad deseada de la lente de material plástico terminada se logra según la invención en un ciclo de proceso posterior mediante la sobreinyección de al menos una parte de la pieza en bruto. Esto significa para la pieza en bruto, que puede presentar puntos de contracción, hundimientos o cráteres debido a la contracción de material, arañazos o similares sobre la superficie de la lente, así como cualquier otro tiempo de imperfección que influya en la calidad de la lente de material plástico terminada, sobre su superficie. Es por lo tanto completamente suficiente cuando la pieza en bruto se produce con una calidad inferior. Debido a estos requisitos de calidad reducidos de la pieza en bruto, ésta puede producirse con un tiempo de ciclo notablemente reducido.
- 55 60 Tras la fabricación de la pieza en bruto de calidad reducida, ésta es sobreinyectada entonces en al menos un ciclo de proceso adicional posterior al menos por secciones con una capa de material plástico adicional, de manera que la lente de material plástico terminada obtiene al menos en la zona sobreinyectada la calidad deseada en lo que se refiere a la forma, dimensiones y/o naturaleza de la superficie. El grosor de la capa sobreinyectada es relativamente reducido debido que la magnitud de contracciones de material posibles es también reducida. Las contracciones de material son en todo caso claramente menores en la capa sobreinyectada que en el caso –como habitual en el estado de la técnica- de inyectarse de una sola vez la totalidad de la lente de material plástico en un único ciclo de proceso. Debido al mínimo retraso en la velocidad de enfriamiento de la pieza en bruto sobreinyectada, pueden reducirse las contracciones de material a un mínimo e incluso evitarse del todo.
- 65 El material plástico que rodea la pieza en bruto, inyectado en el ciclo de proceso adicional se adapta sin costuras alrededor de las superficies de la pieza en bruto. El material plástico sobreinyectado penetra incluso en las cavidades más pequeñas, como por ejemplo, arañazos o fracturas de la superficie, en la superficie de la pieza en bruto y compensa incluso las más pequeñas irregularidades, como por ejemplo, rebarbas o costuras de unión. La lente de material plástico puede fabricarse de tal manera, que no es reconocible que ha sido producida mediante un

procedimiento que comprende varios ciclos de proceso, primeramente como pieza en bruto de baja calidad y entonces mediante sobreinyección con al menos una capa de material plástico adicional.

5 La producción de la lente de proyección de material plástico según el procedimiento según la invención, comprendiendo al menos dos ciclos de proceso, conduce a una clara reducción de los tiempos de ciclo. En estos momentos pueden lograrse para la producción de lentes de proyección con un grosor en la zona del eje óptico de aproximadamente 30 mm, tiempos de ciclo en el rango de 6 minutos, lo cual se corresponde aproximadamente con una reducción a 1/3 del tiempo requerido en el procedimiento hasta ahora. Otra reducción de los tiempos de ciclo es posible mediante la optimización del procedimiento según la invención.

10 Es concebible reducir la sobreinyección de la pieza en bruto prevista en el al menos un ciclo de proceso adicional a aquellas partes en las que pueden esperarse o se sabe que aparecen fallos en la calidad en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones y/o naturaleza de la superficie, por ejemplo, en zonas centrales próximas al eje óptico de la lente terminada en el lado anterior y/o posterior de la pieza en bruto. Es concebible igualmente, limitar el al menos un ciclo de proceso adicional a la zonas eficaces ópticamente de la lente de material plástico terminada, para garantizar propiedades ópticas definidas de la lente terminada. Para partes que sobresalen de la zona ópticamente eficaz de la lente, como por ejemplo, un borde circundante, secciones de apoyo o de fijación para la fijación de una sujeción de lente, de un reflector y/o de una instalación de iluminación, puede ser completamente suficiente la calidad de la pieza en bruto. Es concebible igualmente, proporcionar al menos uno de los ciclos de proceso adicionales para la conformación de partes funcionales, como por ejemplo, ojales, ganchos de enganche, domos, superficies de apoyo, etc., en la pieza en bruto. Un ciclo de proceso adicional de este tipo podría estar intercalado por ejemplo, entre el primer ciclo de proceso para la fabricación de la pieza en bruto y un último ciclo de proceso para darle a la lente de material plástico o al menos a la zona eficaz ópticamente de la lente, la calidad deseada. Es concebible también naturalmente, prever a continuación del primer ciclo de proceso para la fabricación de la pieza en bruto, varios ciclos de proceso adicionales que se llevan a cabo sucesivamente, proporcionándose en cada uno de los ciclos de proceso a una determinada zona de la lente de material plástico la calidad deseada en lo que se refiere a la forma, las dimensiones y/o la naturaleza de la superficie.

30 Otra ventaja del procedimiento según la invención consiste en que debido a la producción de la lente de material plástico en varios ciclos de proceso llevados a cabo unos tras otros, en al menos un ciclo de proceso adicional pueden sobreinyectarse exteriormente en la pieza en bruto piezas de funcionamiento cualesquiera (por ejemplo, ojales, ganchos de enganche, domos, superficies de apoyo, un borde circundante radial o axialmente con respecto al eje óptico de la lente, sobresaliente de ésta). En el marco del al menos un ciclo de proceso adicional, no solo pueden corregirse por lo tanto los fallos e insuficiencias resultantes en la pieza en bruto o en su superficie durante la producción de la pieza en bruto, sino también sobreinyectarse piezas funcionales adicionales.

40 Debido al grosor reducido de la pieza en bruto o de la capa sobreinyectada adicionalmente, que se inyecta por cada ciclo de proceso, pueden fabricarse casi cualesquiera formas y contornos de la lente de material plástico. Sería concebible además de ello, sobreinyectar en el al menos un ciclo de proceso adicional la pieza en bruto con una capa adicional de un material plástico con otras propiedades a las del material plástico de la pieza en bruto. Las otras propiedades del material plástico pueden referirse al color del material plástico, de manera que puede sobreinyectarse por ejemplo, un borde negro radial o axial exteriormente alrededor de la lente de proyección, que sirve como sujeción de lente y que por ejemplo, ya solo ha de engancharse en un correspondiente alojamiento en el módulo de proyección o fijarse de cualquier otra manera de forma sencilla y rápida.

45 Pero es concebible también, que las otras propiedades del material plástico se refieran a diferentes materiales, de manera que para la inyección de la pieza en bruto y para la sobreinyección de la pieza en bruto con la capa de material plástico adicional, se utilicen diferentes materiales plásticos. En este caso debería garantizarse que las superficies sobreinyectadas de la pieza en bruto hagan frente a determinados requisitos de calidad, dado que de lo contrario en el paso entre los dos tipos de material plástico, es decir, entre la pieza en bruto y la capa sobreinyectada adicionalmente, podría darse una refracción indefinida de la luz que pasa. Para que esta refracción haga frente a valores predeterminados definidos, la correspondiente superficie de la pieza en bruto tiene que presentar un contorno y una naturaleza de superficie definidos.

55 Sería concebible naturalmente, inyectar la pieza en bruto y una primera capa adicional con el mismo material plástico en el primer y en el segundo ciclo de proceso. La pieza en bruto sobreinyectada fabricada de esta manera hace frente a requisitos de calidad definidos en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones y/o a la naturaleza de la superficie. A continuación, podría sobreinyectarse en otro ciclo de proceso adicional una capa adicional de otro material plástico (por ejemplo, con otras propiedades ópticas) al menos sobre zonas parciales de la pieza en bruto sobreinyectada.

60 Según la presente invención se propone que la pieza en bruto se inyecte en el primer ciclo de proceso con un borde exterior sobresaliente, circundante por una zona eficaz ópticamente de la lente de material plástico terminada, que se aprovecha en el siguiente al menos un ciclo de proceso adicional para la sujeción y el posicionamiento de la pieza en bruto en una cavidad a inyectar de un molde de formación.

- Como "zona eficaz ópticamente" se entiende una zona de la lente de material plástico terminada, a través de la cual pasa luz al colocarse la lente de material plástico en un módulo de luz de una instalación de iluminación de vehículo de motor. Esta zona también puede denominarse como "lente propiamente dicha". Las zonas eficaces ópticamente de una lente de proyección son por lo tanto las zonas de la lente que participan en la configuración de la distribución de luz deseada sobre la vía delante del vehículo. A diferencia de la zona eficaz ópticamente de la lente, al usarse la lente de proyección en un módulo de proyección, no pasa o no pasa casi nada de luz a través del borde circundante. Es concebible en todo caso, que al usarse la lente de proyección se desvíe luz desde la zona eficaz ópticamente al borde circundante y se desacople de éste, por ejemplo, en dirección de salida de luz del módulo de luz. Debido a ello puede lograrse no obstante en todo caso, una ampliación subjetiva de la apariencia exterior de la lente de proyección estando conectada la fuente de luz del módulo de luz (prevención de un "hot spot") y evitarse un deslumbrado de participantes en el tráfico que se acercan en sentido contrario. La luz que abandona el borde circundante no contribuye sin embargo o no lo hace casi, a la distribución de luz producida realmente por el módulo de proyección sobre la vía delante del vehículo o sobre una pantalla de medición dispuesta delante del faro.
- La pieza en bruto puede ser inyectada sin problemas en el primer ciclo de proceso con el borde circundante, dado que el grosor total de la pieza en bruto es relativamente reducido y permite de esta manera un notable grado de libertad al sobreinyectarse piezas funcionales, como por ejemplo del borde circundante. La pieza en bruto se coloca entonces de tal forma en una cavidad de un molde de herramienta a inyectar en un ciclo de proceso posterior, que la pieza en bruto puede posicionarse y sujetarse en la cavidad mediante el borde circundante. De esta manera pueden garantizarse un posicionamiento y una sujeción exactos, seguros y fiables, lo cual es una condición necesaria para la realización de alta exactitud y de alto valor cualitativo de la sobreinyección posterior de la pieza en bruto con material plástico.
- Según la presente invención se propone que la pieza en bruto se inyecte en el primer ciclo de proceso con un borde circundante exterior que sobresale de una zona efectiva ópticamente de la lente de material plástico terminada, que se aprovecha en el al menos un ciclo de proceso adicional posterior para una división de una cavidad a inyectar en una primera cavidad parcial dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto y en otra cavidad parcial adicional dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto.
- Esta forma de realización presupone que el borde circundante rodee la lente de material plástico propiamente dicha sin interrupción, para asegurar una división de la cavidad en cavidad anterior y posterior. Alternativamente se divide la cavidad estando introducida la pieza en bruto en la cavidad, mediante el borde que rodea solo una parte de la pieza en bruto en unión con zonas de borde correspondientes configuradas dentro o en la cavidad, que complementan el borde circundante, en una cavidad parcial anterior y en una posterior. Mediante esta división de la cavidad es posible aplicar el material de plástico para sobreinyectar la pieza en bruto de manera separada en el lado anterior y en el lado posterior sobre la pieza en bruto. En este caso el proceso de moldeo por inyección puede ser optimizado tanto para el lado anterior como también para el lado posterior de la lente de material plástico correspondientemente de manera individual. La sobreinyección de la pieza en bruto puede regularse por ejemplo por separado en lado anterior y posterior en dependencia de la cantidad de material inyectada o en dependencia del tiempo de inyección durante el segundo ciclo de proceso. De esta manera pueden configurarse tanto el lado anterior, como también el lado posterior de la lente de material plástico de manera óptima en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones o a la extensión de la superficie y/o a las propiedades de la superficie de la lente. Debido a ello pueden producirse incluso con tiempos de ciclo claramente reducidos frente a procedimientos de moldeo por inyección conocidos para lentes de material plástico, lentes de material plástico de una alta calidad.
- La pieza en bruto se sobreinyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional al mismo tiempo por el lado anterior y por el lado posterior de la pieza en bruto, al menos por zonas con una capa adicional de material plástico. De esta manera puede continuar reduciéndose el tiempo de ciclo para la fabricación de una lente de material plástico según el procedimiento según la invención, dado que se sobreinyectan al mismo tiempo tanto el lado anterior como también el lado posterior de la pieza en bruto con masa de material plástico en el segundo ciclo del proceso y pueden endurecerse.
- La presente invención también se refiere a lentes de material plástico para el uso en un módulo de luz de una instalación de iluminación de vehículo de motor (foco o luz), que se ha producido según el procedimiento según la invención. Es ventajoso en las lentes de material plástico según la invención, el tiempo de ciclo acortado, el cual es necesario para su producción, lo cual conduce a costes de producción claramente menores, así como a una calidad claramente mejorada. La calidad mejorada resulta por ejemplo debido a los transcurtos de superficie altamente exactos de la lente, dado que debido al reducido grosor del material plástico sobreinyectado en el segundo ciclo de proceso puede reducirse claramente la contracción o la reducción de material al enfriarse.
- Cuando se parte por ejemplo de que la pieza en bruto presenta un grosor de 12 mm y que se sobreinyecta en ésta entonces en el lado anterior y en el lado posterior respectivamente una capa de material plástico de aproximadamente 6 mm de grosor en la zona del eje óptico de la lente, resulta una lente de material plástico con un grosor total en la zona del eje óptico de aproximadamente 24 mm. Al usarse un material plástico con una contracción del 0,5 % esto significaría en el segundo ciclo de proceso una contracción de respectivamente 0,03 mm para las capas de material sobreinyectadas en el lado anterior y en el lado posterior de la pieza en bruto, sumadas ambas

capas por lo tanto, 0,06 mm. Al usarse un material de plástico con una contracción del 1,2 %, la contracción del material al enfriarse sería de 0,072 mm, sumadas ambas capas de material por lo tanto 0,114 mm.

