

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 233**

51 Int. Cl.:

B29C 59/02 (2006.01)

B29C 59/04 (2006.01)

B29C 48/08 (2009.01)

B29C 48/88 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2017 PCT/AT2017/060268**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018 WO18071936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2017 E 17816387 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021 EP 3529030**

54 Título: **Fleje de zunchado de plástico y método de fabricación de flejes de zunchado de plástico**

30 Prioridad:

19.10.2016 DE 102016119898

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

16.11.2021

73 Titular/es:

TEUFELBERGER GESELLSCHAFT M.B.H.
(100.0%)

Vogelweiderstraße 50
4600 Wels, AT

72 Inventor/es:

GAHLEITNER, THOMAS y
KRZIWANEK, THOMAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 877 233 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

Fleje de zunchado de plástico y método de fabricación de flejes de zunchado de plástico

La invención se refiere a un fleje de zunchado de plástico y a un método de fabricación de flejes de zunchado de plástico.

- 5 En el campo del embalaje y para asegurar y empaquetar objetos y mercancías, los flejes de zunchado de plástico han sustituido a los flejes de acero utilizados anteriormente para este fin en muchas áreas. Debido al grado parcialmente alto de estiramiento de estos flejes de plástico, se pueden alcanzar particularmente resistencias al desgarro o a la tracción, que son comparables a las de los flejes de acero utilizados en el pasado. Con grados de estiramiento muy elevados y un grosor de fleje o gramaje suficiente de los flejes de zunchado de plástico, éstos
10 pueden incluso superar la resistencia al desgarro o a la tracción de un fleje de acero.

- El estiramiento monoaxial, o al menos predominantemente monoaxial, de estos flejes de zunchado de plástico, produce en este caso una elevada resistencia a la tracción o al desgarro de los flejes de zunchado. Sin embargo, este estiramiento monoaxial también hace que estos flejes de zunchado de plástico sean muy susceptibles de
15 desgarrarse o deshilacharse en la dirección longitudinal, lo que también se conoce como empalme longitudinal. Esto se debe principalmente a la orientación de las cadenas macromoleculares del respectivo material plástico, que se orienta predominantemente en esta dirección longitudinal o en la dirección de una extensión longitudinal de los flejes de zunchado. Debido a esta orientación preferente de las macromoléculas, hay relativamente poca cohesión intermolecular en el material plástico estirado transversalmente a la dirección longitudinal de los flejes de plástico. La
20 alta tendencia al desgarro o al deshilachado en la dirección longitudinal, especialmente en el caso de los flejes de zunchado muy estirados, debe tenerse en cuenta tanto en su uso para el zunchado como en cualquier paso del proceso de fabricación que se lleve a cabo después del estiramiento.

- Los flejes de zunchado de plástico suelen estar disponibles con superficies macropersiladas o con superficies lisas.
25 Los flejes de zunchado de plástico con superficie lisa se utilizan aquí principalmente para embalar o zunchar mercancías que requieren una resistencia a la tracción especialmente alta, como cuando se agrupan objetos grandes o se zunchan o envuelven palés enteros. Esto se debe en parte a su alto gramaje en comparación con los flejes estampados. Este tipo de zunchado para agrupar o asegurar el transporte de las mercancías se realiza a menudo de forma semiautomática o totalmente automática por medio de dispositivos de zunchado. En este proceso, los objetos
30 a zunchar se envuelven con flejes de zunchado, luego se tensan mecánicamente y, finalmente, se unen entre sí los dos extremos longitudinales de un fleje de zunchado. En el caso de los flejes de zunchado de plástico, los respectivos extremos longitudinales del fleje se sueldan preferiblemente para asegurar un fleje tensado.

- Básicamente, la soldadura de los extremos longitudinales puede realizarse a este respecto mediante soldadura en
35 cuña o por fricción. En la soldadura por cuña caliente, los dos extremos longitudinales se calientan superficialmente mediante una cuña caliente, por ejemplo una lengüeta metálica y, a continuación, se presionan entre sí. En la soldadura por fricción, se utiliza un dispositivo de zunchado para poner en contacto una superficie de cada uno de los dos extremos longitudinales de un fleje de zunchado de plástico que se va a unir y, a continuación, moverlos uno contra otro en una secuencia rápida y oscilante. Como resultado de esto, las superficies de los extremos
40 longitudinales se calientan por el calor de fricción generado, y se unen entre sí mediante aportación de materiales debido a la presión aplicada.

- Para conseguir una buena unión mediante aportación de materiales entre los dos extremos longitudinales, en particular durante la soldadura por fricción, es un requisito previo una buena capacidad de agarre o de guiado de los
45 extremos longitudinales mediante los elementos de guiado de los dispositivos de zunchado, así como una buena movilidad de las superficies de los extremos longitudinales entre sí. En el campo del embalaje, también es de gran importancia, especialmente en el caso de los procesos de soldadura por fricción ejecutados mecánicamente, que un proceso de unión individual respectivo para los dos extremos longitudinales de un fleje de zunchado pueda llevarse a
50 cabo lo más rápidamente posible.

- En el caso de los flejes de zunchado de plástico con una superficie lisa, estas operaciones de unión o soldadura suelen ser problemáticas. Por un lado, esto se debe a que los medios de guiado, como por ejemplo las mordazas de guiado o las ruedas tensoras de los dispositivos o máquinas de zunchado, a menudo sólo pueden guiar las
55 superficies lisas de estos flejes de zunchado de forma inadecuada. Además de esto, las superficies lisas de los flejes de plástico muestran una adherencia comparativamente buena entre sí cuando se colocan o presionan unas sobre otras, lo que puede dificultar considerablemente el posterior movimiento de las superficies o de los dos extremos longitudinales entre sí para la soldadura por fricción. Especialmente en el caso de los flejes de zunchado fabricados con materiales plásticos relativamente polares, como los poliésteres o las poliamidas, puede producirse incluso una especie de efecto de pegado o adhesión débil de las superficies correspondientes entre sí. Entre otras cosas, esto
60 puede retrasar en gran medida los procesos de soldadura por fricción para asegurar los flejes de zunchado tensados. En casos desfavorables, un proceso de soldadura puede ser incluso completamente imposible, y/o un fleje de zunchado de plástico correspondiente con una superficie lisa puede ser dañado o incluso destruido durante el proceso de soldadura.

En las soluciones existentes, este problema se sortea aplicando a la(s) superficie(s) de un fleje de zunchado de plástico liso unos medios que contrarrestan la a menudo fuerte adhesión de las superficies lisas entre sí. Estos medios pueden estar formados, por ejemplo, por parafinas, siliconas o sustancias cerosas. Estos u otros medios
5 pueden aplicarse a la(s) respectiva(s) superficie(s), por ejemplo, sumergiendo los flejes de zunchado en baños de emulsión, o, por ejemplo, rociando los flejes de zunchado con aerosoles o soluciones atomizadas o emulsiones de los medios.

Sin embargo, una desventaja en este caso son los costes de material adicionales, que suponen los correspondientes medios aplicados a las superficies de las flejes de zunchado. Asimismo, puede ocurrir, en particular en el caso de
10 largos tiempos de almacenamiento de los flejes de zunchado, que los medios aplicados migren o se eliminen de nuevo, al menos parcialmente, de la superficie o las superficies, y por lo tanto la eficacia funcional de una fleje de zunchado de plástico con respecto a un proceso de soldadura se vea, al menos, de nuevo fuertemente perjudicada

Otro enfoque para resolver el problema se describe en el documento WO 2015/042631 A1, según el cual el fleje de zunchado de plástico se repuja mediante rodillos de aguja, de manera que se forme un deshilachado sobre la
15 superficie para mejorar la adherencia.

La tarea de la presente invención es superar estas desventajas del estado de la técnica y proporcionar un método mejorado de fabricación de un fleje de zunchado de plástico, así como un fleje de zunchado de plástico mejorado.
20

Esta tarea se resuelve mediante un método para fabricar flejes de zunchado de plástico y un fleje de zunchado de plástico según las reivindicaciones.

El método comprende proporcionar un material sintético termoplástico semicristalino, y fundir el material plástico proporcionado. En otra etapa del proceso, el material plástico fundido se extruye para formar al menos una barra de plástico mediante un dispositivo de extrusión. Asimismo, el método comprende el enfriamiento del barra de plástico extruido, en particular mediante un dispositivo de enfriamiento y, a continuación, un estiramiento monoaxial o predominantemente monoaxial de la barra de plástico para formar una barra estirada mediante al menos un
25 dispositivo de estiramiento. Esta barra estirada tiene dos superficies separadas entre sí por un grosor de la barra estirada.
30

Esencialmente, al menos una superficie de la barra estirada está provista de una microestructura o un micropatrón por medio de un dispositivo de tratamiento superficial, en particular con una microestructura que no puede distinguirse claramente ópticamente a simple vista.
35

Como resultado de ello, se pueden producir flejes de zunchado de plástico con una superficie ópticamente lisa y un alto gramaje, que son particularmente adecuados para procesos de zunchado en los que se requiere una alta resistencia a la tracción del fleje de zunchado. Resulta ventajoso en este caso que, debido a la microestructura aplicada o introducida, los flejes de zunchado de plástico producidos puedan, no obstante, ser excelentemente
40 procesados o utilizados para el zunchado por medio de dispositivos de zunchado, ya sea de forma mecánica o parcial o totalmente automática. En particular, los procesos de tensado y soldadura para fijar los flejes de zunchado de plástico a las mercancías a zunchar o alrededor de ellas pueden realizarse a máquina sin ninguna dificultad significativa. De este modo, se puede reducir ventajosamente el tiempo y la energía necesarios para cada proceso de soldadura o de soldadura por fricción.
45

En el caso de los flejes de zunchado de plástico, en los que sólo una superficie del fleje está provista de una microestructura, la superficie del fleje con la microestructura puede soldarse respectivamente a la superficie opuesta del fleje, no estructurada o lisa, cuando se sueldan los dos extremos longitudinales. En el caso de los flejes de zunchado de plástico con microestructura en ambas caras, las superficies de los flejes con microestructura pueden soldarse respectivamente entre sí. Los flejes de zunchado de plástico pueden utilizarse o procesarse básicamente para la fijación circunferencial de mercancías u objetos.
50

