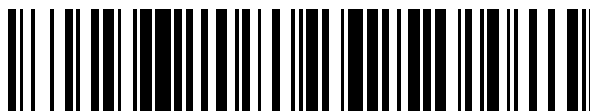


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 454**

51 Int. Cl.:

B29C 71/04 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B29C 51/00 (2006.01)

B29C 59/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2007 E 07703845 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 1996391**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una lámina termoplástica**

30 Prioridad:

10.03.2006 DE 102006011159

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

22.06.2015

73 Titular/es:

**BENECKE-KALIKO AG (100.0%)
BENECKEALLEE 40
30419 HANNOVER, DE**

72 Inventor/es:

BÜHRING, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 538 454 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

Procedimiento para la producción de una lámina termoplástica

5 El invento se refiere a un procedimiento para la producción de una lámina termoplástica con una superficie estructurada tridimensionalmente, siendo sometida la lámina, que en una etapa previa de conformación ya ha sido provista de una estructura superficial, a otra subsiguiente etapa de elaboración conformadora, en particular a una embutición profunda conformadora, en la que la lámina adquiere su forma de pieza constructiva. Asimismo, el invento se refiere a una lámina para una etapa de elaboración conformadora.

10 La precedente etapa de conformación, en cuyo caso la lámina es provista de una estructura superficial, consiste por regla enteramente general en un procedimiento de repujado. Como una subsiguiente etapa de elaboración conformadora, junto a la embutición profunda, se conocen en este contexto naturalmente una serie de otros procedimientos de conformación, tales como por ejemplo unos procedimientos de compresión o prensado, en los que la lámina es prensada contra unos moldes y adquiere su forma de pieza constructiva.

15 Unas láminas termoplásticas con una superficie repujada, estructurada tridimensionalmente, es decir, por ejemplo, unas capas exteriores moldeadas, por ejemplo gofradas, provistas de dibujos o finamente estructuradas, son ampliamente conocidas como superficies para ciertos objetos, y se utilizan p.ej. para el revestimiento de partes interiores de vehículos automóviles, en el presente caso frecuentemente como unas láminas con espuma aplicada que son relativamente blandas, las denominadas láminas con espuma, con una agradable característica háptica, tales como, por ejemplo, para el revestimiento de cuadros de mandos o de las cubiertas o valvas de puertas, etc. En una correspondiente adaptación de la resistencia mecánica y del diseño, tales láminas se usan naturalmente también para otros productos que están revestidos de una manera muy valiosa.

20 En el estado de la técnica, para la producción de tales capas exteriores moldeadas se conocen diversos procedimientos, por ejemplo unos procedimientos de laminación que están destinados a la producción de bandas continuas de láminas "ilimitadas" o también unos procedimientos para la producción de capas exteriores moldeadas individuales "procedentes de la herramienta" (en inglés "off-tool"). En este contexto, sin embargo, se abordan por lo demás aquellos procedimientos de laminación en los que una lámina termoplástica es provista de una estructura superficial con ayuda de un rodillo de repujado.

25 En lo que respecta a los subsiguientes procedimientos de conformación, para un experto en la especialidad resulta conocido el problema de que al aplicar una lámina sobre una pieza constructiva tridimensional, es decir, por ejemplo, en el caso de un proceso de embutición, en el que una lámina, que está provista de una superficie repujada uniformemente, es embutida en una herramienta conformadora (de embutición profunda) o es tensada por encima de un soporte sólido o de un cuerpo de base, se puede llegar naturalmente a unas deformaciones de la lámina, que van más allá del límite de elasticidad del material, a base del que se compone la pieza de trabajo. En este caso pueden resultar unas distorsiones por causa de unas distancias que se modifican entre zonas superficiales individuales, que llaman inmediatamente la atención del observador como irregularidades. Puesto que en el sector del interior de los automóviles se puede observar una fuerte tendencia al mejoramiento de la impresión de calidad, tales irregularidades son cada vez menos aceptables.