Si se observa a diferencia de ello una lente de material plástico producida según un procedimiento de moldeo por inyección convencional de una pieza en un solo ciclo de procedimiento con un grosor en la zona del eje óptico de la lente de también 24 mm, la posible contracción y con ello la inexactitud de la superficie de la lente serían allí el doble de grandes, es decir, en el rango de 0,12 mm en el caso de un material de plástico con 0,5 % de contracción o 0,288 mm en el caso de un material de plástico con 1,2 % de contracción.

10 La contracción depende del tipo de material de plástico utilizado, el cual está predeterminado por su parte por las propiedades ópticas requeridas (por ejemplo, índice de refracción) de la lente de material plástico. No es posible por lo tanto, utilizar para la producción de la lente de proyección simplemente un material plástico con una contracción reducida, dado que éste en determinadas circunstancias no presenta las propiedades ópticas requeridas.

15 La calidad más alta de la lente de material plástico según la invención resulta también debido a que debido al grosor reducido de las capas de material a sobreinyectar en el segundo ciclo de proceso se reduce claramente una deformación de la lente al enfriarse, particularmente en la zona de las piezas funcionales que sobresalen de la zona eficaz ópticamente de la lente. Esto tiene validez particularmente para un borde saliente radialmente hacia el exterior que rodea las zonas eficaces ópticamente de la lente o para alas, ojales, ganchos de enganche, etc., que sobresalen hacia el exterior.

20 Otra ventaja de la reducida deformación de la lente de material plástico moldeada por inyección según el procedimiento según la invención, consiste en que en el ciclo de proceso adicional, en el que la lente de material plástico obtiene la calidad deseada en cuanto a las dimensiones, la forma, el contorno y/o la naturaleza de la superficie, puede inyectarse con el molde de función real correcto. Esto significa que el molde de herramienta se corresponde en la zona de las cavidades adicionales a sobreinyectar, realmente con la forma de la lente de material plástico terminada.

25 Esto es diferente en los procedimientos de moldeo por inyección convencionales conocidos del estado de la técnica para la producción de lentes de material plástico: allí se hace uso habitualmente del llamado bombeo. Esto quiere decir que el molde de herramienta o la cavidad se amplía o se deforma en determinados lugares con el objetivo de que la forma de la lente de material plástico inyectada cambie de tal manera tras enfriarse, que se corresponda con la forma deseada, con las dimensiones deseadas, así como con la naturaleza de la superficie deseada. El bombeo es no obstante, muy laborioso y lleva consigo además de ello, un notable factor de inseguridad, dado que el material plástico que se enfriá no siempre se comporta de igual manera, de manera que en determinadas circunstancias, por ejemplo, condiciones ambientales, pueden resultar lentes de material plástico enfriadas que no presentan la forma deseada.

30 La lente de material plástico según la invención tiene además de ello la ventaja, de que puede producirse casi con cualquier forma y contorno. Además de ello, la lente de material plástico es particularmente ligera, de manera que el peso total del módulo de luz y con ello de todo el faro del vehículo de motor se reduce. Debido a la posibilidad de sobreinyectar en el procedimiento de producción según la invención casi cualquier pieza funcional exteriormente en la lente, se facilita considerablemente el manejo de la lente según la invención y su producción y su montaje en el módulo de luz.

35 45 Es concebible naturalmente que la lente de material plástico según la invención no solo se produzca en dos ciclos de proceso, sino en tres o más ciclos de proceso, inyectándose en el primer ciclo de proceso la pieza en bruto de baja calidad y en los ciclos de proceso adicionales posteriores se sobreinyecta entonces la pieza en bruto al menos por zonas con capas de material plástico adicionales. En el caso de varios ciclos de proceso adicionales llevados a cabo unos tras otros, la lente de material plástico debería presentar la calidad deseada o requerida en lo que se refiere a la forma, el contorno, las dimensiones y/o la naturaleza de la superficie al menos tras el último ciclo de proceso. En todos los ciclos de proceso adicionales anteriores puede no ser tan importante, al igual que en el caso del primer ciclo de proceso, en el que se inyecta la pieza en bruto de calidad reducida, en determinadas condiciones, la exactitud y la calidad de la pieza de trabajo inyectada, dado que ésta –como ya se ha descrito anteriormente con detalle–, puede ser mejorada en el o los ciclo(s) de proceso posteriores.

50 Finalmente se propone, partiendo de la herramienta para la producción de una lente de material plástico de un módulo de un faro de vehículo de motor mediante moldeo por inyección, que la herramienta

55 60 - presente al menos una primera cavidad a inyectar en un primer ciclo de proceso para la producción de una pieza en bruto de la lente de material plástico de calidad reducida en lo que se refiere a su forma, dimensiones y/o naturaleza de superficie con material plástico,
- al menos otra cavidad a inyectar con material plástico en un ciclo de proceso adicional, para sobreinyectar la pieza en bruto al menos por zonas con una capa adicional de material plástico, y
- una unidad de transporte, para transportar la al menos una pieza en bruto inyectada en el primer ciclo de proceso o la al menos una pieza en bruto sobreinyectada con una capa adicional en un ciclo de proceso adicional

desde la cavidad asignada al ciclo de proceso actual a otra cavidad, asignada al ciclo de proceso posterior. Así como las características adicionales de la reivindicación independiente 8.

- 5 La al menos una primera cavidad sirve para la inyección de la pieza en bruto de la lente de material plástico. Es concebible que la herramienta disponga de varias primeras cavidades, de manera que en el primer ciclo de proceso pueden inyectarse al mismo tiempo varias piezas en bruto. Tras enfriarse las piezas en bruto, éstas se retiran de la al menos una primera cavidad y se transportan a la al menos una cavidad adicional. Cuando existen varias primeras cavidades, la herramienta dispone conforme al sentido también de varias cavidades adicionales, de manera que en el ciclo de proceso adicional se sobreinyectan las piezas en bruto producidas en el primer ciclo de proceso todas al mismo tiempo al menos por zonas con una capa de material plástico. En caso de que estén previstos otros ciclos de proceso adicionales, en los que la pieza de trabajo (la pieza en bruto o la pieza en bruto sobreinyectada con una capa adicional de material plástico) deba ser sobreinyectada con otras capas adicionales de material plástico, existen para estos ciclos de proceso adicionales conforme al sentido igualmente la misma cantidad de cavidades que para los ciclos de proceso anteriores.
- 10
- 15 Ventajosamente se inyecta – a excepción del primer ciclo de trabajo- en todos los demás ciclos de trabajo en el primer ciclo de proceso y en el al menos un ciclo de proceso adicional, material plástico al mismo tiempo, de manera que todos los ciclos de proceso se desarrollan de manera sincronizada. Esto significa que en un ciclo de proceso en la al menos una primera cavidad se inyecta una pieza en bruto y al mismo tiempo en al menos una cavidad adicional se sobreinyecta con material plástico la pieza en bruto ya inyectada en el ciclo de proceso anterior. Esto quiere decir, que en un determinado ciclo de proceso el procedimiento de producción se encuentra en primeras cavidades en un primer ciclo de proceso y en las demás cavidades en un ciclo de proceso posterior.
- 20
- 25 Al final de un ciclo de trabajo se retiran las piezas de trabajo de las cavidades. La pieza en bruto inyectada se retira de la primera cavidad y se coloca en la al menos una cavidad adicional, allí se posiciona y se sujetta en la posición deseada. En el siguiente ciclo de trabajo se sobreinyecta la pieza en bruto entonces con la capa adicional de material plástico. Al mismo tiempo se inyecta en la primera cavidad otra pieza de bruto, la cual se sobreinyecta entonces en el ciclo de trabajo posterior en la cavidad adicional al menos parcialmente con material plástico. Las lentes terminadas en uno de los ciclos de proceso adicionales se retiran de las cavidades adicionales y se suministran a un procesamiento posterior (por ejemplo, desbarbado, disposición de elementos de fijación, teñido, etc.) y/o al montaje del módulo de luz o del faro del vehículo. De esta manera puede lograrse durante la fabricación de la lente de material plástico una producción particularmente alta y un tiempo de fabricación particularmente corto.
- 30
- 35 En la al menos una cavidad adicional, en la que la pieza de trabajo (la pieza en bruto o una pieza en bruto sobreinyectada con una capa adicional de material plástico) obtiene la calidad deseada en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones, al contorno y/o a la naturaleza de la superficie, la superficie está al menos niquelada o revestida de otra manera. Adicional o alternativamente, la superficie de esta cavidad puede estar provista de una microestructura. Sobre la superficie de la lente de material plástico terminada no puede reconocerse a simple vista la microestructura o su impresión. La superficie de la lente tiene una apariencia completamente lisa y plana. Aún así, mediante una microestructura configurada en la superficie de la cavidad de la herramienta de inyección puede influirse notablemente en parte sobre la distribución de la luz proyectada por la lente de material plástico sobre la vía delante del vehículo de motor. Debido a la microestructura pueden producirse por ejemplo de manera precisa zonas más claras y más oscuras (en el borde la vía en el propio lado de circulación o en el lado de circulación opuesto, por encima de un límite entre claridad y oscuridad, etc.) en la distribución de la luz. Además de ello, puede desvanecerse mediante una microestructura adecuada en la superficie de la cavidad, el paso claridad-oscuridad en la zona del límite entre claridad y oscuridad, es decir, hacerse difuso. Sería concebible incluso hacer visibles para el conductor mediante una microestructura configurada de manera adecuada, textos y símbolos (por ejemplo, nombres y/o símbolos de productores de vehículos) en la distribución de la luz. La microestructura se introduce preferiblemente mediante uno o varios diamantes en la superficie de la cavidad de la herramienta de inyección.
- 40
- 45
- 50 Según un perfeccionamiento ventajoso de la presente invención, se propone que la al menos una primera cavidad y la al menos una cavidad adicional estén configuradas desplazadas entre sí en la herramienta alrededor de un punto central común, alrededor de un ángulo de giro predeterminado, estando configurada la unidad de transporte como unidad elevadora giratoria, giratoria alrededor de un eje que se extiende a través del eje central y desplazable a lo largo del eje. Mediante esta configuración particular de la unidad de transporte las piezas de trabajo producidas en las diferentes cavidades en el marco de un ciclo de trabajo pueden retirarse de manera particularmente sencilla de las cavidades y transportarse a la siguiente cavidad del siguiente ciclo de proceso. Allí puede continuarse la fabricación de la lente de material plástico, en cuanto que por ejemplo, se sobreinyecta la pieza en bruto inyectada en la primera cavidad, con una capa adicional de material plástico. En este caso se eliminan preferiblemente fallos en la superficie de la pieza en bruto (por ejemplo, puntos de contracción, arañazos, abolladuras o similares), en cuanto que se llenan con el material plástico de la capa inyectada adicionalmente de manera completa y de forma invisible para el observador o para el ojo humano tras el endurecimiento de la lente de material plástico.
- 55
- 60
- 65 Según una forma de realización ventajosa de la invención, se propone que las cavidades estén configuradas por elementos de inserto con conformación correspondiente, insertables en la herramienta. Mediante esta forma de realización de la herramienta es posible, partiendo de una forma original predeterminada de la herramienta, insertar

insertos con diferente forma, que producen cavidades con formas diferentes, para poder inyectar de esta manera piezas de trabajo con diferente conformación (piezas en bruto o capas adicionales de material plástico). Los insertos permiten un reequipamiento rápido de la herramienta para producir diferentes lentes de material plástico (por ejemplo, con diferentes dimensiones, diferentes estructuras de superficie, etc.).