Sorprendentemente, se ha descubierto que el tratamiento superficial para dotar a los flejes de zunchado de plástico de una microestructura o un micropatrón puede realizarse sin dañar los flejes de zunchado de plástico durante o después de su fabricación. En particular, la barra de plástico estirada durante, o los flejes de zunchado de plástico después del tratamiento superficial, no muestran una tendencia significativamente mayor con respecto a desenredarse, respectivamente desgarrarse o deshilacharse, en la dirección longitudinal o en la dirección de extensión longitudinal. Asimismo, se pueden mantener las propiedades mecánicas de los flejes de zunchado de plástico, en particular las altas resistencias a la tracción que se consiguen con el estiramiento. La microestructura puede aplicarse a al menos secciones parciales o zonas parciales de la al menos una superficie de la barra de plástico estirada.
55
60

En principio, cualquier material plástico semicristalino estirable o extensible o mezclas/mixturas de los mismos puede proporcionarse como material sintético termoplástico. Un material sintético termoplástico en el sentido de esta descripción es un sólido orgánico polimérico fundible o soldable, que puede ser producido sintética o
65

semisintéticamente a partir de moléculas orgánicas monoméricas y/o biopolímeros. Un material sintético termoplástico semicristalino puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo formado por las poliolefinas, los poliésteres o las poliamidas, o mezclas de estos polímeros. Específicamente, se puede proporcionar un material plástico del grupo que consiste en poliolefinas o poliésteres, o mezclas de los mismos. También se pueden añadir cargas o aditivos al material plástico suministrado.

Por ejemplo, el material plástico proporcionado puede fundirse en una unidad de plastificación de un dispositivo de extrusión, como una extrusora de tornillo sin fin, como es común para la conformación posterior de materiales plásticos termoplásticos. A continuación, el material plástico fundido puede ser extruido para formar un barra de plástico mediante una herramienta de extrusión de conformación, que comprende, por ejemplo, una o más boquillas. Para la producción de una barra de plástico en bruto, que se procesa posteriormente para obtener un fleje de zunchado de plástico, se puede diseñar una boquilla en particular en forma de hendidura. El siguiente paso de enfriamiento puede llevarse a cabo básicamente de forma pasiva, guiando la barra de plástico extruida a lo largo de un determinado tramo de enfriamiento en el aire ambiente. Preferiblemente, la barra de plástico extruida se hace pasar por un dispositivo de refrigeración, como un baño de agua a temperatura controlada, para su enfriamiento activo. El enfriamiento puede conservar el molde en bruto de la barra de plástico extruida.

El proceso de estiramiento a continuación puede llevarse a cabo en un mecanismo de estiramiento conocida por sí mismo, tirando de y extendiendo la barra de plástico enfriada. En este caso, la barra de plástico enfriada se estira de forma monoaxial o predominantemente monoaxial en una dirección principal de estiramiento a lo largo del mecanismo de estiramiento para formar una barra estirada o una barra de plástico estirada. Por ejemplo, una relación de estiramiento de la barra estirada a lo largo de la dirección principal de estiramiento después del estiramiento puede estar entre 2 y 20. Preferiblemente, la relación de estiramiento de la barra estirada está entre 3 y 15, en particular entre 4 y 12. Tras el estiramiento, la barra estirada puede estar configurada en forma de una cinta o una lámina.

El dispositivo de tratamiento superficial puede, por ejemplo, estar formado por un dispositivo de tratamiento láser mediante el cual la al menos una superficie de la barra estirada puede estar provista de la microestructura o del micropatrón. Sin embargo, como alternativa, para dotar a la al menos una superficie de la barra de plástico estirada de una microestructura, también es concebible un dispositivo de tratamiento superficial en forma de dispositivo de chorro de arena, para tratar la al menos una superficie de la barra de plástico estirada con partículas sólidas. Para la aplicación o inserción de la microestructura, las partículas sólidas utilizadas pueden tener aquí un tamaño de partícula en el rango de uno y/o dos dígitos de micrómetros. También son concebibles los procesos químicos, por ejemplo el decapado de la(s) superficie(s) de la barra de plástico estirada. Preferiblemente, la microestructura se aplica o se introduce en la al menos una superficie de la barra de plástico estirada mediante un dispositivo de tratamiento superficial mecánico, como se explicará más adelante.

La microestructura así aplicada a por lo menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico, puede comprender elementos estructurales individuales tales como elevaciones y depresiones, cuya extensión o dimensión está en el rango de uno y/o dos dígitos de micrómetro. En particular, una microestructura sobre la al menos una superficie de fleje de un fleje de zunchado de plástico puede no ser ópticamente distinguible a simple vista, por ejemplo, desde una distancia de 1 metro. Esto significa que la microestructura no puede ser reconocida como una estructura por el ojo humano desde una distancia de visión de 1 metro. Esto no significa que un cambio en la superficie después del tratamiento superficial, por ejemplo, en comparación con la superficie de la barra de plástico estirada antes del tratamiento superficial, generalmente no sería visible para el ojo humano. La microestructura puede hacer que una superficie tratada superficialmente parezca más mate en particular, es decir deslustrada en comparación con una superficie lisa no tratada superficialmente del mismo material plástico.

En un perfeccionamiento del método, se puede prever que el material plástico sea un poliéster, en particular tereftalato de polietileno.

Al proporcionar un poliéster, se pueden producir flejes de zunchado con excelentes propiedades mecánicas, en particular con unas resistencias a la tracción particularmente altas. Los materiales de poliéster también muestran una tendencia relativamente baja a deshacerse o deshilacharse longitudinalmente o en la dirección de la extensión longitudinal de un fleje de zunchado de plástico respectivo, después del estiramiento. Por ejemplo, un poliéster puede estar formado por tereftalato de polibutileno (PBT) o naftalato de polietileno. Preferiblemente, el material plástico termoplástico semicristalino suministrado es el tereftalato de polietileno.

Asimismo, se puede prever que se utilice como dispositivo de tratamiento superficial un dispositivo de estampación que comprenda al menos un rodillo de estampación.

Por medio de esto puede proporcionarse un dispositivo de tratamiento superficial, mediante el cual la al menos una superficie de la barra de plástico estirado puede ser provista de una microestructura de una manera particularmente controlada y cuidadosa. En este caso, la microestructura se aplica mecánicamente a la al menos una superficie de la barra de plástico estirada mediante el contacto directo de una sección parcial de una superficie de estampación adecuadamente conformada del al menos un rodillo de estampación. Para ello, ventajosamente sólo se requiere una

baja presión de apriete del rodillo de estampación sobre la al menos una superficie de la barra de plástico estirada. Al utilizar este método de tratamiento superficial, la microestructura respectiva también es altamente reproducible. Asimismo, un rodillo de estampación puede integrarse fácilmente y sin costuras en todo el proceso de producción de flejes de zunchado de plástico, de modo que no hay que hacer compromisos, por ejemplo, en lo que respecta a la velocidad de guiado o a la velocidad de extracción de una barra de plástico concreta. En el caso de que la microestructura sólo se aplique a una de las superficies de la barra de plástico estirada, la barra de plástico estirada puede, por ejemplo, hacerse pasar en cada caso en contacto directo entre el rodillo de estampación y otro rodillo de guiado contrarrotante con una superficie de rodillo lisa o no perfilada. Alternativamente, se puede disponer de un carril o una cinta de guiado con una superficie lisa frente al rodillo de estampación.

Además, puede ser conveniente que la al menos una superficie de la barra estirada esté provista de una microestructura por medio de al menos un rodillo de estampación, que comprenda un perfil superficial que tenga una estructura aleatoria.

Como resultado de ello, los flejes de zunchado de plástico que tienen una estructura aleatoria en el rango de micrómetros sobre al menos una superficie de fleje pueden ser producidas. Una superficie de estampación de un rodillo de estampación correspondiente puede dotarse de una estructura aleatoria de este tipo con relativamente poco esfuerzo. En particular, se pueden evitar a este respecto las medidas de producción para una estructuración ordenada con unidades estructurales recurrentes o repetitivas. Por ejemplo, puede producirse una estructura aleatoria mediante un dispositivo láser, en particular un dispositivo de ablación láser, cuyo rayo o rayos láser se guía(n) sobre la superficie del correspondiente rodillo de estampación en un patrón de trayectoria generado aleatoriamente de forma limitada.

En su caso, también son posibles otros métodos físicos o mecánicos, como un bombardeo con partículas en el sentido de chorro de arena o abrasión, o métodos químicos, como la ablación química de las capas cercanas a la superficie para producir una estructura microaleatoria sobre la superficie de estampación de un rodillo de estampación.

En principio, también puede preverse que se aplique o introduzca una microestructura aleatoria en la al menos una superficie de la barra de plástico estirada mediante otros dispositivos de tratamiento superficial. Por ejemplo, pueden utilizarse para este fin dispositivos tales como uno para el bombardeo aleatorio limitado de la al menos una superficie con partículas de tamaño micrométrico, o un dispositivo láser cuyo(s) rayo(s) láser es/son guiado(s) en un patrón de trayectoria aleatoria limitada sobre la al menos una superficie. Sin embargo, con estos métodos, en todo caso, hay que tener en cuenta un mayor potencial de daños en los flejes de zunchado de plástico durante o después de la fabricación.

En general, en una forma de realización del método, se puede prever que la al menos una superficie de la barra estirada esté provista de una microestructura por medio de al menos un rodillo de estampación, que comprenda un perfil superficial o una superficie de estampación que tenga una rugosidad media R_a entre 2 μm y 15 μm . La rugosidad media R_a suele denominarse también valor de rugosidad media aritmética. Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación cuyo perfil superficial o superficie de estampación tiene una rugosidad media R_a de entre 4 μm y 12 μm .

Asimismo, puede ser conveniente que la al menos una superficie de la barra estirada esté provista de una microestructura por medio de al menos un rodillo de estampación, que comprenda un perfil superficial o superficie de estampación que tenga una profundidad de rugosidad media R_z entre 10 μm y 100 μm . Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación cuyo perfil superficial o superficie de estampación tiene una profundidad de rugosidad media R_z de entre 20 μm y 80 μm .