35 El documento de patente alemana DE 102 02 752 divulga acerca de esto un procedimiento para la producción de una pieza moldeada embutida profundamente a partir de una lámina termoplástica, en cuyo caso la estructura superficial del rodillo de repujado es densificada o respectivamente reducida de tamaño en las zonas, en las que al realizarse el proceso de embutición profunda se efectúa un alargamiento de la lámina termoplástica. Por medio de esta compensación, al realizar la embutición profunda resulta entonces un dibujo superficial uniforme. En el presente caso, sin embargo, el rodillo de repujado o respectivamente la superficie externa del rodillo, que sirve como un negativo, que está en forma de un tubo flexible de silicona, se tiene que elaborar de un modo relativamente costoso, con el fin de ajustar las compactaciones compensadores del dibujo.

40 El documento de solicitud de patente alemana DE 100 18 196 A1 describe un procedimiento para la producción de una lámina gofrada que está constituida a base de unas poliolefinas no reticuladas, que para conseguir el aumento de la resistencia del gofrado se efectúa un tratamiento con rayos de electrones y luego se embute profundamente. Puesto que, mediante un tal procedimiento, la lámina tiene en conjunto un gofrado más estable y por lo tanto menos deformable, solamente se reduce en conjunto el alargamiento, pero no se resuelve satisfactoriamente el problema del necesario alargamiento diverso de zonas individuales de la lámina.

45 El documento DE 103 56 665 A1 divulga un procedimiento para la producción de cuerpos moldeados gofrados, en el que para la consecución de una estabilidad del gofrado que sea apropiada en el proceso de embutición profunda, se efectúa un tratamiento con rayos de electrones.

50 El documento de patente de los EE.UU. US 4.740.335 divulga un procedimiento de producción para un objeto en forma de una película que tiene una superficie repujada, en el que el objeto se calienta, después de esto se repuja y, a continuación y después de haber enfriado, se reticula mediante una radiación con un alto contenido de energía.

5 Por lo tanto, para el invento subsistía la misión de proponer un procedimiento barato, con el que se pueda producir una lámina que sea apropiada para una subsiguiente elaboración conformadora, en particular para una embutición profunda, que permita unas deformaciones / unos alargamientos diversas/os a lo largo de las zonas individuales de la superficie de la lámina, sin dejar que sean reconocibles unas distorsiones visibles por medio de unas distancias que se modifican entre unas estructuras superficiales individuales.

10 El problema planteado por esta misión se resuelve mediante las características de la reivindicación principal. Unos perfeccionamientos ventajosos están contenidos en las reivindicaciones subordinadas. Asimismo, se divulga una lámina termoplástica, que tiene en cuenta el procedimiento de una manera especial.

15 En el presente caso, la lámina, que por regla general se había extrudido, ya repujado y eventualmente también ya barnizado, es sometida, antes de la subsiguiente etapa de elaboración conformadora, a una reticulación con rayos de electrones, que reticula de una manera diversa a las zonas superficiales individuales de la lámina y en lo esencial de una manera tal que las zonas que son sometidas a unos grados de estiramiento más alto al realizar la subsiguiente etapa de elaboración conformadora, tienen otros grados de reticulación distintos de los de sus zonas contiguas.

20 La reticulación de ciertos polímeros resulta mediante la formación de unos enlaces covalentes entre las cadenas de los polímeros. Usualmente, la reticulación se efectúa mediante la vulcanización clásica con azufre elemental o con unos silanos, mediante la reticulación con unos peróxidos, mediante la reticulación con rayos de electrones, o mediante una combinación de estos procedimientos. En el caso de la reticulación con rayos de electrones, los radicales que ponen en marcha el proceso de reticulación se forman mediante la acción de una radiación rica en energía sobre las moléculas de los polímeros. En este caso, los electrones acelerados pasan a tomar parte en interacciones con las moléculas irradiadas. Mediante unos choques elásticos, la energía cinética de los electrones es transferida a unos átomos del conjunto de moléculas. Los átomos afectados son conducidos de esta manera a un estado de excitación más alto. Si la energía aportada de esta manera es mayor que la energía de unión de los enlaces covalentes, entonces el enlace es disociado y se forman radicales, macrorradicales e iones.