- 5 Preferiblemente hay configurados en la herramienta elementos de alojamiento, particularmente depresiones, para el alojamiento de los elementos de inserto. Los elementos de inserto están configurados exteriormente en forma, dimensiones y/o configuración en correspondencia con los elementos de alojamiento, de manera que pueden utilizarse diferentes elementos de inserto en un elemento de alojamiento. Dependiendo de la forma, de las dimensiones y/o de la naturaleza de la superficie de la lente de material plástico a fabricar, pueden elegirse a partir de una selección de varios elementos de inserto diferentes para la conformación de cavidades diferentes, elementos de inserto adecuados e introducirse en los elementos de alojamiento.
- 10 De esta manera sería concebible por ejemplo, usar en la herramienta un primer inserto, el cual dé lugar a una primera cavidad para la fabricación de una pieza en bruto de una lente de proyección. La cavidad adicional se produce para la fabricación de una lente de proyección para un módulo de proyección usado en Europa con una primera forma de realización de un inserto adicional. Cuando con la misma herramienta ha de producirse una lente de proyección para un módulo de proyección usado en Estados Unidos, puede mantenerse sin cambios el inserto de la primera cavidad para la producción de la pieza en bruto. Solo ha de reemplazarse el inserto adicional de la segunda cavidad por otro inserto, con el que pueden fabricarse lentes de proyección según SAE. Las lentes para el uso en Europa y el uso en Estados Unidos tienen por lo tanto la misma pieza en bruto y se diferencian solo en la configuración de la(s) capa(s) adicional(es) de material plástico sobreinyectada(s) sobre la pieza en bruto en el marco del al menos un ciclo de proceso adicional.
- 15 20 25 30 La herramienta presenta ventajosamente una primera unidad de inyección, la cual inyecta en el primer ciclo de proceso material plástico en la al menos una primera cavidad. En caso de que la herramienta presente varias primeras cavidades para la inyección simultánea de varias piezas en bruto, la primera unidad de inyección puede inyectar material plástico al mismo tiempo en todas las primeras cavidades. En caso de que la cantidad de las primeras cavidades sea muy grande o en caso de que las primeras cavidades se encuentren espacialmente relativamente separadas, puede ser razonable en determinadas condiciones, proporcionar más que solo una primera unidad de inyección.
- 35 40 45 Se propone además de ello, que la herramienta presente medios de sujeción para la sujeción y el posicionamiento de la al menos una pieza en bruto en la al menos una cavidad adicional. Los medios de sujeción pueden tener una configuración cualquiera. Se propone no obstante, que la al menos una cavidad adicional de la herramienta tenga una configuración tal, que en el caso de la pieza en bruto posicionada y sujetada en la al menos una cavidad adicional, esté separada por un borde exterior circundante sobresaliente de la zona eficaz ópticamente de la lente de material plástico terminada, de la pieza en bruto, en una primera cavidad parcial dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto y en otra cavidad parcial dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto. Mediante la división de las cavidades adicionales en correspondientemente dos cavidades parciales mediante el borde de la pieza en bruto circundante alrededor de la lente de material plástico en sí, que se extiende esencialmente de forma radial hacia el exterior, si bien es posible llevar a cabo al mismo tiempo el proceso de moldeo por inyección para la capa adicional de material plástico a sobreinyectarse en el lado anterior de la pieza en bruto por un lado, y el proceso de moldeo por inyección para la capa adicional de material plástico a sobreinyectarse en el lado posterior de la pieza en bruto por otro, cada proceso de moldeo por inyección tiene que controlarse o regularse no obstante individualmente. De esta manera puede optimizarse individualmente la producción del lado anterior o del lado posterior de la lente de material plástico, debido a lo cual puede lograrse una mejora adicional de la calidad en lo que se refiere a la forma, al contorno, a las dimensiones y/o a la naturaleza de la superficie de la lente de material plástico terminada.
- 50 55 60 65 La herramienta presenta en correspondencia con ello una segunda unidad de inyección, la cual inyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional material plástico en la primera cavidad parcial de la al menos una cavidad adicional dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto, y una tercera unidad de inyección, la cual inyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional material plástico en la segunda cavidad parcial de la al menos una cavidad adicional dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto. La segunda y la tercera unidad de inyección inyectan preferiblemente al mismo tiempo, al menos si embargo en el mismo ciclo de trabajo, material plástico en la cavidad parcial anterior o posterior.
- 70 Según otro perfeccionamiento ventajoso de la presente invención está previsto que la herramienta presente medios para la variación de la temperatura de la al menos una primera cavidad y de la al menos una cavidad adicional. Los medios para la variación de la temperatura comprenden por ejemplo, canales de conducción de líquidos, que están configurados en paredes de la herramienta, que rodean la al menos una primera cavidad y la al menos una cavidad adicional. Según este perfeccionamiento, la herramienta según la invención dispone por lo tanto de un acondicionamiento térmico de variación térmica, para optimizar y acelerar el proceso de fabricación de las lentes.
- 75 80 Durante la inyección de material plástico en las cavidades, éstas deberían presentar una temperatura en la medida de lo posible alta, para mantener la capacidad de flujo del material plástico calentado inyectado en la cavidad. Para

enfriar el material plástico inyectado, la temperatura de las cavidades debería reducirse entonces para el proceso de enfriamiento. En caso de que el acondicionamiento térmico de variación térmica de la herramienta o de las cavidades se realice mediante canales de conducción de líquido, puede hacerse pasar a través de éstos durante el proceso de inyección por ejemplo, líquido caliente a aproximadamente 140° Celsius. Durante la fase de enfriamiento 5 puede hacerse pasar a través de los canales un líquido frío de por ejemplo 40° Celsius. Mediante la temperatura del líquido conducido por los canales también puede recorrerse un recorrido de temperatura deseado durante el enfriamiento de la pieza de trabajo, para evitar un enfriamiento demasiado rápido o abrupto de la pieza de trabajo. Como líquido adecuado para la variación de la temperatura de las cavidades puede usarse por ejemplo, agua. Durante el proceso de inyección puede mantenerse el agua líquida con una presión por encima de la presión del 10 entorno o conducirse alternativamente vapor de agua por las conducciones.

A continuación, se explican con mayor detalle mediante las figuras, otras características y ventajas de la presente invención. Muestran:

15 La figura 1 un módulo de proyección de un faro de vehículo de motor según la invención según una forma de realización preferida;

20 La figura 2 una lente de proyección según la invención según una forma de realización preferida en una vista en planta;

25 La figura 3 la lente de proyección según la invención, de la figura 2, en la sección A-A;

30 La figura 4 una sección a través de partes de una herramienta según la invención según una forma de realización preferida para la producción de la lente de proyección;

35 La figura 5 la herramienta según la invención en una vista en perspectiva;

40 La figura 6 una parte de la herramienta según la invención sin placa de presión en vista en perspectiva;

45 La figura 7 la parte de la herramienta según la invención, de la figura 6, en vista en perspectiva con una parte extraída de una unidad de elevación giratoria;

50 La figura 8 la parte de la herramienta según la invención, de la figura 6, en vista en perspectiva con una parte extraída y girada de la unidad de elevación giratoria;

55 La figura 9 la unidad de boquilla retirada de la parte de herramienta mostrada en las figuras 6 a 8, en vista en perspectiva; y

60 La figura 10 un procedimiento según la invención para la producción de una lente de proyección de material plástico según una forma de realización preferida.

La presente invención se describe a continuación con mayor detalle mediante el ejemplo de una lente de proyección para un módulo de proyección de un faro de vehículo de motor. La invención no está limitada sin embargo, a este ejemplo de realización. Naturalmente no solo pueden producirse lentes de proyección, sino cualquier tipo de elemento transparente eficaz ópticamente de un módulo de luz cualquiera (por ejemplo, módulo de proyección o módulo de reflexión) de una instalación de iluminación cualquiera (por ejemplo, faro o luz) para vehículos de motor según el procedimiento según la invención, como por ejemplo, sistemas de proyección directa u ópticas auxiliares para módulos de luz con fuentes de luz LED.

65 La figura 1 muestra un módulo de luz para el uso en un faro de vehículo de motor. El módulo de luz está configurado en el ejemplo de realización representado como módulo de proyección LED 1. El módulo de luz 1 puede estar dispuesto o bien solo o junto con otros módulos de luz en la carcasa del faro de vehículo de motor. El módulo de luz 1 puede producir o bien solo o junto con otros módulos de luz una distribución de luz predeterminada. En el ejemplo de realización representado, el módulo de proyección 1 está complementado por ejemplo, mediante un módulo de reflexión 2 adicional.

70 El módulo de proyección 1 comprende al menos una fuente de luz 3, que en el ejemplo de realización representado están configuradas como fuentes de luz semiconductoras, particularmente como diodos luminosos (LEDs). El módulo de proyección 1 comprende en total cuatro diodos luminosos 3 dispuestos unos junto a otros y separados entre sí, que para una mejor desviación del calor están fijados sobre un cuerpo refrigerador 4. El cuerpo refrigerador 4 solo se representa esquemáticamente en la figura 1; puede presentar nervios refrigeradores, pasadores refrigeradores o elementos similares de ampliación de la superficie. Observado en una dirección de salida de luz 5 hay dispuesta tras los diodos luminosos 3 al menos una óptica primaria 6 para focalizar la luz emitida por las fuentes de luz 3. En el ejemplo de realización representado se proporcionan en total cuatro ópticas primarias 6, las cuales 75 están configuradas correspondientemente como una óptica auxiliar de material transparente, por ejemplo, vidrio o material plástico. Cada óptica auxiliar 6 presenta una superficie de entrada de luz dirigida hacia la fuente de luz 3

asignada, así como una superficie de desacoplamiento de luz dirigida hacia la dirección de salida de luz 5. La luz emitida por una fuente de luz 3 se acopla en la óptica auxiliar 6 a través de la superficie de acoplamiento y se focaliza allí mediante reflexión total en las superficies límite exteriores y/o por refracción a las superficies de acoplamiento de luz o de desacoplamiento de luz. Naturalmente también sería concebible proporcionar en lugar de las cuatro ópticas auxiliares 6 separadas, solo una óptica auxiliar común para todas las cuatro fuentes de luz 3. Sería concebible además de ello, configurar la al menos una óptica primaria 6 de otra forma, por ejemplo, como al menos un reflector.

5 Observado en la dirección de salida de luz 5 hay dispuesta tras la óptica primaria 6 al menos una óptica secundaria 7, que en el ejemplo de realización representado está configurada como una lente de proyección. La lente de proyección 7 proyecta la luz focalizada por las ópticas primarias 6 para la producción de una distribución de luz deseada sobre una vía delante del vehículo de motor, en el que está montado el módulo de luz 1. Sería concebible naturalmente, proporcionar en lugar de una óptica secundaria conjunta también varias ópticas primarias separadas, las cuales proyectan respectivamente solo una parte de la luz focalizada sobre la vía, resultando entonces la distribución de luz deseada sobre la vía mediante la superposición de las distribuciones de luz parciales de las diferentes ópticas secundarias proyectadas. La lente de proyección 7 consiste en un material transparente, por ejemplo, material plástico.

10 En caso de que la distribución de luz proyectada sobre la vía tenga que ser una distribución de luz amortiguada con un límite entre claridad y oscuridad esencialmente horizontal, hay dispuesta entre las ópticas primarias 6 y la óptica secundaria 7 una disposición de diafragma 8, cuyo canto superior se introduce en el recorrido óptico de la luz focalizada por las ópticas primarias 6. La disposición de diafragma 8 sombra al menos una parte de la luz focalizada, proyectando la óptica secundaria 7 entonces solo la parte que ha pasado por la disposición de diafragma 8 de la luz focalizada para la producción de la distribución de luz deseada sobre la vía. El canto superior 9 de la disposición de diafragma 8 es proyectado por la óptica secundaria 7 como límite entre claridad y oscuridad esencialmente horizontal de la distribución de luz sobre la vía. El canto superior 9 de la disposición de diafragma 8, y con ello el límite entre claridad y oscuridad resultante de la distribución de luz puede presentar un transcurso plano. Es concebible también, que el límite entre claridad y oscuridad presente un transcurso asimétrico con una primera sección sobre el lado de tráfico propio, que es más alta que una segunda sección que se encuentra en el lado del tráfico contrario. El paso entre las dos secciones en el lado de tráfico propio y el lado de tráfico contrario puede tener una configuración cualquiera, por ejemplo, escalonada o inclinada, particularmente con una pendiente de 15°. La distribución de luz producida por el módulo de luz 1 representado es por ejemplo una distribución de luz de cruce para ECE, una distribución de luz de cruce para SAE, una distribución de luz anteniebla, una distribución de luz adaptativa con límite entre claridad y oscuridad elevado o modificado frente a luz de cruce convencional (por ejemplo, luz de ciudad, luz de carretera, luz de autovía, etc.) y muchas otras. Sin la disposición de diafragma 8 el módulo de luz 1 podría producir por ejemplo, luz de día, luces largas, luces intermitentes, luz de gálibo o de posición y muchas otras distribuciones de luz. Es concebible que la disposición de diafragma 8 tenga una configuración móvil y que pueda moverse hacia el interior del recorrido óptico y salir nuevamente de éste. Debido a ello sería posible producir con el módulo de proyección 1 tanto distribuciones de luz amortiguadas como también distribuciones de luz sin límite entre claridad y oscuridad. Además de ello, la totalidad del módulo de proyección 1 o partes (por ejemplo, ópticas primarias 6, óptica secundaria 7) podrían tener una configuración móvil, para producir por ejemplo, luz de curva dinámica (movimiento en dirección horizontal alrededor de un eje de giro vertical) y/o una regulación de alcance de iluminación (movimiento en dirección vertical alrededor de un eje de giro horizontal).