Además de esto, se puede prever que la al menos una superficie de la barra estirada esté provista de una microestructura por medio de al menos un rodillo de estampación, que comprenda un perfil superficial o una superficie de estampación que tenga una anchura de acanaladura media RS_m de entre 50 μm y 400 μm . Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación cuyo perfil superficial o superficie de estampación tiene una anchura de acanaladura media RS_m de entre 100 μm y 300 μm .

Utilizando los rangos especificados para las características del perfil para al menos secciones de la superficie de estampación del rodillo de estampación, las barras estiradas o las barras de plástico pueden ser provistas de una estructura de estampación o microestructura correspondiente. En este caso, el micropapel de la superficie de estampación con los rangos especificados de las características del perfil se transfiere, al menos en gran medida, como una estructura negativa a la al menos una superficie del fleje estirado. La rugosidad resultante y la profundidad media de la rugosidad de la al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico dependen para ello, por supuesto, de una profundidad de penetración respectiva de la superficie de estampación del rodillo de estampación en el fleje estirado durante el proceso de estampación. Utilizando un rodillo de estampación con los rangos especificados para las características del perfil de la superficie de estampación, se pueden producir flejes de zunchado de plástico sin un gran riesgo de daños, en particular sin un riesgo considerable de desenredo o deshinchado en la dirección de su extensión longitudinal. Para ello, puede ser especialmente ventajoso un ancho de

5 acanaladura medio en el rango especificado, así como una limitación de la profundidad de rugosidad media R_z al rango especificado. Además de esto, se pueden producir flejes de zunchado con excelentes propiedades mecánicas, como la alta resistencia a la tracción requerida. Los rangos especificados para las características del perfil de la superficie de estampación del al menos un rodillo de estampación también permiten aplicar o introducir una microestructura sobre o en la al menos una superficie de la barra de plástico estirada, cuya microestructura garantiza una muy buena soldabilidad, en particular mediante soldadura por fricción mecánica, cuando los flejes de zunchado de plástico se utilizan en una proceso de zunchado.

10 Los parámetros de perfil especificados para los perfiles, así como los métodos para determinar estos parámetros de perfil, se definen en la norma EN ISO 4287. En la serie de normas EN ISO 25178 se definen definiciones más recientes y métodos de medición de superficies o áreas para superficies perfiladas, por lo que los valores medidos pueden, a su vez, transferirse o calcularse en parámetros de perfil o parámetros 2D de acuerdo con la norma EN ISO 4287.

15 Preferiblemente, la al menos una superficie de la barra estirada está provista de una microestructura continua, es decir, en su totalidad.

20 De este modo puede garantizarse que al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico esté provista de una microestructura en la zona de cada uno de los dos extremos longitudinales. Seguidamente, se puede mejorar una influencia positiva de la microestructura en la eficacia y la calidad de una soldadura de los dos extremos longitudinales entre sí. Además de esto, una microestructura continua tiene un efecto positivo en el guiado mecánico, así como en el tensado de los flejes de zunchado de plástico durante un proceso de zunchado.

25 Sin embargo, también puede ser ventajoso llevar a cabo un método, en el que ambas superficies de la barra estirada están provistas respectivamente de la o de una microestructura.

De este modo, se pueden producir flejes de zunchado de plástico, que se pueden guiar y soldar especialmente bien de forma automatizada en el curso de un zunchado o de un proceso de zunchado mecánico.

30 En particular, se puede prever para este fin que la barra estirada sea guiada entre al menos dos rodillos de estampación opuestos entre sí y contrarrotantes, cada uno de los cuales tiene superficies de estampación microestructuradas, y que ambas superficies de la barra estirada estén provistas de una microestructura por medio de los dos rodillos de estampación.

35 De este modo, ambas superficies de la barra de plástico estirada pueden ser provistas de una microestructura de una manera altamente eficiente y particularmente cuidadosa. También se pueden evitar los daños durante la producción y/o durante un posterior almacenamiento o uso de un fleje de zunchado de plástico.

40 Sin embargo, también puede ser ventajoso microestructurar la al menos una superficie de la barra estirada a una temperatura de la barra estirada de entre 60°C y 120°C.

45 En el rango de temperaturas indicado, los materiales sintéticos termoplásticos semicristalinos pueden, por un lado, presentar una conformabilidad suficientemente buena para proporcionar de manera eficiente la al menos una superficie de la barra de plástico estirada. Por otra parte, estos materiales plásticos son lo suficientemente estables en el rango de temperaturas especificado, de modo que no hay que aceptar una pérdida significativa de la orientación, al menos predominantemente monoaxial, de las cadenas macromoleculares durante el tratamiento mecánico de la superficie. Esto permite producir flejes de zunchado de plástico con muy buenas resistencias a la tracción.

50 En este contexto, se puede prever, por ejemplo, que la barra estirada se atempere por medio de al menos un rodillo de estampación y/o por medio de un dispositivo de atemperación situado delante del al menos un rodillo de estampación.

55 De este modo, una temperatura deseada respectiva de la barra estirada o de la barra de plástico puede realizarse de manera particularmente eficiente inmediatamente antes y/o directamente durante el paso de tratamiento superficial, para proporcionar a la al menos una superficie la microestructura. Dependiendo de la temperatura inmediatamente anterior a la etapa de tratamiento superficial, la barra de plástico estirada puede aquí, en principio, enfriarse o calentarse en cada caso. Para templar la barra de plástico estirada, el al menos un rodillo de estampación puede tener, por ejemplo, canales para hacer pasar por ellos un medio líquido temperado. Alternativamente, por ejemplo, también es posible el calentamiento eléctrico del al menos un rodillo de estampación. En principio, cualquier dispositivo adecuado para calentar o enfriar una barra estirada puede utilizarse como dispositivo de temperado premontado, por ejemplo, un baño de agua o un radiador de infrarrojos, etc.

65 Sin embargo, la tarea de la invención también se resuelve con un fleje de zunchado de plástico que tiene una extensión longitudinal y, normal a ella, una extensión de anchura y un grosor de fleje, cuya extensión longitudinal y extensión de anchura forman dos superficies de fleje separadas entre sí por el grosor del fleje. El fleje de zunchado

de plástico comprende un material sintético termoplástico semicristalino, cuyo material plástico se estira monoaxialmente o predominantemente monoaxialmente en la dirección de extensión longitudinal.

- 5 Esencialmente, al menos una de las superficies de fleje del fleje de zunchado de plástico está provista de una microestructura, en particular de una microestructura que no puede distinguirse claramente ópticamente con el ojo humano, o al menos una superficie de fleje tiene una microestructura correspondiente.

10 De este modo, se puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico con una superficie ópticamente lisa y un alto gramaje o un peso relativamente alto por unidad de superficie, que es particularmente adecuado para procesos de zunchado en las que se requiere una alta resistencia a la tracción del fleje de zunchado. Debido a su microestructura, este fleje de zunchado de plástico es, sin embargo, excelentemente adecuado para su procesamiento mecánico, respectivamente parcial o totalmente automatizado o para su uso para formar un zunchado. En particular, las operaciones de tensado y soldadura para fijar el fleje de zunchado de plástico a la mercancía a zunchar o alrededor de ella pueden realizarse mecánicamente sin dificultades significativas. Ventajosamente, esto también puede reducir
15 respectivamente el tiempo y la energía necesarios para un proceso de soldadura o de soldadura por fricción respectivo.

20 En el caso de los flejes de zunchado de plástico, en los que sólo una superficie de fleje está provista de microestructura, la superficie de fleje con la microestructura puede soldarse a la superficie de fleje opuesta, no estructurada o lisa, en cada caso cuando se sueldan los dos extremos longitudinales. En el caso de los flejes de zunchado de plástico con microestructura en ambas caras, las superficies de los flejes con microestructura pueden soldarse entre sí. El fleje de zunchado puede utilizarse o procesarse aquí, por ejemplo, para la fijación circunferencial de mercancías u objetos. Las propiedades mecánicas del fleje de zunchado de plástico, especialmente la resistencia a la tracción, no se ven afectadas significativamente por la microestructura. Además, el fleje de zunchado de plástico
25 no presenta un mayor riesgo de desenredarse o deshilacharse en la dirección de la extensión longitudinal, por ejemplo en comparación con un fleje de zunchado de las mismas dimensiones y fabricado con el mismo material plástico pero sin microestructura.

30 La microestructura puede incluir elementos estructurales individuales como elevaciones y depresiones, cuya extensión o dimensión puede estar en el rango de uno a dos dígitos de micrómetros. En particular, una microestructura sobre la al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico puede no ser ópticamente distinguible por el ojo humano desnudo, por ejemplo, desde una distancia de 1 metro. Esto significa que la microestructura no puede ser reconocida como una estructura por el ojo humano desde una distancia de visión de 1 metro. Esto no significa que la superficie de fleje microestructurada de un fleje de zunchado de plástico según la invención sea indistinguible de una superficie de un fleje de zunchado liso sin microestructura. La microestructura
35 puede, en particular, hacer que la al menos una superficie de fleje tenga un aspecto más mate, es decir, deslustrado, en comparación con una superficie lisa del mismo material plástico sin microestructura.

40 En particular, el fleje de zunchado de plástico puede estar fabricado de acuerdo con uno o más de los métodos y/o de las variantes de método revelados anteriormente. Sorprendentemente, se ha descubierto a este respecto que un tratamiento superficial para dotar a los flejes de zunchado de una microestructura o un micropatrón, puede llevarse a cabo sin dañar los flejes de zunchado de plástico durante o después de su fabricación.

45 Con respecto al grosor de fleje del fleje de zunchado de plástico, se entiende por sí mismos que este grosor del fleje puede variar al menos ligeramente en secciones o zonas a lo largo del fleje de zunchado de plástico, en particular debido al microestampado. Por ejemplo, un grosor de fleje del fleje de zunchado de plástico puede estar entre 0,2 mm y 1,6 mm. Preferiblemente, un grosor de fleje está entre 0,25 mm y 1,4 mm, en particular entre 0,3 mm y 1,3 mm.

50 Ya se han dado ejemplos de materiales sintéticos estirables, semicristalinos y termoplásticos con referencia a la descripción del método para producir flejes de zunchado de plástico, y se puede prescindir de una nueva explicación en este punto. Además del material plástico estirado, el fleje de zunchado de plástico puede tener también cargas o aditivos.