25 30 Los radicales reaccionan en unas reacciones consecutivas con las moléculas de las cadenas de los polímeros o consigo mismas y conducen tanto a la formación de unos enlaces covalentes entre las cadenas individuales como también a la descomposición de las macromoléculas por medio de una disociación de las cadenas. La disociación de las cadenas y la constitución de las cadenas tienen lugar paralelamente. Cuál haya de ser la reacción que domine, depende en este caso del tipo de polímero que se utilice y de las condiciones de elaboración tales como la dosis de radiación, el tipo de la radiación, la temperatura, etc. El ajuste de los parámetros del procedimiento en el caso de la reticulación con rayos de electrones tiene por lo tanto una importancia elemental. Puesto que también tiene lugar una descomposición de las cadenas, no es realizable una reticulación entre sí de todas las cadenas de los polímeros, que están presentes. A pesar de que mediante una reticulación con rayos no se consigue una reticulación completa, no obstante, son fuertemente influenciadas las características principales de los polímeros irradiados.

35 40 Los sitios de reticulación que han resultado de nuevas en el caso de una reticulación inducida por rayos de electrones obstaculizan el proceso de plegamiento de las cadenas de los polímeros. De esta manera se llega a una disminución del grado de cristalinidad, decreciendo en particular la resistencia mecánica y la fragilidad con un grado de cristalinidad decreciente, mientras que crecen la tenacidad y las propiedades de amortiguación. Realmente, en la mayoría de los casos no aparece, sin embargo, una disminución de la resistencia mecánica, que sería de esperar por medio de la disminución del grado de cristalinidad. El motivo de esto es que la más pequeña cristalinidad se compensada sobradamente por la resistencia estructural aumentada de las zonas amorfas reticuladas. Las fuerzas de cohesión entre los segmentos reticulados de las cadenas de los polímeros son mayores en un valor múltiplo que en el estado no reticulado, en donde solamente actúan unas fuerzas de interacción de van der Waals entre las cadenas. El deslizamiento y el cambio de situación de las cadenas de los polímeros se dificultan esencialmente por medio de la reticulación. Estas modificaciones se exteriorizan, por ejemplo, por un aumento de la resistencia mecánica y de la estabilidad de forma en caliente.

45 50 55 Mediante el recurso de que las zonas, que en el caso de la subsiguiente etapa de elaboración conformadora son sometidas a unos grados de estiramiento más altos, tienen otros grados de reticulación distintos de los de sus zonas contiguas, en particular y de manera ventajosa unos grados de reticulación más altos, también después de la subsiguiente etapa de deformación, por ejemplo después de la aplicación de la lámina sobre una pieza constructiva tridimensional, se obtiene una estructura superficial extraordinariamente uniforme.

60 65 Esto se debe a que las zonas de la lámina que están fuertemente conformadas, es decir por ejemplo las que están situadas en unas geometrías sobresalientes con unos radios estrechos, se alargan más fuertemente que las zonas contiguas y por lo tanto transfieren las tensiones de deformación a la respectiva zona contigua. Visto a lo largo de toda la superficie, se establece entonces una uniformización de la tensión superficial de la lámina después de la deformación. De esta manera, también la estructura superficial se conserva en lo esencial, pero en cualquier caso de tal manera que una modificación no sea apreciable a simple vista. En el caso de los procedimientos que son

5 habituales en el estado de la técnica, las zonas con unos grados de estiramiento más altos tuvieron que absorber por sí solas todo el alargamiento, y por lo tanto fueron alargados p.ej. en un 60 %, mientras que las zonas, que están situadas en una posición directamente contigua no se alargaron. Las diferencias en la estructura fueron, por consiguiente, con frecuencia reconociblemente grandes. En el caso del procedimiento conforme al invento, mediante la reticulación se reduce fuertemente el alargamiento de las zonas que tienen unos grados más altos de estiramiento, con lo que se efectúa una transferencia de las tensiones de conformación también a las zonas que están situadas junto a ellas, de tal manera que ambas zonas se alargan aproximadamente en unas magnitudes iguales de p.ej. 25 - 30 %. De esta manera se disminuyen esencialmente las diferencias estructurales en la transición de las zonas.