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, el módulo de proyección 1 está complementado por un módulo de reflexión 2. Éste comprende varias fuentes de luz semiconductoras 10 dispuestas en el lado superior del cuerpo refrigerador 4, que emiten luz en la dirección de iluminación principal dirigida hacia arriba, es decir, esencialmente en perpendicular con respecto a la dirección de salida de luz 5. El módulo de reflexión 2 comprende además de ello un reflector 11, el cual también está dispuesto en el lado superior del cuerpo refrigerador 4 y que refleja la luz emitida por las fuentes de luz 10 en la dirección de salida de luz 5. El reflector 11 está configurado en el ejemplo de realización representado como un llamado reflector de medio casquillo, el cual cubre un medio espacio de 180° en el lado superior del cuerpo refrigerador 4. La luz reflejada por el reflector 11 pasa junto a la lente de proyección 7 para producir finalmente en la vía delante del vehículo de motor, una distribución de luz deseada o junto con la distribución de luz producida por el módulo de proyección 1, una distribución de luz conjunta deseada. De esta manera sería concebible por ejemplo, que uno de los módulos de luz 1, 2 produjese una distribución de luz de base de una luz amortiguadora, con una dispersión de luz particularmente ancha en dirección horizontal y el otro módulo de luz 2, 1 un punto próximo a un eje central vertical de la distribución de luz, es decir, con una distribución

horizontal claramente menor. La distribución de luz de base y el punto producen conjuntamente la distribución de luz amortiguadora deseada.

Según el estado de la técnica las lentes de proyección 7 se producen de una pieza mediante moldeo por inyección particularmente en un ciclo de proceso. Debido al grosor relativamente grande en el centro de las lentes de proyección 7, éstas tienen que ser inyectadas mediante procedimientos extremadamente laboriosos y muy lentamente, enfriarse y desmoldarse, dado que por el contrario pueden darse inclusiones de aire en el material de plástico, contracción de material, una deformación de la pieza de trabajo y/o llamadas vacuolas. En el caso de una lente de proyección 7 con un grosor en el centro de aproximadamente 30 mm, el tiempo de ciclo para su producción según el procedimiento conocido es de aproximadamente 18 minutos. Además de ello, la calidad de las lentes de proyección 7 producidas según el procedimiento conocido, en lo que se refiere a la forma, al contorno y a la estructura de la superficie no es óptima, dado que a pesar de un gran cuidado durante el moldeo por inyección no pueden evitarse completamente debido al gran grosor de la lente de proyección 7, fallos en un tiempo de ciclo aceptable. Una desventaja adicional del procedimiento de producción conocido consiste en que la posible forma de la lente de proyección 7 es extremadamente limitada. Debido a este motivo, las lentes de proyección 7 producidas según el procedimiento de moldeo por inyección convencional, tienen habitualmente la forma representada en la figura 1. Una configuración más flexible de la lente de proyección 7 en lo que se refiere a la forma y al contorno, así como a la sobreinyección de piezas funcionales (ojales, ganchos de clip, domos, superficies de apoyo, etc.), no es posible con los procedimientos de moldeo por inyección conocidos.

El procedimiento según la invención puede poner remedio a esto. El principio del procedimiento según la invención se explica a continuación con mayor detalle mediante el diagrama de desarrollo de la figura 10. El procedimiento descrito sirve para la producción de una lente de proyección 7. Naturalmente pueden producirse con el procedimiento según la invención varias lentes de proyección 7 al mismo tiempo y/o con ciclo alterno entre sí. El proceso comienza en un bloque de funcionamiento 20. Entonces se inyecta en un primer ciclo de proceso (bloque de funcionamiento 21) una pieza en bruto de la lente de proyección 7 de material plástico. La pieza en bruto aún no se corresponde en sus dimensiones, en su forma, ni en su contorno con la lente de proyección 7 final. La pieza en bruto tiene particularmente un grosor menor en el centro que la lente de proyección terminada. Cuando la lente de proyección terminada ha de presentar por ejemplo un grosor en el centro de 24 mm, la pieza en bruto podría presentar por ejemplo, un grosor de solo 12 mm en el centro. La pieza en bruto tampoco se corresponde aún en lo que se refiere a la naturaleza de la superficie con los requisitos que ha de cumplir la lente de proyección 7 terminada. De esta manera es concebible por ejemplo, que la pieza en bruto presente en su superficie puntos de contracción, araños o fallos similares. Debido a las dimensiones de la pieza en bruto menores frente a la lente de proyección 7 terminada y debido a los requisitos menores con respecto a la calidad de las superficies, la pieza en bruto puede inyectarse esencialmente de manera más rápida a partir de material plástico, que la lente de proyección 7 según el procedimiento seguido hasta ahora. El tiempo de ciclo ha podido reducirse de los 18 minutos del procedimiento actual a los actuales 6 minutos para la inyección de la pieza en bruto, siendo posible una reducción adicional del tiempo de ciclo mediante optimización adicional del procedimiento según la invención.

En un segundo ciclo de proceso (bloque de funcionamiento 22) se sobreinyecta la pieza en bruto fabricada en el primer ciclo de proceso al menos por partes con una capa adicional de material plástico. La sobreinyección con una capa adicional de material plástico sirve por un lado para lograr las dimensiones deseadas, así como la forma y el contorno deseados de la lente de proyección. De esta manera es concebible por ejemplo también, sobreinyectar tanto en el lado anterior como también en el lado posterior de la pieza en bruto una capa adicional, que en el centro de la pieza en bruto tiene aproximadamente 6 mm de grosor, de manera que la pieza en bruto con un grosor de aproximadamente 12 mm en el centro, junto con las dos capas adicionales de material plástico de aproximadamente 6 mm de grosor en el lado anterior y posterior de la pieza en bruto, dan lugar a una lente de proyección 7 terminada con un grosor en el centro de aproximadamente 24 mm. También pueden lograrse el resto de las dimensiones, la forma y el contorno de la lente de proyección terminada mediante la sobreinyección de capas de material plástico adicionales sobre la pieza en bruto en el segundo ciclo de proceso 22. La sobreinyección de la pieza en bruto con una capa adicional de material plástico sirve además de ello, para lograr la calidad de la superficie deseada de la lente de proyección 7 terminada. La capa de material plástico adicional sobreinyectada sobre la pieza en bruto compensa puntos de contracción en la superficie de la pieza en bruto, penetra incluso en los araños, muescas y abolladuras más pequeños de la superficie de la pieza en bruto y los rellena completamente. En la lente de proyección 7 terminada no puede reconocerse que ésta consiste en un procedimiento de varios ciclos a partir de una pieza en bruto y capas de material plástico adicionales sobreinyectadas sobre la pieza en bruto. Tampoco se ve ya nada de los puntos de contracción, araños u otros fallos de la superficie de la pieza en bruto en la lente de proyección 7 terminada. Debido al grosor relativamente reducido de las capas de material plástico sobreinyectadas adicionalmente en el segundo ciclo de proceso 22, éstas pueden fabricarse con la exactitud y la calidad requeridas en un tiempo relativamente corto. El segundo ciclo de proceso 22 no dura particularmente más que el primer ciclo de proceso 21, de manera que en un ciclo se inyecta una pieza en bruto y al mismo tiempo en otro lugar una pieza en bruto fabricada en el ciclo anterior es sobreinyectada con la capa de material plástico adicional. De esta manera puede producirse por lo tanto la lente de proyección 7 completa según el procedimiento según la invención en un tiempo de ciclo muy corto, por ejemplo 6 minutos en lugar de los hasta ahora 18 minutos.

Es concebible que en el segundo ciclo de proceso 22 la pieza en bruto aún no haya logrado mediante la sobreinyección con la capa de material plástico adicional las dimensiones finales deseadas de la lente de proyección 7 y/o su forma, contorno o calidad de la superficie. En este caso sería concebible llevar a cabo tras el segundo ciclo de proceso, un tercer ciclo de proceso (bloque de funcionamiento 23), en el que la pieza de trabajo (la pieza en bruto o la pieza en bruto sobreinyectada con una primera capa de material plástico adicional) se sobreinyecta al menos por partes con otra capa adicional de material plástico. El bloque de funcionamiento 23 está representado a rayas para indicar que no es obligatoriamente necesario para el procedimiento según la invención, pero puede llevarse a cabo en el marco del procedimiento en caso de ser deseado. Tras el tercer ciclo de proceso 23 también pueden realizarse otros ciclos de proceso, en los cuales la pieza de trabajo (la pieza en bruto o la pieza en bruto sobreinyectada con una o varias capas de material plástico adicionales) se sobreinyecta al menos por partes con otra capa de material plástico adicional. Estos ciclos de proceso adicionales se indican mediante los puntos del diagrama de desarrollo a continuación del bloque de funcionamiento 23.

Tras el último ciclo de proceso, es decir, tras el segundo ciclo de proceso 22 o – en caso de llevarse a cabo el tercer ciclo de proceso 23 o – en caso de llevarse a cabo – tras otro cualquiera de los ciclos de proceso adicionales, la lente de proyección 7 terminada presenta las dimensiones deseadas, particularmente el grosor deseado, así como la forma y el contorno deseados y además de ello, la calidad deseada en lo que se refiere a la naturaleza de la superficie. La lente de proyección 7 se ha producido según el procedimiento según la invención con varios ciclos de proceso sucesivos claramente más rápido de lo que hubiese sido posible con el procedimiento conocido. El procedimiento se termina en un bloque de funcionamiento 24.

En las figuras 2 y 3 se representa un ejemplo de una lente de proyección producida según el procedimiento según la invención. En la vista en planta de la figura 2 puede verse claramente que la lente de proyección 7 presenta una forma de rombo o de romboide que se desvía de una forma rectangular. Debido a la forma particular de la lente de proyección 7, al usarse la lente de proyección 7 en un módulo de proyección, como por ejemplo, el módulo de proyección 1 de la figura 1, no es atravesada la totalidad de la superficie visible en vista en planta por la luz focalizada. Más bien solo es atravesada por luz una zona central 7' aproximadamente en forma de elipsoide. Esta zona eficaz ópticamente de la lente de proyección 7 se indica a continuación como la lente de proyección propiamente dicha y se indica en las figuras 2 y 3 con la referencia 7'. Más allá de la lente de proyección 7' propiamente dicha existen en la sección A-A secciones parciales de la lente de proyección, a través de las cuales, al usarse la lente de proyección en un módulo de proyección no entra o apenas entra luz. Estas secciones parciales laterales de la lente de proyección 7 están indicadas en las figura 2 y 3 con las referencias 7". Es concebible no obstante, que la luz que pasa a través de la lente de proyección 7' propiamente dicha se desvía a las zonas parciales laterales 7" de la lente de proyección 7 y sale por estas zonas parciales 7" laterales, de manera que las zonas parciales 7" en una vista desde delante (en contra de la dirección de salida de luz 5) pueden iluminar las zonas parciales 7" de la lente de proyección 7 también débilmente. La lente de proyección presenta además de ello un borde exterior, circundante en la vista en planta de la figura 2 por fuera alrededor de la lente de proyección 7 propiamente dicha y de las zonas parciales laterales 7" y que sobresale de éstas, que en las figuras 2 y 3 se indica con la referencia 7".