55 Particularmente, se puede prever que el material plástico esté formado por un poliéster, en particular tereftalato de polietileno.

60 Esto puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico con excelentes propiedades mecánicas, en particular con una resistencia a la tracción particularmente alta. Asimismo, un fleje de zunchado fabricado con dicho material plástico muestra una tendencia relativamente baja a deshacerse o deshilacharse en la dirección de su extensión longitudinal.

En un perfeccionamiento, se puede prever que la microestructura esté formada por una estructura microestampada.

65 Esto puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico, que ha sido provisto de una microestructura sobre al menos una superficie de fleje de una manera particularmente cuidadosa. Esto, a su vez, tiene un efecto beneficioso en las propiedades mecánicas del fleje de zunchado de plástico.

Además, puede ser ventajoso que la microestructura esté formada por una estructura aleatoria.

5 Esto puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico que comprende una estructura aleatoria en el rango de micrómetros sobre al menos una superficie de fleje. Esta microestructura aleatoria ha demostrado ser especialmente adecuada para contrarrestar el deshilachado o el desenredo en la dirección de la extensión longitudinal del fleje de zunchado de plástico, o para evitar dicho desenredo.

10 En una forma de conformación del fleje de zunchado de plástico, se puede prever, que la al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico en la zona de la microestructura o la microestructura tenga una rugosidad media R_a de entre 0,1 μm y 2,6 μm . En particular, la al menos una superficie de fleje en la zona de la microestructura o la microestructura puede tener una rugosidad media R_a de entre 0,15 μm y 1,6 μm .

15 Además de esto, puede ser ventajoso que la al menos una superficie de fleje de fleje de zunchado de plástico en la zona de la microestructura o la microestructura tenga una profundidad de rugosidad media R_z de entre 1 μm y 15 μm . En particular, la al menos una superficie de fleje en la zona de la microestructura o la microestructura puede tener una profundidad de rugosidad media R_z de entre 1,5 μm y 12 μm .

20 Un perfeccionamiento puede consistir también en que la al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico en la zona de la microestructura o la microestructura tenga una anchura de acanaladura media RS_m de entre 50 μm y 400 μm . En particular, la al menos una superficie de fleje en la zona de la microestructura o la microestructura puede tener una anchura media de acanaladura RS_m de entre 100 μm y 300 μm .

25 Debido a los rangos especificados para las características del perfil de la al menos una superficie de fleje en la zona de la microestructura, se puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico con una microestructura, cuyo fleje de zunchado de plástico tenga una muy buena soldabilidad para formar un zunchado, en particular mediante soldadura por fricción mecánica. Asimismo, las propiedades mecánicas, en particular la resistencia a la tracción del fleje de zunchado de plástico, no se ven afectadas significativamente por una microestructura con los rangos especificados para las características del perfil. Para ello, por ejemplo, puede ser ventajosa una limitación de la profundidad media de rugosidad R_z al rango promediado. También ha resultado ventajosa una anchura de acanaladura media del rango especificado para este fin. Además de esto, el fleje de zunchado de plástico que tiene al menos una de estas superficies de fleje perfiladas no presenta una mayor tendencia a deshacerse en la dirección de la extensión longitudinal, en comparación con un fleje de zunchado liso y no perfilado que tenga las mismas dimensiones y esté compuesto por el mismo material plástico con la misma relación de estiramiento.

35 Los parámetros de perfil especificados para los perfiles, así como los métodos para determinar estos parámetros de perfil, se definen en la norma EN ISO 4287. Las definiciones más recientes y los métodos de medición de superficies o áreas para superficies perfiladas se definen en la serie de normas EN ISO 25178, en donde los valores medidos pueden, a su vez, transferirse o calcularse en parámetros de perfil o parámetros 2D según la norma EN ISO 4287. En el caso de los flejes de zunchado de plástico estirados, las características del perfil deben determinarse sobre la base de tramos de medición alineados a lo largo de la dirección principal de estiramiento o de la extensión longitudinal, a fin de poder excluir cualquier error de medición debido a la superposición de estructuras longitudinales, que puede resultar del proceso de estiramiento.

45 En otra forma de conformación del fleje de zunchado de plástico, puede preverse que la al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico esté provista de la microestructura de forma continua o en su totalidad.

50 En el caso de un fleje de zunchado de plástico configurado de esta manera, se puede garantizar ventajosamente que, independientemente de una longitud requerida respectivamente del fleje de zunchado de plástico, al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico está provista de una microestructura en la zona de los dos extremos longitudinales en cada caso. Además de esto, una microestructura continua tiene un efecto positivo en el guiado mecánico, así como en el tensado de los flejes de zunchado de plástico durante un proceso de zunchado.

55 Además, puede ser útil que ambas superficies de fleje del fleje de zunchado de plástico estén provistas respectivamente de la o de una microestructura.

60 De esta manera, se pueden producir flejes de zunchado de plástico, que pueden ser procesados o guiados de manera particularmente bien automatizada en el curso de un zunchado o de un proceso de zunchado mecánico. Además, la eficacia de la soldadura, especialmente en el caso de la soldadura por fricción, puede mejorarse de nuevo más en términos de tiempo y energía.

65 Asimismo, se puede prever que una relación de estiramiento del material plástico esté entre 2 y 20. Esto se refiere al material plástico antes del proceso de estiramiento. Preferiblemente, la relación de estiramiento está entre 3 y 15, en particular entre 4 y 12.

Por último, en un perfeccionamiento del fleje de zunchado de plástico, se puede prever que tenga una resistencia a la

tracción de entre 200 N/mm² y 600 N/mm².

Utilizando los rangos especificados para la resistencia a la tracción, se puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico que tenga una resistencia a la tracción suficiente para una aplicación respectiva o un zunchado respectivo. Preferiblemente, el fleje de zunchado de plástico puede tener una resistencia a la tracción de entre 250 N/mm² y 550 N/mm², en particular de entre 300 N/mm² y 500 N/mm².

Para una mejor comprensión de la invención, ésta se explicará con más detalle con referencia a las siguientes figuras.

Aquí muestran en cada caso en una representación esquemática muy simplificada:

la figura 1 una representación esquemática de una instalación para la fabricación de un fleje de zunchado de plástico, que ilustra el método de fabricación;

la figura 2 un fleje de zunchado de plástico de forma fragmentaria, en una vista en planta sobre una superficie de fleje provista de una microestructura.

A modo de introducción, cabe señalar que en las formas de realización descritas de diferente manera, las partes iguales reciben símbolos de referencia iguales o designaciones de componentes iguales, en donde las exposiciones contenidas en toda la descripción pueden aplicarse, mutatis mutandis, a partes iguales que tienen símbolos de referencia iguales o designaciones de componentes iguales. Asimismo, las indicaciones posicionales elegidas en la descripción, como por ejemplo superior, inferior, lateral, etc., se refieren a la figura directamente descrita y representada y, en caso de cambio de posición, estas indicaciones posicionales se trasladarán mutatis mutandis a la nueva posición.

Para evitar repeticiones, las variantes de realización individuales ya no se indican explícitamente ni se ilustran gráficamente en la siguiente descripción. En cada caso, para ello también se hace referencia a la descripción anterior. A lo largo de esta descripción, el término "estiramiento" se utiliza como sinónimo del término "alargamiento".

En la Fig. 1, se ilustra esquemáticamente un dispositivo 1 para fabricar o un método para fabricar flejes de zunchado de plástico 2. Al principio del método, se proporciona un material sintético termoplástico semicristalino 3.

Aquí, en principio, se puede proporcionar cualquier material sintético termoplástico semicristalino 3, que puede ser termoplásticamente moldeado en bruto, estirado y tratado superficialmente. Por ejemplo, se puede prever que un material plástico 3 pertenezca al grupo de las poliolefinas, los poliésteres, las poliamidas o las mezclas o mixturas de estos materiales poliméricos. Estos últimos materiales poliméricos son especialmente adecuados para la producción de flejes de zunchado, ya que, por un lado, se adaptan muy bien a un proceso de extrusión y, por otro, pueden ser procesados por estiramiento para obtener flejes de zunchado de plástico 2 con una alta resistencia a la tracción.

En especial, se puede prever que el material plástico 3 sea un poliéster, en particular tereftalato de polietileno. Los poliésteres son especialmente adecuados para la producción de flejes de zunchado con excelentes propiedades mecánicas, como por ejemplo una alta resistencia a la tracción y una gran rigidez. Esto, a su vez, tiene un efecto positivo en la ejecución de zunchados, en particular en un zunchado realizado mecánicamente o en el envolvimiento y tensado durante un proceso de zunchado.

Como se muestra esquemáticamente en la Fig. 1, el material sintético termoplástico semicristalino puede ser alimentado o dosificado a un dispositivo de extrusión 5 a través de un dispositivo de alimentación o dosificación 4. A este respecto, también pueden añadirse al material plástico 3 cargas y aditivos, por ejemplo, colorantes, antioxidantes y/u otros materiales auxiliares. En el dispositivo de extrusión 5, por ejemplo una extrusora de tornillo sin fin, el material termoplástico 3 se funde seguidamente, y se extruye a través de una herramienta de extrusión 6 dispuesta en el o fijada al dispositivo de extrusión 5.

Para ello, puede estar previsto, por ejemplo, que la herramienta de extrusión 6 comprenda una o varias boquillas, en particular boquillas con una sección transversal en forma de hendidura, a través de las cuales se presiona o extruye el material plástico fundido para formar un barra de plástico en forma de fleje 7 o una pluralidad de barras de plástico en forma de fleje 7. Si se extruyen varias barras de plástico 7 en forma de fleje, estas pueden recorrer juntas los siguientes pasos del método. Alternativamente, también se puede prever que la herramienta de extrusión 6 comprenda una boquilla o una boquilla ranurada con una anchura de sección transversal ampliada, es decir, una denominada boquilla ranurada ancha, de modo que se extruya una barra de plástico en forma de lámina 7 con una gran extensión de anchura. Después de llevar a cabo otros pasos del método, dicha barra de plástico en forma de lámina 7 puede separarse en un paso de convección, en cada caso a lo largo de la orientación longitudinal de la barra de plástico 7, en barras o flejes en forma de tira o banda, con el fin de producir flejes de zunchado con dimensiones o extensiones de anchura adecuadas. En cualquier caso, al menos una barra de plástico extruida 7 se produce por extrusión mediante el dispositivo de extrusión 5, cuya forma bruta o geometría de sección transversal bruta puede definirse a grandes rasgos a través de la(s) boquilla(es) de la herramienta de extrusión 6.

