

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 473**

51 Int. Cl.:

**B32B 37/06** (2006.01)

**B32B 37/20** (2006.01)

**B29C 65/02** (2006.01)

**B32B 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2014 PCT/EP2014/067105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015 WO15022275**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2014 E 14755343 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3033231**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un material compuesto**

30 Prioridad:

**16.08.2013 DE 102013013495**

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

**25.10.2018**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**PATBERG, LOTHAR y  
KOCH, KLAUS-PETER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 687 473 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 fabricación de un material compuesto

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un material compuesto tipo sándwich que se compone de al menos dos capas de recubrimiento metálicas exteriores y al menos una capa de materia sintética dispuesta entre las capas de recubrimiento, en el que se proporcionan al menos dos semiproductos metálicos recubiertos unilateralmente de materia sintética, y para establecer una unión entre las capas de materia sintética de los semiproductos, al menos uno de los lados recubiertos de materia sintética de los semiproductos metálicos se activa antes de la unión y los semiproductos se unen entre sí a través de sus lados recubiertos de materia sintética formando un material compuesto tipo sándwich, realizándose la activación de la capa de materia sintética de los semiproductos directamente desde el lado del semiproducto que está recubierto de materia sintética.

15 Por el estado de la técnica ya se conoce el hecho de unir semiproductos de metal recubiertos unilateralmente con al menos una capa de materia sintética, formando un material compuesto tipo sándwich. Por ejemplo, por la publicación para información de solicitud de patente 2118230 se conoce el hecho de unir semiproductos recubiertos unilateralmente con una capa de materia sintética, en un procedimiento discontinuo en el que se calienta el lado metálico del semiproducto, de tal forma que se reblandece la capa de materia sintética y, a continuación, los dos semiproductos se comprimen uno contra otro con sus lados de materia sintética, de manera que las capa de materia sintética se unen entre sí. En procedimientos continuos se conoce por ejemplo el hecho de unir dos semiproductos en forma de banda, recubiertos con al menos una capa de materia sintética, a través de las capas de materia sintética formando un material compuesto tipo sándwich, en el cual a través de una prensa de doble cinta se aporta calor a las capas de recubrimiento metálicas de los semiproductos, de manera que la capa de materia sintética se reblandece y por tanto entra en unión con la capa de materia sintética opuesta. En el aporte de calor para la activación de la capa de materia sintética resulta problemático que a causa del transporte de calor de la capa de recubrimiento metálica del semiproducto hacia el lado opuesto del semiproducto, que establece la unión, deben estar presentes temperaturas más elevadas para alcanzar la temperatura deseada en la zona límite de las dos capa de materia sintética. Durante ello, existe el riesgo de que la capa de materia sintética se funda y se deslamine en la zona del metal, porque esta tiene una temperatura más elevada que la superficie de materia sintética del semiproducto.

Además, como estado de la técnica han de mencionarse las publicaciones para información de solicitud de patente US2010/0151231A1 y JP-A2005199615.

35 Partiendo de ello, la presente invención se propuso el objetivo de proporcionar un procedimiento que garantice una mejora de la seguridad de proceso en la fabricación de materiales compuestos tipo sándwich a partir de semiproductos recubiertos unilateralmente con al menos una capa de materia sintética. Además, la invención tiene el objetivo de proponer un dispositivo ventajoso para la fabricación económica de materiales compuestos tipo sándwich correspondientes.

40 Según la teoría de la presente invención, el objetivo mencionado anteriormente para un procedimiento se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

45 Al contrario del procedimiento conocido hasta ahora, en el que la activación se realizó mediante el calentamiento de la capa de materia sintética a través de la capa de metal, la capa de materia sintética se activa directamente, es decir que la activación se realiza desde el lado de la superficie de materia sintética, de manera que los procesos de activación impiden de manera efectiva repercusiones negativas en la unión entre la capa de materia sintética y la capa de metal. Especialmente, se consigue reducir notablemente el riesgo de una deslaminación de los semiproductos que han de unirse, durante la unión o en un momento posterior. Según la invención, dos semiproductos en forma de banda, recubiertos con al menos una capa de materia sintética, se desenrollan de un rollo y, después de la activación de al menos una de las capas de materia sintética de los semiproductos se unen entre sí de manera continua a través de las capas de materia sintética. De esta manera, se consigue proporcionar un procedimiento de fabricación especialmente económico para producir un material compuesto tipo sándwich, ya que con la unión continua de los semiproductos uno a otro se pueden fabricar grandes cantidades del material compuesto tipo sándwich con características constantes.