En la figura 3 se indica la pieza en bruto inyectada en el primer ciclo de proceso, con la referencia 30. La pieza en bruto 30 comprende una zona central de la lente de proyección 7, que en la lente de proyección 7 terminada conforma la lente 7' óptica propiamente dicha, así como parte de las secciones laterales 7" sobresalientes lateralmente y el borde de montaje 7"" que rodea en la vista en planta de la figura 2 la totalidad de la lente 7. La pieza en bruto 30 se inyecta por lo tanto en el primer ciclo de proceso 21 con el borde 7" circundante exterior que sobresale de la lente de proyección 7' propiamente dicha. Este borde 7" se aprovecha en el siguiente ciclo de proceso 22 (eventualmente también 23 y posteriores ciclos de proceso) para la sujeción y el posicionamiento de la pieza en bruto 30 en una cavidad a sobreinyectar en la herramienta de conformación. El borde 7"" de la pieza en bruto 30 se mantiene preferiblemente durante todo el proceso de producción, al menos en su mayor parte. En la zona de borde pueden disponerse por ejemplo, en un último paso aún elementos funcionales, como por ejemplo, medios auxiliares de posicionamiento, medios de sujeción o medios de fijación (por ejemplo, pasadores, salientes, ojales, ganchos de enganche), que solo ocupan pequeñas secciones del borde 7"" o que incluso están dispuestos completamente sobre las secciones parciales 7" sobresalientes de la pieza en bruto 30.

Este estado, en el que la pieza en bruto 30 está sujetada y posicionada mediante el borde 7"" circundante en una cavidad 41 a inyectar, se representa por ejemplo arriba en la Fig. 4. Mediante la pieza en bruto 30 sujetada en la cavidad 41 mediante el borde 7"" circundante, se divide la cavidad 41 en una primera cavidad parcial 41' dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto y en una cavidad parcial 41" adicional dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto 30. En el segundo ciclo de proceso puede sobreinyectarse ahora mediante inyección de material plástico en la primera cavidad parcial 41' en lado anterior de la pieza en bruto 30 con una capa de material plástico 31 adicional. Igualmente puede sobreinyectarse mediante la inyección en la cavidad 41" adicional el lado posterior de la pieza en bruto 30 con una capa de material plástico 31 adicional. La sobreinyección de la pieza en bruto 30 por el lado anterior y por el lado posterior puede producirse al mismo tiempo pero de manera completamente independiente entre sí. Debido a ello es posible adaptar el proceso de inyección en el lado anterior y en el lado posterior a las correspondientes condiciones predominantes y optimizar para sí mismo cada proceso de inyección. De esta manera puede continuar mejorándose la calidad de la lente de proyección terminada.

La herramienta según la invención para la producción de la lente de proyección 7 según el procedimiento según la invención se explica a continuación con mayor detalle mediante las figuras 4 a 9. La figura 4 muestra esquemáticamente de manera correspondiente una parte de herramienta para la producción de la pieza en bruto 30 en el primer ciclo de proceso 21, así como para sobreinyectar la pieza en bruto 30 con una capa de material plástico 31 adicional en el segundo ciclo de proceso 22. Una flecha 42 ha de indicar que la pieza en bruto 30 inyectada en el primer ciclo de proceso 21 se retira de la cavidad 40 y se coloca en la cavidad 41 adicional, allí se posiciona y se sujeta para poder sobreinyectar en el ciclo de proceso 22 posterior la pieza en bruto 30 con una capa de material plástico 31 adicional. El cambio de posición de la pieza en bruto 30 desde la primera cavidad 40 a la cavidad 41 adicional se produce mediante una unidad de transporte adecuada, la cual está configurada por ejemplo, como una llamada unidad de elevación giratoria.

En la figura 5 se indica la herramienta según la invención para la producción de la lente de proyección 7 según la invención según el procedimiento según la invención, en su totalidad con la referencia 50. La herramienta 50 comprende una primera parte 51 así como una segunda parte 52 móvil en relación con ésta. La herramienta 50 puede abrirse particularmente mediante un movimiento relativo de las partes de herramienta 51, 52 de manera que se separan una de la otra a lo largo de una línea de movimiento 53 para la retirada de las piezas de trabajo moldeadas por inyección. La primera herramienta 51 se representa en detalle en las figuras 6 a 8. Una vista en detalle de la segunda parte de herramienta 52 se desprende de la figura 9.

La primera parte de herramienta 51 tiene varios pasadores de guía 54, que al cerrarse la herramienta 50 al moverse una hacia la otra las dos partes de herramienta 51, 52 a lo largo de la dirección de movimiento 53, se enganchan en correspondientes aberturas de guía 55 en la segunda parte de herramienta 52. La primera parte de herramienta 51 tiene además de ello en total cuatro cavidades, presentando dos primeras cavidades 40 para inyectar la pieza en bruto 30 durante el primer ciclo de proceso 21 y giradas a razón de 180° alrededor del eje de giro 53 dos cavidades 41 adicionales, en las que se coloca la pieza en bruto 30 terminada de inyectar, y se sobreinyecta en el marco del segundo ciclo de proceso 22 al menos por partes con una capa de material plástico 31 adicional. En la base de las cavidades 40, 41 pueden verse canales 56 de conducción de líquidos, que sirven para la variación de la temperatura de las paredes de la cavidad durante el proceso de moldeo por inyección y el enfriado de la pieza de trabajo. Durante el proceso de inyección las paredes de las cavidades 40, 41 deberían estar lo más calientes posibles, para evitar un enfriamiento demasiado precoz de la masa de moldeo por inyección. Debido a este motivo, los canales 56 son atravesados por líquido caliente a aproximadamente 140° Celsius, particularmente agua. Durante el enfriamiento de la pieza de trabajo inyectada ha de evadirse calor de las cavidades 40, 41. Por este motivo los canales 56 son atravesados por líquido frío a aproximadamente 40° Celsius, particularmente agua. En el centro de la primera pieza de trabajo 51 puede verse la unidad de transporte en forma de una unidad de elevación giratoria 57 giratoria alrededor del eje 53 y móvil con respecto a éste. En la figura 5 se muestra un accionamiento de la unidad de elevación giratoria 57 y se indica con la referencia 58. La unidad de elevación giratoria 57 comprende un torniquete con cuatro brazos de agarre dispuestos unos con respecto a otros en un ángulo de 90°, los cuales pueden enganchar las piezas en bruto 30 inyectadas por la entrada de inyección. Mediante un movimiento del torniquete de la unidad de elevación giratoria 57 en paralelo con respecto al eje de movimiento 53 y alejándose de las cavidades 40, 41 (compárese la figura 7) pueden retirarse las piezas en bruto 30 enganchadas de las primeras cavidades 40. A continuación, se gira el torniquete de la unidad de elevación giratoria 57 a razón de 180° alrededor del eje de movimiento 53 (compárese la figura 8), de manera que las piezas en bruto 30 inyectadas quedan dispuestas por encima de las cavidades 41 adicionales. Entonces se hace descender el torniquete de la unidad de elevación giratoria 57 en paralelo con respecto al eje de movimiento 53, de manera que las piezas en bruto quedan dispuestas en las cavidades 41 adicionales. Al mismo tiempo que los dos brazos de agarre del torniquete de la unidad de elevación giratoria 57 enganchan las piezas en bruto 30 terminadas de inyectar en las cavidades 40, los otros dos brazos de agarre del torniquete enganchan las lentes de proyección 7 terminadas de inyectar en la cavidad 41 igualmente por su entrada de inyección. Mientras que las piezas en bruto 30 se transportan desde las cavidades 40 a las cavidades 41, se retiran las lentes de proyección 7 terminadas tras la retirada de las cavidades 41 adicionales de la herramienta 50 y se suministran por ejemplo a un procesamiento posterior (por ejemplo, la separación de la entrada de inyección, lijado de cantos afilados, etc.).

La figura 9 muestra la segunda parte de herramienta 52, la cual comprende una unidad de boquilla con varias unidades de inyección, a través de las cuales se inyecta la masa de material plástico calentada durante el proceso de inyección en las cavidades 40, 41. Las unidades de inyección están indicadas por ejemplo en la figura 4 con la referencia 43. Mientras que la primera parte de herramienta 51 presenta primeras paredes de las cavidades 40, 41, la segunda parte de herramienta 52 de la figura 9 comprende las correspondientes segundas paredes de las cavidades 40, 41. Cuando las partes de la herramienta 51, 52 están unidas (compárese la figura 5), las paredes de las cavidades de las dos partes de herramienta 51, 52 conforman por lo tanto juntas las cavidades 40, 41. Adicionalmente se fija mediante la colocación de la segunda parte de herramienta 52 sobre la primera parte de herramienta 51 una pieza en bruto 30 dispuesta en la cavidad 41 adicional en la posición determinada por la unidad de elevación giratoria 57, en cuanto que el borde 7" que rodea la lente 7' propiamente dicha queda aprisionado entre las dos partes de herramienta 51, 52. Esto también conduce a que las cavidades 41 estén divididas en dos cavidades parciales 41', 41" por las piezas en bruto 30 o su borde 7" circundante dispuesto y sujetado en ellas (compárese la figura 4). En caso de ser necesario, las paredes de las cavidades 40, 41 de la segunda parte de herramienta 52 también pueden calentarse o enfriarse mediante canales de conducción de líquido.

Para configurar un reequipamiento de la herramienta 50 para la fabricación de otras lentes de proyección 7, en la medida de lo posible rápida y fácilmente, en la herramienta 50 o en las primeras y segundas herramientas parciales 51, 52, las paredes de las cavidades 40, 41 no están configuradas directamente en la herramienta 50. En lugar de ello se han introducido en la herramienta escotaduras cilíndricas (cavidades o perforaciones), en las que pueden

5 insertarse, posicionarse y fijarse de manera separable insertos adecuados. En los insertos está configurada la forma deseada de la pared de la correspondiente cavidad 40; 41. Mediante un reemplazo sencillo de los insertos en las primeras y segundas partes de herramienta 51, 52 puede variarse por lo tanto la forma de las cavidades 40 o 41 y con ello también la forma y las dimensiones de las lentes de proyección 7 fabricadas. Las cavidades y perforaciones cilíndricas en las primeras y segundas partes de herramienta 51, 52 se indican con la referencia 59 en la figura 6 y

10 referencia 60 en la figura 9.

La invención también pudo usarse para la producción particularmente sencilla y rápida de una lente doble de una pieza, como por ejemplo, de una lente acromática, es decir, óptica para la corrección del color de un sistema óptico.

15 La estructura, así como la forma de funcionamiento de una lente acromática de este tipo son conocidas por el experto. La presente invención ofrece no obstante una posibilidad completamente nueva para la producción de este tipo de lentes acromáticas. Una lente acromática 70 de este tipo producida según el procedimiento según la invención se representa a modo de ejemplo en la figura 11. Una lente acromática consiste por ejemplo, en una combinación de una lente convexa 71 y una lente de dispersión 72.

20 Para la producción de esta combinación de lentes el primer ciclo de proceso 21 está dividido en dos. En una primera parte del primer ciclo de proceso 21 se inyecta una primera pieza en bruto 73 mediante la inyección de material plástico plastificado en una primera cavidad. La pieza en bruto 73 puede ser parte de una primera lente óptica, en el ejemplo de realización representado de la lente convexa 71, de la lente acromática 70 terminada. La primera pieza en bruto 73 presenta un borde 7", 7"" exterior inyectado también en la primera parte del primer ciclo de proceso 21

25 circundante, sobresaliente de la zona eficaz ópticamente 7' de la primera lente óptica 71. Un lado 73' de la pieza en bruto 73 representa posteriormente una superficie límite con la segunda lente óptica, en el ejemplo representado, de la lente de dispersión 72. La primera pieza en bruto 73 presenta además de ello una superficie límite 73' con

30 respecto a la segunda lente óptica, de la lente acromática 70. La pieza en bruto 73 tiene en la sección transversal representada un grosor esencialmente constante. La superficie límite 73' presenta una calidad deseada en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones y/o a la naturaleza de la superficie. Esta superficie 73' tiene que ser producida de una manera muy exacta, lo cual es posible sin problemas mediante el grosor en su mayor medida constante de la pieza en bruto 73.

35 En una segunda parte del primer ciclo de proceso 21 se inyecta una segunda pieza en bruto 74, la cual será posteriormente componente de la segunda lente óptica 72 en la superficie límite 73' de la primera pieza en bruto 73. El material de la primera pieza en bruto 73 se corresponde con el material de la primera lente 71 y el material de la segunda pieza en bruto 74 se corresponde con el material de la segunda lente 72. Habitualmente se usan en el caso de lentes acromáticas 70 diferentes materiales para las lentes 71, 72 para lograr diferentes propiedades de dispersión de las lentes 71, 72. La pieza en bruto 30 resultante al final del primer ciclo de proceso 21 consiste en

40 este caso por ejemplo en dos componentes, la primera pieza en bruto 73 y la segunda pieza en bruto 74. La pieza en bruto 30, es decir, las superficies de las piezas en bruto 73, 74 presentan al menos por zonas una calidad reducida en cuanto a la forma, a las dimensiones y/o a la naturaleza de la superficie.