Como se muestra además en la Fig. 1, el enfriamiento del barra de plástico extruida 7 puede realizarse después de la extrusión. De este modo, esto permite conservar la forma bruta o la geometría de la sección transversal de la barra de plástico extruida 7. En principio, puede llevarse a cabo para ello un enfriamiento pasivo de la barra de plástico extruida 7 mediante el aire ambiente. Si es necesario, también se puede utilizar una corriente de aire para la refrigeración. Preferiblemente, la barra de plástico extruida 7 es guiado a través de un dispositivo de enfriamiento 9 para un enfriamiento eficiente en la dirección de guiado o transporte 8, como se muestra en la Fig. 1. El dispositivo de enfriamiento 9 mostrado puede estar formado, por ejemplo, por un baño de agua 10. Por ejemplo, el dispositivo de enfriamiento 9 puede contener agua a una temperatura determinada, a través de la cual se hace pasar la barra de plástico extruida 7. Una temperatura de la barra de plástico 7 después del enfriamiento puede ser influenciada o controlada por una determinada longitud 11 del dispositivo de enfriamiento 9, por ejemplo a una temperatura determinada de un líquido de refrigeración o del agua del dispositivo de enfriamiento 9.

Para extraer o guiar la barra de plástico 7 en la dirección de transporte 8, puede disponerse un dispositivo de extracción 12 a continuación del dispositivo de enfriamiento 9. Como se muestra en la Fig. 1, dicho dispositivo de extracción 12 puede comprender una pluralidad de elementos de rodillo 13 que giran a una determinada velocidad angular y forman, por ejemplo, un trío de cristaleros. En principio, también se puede prever aquí que uno o más elementos de rodillo puedan ser temperados, de modo que la barra de plástico 7 pueda ser calentada o enfriada para su posterior procesamiento, en particular el proceso de estiramiento. Para ello, un elemento de rodillo 13 puede ser regulado en temperatura, por ejemplo, mediante fluidos de control de temperatura o eléctricamente. Alternativamente, pueden disponerse otros medios para temperar una barra de plástico 7, como por ejemplo dispositivos de aspersión, baños de inmersión o radiadores de infrarrojos para calentar o enfriar la barra de plástico 7.

El proceso de estiramiento o el alargamiento de la barra de plástico 7 para formar una barra estirada 15, se lleva a cabo mediante un mecanismo de estiramiento 14 como se muestra en la Fig. 1. Para ello, puede disponerse otro dispositivo de transporte o extracción 17 con elementos de rodillo 13 a lo largo de un tramo de estiramiento 16 del mecanismo de estirado 14. Todos los elementos de rodillo 13 mostrados en la Fig. 1 pueden girar a diferentes velocidades angulares en cada caso cuando se lleva a cabo el método para determinar, respectivamente, una velocidad de extracción o de desplazamiento para la barra de plástico 7. Con respecto a la velocidad angular durante la rotación, se debe tener en cuenta, por supuesto, un perímetro respectivo de los elementos individuales de rodillos 13. Para facilitar la ilustración, todos los elementos de rodillo 13 en la Fig. 1 tienen el mismo perímetro. Esto puede ser cierto o no en el caso de los dispositivos 1 para producir flejes de zunchado de plástico 2.

En el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1, se puede prever que los elementos de rodillo 13 del dispositivo de extracción 17 giren a una velocidad angular superior a la de los elementos de rodillo 13 del dispositivo de extracción 12 precedente. De este modo, se selecciona una velocidad de extracción o de transporte del dispositivo de extracción adicional 17 para que sea mayor que la velocidad de extracción de la barra de plástico 7 del dispositivo de extracción anterior 12, y la barra de plástico 7 se alarga, o se estira en longitud, a lo largo de una dirección de estiramiento principal 18.

Asimismo, un dispositivo adicional de transporte o de extracción 19 puede preverse al final del mecanismo de estiramiento 14 o del tramo de estiramiento 16. En el caso de este dispositivo de extracción adicional 19, se puede prever una velocidad de extracción de la barra de plástico 7 durante el funcionamiento del dispositivo 1 de nuevo mayor que la velocidad de extracción del dispositivo de extracción 17 previamente dispuesto con respecto a la dirección de transporte 8. De este modo, la barra de plástico 7 puede seguir siendo alargada o estirada en longitud entre el otro dispositivo de estirado 17 y el dispositivo de estirado adicional 19. En general, la barra de plástico 7 se estira de forma monoaxial o al menos predominantemente monoaxial a lo largo de la dirección principal de estiramiento 18 en el mecanismo de estiramiento 14, o a lo largo del tramo de estiramiento 16 para formar una barra estirada 15.

Una relación de estiramiento para el material plástico 3 puede seleccionarse de un rango entre 2 y 20 para la barra estirada 15. Esto se refiere a la barra de plástico extruida 7 antes del proceso de estiramiento. Por lo tanto, en el transcurso del proceso de estiramiento, un grosor de la barra de plástico 7 también se reduce por el proceso de estiramiento. Preferiblemente, la relación de estiramiento del material plástico 3 se selecciona en un rango de entre 3 y 15, en particular de entre 4 y 12. Como se puede ver en la Fig. 1, el estiramiento puede llevarse a cabo predominantemente a lo largo de la dirección principal de estiramiento 18. Sin embargo, no se pueden descartar aquí por completo estiramientos o alargamientos menores transversalmente a la dirección principal de estiramiento 18, por lo que una barra estirada 15 puede estirarse predominantemente de forma monoaxial.

El ejemplo de realización de un mecanismo de estiramiento 14 mostrado en la Fig. 1 sirve sólo como ilustración esquemática, y tales mecanismos de estiramiento 14 pueden, por supuesto, comprender otros elementos y dispositivos para llevar a cabo o influir en y controlar el proceso de estiramiento. Por ejemplo, con el fin de realizar mejor un alargamiento o un proceso estiramiento, se puede prever que uno o más dispositivos de recalentamiento 20 estén previstos a lo largo del tramo de estiramiento 16. Mediante estos dispositivos de calentamiento 20, una barra de plástico 7 puede ser llevado a una temperatura de procesamiento favorable para el proceso de estiramiento en cada caso, en donde una temperatura de procesamiento ventajosa depende, entre otras cosas, del material de

plástico 3 utilizado o proporcionado en cada caso.

Después del estiramiento, se presenta una barra estirada 15 que, debido a la orientación preferente de las macromoléculas ahora introducidas en el material plástico en la dirección principal de estiramiento 18, tiene un mayor riesgo de lo que se denomina empalme, es decir, de desenredarse o deshilacharse a lo largo de la dirección principal de estiramiento 18. La barra estirada 15 tiene dos superficies 22 separadas entre sí por un grosor 21 del barra estirado 15.

Al menos una de estas superficies 22 de la barra estirada 15 recibe una microestructura 24 mediante un dispositivo de tratamiento superficial 23 tras el proceso de estiramiento, como también puede verse en la Fig. 1. En particular, puede preverse que la microestructura 24 no sea ópticamente distinguible a simple vista, es decir, que los elementos estructurales individuales de la microestructura no sean claramente visibles como tales a simple vista.

Un dispositivo de tratamiento superficial 23 puede estar formado, por ejemplo, por un dispositivo de tratamiento láser, mediante el cual la microestructura 24 o el micropatrón pueden ser introducidos en la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15. Esto puede hacerse, por ejemplo, por ablación parcial o seccional en el rango micrométrico, o por fusión seccional de la al menos una superficie 22 en el rango micrométrico. Sin embargo, como alternativa, para dotar a la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 de una microestructura 24, es concebible también un dispositivo de tratamiento superficial 23 en forma de dispositivo de chorro de arena, para tratar la al menos una superficie 22 de la barra de plástico estirada 15 con partículas sólidas. Para la aplicación o inserción de la microestructura 24, las partículas sólidas utilizadas aquí pueden tener un tamaño de partícula en el rango de uno y/o dos dígitos de micrómetro. Asimismo, son concebibles procedimientos químicos para dotar a la al menos una superficie 22 de la microestructura 24, por ejemplo, un decapado de la(s) superficie(s) 22 de la barra de plástico estirada 15.

Preferiblemente, se utiliza un dispositivo de tratamiento superficial 23 configurado como dispositivo de estampación 25 para dotar a la al menos una superficie 22 de la microestructura 24. Dicho dispositivo de estampación 25 puede comprender al menos un rodillo de estampación 26, cuyo rodillo de estampación 26 se pone en contacto con la barra estirada 15, como se muestra en la Fig. 1. De esta manera, un perfil superficial microestructurado 27 puede ser transferido desde una superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26 a la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15. Aquí, la microestructura 24 se introduce como una estructura negativa del perfil superficial microestructurado 27 de la superficie de estampación 28 en la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15. Se entiende por sí mismo que son posibles ligeras desviaciones de la microestructura 24, configurada sustancialmente como un negativo del perfil superficial 27, con respecto al perfil superficial real 27 de la superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26. Ventajosamente, sólo se requiere una ligera presión de apriete del rodillo de estampación 26 sobre la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 para dotarse de la microestructura 24.

La superficie de estampación microestructurada 28 del rodillo de estampación 26, o el perfil superficial 27, puede producirse, por ejemplo, utilizando un dispositivo de ablación láser. Dado el caso, otros métodos físicos, o mecánicos, como los procesos de rectificado y similares, o también químicos, como la eliminación química de las capas cercanas a la superficie, también pueden utilizarse para producir el perfil superficial 27 sobre la superficie de estampación 28 de un rodillo de estampación 26.

Básicamente, se puede prever que se utilice un rodillo de estampación 26 que comprenda una superficie de estampación 28 que tenga un perfil superficial estructuralmente bien definido u ordenado, es decir, que tenga un perfil superficial 27 con elementos estructurales recurrentes. Por ejemplo, los dispositivos de ablación láser que tienen un control apropiado de la trayectoria de uno o más rayos láser adecuados para producir el perfil superficial estructuralmente ordenado 27, son adecuados para producir dichos perfiles superficiales 27.