10 Una distribución heterogénea a lo largo de la superficie de la lámina de los sitios de reticulación que han resultado de nuevas, por lo tanto la distribución de las densidades de reticulación o la densidad de los arcos reticulares - por ejemplo, expresada mediante el contenido de gel como una medida conocida de la reticulación - se puede conseguir de manera especialmente ventajosa mediante el recurso de que la lámina es sometida por ambos lados a una radiación de electrones, pudiendo ser de diferente magnitud los grados de reticulación por ambos lados de la lámina o respectivamente por ambas superficies de la lámina.

15 De esta manera, tanto a través de la superficie irradiada como también a través de la intensidad de la radiación y por el efecto influenciado con ello de la reticulación en dirección del espesor de la lámina, se puede influir sobre la reticulación total de unas zonas individuales.

20 En el caso de una irradiación por un solo lado, en este caso, mediante la elección de la tensión de aceleración para los electrones, de un modo dependiente del espesor de la lámina se puede hacer variar la zona con la máxima adsorción de la dosis, y se puede definir por consiguiente al realizar la distribución de las densidades de reticulación.

25 En el caso de la irradiación por ambos lados, la distribución de las densidades de reticulación puede ser influenciada, además de esto, por la relación de las dosis aplicadas mediando variación de la respectiva tensión de aceleración. En dependencia de las respectivas composiciones de las láminas que se han de irradiar, éstas deben de ser adaptadas de nuevas para cada sistema químico.

30 Un perfeccionamiento ventajoso consiste en que la reticulación con rayos de electrones de la lámina se efectúa mediante una múltiple irradiación, por lo menos en ciertas zonas, de por lo menos una superficie de la lámina con una fuente de rayos de electrones. De esta manera, mediante la sencilla regulación localizada de la fuente de rayos o respectivamente del rayo de electrones ya se puede producir la deseada diversidad en la reticulación. Puesto que las láminas que se han de tratar se presentan usualmente como un material en forma de bandas continuas, siendo establecida la anchura de las bandas continuas de láminas en dependencia de la producción precedente, dentro del marco del invento se pueden llevar a cabo naturalmente diversas variantes de irradiación, que están adaptadas a la elaboración ulterior de la banda continua de lámina. Cuando, por ejemplo, se ha establecido que la zona central de una banda continua de lámina sea siempre la que caiga en la zona del salpicadero de un cuadro de mandos al realizar la subsiguiente conformación, y que es por consiguiente la que tiene que soportar los mayores grados de estiramiento, entonces precisamente esta zona central de la lámina se reticula conforme al invento una vez o múltiples veces.

35 Otro perfeccionamiento ventajoso consiste en que la reticulación con rayos de electrones de la superficie de la lámina se lleva a cabo por zonas de una manera consecutiva, siendo ajustable la anchura de rayo de la radiación de electrones con ayuda de un diafragma. Con ayuda de un tal "barrido" (en inglés "scanning") se puede ajustar de una manera sencilla un grado de reticulación diferente a lo largo de la anchura de la lámina.

40 Esto es válido asimismo para otro perfeccionamiento ventajoso, que consiste en que entre la fuente de rayos de electrones y la superficie irradiada de la lámina se dispone una máscara, que modifica la intensidad de la radiación de electrones por lo menos en algunas zonas parciales de la sección transversal del rayo.

45 Es adecuada de una manera especial para la utilización en el procedimiento conforme al invento una lámina termoplástica que está constituida a base de un material polimérico reticulado con una superficie repujada, estructurada tridimensionalmente, que se compone de un elastómero termoplástico, en particular de una olefina termoplástica (TPO) o de una mezcla de poliolefinas.

50 La ventaja especial del uso de este tipo de polímeros en la lámina conforme al invento consiste en que la reticulación intermolecular presente originalmente de una olefina termoplástica (puentes de hidrógeno, estructuras cristalinas) es termorreversible de una manera dominante y esencialmente de naturaleza física, lo que resulta ser fundamental en lo que respecta a la idoneidad para una deformación. La "adicional" reticulación con rayos de electrones de determinadas zonas de la poliolefina proporciona y pone a disposición la propiedad especial y sorprendente de la lámina, en la que, durante la etapa de conformación que usualmente se efectúa en caliente, se presentan, por una parte, un comportamiento de alargamiento que es necesario para la conformación y, por otra parte, una suficiente resistencia frente a unos alargamientos demasiado grandes de la superficie, para la manipulación del material de trabajo que es segura durante el proceso.