45 Para lograr ahora la calidad requerida o deseada de la lente acromática 70, en un ciclo de proceso 22 adicional se sujetan la pieza en bruto 30, consistente en la primera y en la segunda pieza en bruto 73, 74, con su borde 7", 7"" circundante en una segunda cavidad de la herramienta de conformación 50. La herramienta 50 está configurada de tal forma, que el borde circundante 7", 7"" divide la cavidad en dos cavidades parciales. Esto posibilita inyectar en el segundo ciclo de proceso 22 material plástico al mismo tiempo en la cavidad parcial anterior y posterior, para sobreinyectar las piezas en bruto 73, 74 en la zona eficaz ópticamente 7' de la lente acromática con material plástico adicional. De esta manera resulta la capa de material plástico 75 adicional en la primera lente óptica 73 y la capa de material plástico 76 adicional en la segunda lente óptica 74. Como material para la capa 75 se usa el material previsto para la primera lente 71 (normalmente el mismo material que para la primera pieza en bruto 73) y para la capa 76 el material previsto para la segunda lente 72 (normalmente el mismo material que para la segunda pieza en bruto 74). La primera lente óptica 71 se conforma por lo tanto mediante las zonas 73, 75 inyectadas y la segunda lente 72 mediante las zonas 74, 76. Mediante las capas de material plástico 75, 76 sobreinyectadas adicionalmente, la lente acromática 70 obtiene al menos en la zona eficaz ópticamente 7' la calidad requerida.

55 El procedimiento según la invención posibilita por lo tanto también una producción particularmente sencilla, rápida y económica de lentes acromáticas 70, sin mermas en la exactitud.

60

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un elemento óptico de material plástico, particularmente una lente óptica (7) de una instalación de iluminación de vehículo de motor, mediante moldeo por inyección, con

- 5 - un primer ciclo de proceso (21), en el que se produce mediante moldeo por inyección una pieza en bruto (30) del elemento óptico (7), que presenta al menos por zonas una calidad reducida en lo que se refiere a la forma, a las dimensiones y/o a la naturaleza de la superficie, y
- 10 - al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23), en el que la pieza en bruto (30) se sobreinyecta en al menos una parte de las zonas de calidad reducida con una capa (31) adicional de material plástico,
- 15 - presentando el elemento óptico (7) solo tras el último ciclo de proceso adicional (22; 23) una calidad deseada en lo que se refiere a la forma, las dimensiones y/o la naturaleza de la superficie debido a la sobreinyección de la pieza en bruto (30) con la capa (31) adicional,
- 20 - inyectándose la pieza en bruto (30) en el primer ciclo de proceso (21) con un borde (7"; 7'') circundante exterior que sobresale de una zona eficaz ópticamente (7') del elemento óptico (7) terminado, que se usa en el siguiente al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23) para la sujeción y el posicionamiento de la pieza en bruto (30) en una cavidad (41) a sobreinyectar de una herramienta de conformación (50), caracterizado por que el borde (7'') circundante exterior sobresaliente de la zona eficaz ópticamente (7') del elemento óptico (7) terminado se aprovecha en el siguiente al menos otro ciclo de proceso adicional (22; 23) para una división de la cavidad (41) a sobreinyectar en una primera cavidad parcial (41') dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto (30) y en otra cavidad parcial (41'') dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto (30), y por que se llevan a cabo al mismo tiempo un proceso de moldeo por inyección para la capa adicional (31) de material plástico a sobreinyectar en el lado anterior de la pieza en bruto (30) por un lado y un proceso de moldeo por inyección para la capa adicional (31) de material plástico a sobreinyectarse en el lado posterior de la pieza en bruto (30) por otro lado, pero cada proceso de moldeo por inyección se controla o se regula individualmente por sí mismo.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la pieza en bruto (30) inyectada en el primer ciclo de proceso (21) presenta, observada en una sección transversal, un grosor esencialmente constante.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la pieza en bruto (30) se sobreinyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23) al menos en una zona eficaz ópticamente (7') del elemento óptico (7) terminado con la capa adicional (31) de material plástico.

35 4. Elemento óptico (7) de material plástico producido mediante moldeo por inyección, caracterizado por que el elemento óptico (7) está producido según un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3.

5. Elemento óptico (7) según la reivindicación 4, caracterizado por que el elemento óptico está configurado como una lente de material plástico (7) de una instalación de iluminación de un vehículo de motor.

40 6. Elemento óptico (7) según la reivindicación 5, caracterizado por que el elemento óptico está configurado como una lente de proyección (7) de un módulo de proyección (1) de un faro de vehículo de motor.

7. Elemento óptico (7) según la reivindicación 6, caracterizado por que el elemento óptico (7) está configurado como una lente acromática consistente particularmente en una combinación de dos lentes.

45 8. Herramienta (50) para la producción de un elemento óptico (7) de material plástico, particularmente una lente óptica (7) de una instalación de iluminación de un vehículo de motor, mediante moldeo por inyección, presentando la herramienta (50):

50 - al menos una primera cavidad (40) a inyectar en un primer ciclo de proceso (21) para la producción de una pieza en bruto (30) del elemento óptico (7) de calidad reducida en lo que se refiere a la forma, dimensiones y/o naturaleza de superficie, con material plástico,

- al menos otra cavidad (41) en la que puede colocarse en un paso de proceso adicional (22; 23) la pieza en bruto (30) y sobreinyectarse al menos por zonas con una capa adicional (31) de material plástico, y

55 - una unidad de transporte (57) para transportar la al menos una pieza en bruto (30) sobreinyectada con una capa adicional (31) en un ciclo de proceso (21) o la al menos una pieza en bruto (30) sobreinyectada con una capa adicional (31) en un ciclo de proceso adicional (22; 23) desde la cavidad (40; 41) asignada al ciclo de proceso (21; 22) actual a otra cavidad (41) asignada al ciclo de proceso (22) posterior,

- estando configurada la al menos una primera cavidad (40) de tal manera, que la pieza en bruto (30) presenta tras el primer ciclo de proceso (21) un borde (7"; 7'') circundante exterior que sobresale de una zona eficaz ópticamente (7') del elemento óptico (7) terminado,

- estando configurada la al menos una cavidad adicional (41) de tal manera, que la pieza en bruto (30) se sujet y se posiciona en el posterior al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23) en la cavidad (41) a sobreinyectar mediante el borde (7"; 7'') circundante, caracterizada por que la al menos una cavidad adicional (41) de la herramienta (50) está configurada de tal manera, que al estar posicionada y sujetada la pieza en bruto (30) en la al menos una cavidad adicional (41) está dividida por el borde (7'') de la pieza en bruto (30) circundante que sobresale de la zona

- eficaz ópticamente (7') del elemento óptico (7) terminado, en una primera cavidad parcial (41') dispuesta en el lado anterior de la pieza en bruto (30) y en una cavidad parcial (41'') adicional dispuesta en el lado posterior de la pieza en bruto (30), y pudiendo llevarse a cabo al mismo tiempo un proceso de moldeo por inyección para la capa adicional (31) de material plástico a sobreinyectar en el lado anterior de la pieza en bruto (30) por un lado y un proceso de moldeo por inyección para la capa adicional (31) de material plástico a sobreinyectarse en el lado posterior de la pieza en bruto (30) por otro lado, pero cada proceso de moldeo por inyección se controla o se regula individualmente por sí mismo.
9. Herramienta (50) según la reivindicación 8, caracterizada por que la herramienta (50) presenta una primera unidad de inyección (43), la cual inyecta en el primer ciclo de proceso (21) para la fabricación de la pieza en bruto (30) material plástico en la al menos una primera cavidad (40).
10. Herramienta (50) según la reivindicación 8 o 9, caracterizada por que la herramienta (50) presenta una segunda unidad de inyección (43), la cual inyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23) para sobreinyectar al menos por zonas la pieza en bruto (30), material plástico en la primera cavidad parcial (41'), y una tercera unidad de inyección, la cual inyecta en el al menos un ciclo de proceso adicional (22; 23) para sobreinyectar al menos por zonas la pieza en bruto (30), material plástico en la cavidad parcial adicional (41'').
11. Herramienta (50) según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizada por que la al menos una primera cavidad (40) y la al menos una cavidad adicional (41) están configuradas en la herramienta (50) alrededor de un punto central común, desplazadas entre sí a razón de un ángulo de giro predeterminado, estando configurada la unidad de transporte (57) como una unidad de elevación giratoria móvil, giratoria alrededor de un eje (53) que se extiende a través del punto central y en paralelo con respecto al eje (53).
12. Herramienta (50) según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada por que las cavidades (40, 41) están formadas por elementos de inserto correspondientemente formados que pueden colocarse en la herramienta (50).
13. Herramienta (50) según la reivindicación 12, caracterizada por que en la herramienta (50) hay configurados elementos de alojamiento (59, 60), particularmente depresiones, para el alojamiento de los elementos de inserto, estando configurados los elementos de inserto exteriormente en la forma, dimensiones y/o configuración, en correspondencia con los elementos de alojamiento (59, 60), de manera que dependiendo de la forma, de las dimensiones y/o de la naturaleza de la superficie del elemento óptico (7) a fabricar, pueden elegirse de entre una selección de varios elementos de inserto diferentes para la conformación de diferentes cavidades (40, 41), elementos de inserto adecuados y pueden insertarse en los elementos de alojamiento (59, 60).
14. Herramienta (50) según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizada por que la herramienta (50) presenta medios para la variación de la temperatura de la al menos una primera cavidad (40) y/o de la al menos una cavidad adicional (41).
15. Herramienta (50) según la reivindicación 14, caracterizada por que los medios para la variación de la temperatura comprenden canales (56) de conducción de líquido en paredes de la herramienta (50), que rodean la al menos una primera cavidad (40) y/o la al menos una cavidad adicional (41).