Sin embargo, también puede ser conveniente que la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 esté provista de la microestructura 24 por medio de al menos un rodillo de estampación 26, que comprenda un perfil superficial 27 que tenga una estructura aleatoria. Para producir tales perfiles superficiales 27, pueden ser innecesarias las medidas de estructuración ordenada con unidades estructurales recurrentes o repetitivas. Por ejemplo, una estructura aleatoria puede ser producida por medio de un dispositivo láser, en particular un dispositivo de ablación láser, cuyo(s) rayo(s) láser es(son) guiado(s) sobre la superficie del correspondiente rodillo de estampación 26 en un patrón de trayectoria aleatoria restringida. Si es necesario, también son posibles otros métodos físicos o mecánicos, como el bombardeo con partículas en el sentido de un chorro de arena o de una abrasión, o también métodos químicos como la ablación química de las capas cercanas a la superficie para producir una microestructura aleatoria o para producir la superficie de estampación 28 con un perfil superficial estructurado aleatoriamente 27 de un rodillo de estampación 26.

En la Fig. 1, para ilustrar la microestructura 24 y el perfil superficial microestructurada 27 del rodillo de estampación 26, se ha mostrado con un relleno gráfico la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 después del tratamiento superficial, así como la superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26. El relleno elegido se muestra aquí sólo con fines ilustrativos, y no debe interpretarse como la representación de una microestructura real 24 o un perfil superficial real 27. Remítase al texto descriptivo de las formas de realización para las microestructuras

reales 24 o los perfiles superficiales 27.

Básicamente, se puede prever que la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 esté provista de la microestructura 24 por medio de al menos un rodillo de estampación 26 que comprenda un perfil superficial 27 o una superficie de estampación 28 que tenga una rugosidad media R_a entre $2\text{ }\mu\text{m}$ y $15\text{ }\mu\text{m}$. La rugosidad media R_a suele denominarse valor de rugosidad media aritmética. Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación 26, cuyo perfil superficial 27 o superficie de estampación 28 tiene una rugosidad media R_a de entre $4\text{ }\mu\text{m}$ y $12\text{ }\mu\text{m}$.

Además de esto, puede ser ventajoso que la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 esté provista de la microestructura 24 por medio de al menos un rodillo de estampación 26, que comprenda un perfil superficial 27 o una superficie de estampación 28 que tenga una profundidad de rugosidad media R_z de entre $10\text{ }\mu\text{m}$ y $100\text{ }\mu\text{m}$. Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación 26 cuyo perfil superficial 27 o superficie de estampación 28 tiene una profundidad de rugosidad media R_z de entre $20\text{ }\mu\text{m}$ y $80\text{ }\mu\text{m}$.

Además de esto, puede ser conveniente que la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 esté provista de la microestructura 24 por medio de al menos un rodillo de estampación 26 que comprende un perfil superficial 27 o una superficie de estampación 28 que tiene una anchura de acanaladura media RS_m de entre $50\text{ }\mu\text{m}$ y $400\text{ }\mu\text{m}$. Preferiblemente, se utiliza un rodillo de estampación 26 cuyo perfil superficial 27 o superficie de estampación 28 tiene una anchura de acanaladura media RS_m de entre $100\text{ }\mu\text{m}$ y $300\text{ }\mu\text{m}$.

Utilizando los rangos especificados para las características del perfil para al menos secciones de la superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26, las barras estiradas 15 pueden ser provistos de una estructura de estampación o microestructura 24 correspondiente. En el transcurso del proceso de estampación, el perfil de microsuperficie 27 de la superficie de estampación 28 que tiene los rangos indicados de las características del perfil se transfiere, al menos sustancialmente de forma correspondiente, como una estructura negativa a la al menos una superficie 22 del fleje estirado 15, como se ilustra en la Fig. 1. Una rugosidad resultante y una profundidad de rugosidad promediada resultante en el fleje de zunchado de plástico a producir, dependen aquí por supuesto de una respectiva profundidad de penetración de la superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26 en el fleje estirado 15 durante el proceso de estampación, o pueden ser variadas mediante una respectiva profundidad de penetración.

Los parámetros de perfil especificados para los perfiles, así como los métodos para determinar estos parámetros de perfil, se definen en la norma EN ISO 4287. Las definiciones más recientes y los métodos de medición de superficies o áreas para las superficies perfiladas se definen en la serie de normas EN ISO 25178, en donde los valores medidos pueden, a su vez, transferirse o calcularse en parámetros de perfil o parámetros 2D según la norma EN ISO 4287.

En principio, puede preverse que la superficie de estampación 28 del rodillo de estampación 26 tenga un perfil superficial microestructurado 27 sólo por secciones, por lo que sólo secciones parciales de la al menos una superficie de la barra estirada 15 están provistas de la microestructura 24 en el método.

Preferiblemente, la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 está provista de la microestructura 24 de forma continua, como se muestra también en la Fig. 1. Esto puede garantizar, entre otras cosas, que al menos una superficie de fleje del fleje de zunchado de plástico 2 esté provista de la respectiva o de una respectiva microestructura 24 en la zona de los dos extremos longitudinales. De este modo, se pueden fabricar flejes de zunchado de plástico 2 en los que, independientemente de la respectiva extensión longitudinal requerida para el zunchado o para el envoltimiento de mercancías, se proporciona una respectiva microestructura 24 sobre al menos una superficie de fleje en la zona para mejorar la soldadura.

En los casos en los que sólo una de las superficies 22 de la barra estirada 15 está provista de la microestructura 24, la barra estirada 15 puede, por ejemplo, guiarse en cada caso en contacto directo entre el rodillo de estampación 26 y otro rodillo de guiado contrarrotante con una superficie de rodillo lisa o no perfilada. Alternativamente, por ejemplo, se puede proporcionar una pista de guiado con una superficie lisa frente al rodillo de estampación.

Sin embargo, también puede ser ventajoso que ambas superficies 22 de la barra estirada 15 estén provistas cada una de ellas de la o de una microestructura 24.

Como se muestra en la Fig. 1, para este propósito, la barra estirada 15 puede guiarse entre al menos dos rodillos de estampación opuestos entre sí 26 que giran en sentidos opuestas, y por medio de los dos rodillos de estampación 26 ambas superficies 22 de la barra estirada 15 pueden estar provistas de la microestructura 24.

De esta manera, se pueden producir flejes de zunchado de plástico 2, que pueden ser particularmente bien guiados y soldados automáticamente en el curso de un zunchado o de un proceso de zunchado mecánico. Como alternativa al tratamiento de las dos caras de una barra estirada 15 con un rodillo de estampación 26 en cada caso, las dos superficies 22 de una barra estirada 15 pueden, por supuesto, ser tratadas a su vez con otros dispositivos de tratamiento superficial 23, por ejemplo, por bombardeo con partículas, etc. Preferiblemente, se utiliza un dispositivo de estampación 25 que tiene rodillos de estampación 26 para proporcionar a las superficies 22 de un fleje estirado 15

la microestructura 24.

A este respecto, también se puede prever que al menos uno de los rodillos de estampación 26 mostrados en el ejemplo de realización de la Fig. 1 esté ejecutado para ser controlado por temperatura. Para ello, el al menos un rodillo de estampación 26 puede comprender, por ejemplo, unos canales para el paso de un medio líquido temperado. Por supuesto, los dos rodillos de estampación 26 mostrados en la Fig. 1 también pueden estar ejecutados con temperatura controlable. También, por ejemplo, es posible un calentamiento eléctrico de al menos uno de los rodillos de estampación 26 ilustrados. De este modo, la (las) barra(s) estirada(s) 15 puede(n) ser templada(s) por medio de al menos un rodillo de estampación 26.

Alternativa y/o adicionalmente, una barra alargada o estirada 15 puede también ser temperada por medio de un dispositivo de templado 29 montado delante del al menos un rodillo de estampación 26. En principio, cualquier dispositivo adecuado para calentar o enfriar una barra estirada 15 puede utilizarse como dispositivo de control de la temperatura 29 premontado. Por ejemplo, es concebible el uso de uno baño de agua adicional. Dicho baño de agua puede proporcionarse aquí para enfriar una barra estirada 15, o dicho baño de agua puede ser calentable para calentar una barra estirada 15. Alternativa o adicionalmente, también es concebible el calentamiento de una barra estirada 15 por medio de radiación infrarroja. En la Fig. 1, como ejemplo de un dispositivo de control de temperatura 29 premontado, se muestra un dispositivo de rociado 30, mediante el cual se puede rociar una barra estirada 15 con un líquido que tiene una temperatura preestablecida o fijable.

Al temperar la barra estirada 15 o las barras 15 estiradas, se puede influir significativamente en el proceso para proporcionar a la al menos una superficie 22 la microestructura 24, ya que la temperatura durante el microestampado afecta a la deformabilidad plástica de una barra estirada 15. Además de esto, un temperado adecuado para el tratamiento superficial también puede prevenir el riesgo de que se dañe un fleje de zunchado de plástico 2 durante su fabricación o durante su uso. Una temperatura respectiva de una barra estirada 15, adecuada para el tratamiento superficial para proporcionar a la al menos una superficie 22 la microestructura 24, también depende del respectivo material plástico 3 proporcionado.

Básicamente, se puede prever que la al menos una superficie 22 de la barra estirada 15 esté provista de la microestructura 24 a una temperatura de la barra estirada 15 entre 60°C y 120°C. Este rango de temperatura para una barra estirada 15 se ha encontrado particularmente útil, para proporcionar al menos a una superficie 22 la microestructura 24.

Al final del método, se pueden prever otras etapas del proceso para conformar la barra estirada o las barras estiradas 15 para producir los flejes de zunchado de plástico 2. Por ejemplo, un dispositivo divisor 31 puede estar dispuesto para dividir una barra estirada y tratada superficialmente 15 en una pluralidad de barras parciales. Esto es particularmente útil para obtener flejes de zunchado de plástico 2 a partir de una barra en forma de lámina 15, que tiene una extensión de anchura relativamente grande transversalmente a la dirección de transporte 8. A este respecto, se puede prever que dicha barra estirada 15 esté dividida a lo largo de su anchura. Por ejemplo, el dispositivo divisor 31 puede incluir cuchillas o rodillos de corte.