Otro perfeccionamiento ventajoso consiste en que la lámina se compone a base de unos materiales poliméricos reticulados previamente, en particular a base de una composición de un polipropileno, un polietileno, así como de sus copolímeros y terpolímeros, que son especialmente apropiados para la utilización como una lámina para el interior de vehículos automóviles.

También de esta manera resulta, después de la subsiguiente etapa de deformación, una estructura superficial especialmente uniforme sin unos llamativos alargamientos excesivos. La reticulación previa se efectúa por vía química mediante la adición de unos usuales agentes de reticulación.

Otro perfeccionamiento ventajoso consiste en que la lámina está estructurada como un material compuesto de láminas poliméricas de múltiples capas. Una tal estructuración apoya el efecto influenciado de la reticulación en la dirección del espesor de la lámina, y por consiguiente la reticulación total de unas zonas individuales de la lámina.

Los componentes de las láminas de polímeros son de manera preferida unas poliolefinas. El espectro de las poliolefinas que se pueden emplear no está sujeto en este caso a ninguna restricción en principio. Se pueden utilizar de manera preferida unas poliolefinas tales como un PP (polipropileno), un PE (polietileno), un poli(1-buteno), un poliisobutileno, un poli(4-metil-penteno), unos copolímeros o terpolímeros de PP con α -olefinas de C_2 y C_4 - C_{12} , unos copolímeros o terpolímeros de PE con α -olefinas de C_3 - C_{12} o unas mezclas de éstos, pudiéndose emplear como un co- o termonómero también unos monómeros diénicos, que contienen enlaces dobles no conjugados, tales como p.ej. 1,4-hexadieno, 5-metil-1,5-hexadieno, 5-etiliden-2-norborneno, 5-butiliden-2-norborneno, dicitlopentadieno, 1,4-octadieno, ciclohexadieno o ciclooctadieno; unos copolímeros de propileno y/o etileno con unos comonómeros polares tales como ácido acrílico y/o sus ésteres de C_1 - C_{12} , ácido metacrílico y/o sus ésteres de C_1 - C_{12} , unos ionómeros que están constituidos sobre la base de ácido acrílico y/o con ácido metacrílico así como con ácido sulfúrico, unos ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos de C_1 - C_8 saturados, facultativamente con monóxido de carbono como termonómero; unos copolímeros por injerto de propileno y/o etileno con 8-45 % de unidades injertadas de ácidos carboxílicos insaturados, ácidos dicarboxílicos, sus ésteres y/o anhídridos así como unas mezclas de los mencionados polímeros.

Otro perfeccionamiento ventajoso consiste en el hecho de que la lámina tiene un espesor de 0,4 a 4 mm. De esta manera se facilita la ajustabilidad de la profundidad de reticulación.

Con el fin de conseguir una buena uniformidad del alargamiento, la reticulación de la lámina se ajusta ventajosamente de tal manera que la lámina, en las zonas que son sometidas a unos grados de estiramiento más altos al realizar la subsiguiente etapa de elaboración conformadora, tenga un contenido de gel de por lo menos 30 %, de manera preferida un contenido de gel de 40 a 60 %. De esta manera, la resistencia de gofrado de las zonas alargadas de la lámina es lo suficientemente alta como para impedir una distorsión de la estructura superficial/estructura gofrada, poniendo a disposición las otras zonas de la lámina, que tienen el más bajo contenido de gel, una alargabilidad suficiente como para conseguir una deformación segura en proceso para el cubrimiento de una pieza constructiva tridimensional.

Una estructuración ventajosa consiste en que la diferencia en los contenidos de gel entre las zonas de la lámina que están reticuladas en unos grados alto y bajo sea de entre 10 y 60 %, de manera preferida de 20 a 50 %. Con esto se consigue una suficiente uniformización de los alargamientos del material también en el caso de unas piezas constructivas fuertemente deformadas, tales como, por ejemplo, en el caso de unas cubiertas para el túnel de cardan de un coche.