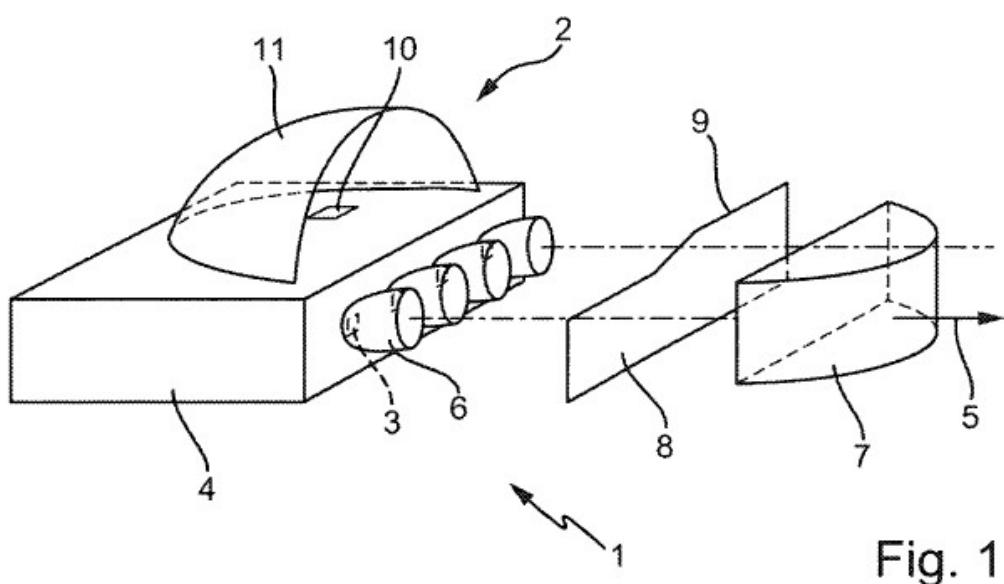


Fig. 1

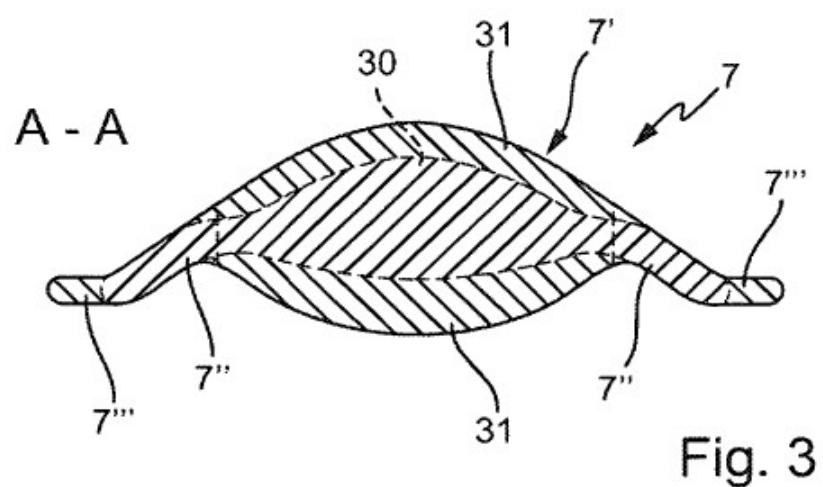
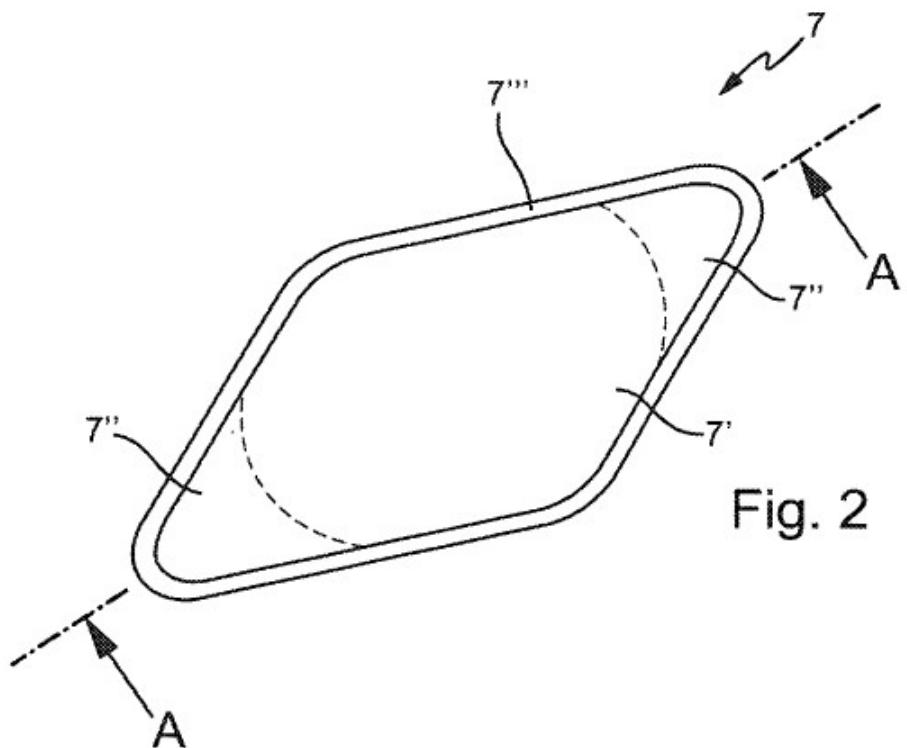
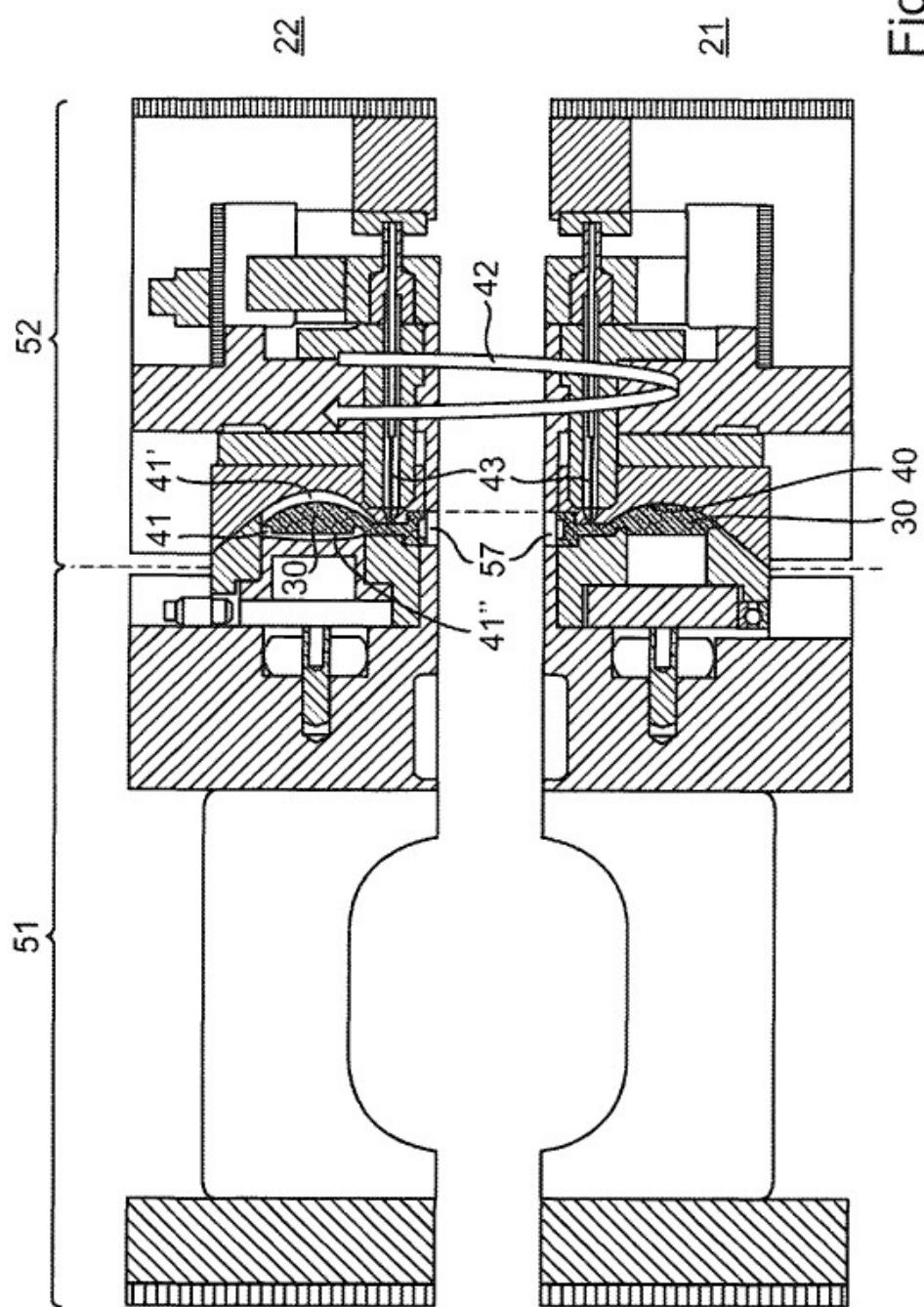