Asimismo, se puede prever un dispositivo de despedazamiento 32. Dicho dispositivo de despedazamiento 32 puede estar configurado para cortar una barra 15 o una pluralidad de barras 15, eventualmente obtenidas por corte con el dispositivo divisor 31, en trozos 33 adecuados para su almacenamiento o transporte. Para su almacenamiento o transporte, estos trozos 33 pueden enrollarse en bobinas 34, por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 1. En particular, dichas bobinas 34 pueden utilizarse para el porcionado a granel, por lo que los flejes de zunchado de plástico 2 pueden cortarse de dicha bobina 34 en las respectivas longitudes adecuadas para su uso final o venta. Por supuesto, también es posible un despedazamiento directo para obtener longitudes de flejes de zunchado de plástico 2 listos para usar.

En la Fig. 2, se muestra de forma fragmentaria una vista en perspectiva de un fleje de zunchado de plástico 2 listo para usar. En particular, el fleje de zunchado de plástico 2 puede producirse mediante el método descrito.

El fleje de zunchado de plástico 2 mostrado tiene una extensión longitudinal 35 y normal a la misma, una extensión de anchura 36 y un grosor de fleje 37. La extensión longitudinal 35 y la extensión de anchura 36 forman dos superficies de fleje 38 separadas entre sí por el grosor del fleje 37. El fleje de zunchado de plástico 2 comprende un material sintético termoplástico 3 parcialmente cristalino, cuyo material plástico 3 está estirado monoaxialmente o predominantemente monoaxialmente en la dirección de la extensión longitudinal 35. En particular, el material plástico 3 puede ser un poliéster y, en particular, el material plástico puede estar formado por tereftalato de polietileno.

Esencialmente, una de las superficies de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 está provista de una microestructura 24, en particular de una microestructura 24 que no es ópticamente distinguible por el ojo humano, como se ilustra en la Fig. 2. Este fleje de zunchado de plástico 2 es muy adecuado para procesos de zunchado mecánicos, parcial o totalmente automatizados, debido a su microestructura 24. En el caso de un fleje de zunchado de plástico 2, en el que sólo una superficie de fleje 38 está provista de una microestructura 24, la superficie de fleje 38 con la microestructura 24 puede soldarse respectivamente a la superficie de fleje 38 opuesta, no estructurada o

lisa, cuando se sueldan los dos extremos longitudinales.

En la Fig. 2, de nuevo para ilustrar la microestructura 24, la al menos una superficie de fleje 22 del fleje de zunchado de plástico 2 se ha mostrado con un relleno gráfico. El relleno elegido se muestra aquí a modo de mera ilustración, y este relleno no debe interpretarse como una representación de una microestructura real 24. Para las formas de realización de las microestructuras reales 24, véase el texto descriptivo.

Preferiblemente, ambas superficies de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 están provistas respectivamente de la o de una microestructura 24. De este modo, la eficiencia de una operación de soldadura, en particular en el caso de una operación de soldadura por fricción, puede mejorarse aún más en el curso de un proceso de zunchado con respecto al tiempo y la energía necesarios, ya que en este caso se sueldan entre sí dos superficies de fleje 38 de un fleje de zunchado de plástico 2, cada una de las cuales tiene una microestructura 24.

En principio, también es posible que sólo secciones parciales de la al menos una superficie 38 del fleje de zunchado de plástico 2 estén provistas de la microestructura 24 o de una microestructura respectiva 24. preferiblemente, la al menos una superficie de fleje 38 está provista de la microestructura 24 de forma continua, como también se ilustra en la Fig. 2. Entre otras cosas, esto tiene la ventaja de que, independientemente de la longitud del fleje de zunchado de plástico 2 necesaria en cada caso para una operación de zunchado concreta, al menos una superficie del fleje 38 tiene en cada caso una microestructura 24 en la zona de los extremos longitudinales que se van a soldar.

Una relación de estiramiento del material plástico 3 del fleje de zunchado de plástico 2 puede estar entre 2 y 20. Esto se refiere al material plástico 3 antes del proceso de estiramiento. Preferiblemente, la relación de estiramiento está entre 3 y 15, más preferiblemente entre 4 y 12.

Seguidamente, se puede prever que el fleje de zunchado de plástico 2 tenga una resistencia a la tracción de entre 200 N/mm² y 600 N/mm². Los rangos especificados para la resistencia a la tracción pueden proporcionar un fleje de zunchado de plástico con suficiente resistencia a la tracción para una aplicación respectiva o un zunchado respectivo. Preferiblemente, el fleje de zunchado de plástico puede tener una resistencia a la tracción de entre 250 N/mm² y 550 N/mm², en particular de entre 300 N/mm² y 500 N/mm².

Por ejemplo, un grosor del fleje 37 del fleje de zunchado de plástico 2 puede estar entre 0,2 mm y 1,6 mm. Preferiblemente, el grosor del fleje 37 está entre 0,25 mm y 1,4 mm, en particular entre 0,3 mm y 1,3 mm. Es evidente para el experto que el grosor de fleje 37 del fleje de zunchado de plástico 2, en particular debido a la microestructura 24, puede variar por secciones o zonas a lo largo del fleje de zunchado de plástico 2 al menos ligeramente, por ejemplo en el rango de uno a dos dígitos de micrómetro.

La microestructura 24 puede incluir elementos estructurales individuales, tales como elevaciones y depresiones, cuya extensión o dimensión esté en el rango de micrómetros de uno a dos dígitos. En particular, una microestructura 24 sobre la al menos una superficie de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 puede no ser claramente distinguible a simple vista por el ojo humano, por ejemplo, desde una distancia de 1 metro. Es decir, la microestructura 24 puede no ser reconocible como una estructura para el ojo humano desde una distancia de visión de 1 metro. Esto no significa que la al menos una superficie de fleje microestructurada 38 de un fleje de zunchado de plástico 2 según la invención sea indistinguible de una superficie de un fleje de zunchado liso sin microestructura 24. La microestructura 24 puede hacer que la al menos una superficie de fleje 38 parezca más mate en particular, es decir, deslustrada en comparación con una superficie lisa del mismo material plástico sin microestructura 24.

En particular, la microestructura 24 puede estar formada por una microestructura de estampado, es decir, la al menos una superficie de fleje 38 ha sido provista de la microestructura 24 por medio de un dispositivo de estampación 25 que comprende al menos un rodillo de estampación 26.

Básicamente, la microestructura 24 puede estar formada por una estructura bien definida u ordenada en el rango de los micrómetros. Es decir, la microestructura 24 puede tener elementos estructurales recurrentes. Sin embargo, en particular también puede estar previsto que la microestructura 24 esté formada por una estructura aleatoria. Dicha microestructura 24, formada por un patrón aleatorio, puede ser introducida en o aplicada a la al menos una superficie de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 con relativamente poco esfuerzo.

En el fleje de zunchado de plástico 2 mostrado en la Fig. 2, puede preverse que la al menos una superficie de fleje 38 tenga una rugosidad media Ra de entre 0,1 µm y 2,6 µm en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24. En particular, la al menos una superficie de fleje 38 en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24 puede tener una rugosidad media Ra de entre 0,15 µm y 1,6 µm.

Asimismo, puede ser ventajoso que la al menos una superficie de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24 tenga una profundidad de rugosidad media Rz de entre 1 µm y 15 µm. En particular, la al menos una superficie de fleje 38 en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24 puede tener una profundidad de rugosidad media Rz de entre 1,5 µm y 12 µm.

Por último, puede ser conveniente que la al menos una superficie de fleje 38 del fleje de zunchado de plástico 2 en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24 tenga una anchura de acanaladura media RS_m de entre 50 μm y 400 μm . En particular, la al menos una superficie de fleje 38 en la zona de la microestructura 24 o a través de la microestructura 24 puede tener una anchura media de acanaladura RS_m de entre 100 μm y 300 μm .

Mediante los rangos especificados para las características del perfil, se puede proporcionar un fleje de zunchado de plástico 2, en el que se obtienen excelentes propiedades mecánicas, en particular altas resistencias a la tracción, simultáneamente con buenas propiedades de procesamiento, en particular con respecto al guiado mecánico y a la soldadura.

Los parámetros de perfil especificados para los perfiles, así como los métodos para determinar estos parámetros de perfil, se definen en la norma EN ISO 4287. En la serie de normas EN ISO 25178 se definen definiciones más recientes y métodos de medición de superficies o áreas para superficies perfiladas, por lo que los valores medidos pueden, a su vez, transferirse o calcularse en parámetros de perfil o parámetros 2D de acuerdo con la norma EN ISO 4287. En el caso de los flejes de zunchado de plástico estirados 2, las características del perfil deben determinarse sobre la base de tramos de medición alineados a lo largo de la dirección principal de estiramiento 18 o de la extensión longitudinal 35, a fin de poder excluir cualquier error de medición debido a la superposición de estructuras longitudinales que puedan resultar del proceso de estiramiento.

Los rangos especificados para los valores de rugosidad y anchura de acanaladura son valores medios determinados a partir de una pluralidad de tramos de medición de acuerdo con la norma EN ISO 4287. Una microestructura 24 puede tener a este respecto elementos estructurales individuales, como por ejemplo depresiones y elevaciones, cuyas dimensiones difieren mucho entre sí. De esta manera, por ejemplo, una microestructura 24 puede tener elementos estructurales individuales, cuyas dimensiones individuales están cada una en el rango de micrómetros de uno o dos dígitos, o en casos límite, en el rango de micrómetros de tres dígitos bajos. Por lo tanto, las dimensiones de los elementos estructurales individuales de la microestructura 24 pueden variar en más de una potencia de diez o incluso un poco más. Esto es especialmente cierto cuando la microestructura está formada por una estructura aleatoria.

Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización, en donde debe señalarse en este punto que la invención no se limita a las variantes de realización específicamente representadas, sino que también son posibles diversas combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí, y esta posibilidad de variación se encuentra dentro de la capacidad de la persona experta activa en este campo técnico debido a la enseñanza sobre el manejo técnico mediante la presente invención.

El alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones. Sin embargo, la descripción y los dibujos deben ser tenidos en cuenta para interpretar las reivindicaciones. Las características individuales o las combinaciones de características de los ejemplos de realización mostrados y descritos pueden constituir en sí mismas soluciones de la invención independientes. La tarea que subyace a las soluciones de la invención independientes puede extraerse de la descripción.

Todas las indicaciones sobre rangos de valores en la presente descripción deben entenderse como que incluyen todos y cada uno de los subrangos de los mismos, por ejemplo, la indicación 1 a 10 debe entenderse como que incluye todos los subrangos a partir del límite inferior 1 y el límite superior 10, es decir, todos los subrangos comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y terminan en un límite superior de 10 o menos, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1, o 5,5 a 10.

Por último, en aras del orden, cabe señalar que, para una mejor comprensión de la estructura, se han mostrado elementos parcialmente fuera de escala y/o aumentados y/o reducidos en tamaño.

Lista de símbolos de referencia

1	Dispositivo
2	Fleje de zunchado de plástico
3	Material plástico
4	Dispositivo dosificador
5	Dispositivo de extrusión
6	Herramienta de extrusión
7	Barra de plástico
8	Dispositivo de transporte
9	Dispositivo de enfriamiento
10	Baño de agua
11	Longitud
12	Dispositivo de extracción
13	Elemento de rodillo
14	Mecanismo de estiramiento

15	Barra
16	Tramo de estiramiento
17	Dispositivo de extracción
18	Dirección de estiramiento principal
19	Dispositivo de extracción
20	Dispositivo de calentamiento
21	Grosor
22	Superficie
23	Dispositivo de tratamiento superficial
24	Microestructura
25	Dispositivo de estampación
26	Rodillo de estampación
27	Perfil superficial
28	Superficie de estampación
29	Dispositivo de temperado
30	Dispositivo de rociado
31	Dispositivo divisor
32	Dispositivo de despedazamiento
33	Pedazo
34	Bobina
35	Extensión longitudinal
36	Extensión de anchura
37	Grosor de fleje
38	Superficie de fleje

REIVINDICACIONES

- 1.- Método para producir flejes de zunchado de plástico (2), que comprende proporcionar un material sintético termoplástico parcialmente cristalino (3), fundir el material plástico (3) y extruir el material plástico fundido (3) mediante un dispositivo de extrusión (5) para formar al menos un fleje de zunchado de plástico (7), enfriar la barra de plástico extruida (7), estirar monoaxialmente o predominantemente monoaxialmente la barra de plástico enfriada (7) para formar una barra estirada (15) mediante al menos un mecanismo de estiramiento (14), cuya barra estirada (15) tiene dos superficies (22) separadas entre sí por un grosor (21) de la barra estirada (15), en donde al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de una microestructura (24), en particular de una microestructura (24) que no puede distinguirse ópticamente a simple vista, mediante un dispositivo de tratamiento superficial (23), y en donde se utiliza como dispositivo de tratamiento superficial (23) un dispositivo de estampación (25) que comprende al menos un rodillo de estampación (26),

caracterizado porque

- la al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de la microestructura (24) por medio de al menos un rodillo de estampación (26) que tiene un perfil superficial (27) con una rugosidad media R_a de entre 2 μm y 15 μm .

- 2.- Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de la microestructura (24) mediante al menos un rodillo de estampación (26), que tiene un perfil superficial (27) con una profundidad de rugosidad media R_z de entre 10 μm y 100 μm .

- 3.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** la al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de la microestructura (24) por medio de al menos un rodillo de estampación (26), que comprende un perfil superficial (27) que tiene una anchura media de acanaladura RS_m de entre 50 μm y 400 μm .

- 4.- Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de la microestructura (24) de forma continua.

5.- Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** ambas superficies (22) de la barra estirada (15) están provistas cada una de una microestructura (24).

- 6.- Método según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la barra estirada (15) es guiada entre al menos dos rodillos de estampación opuestos (26) que giran en sentidos opuestos y que tienen cada uno superficies de estampación microestructuradas (28), y porque ambas superficies (22) de la barra estirada (15) están provistas cada una de una microestructura (24) por medio de los dos rodillos de estampación (26).

- 7.- Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la al menos una superficie (22) de la barra estirada (15) está provista de la microestructura (24) a una temperatura de la barra estirada (15) de entre 60 °C y 120 °C.

- 8.- Método según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la barra estirada (15) se tempera mediante al menos un rodillo de estampación (26) y/o mediante un dispositivo de temperado (29) montado delante del al menos un rodillo de estampación (26).

- 9.- Fleje de zunchado de plástico (2) que tiene una extensión longitudinal (35) y, normal a ella, una extensión de anchura (36) y un grosor de fleje (37), cuya extensión longitudinal (35) y extensión de anchura (36) forman dos superficies de fleje (38) separadas entre sí por el grosor de fleje (37), en donde el fleje de zunchado de plástico (2) comprende un material sintético termoplástico parcialmente cristalino (3), cuyo material plástico (3) está estirado monoaxialmente o predominantemente monoaxialmente en la dirección de la extensión longitudinal (35), y en donde al menos una de las superficies de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) está provista de una microestructura (24), en particular de una microestructura (24) que no puede distinguirse ópticamente con el ojo humano, y la microestructura (24) está formada por una estructura microestampada, **caracterizado porque** la al menos una superficie de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) tiene una rugosidad media R_a de entre 0,1 μm y 2,6 μm en la zona de la microestructura (24).

- 10.- Fleje de zunchado de plástico según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la microestructura (24) está formada por una estructura aleatoria.

- 11.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado porque** la al menos una superficie de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) en la zona de la microestructura (24) tiene una profundidad de rugosidad media R_z de entre 1 μm y 15 μm .

- 12.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la al menos una superficie de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) en la zona de la microestructura (24) tiene una anchura

de acanaladura media RS_m de entre 50 μm y 400 μm .

13.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** la al menos una superficie de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) está provista de la microestructura (24) de forma continua.

5 14.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** ambas superficies de fleje (38) del fleje de zunchado de plástico (2) están provistas cada una de una microestructura (24).

10 15.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado porque** una relación de estiramiento del material de plástico (3) está entre 2 y 20.

16.- Fleje de zunchado de plástico según una de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado porque** tiene una resistencia a la tracción de entre 200 N/mm^2 y 600 N/mm^2 .

Fig.1

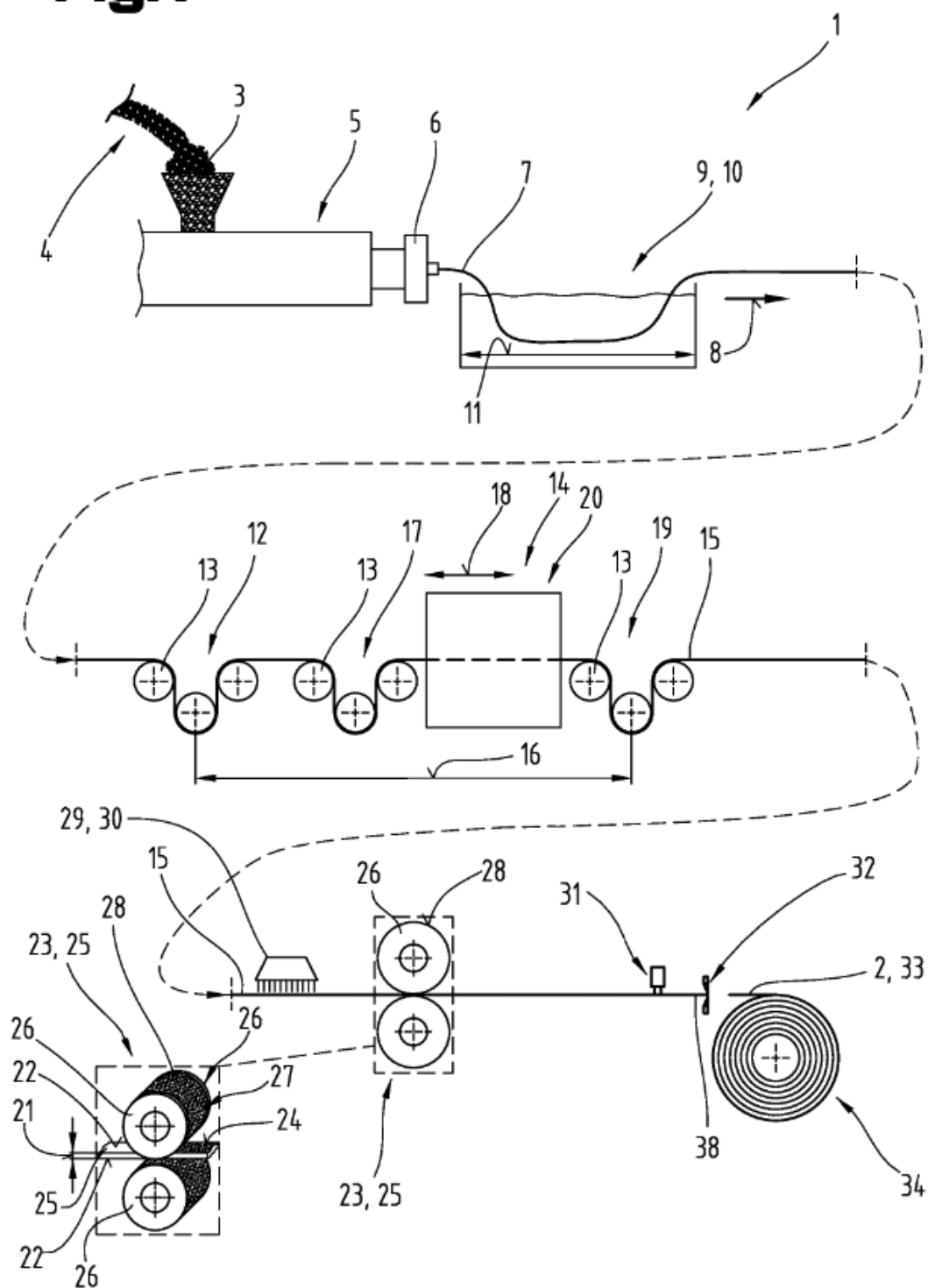


Fig.2