La determinación del contenido de gel se efectúa usualmente por medio de un método de extracción, en el que primeramente se cortan unas muestras, con un espesor de aproximadamente 0,5 mm, en forma de unos cuadrados que tienen una longitud de las aristas de aproximadamente 1,0 mm. Las muestras (que pesan aproximadamente 100 mg) se disponen previamente entonces dentro de unos tubos de ensayo, que son provistos de unos tapones que están constituidos a base de un alambre de acero inoxidable, que impiden una flotación de las muestras. Los tubos de ensayo se llenan con 100 ml de xileno y se cierran con una lámina de aluminio, con el fin de evitar una evaporación del disolvente. El xileno se calienta entonces hasta la ebullición. Los cuerpos de probeta se dejan reposar durante aproximadamente 24 h en el xileno hirviendo. A continuación, la mezcla de gel y de xileno se filtra a través de un tambor de tamiz con una anchura de malla de 200 mallas (en inglés mesh), permaneciendo el gel dentro del tambor de tamiz. Los tambores de tamiz se colocan sobre unas planchas metálicas y se secan a 140°C durante 3 h en un horno de aire circulante. Después de haber enfriado a la temperatura ambiente, se pesa finalmente el contenido y el valor obtenido se pone en relación con el pesaje inicial.

El procedimiento de producción precedentemente mencionado se puede utilizar de manera especialmente ventajosa para un cuadro de mandos para el revestimiento interno de vehículos, con una superficie externa en forma de una lámina con espuma aplicada. Tales cuadros de mando poseen con frecuencia unas zonas fuertemente conformadas, que son visibles directa y permanentemente para el conductor y el acompañante. Esto es válido, por ejemplo, para el casquete del cuadro de mandos, para la guantera y para las aberturas de aireación y escotaduras. En este caso, por

motivos estéticos, es especialmente importante una uniformización de los alargamientos, tal como la que se consigue en la lámina mediante el procedimiento conforme al invento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la producción de una lámina termoplástica con una superficie estructurada tridimensionalmente, siendo sometida la lámina, que ya en una precedente etapa de conformación está provista de una estructura superficial, a una subsiguiente etapa de elaboración conformadora, **caracterizado por que** la lámina, antes de la subsiguiente etapa de elaboración conformadora, es sometida a una reticulación con rayos de electrones, que reticula a unas zonas planas individuales de la lámina de manera diversa y esencialmente de tal manera que las zonas, que en la subsiguiente etapa de elaboración conformadora son sometidas a unos grados más altos de estiramiento, tienen otros grados de reticulación distintos que los de sus zonas contiguas.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las zonas, que en la subsiguiente etapa de elaboración conformadora son sometidas a unos grados de estiramiento más altos, tienen unos grados de reticulación más altos que los de sus zonas contiguas.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la reticulación con rayos de electrones se efectúa por ambos lados de la lámina, siendo de diferente magnitud los grados de reticulación por ambos lados de la lámina o respectivamente por ambas superficies de lámina.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado por que** la reticulación con rayos de electrones de la lámina se efectúa mediante una irradiación múltiple, por lo menos en algunas zonas de por lo menos una superficie de la lámina, con una fuente de rayos de electrones.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 4, **caracterizado por que** la reticulación con rayos de electrones de la superficie de la lámina se lleva a cabo consecutivamente por zonas, siendo ajustable la anchura de rayo de la radiación de electrones con ayuda de un diafragma.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 hasta 5, **caracterizado por que** entre la fuente de rayos de electrones y la superficie irradiada de la lámina está dispuesta una máscara, que modifica la intensidad de la radiación de electrones por lo menos en algunas zonas parciales de la sección transversal del rayo.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 6, en el que se emplea una lámina con un espesor de 0,4 a 4 mm.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 7, en el que la reticulación de la lámina se ajusta de tal manera que la lámina tiene un contenido de gel de por lo menos un 30 % en las zonas, que son sometidas a unos más altos grados de estiramiento en la subsiguiente etapa de elaboración conformadora.
- 40 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 8, en el que la reticulación de la lámina se ajusta de tal manera que la lámina tenga una diferencia en los contenidos de gel entre las zonas de la lámina que están reticuladas en unos grados alto y bajo, de entre 10 y 60 %.