Fig. 4



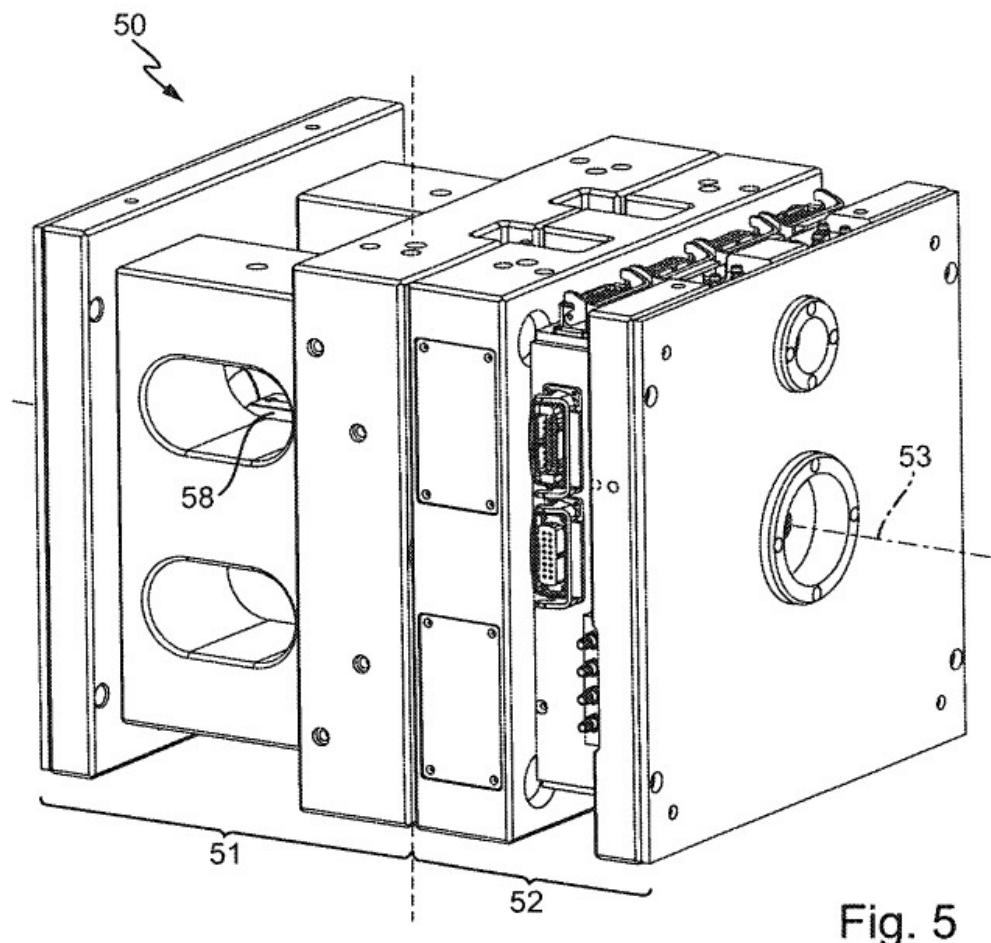


Fig. 5

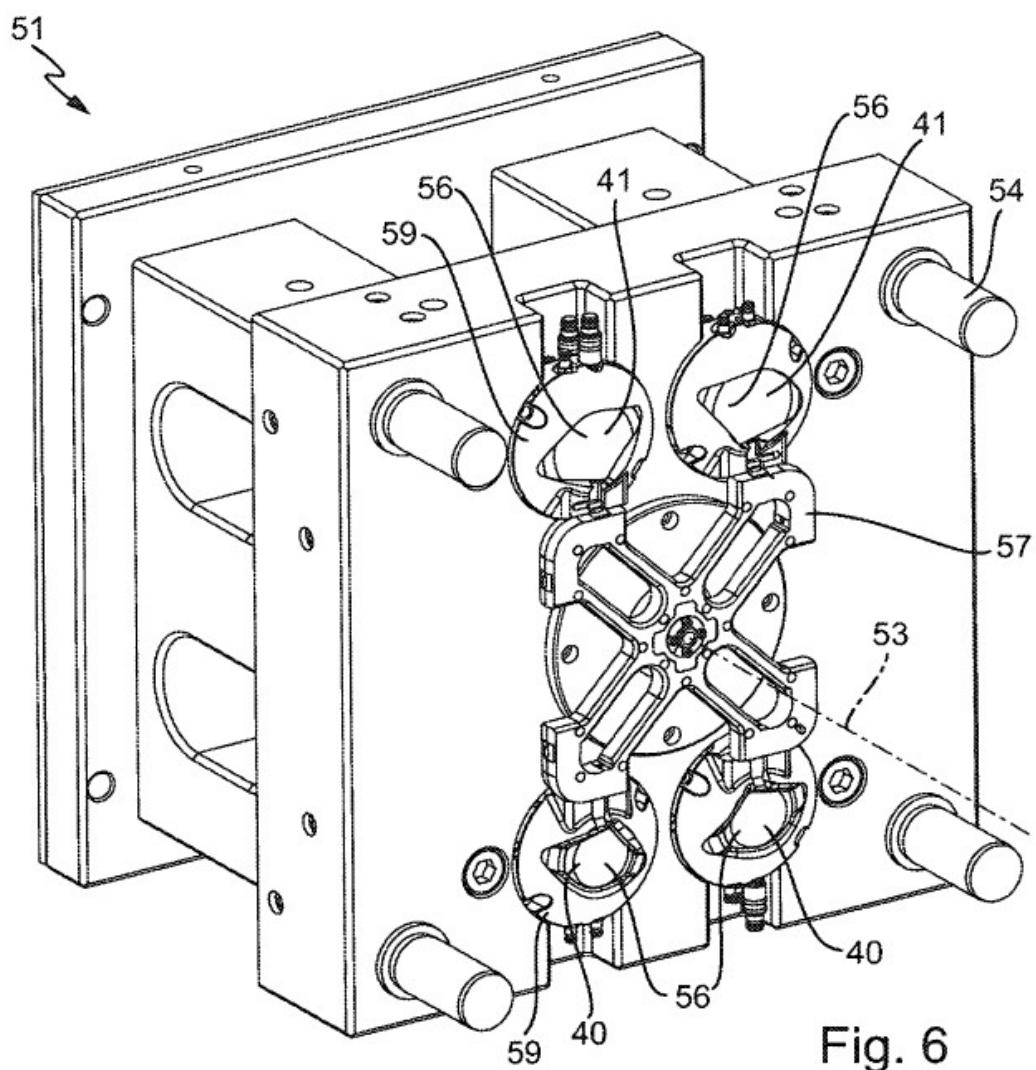


Fig. 6

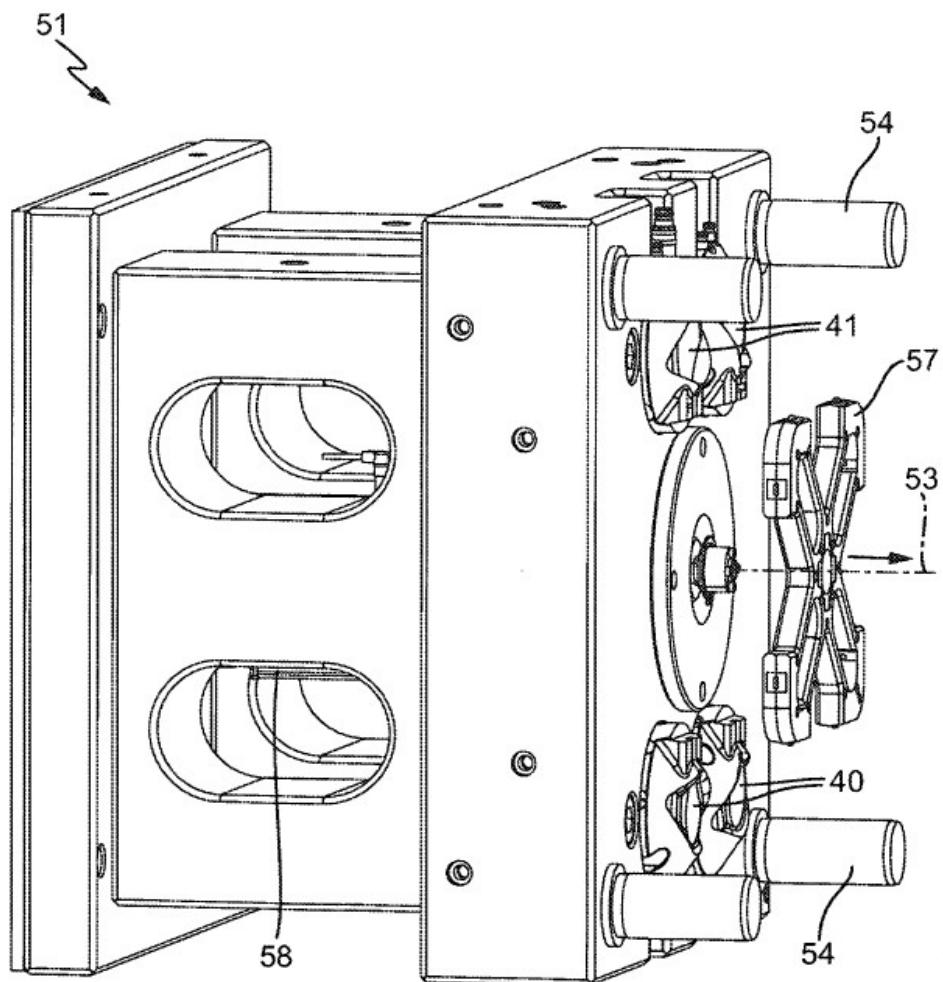


Fig. 7

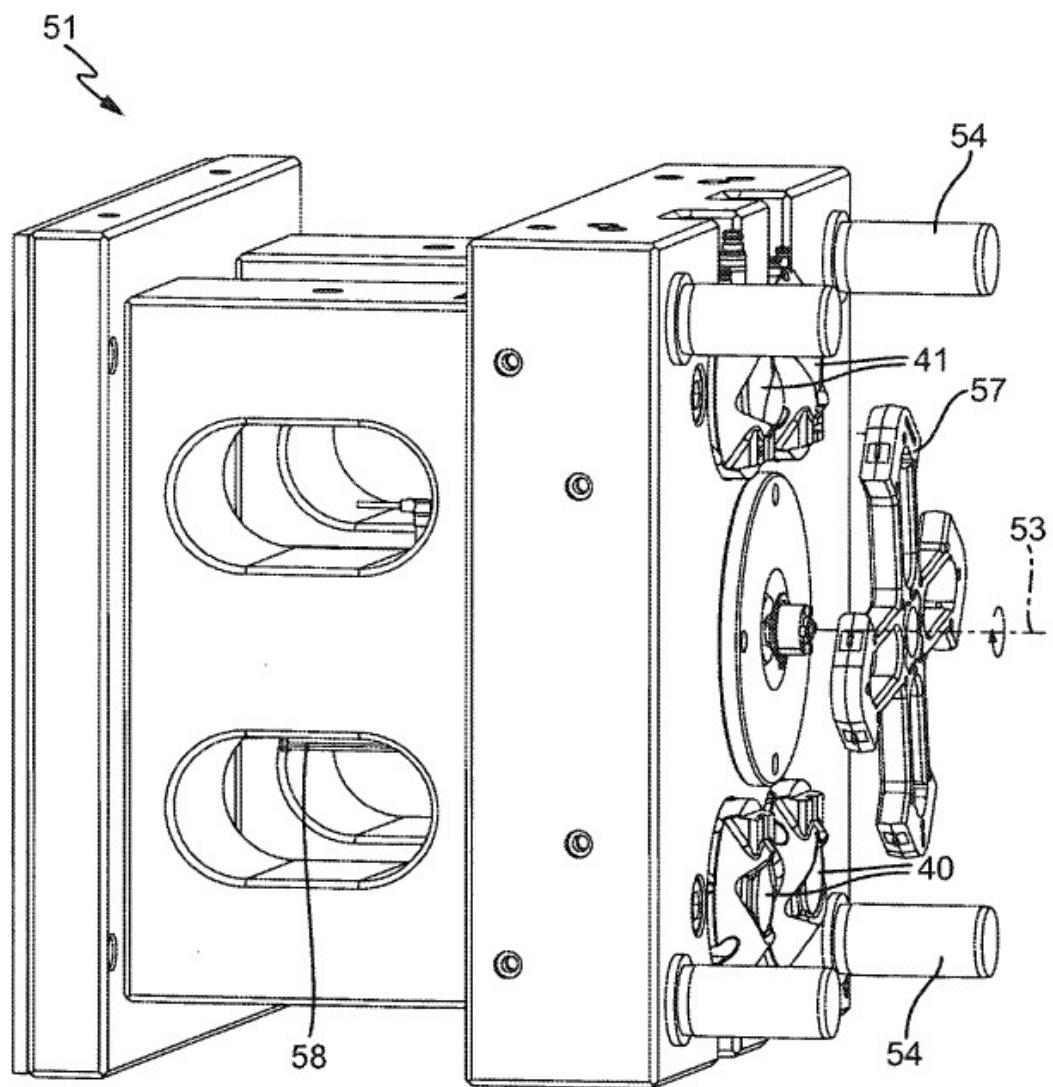


Fig. 8

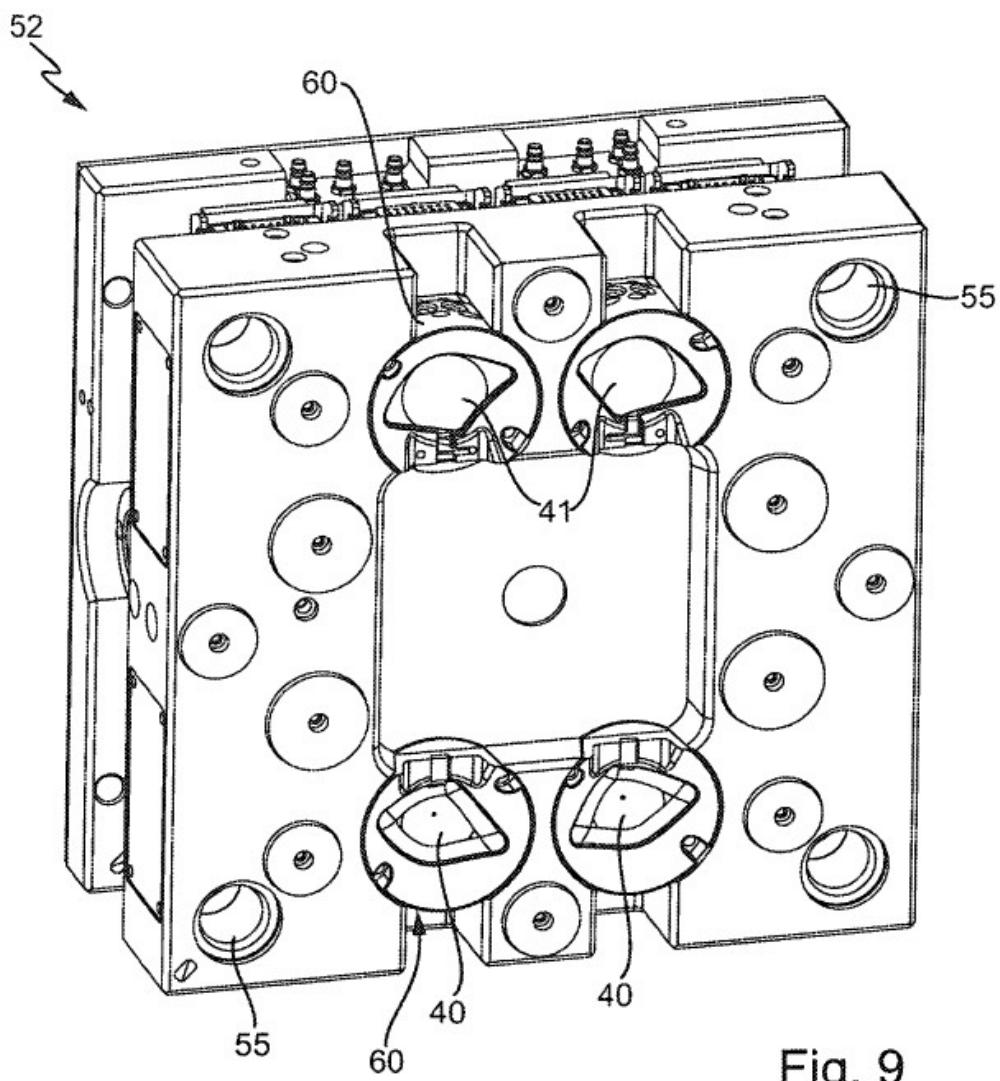


Fig. 9

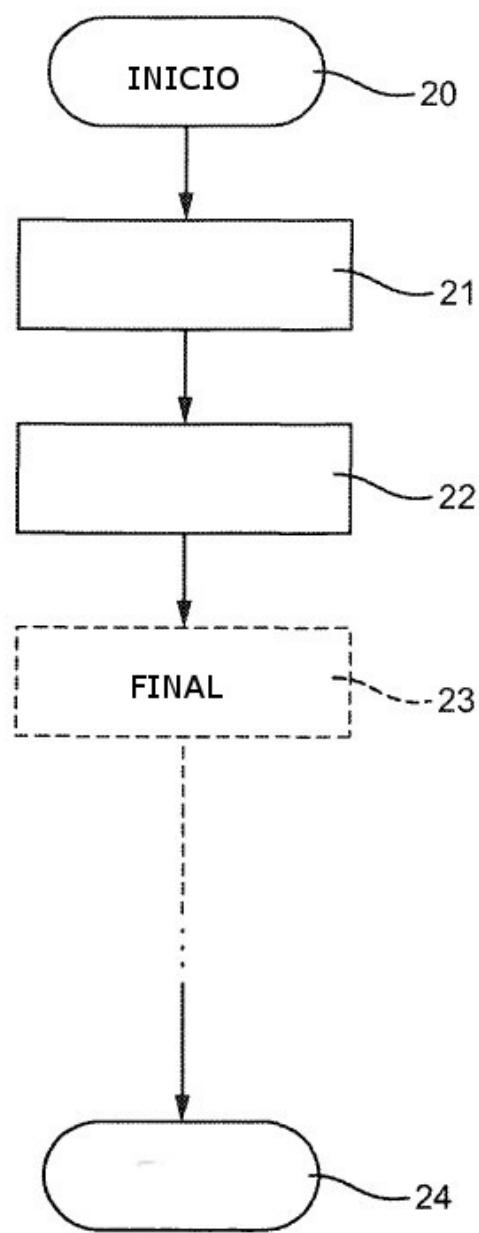


Fig. 10