55 Según una primera forma de realización del procedimiento según la invención, la activación se realiza mediante calor, mediante la acción de un medio de activación mediante radiación y/o mediante la acción de un plasma directamente sobre la superficie de materia sintética de al menos un semiproducto. La activación por calor es un método especialmente sencillo de activar una capa de materia sintética, por ejemplo una capa de materia sintética termoplástica. En el sentido de la presente solicitud, activar significa que la capa de materia sintética o su superficie se ponen en un estado en el que esta se puede unir a una capa de materia sintética adicional. Además, existe la posibilidad de activar la superficie de al menos un semiproducto recubierto unilateralmente, mediante la acción de un medio de activación, por ejemplo un gas, por ejemplo ozono o un disolvente. Además, también por radiación, por ejemplo radiación UV o mediante la acción de un plasma, la superficie de una materia sintética se puede modificar de tal manera que, durante la aplicación por presión de una capa de materia sintética adicional, entre en unión con

dicha capa de materia sintética. Todos los procedimientos tienen en común que la activación de la capa de materia sintética del al menos un semiproducto se realiza directamente desde el lado de la superficie de materia sintética del semiproducto.

5 Según otra forma de realización, la superficie de la capa de materia sintética de al menos un semiproducto se calienta a una temperatura inferior a una temperatura crítica y en la capa de materia sintética se genera un gradiente de temperatura negativo en dirección hacia la capa de recubrimiento metálica. Como temperatura crítica, por ejemplo en función de la materia sintética correspondiente, se puede usar el punto de fusión, pero también un punto de reblandecimiento específico, por ejemplo el punto de temperatura de transición vítrea, para conseguir un proceso de unión a ser posible óptimo entre las superficies de materia sintética de los dos semiproductos que han de ser unidas entre sí. La temperatura crítica depende de la selección de la materia sintética correspondiente de la superficie. A causa del gradiente de temperatura negativo aportado baja la temperatura de la materia sintética hacia la capa de recubrimiento metálica. De esta manera, se consigue que la unión entre el metal y la materia sintética quede protegida contra influjos negativos a causa de la superficie de materia sintética y se logra un grado de activación máximo de la capa de materia sintética.

Si el aporte de calor se realiza según otra forma de realización del procedimiento por radiación a través de láser, LED, rayos de microondas o fuentes de radiación infrarroja, a causa del descenso exponencial de la absorción de la energía de la radiación aportada se puede generar de manera sencilla, sin contacto, un gradiente de temperatura negativo en la capa de materia sintética. Evidentemente, esto también es válido para un aporte de calor introducido por convección, por ejemplo sometiendo las capas de materia sintética a aire caliente.

Preferentemente, se unen entre sí capas de materia sintética de los semiproductos, que presentan poliamida, polietileno o una mezcla de poliamida y polietileno. Los polietilenos y las poliamidas se caracterizan por una capacidad de procesamiento especialmente buena durante el recubrimiento de superficies metálicas y se pueden variar de manera sencilla por ejemplo mediante calentamiento. Una mezcla de poliamida y polietileno conduce a la combinación de las características de las dos capas de materia sintética en una capa.

Una adaptación muy buena del material compuesto tipo sándwich a los requerimientos de resistencia en los ámbitos de aplicación correspondientes se puede proporcionar según otra forma de realización del procedimiento, de tal que se unen semiproductos que presentan capas de recubrimiento metálicas con un espesor de 0,1 mm a 0,5 mm. No sólo a través de la selección de la calidad de acero, sino también a través del espesor de 0,1 mm a 0,5 mm se puede influir fuertemente en la resistencia del material compuesto tipo sándwich. Por ejemplo, mediante el uso de calidades de acero de alta resistencia para las capas de recubrimiento metálicas se pueden fabricar materiales compuestos tipo sándwich ligeros y no obstante altamente resistentes. Pero si en primer plano están requerimientos de resistencia no tan altos, también se pueden usar calidades de acero más económicas. Pero básicamente, también se pueden emplear otros materiales como capas de recubrimiento metálicas, por ejemplo aleaciones de aluminio o aleaciones de magnesio.

Si según otra forma de realización del procedimiento se unen semiproductos que antes de la unión presentan una capa de materia sintética con un espesor de 0,1 a 0,8 mm, por una parte, se puede proporcionar un ahorro de peso suficiente por la capa de materia sintética y, por otra parte, se puede garantizar una unión sencilla de los semiproductos recubiertos unilateralmente con una capa de materia sintética. A medida que aumenta el espesor de la capa de materia sintética aumenta el ahorro de peso en comparación con un material macizo.

Si se unen entre sí semiproductos que según otra forma de realización del procedimiento presentan al menos una capa de agente adherente entre la capa de metal y la capa de materia sintética, se puede seguir reduciendo el riesgo de una deslaminación durante el procedimiento de fabricación o en un momento posterior del material compuesto tipo sándwich. La capa de agente adherente entre la capa de metal y la capa de materia sintética proporciona una mayor adherencia entre las dos capas.

Según otra forma de realización, la unión de los semiproductos se realiza con una disposición de cilindros, estando dispuesto al menos un par de cilindros de tal forma que este proporciona un entrecilindros en el que los semiproductos en forma de banda pueden unirse entre sí, se puede proporcionar una especie de proceso de contracolado que presenta unas capacidades de producción muy buenas. Básicamente, la velocidad de producción de un par de cilindros para la fabricación del material compuesto tipo sándwich es mayor que la de una prensa de doble cinta usada hasta ahora.

Finalmente, alternativamente, según otra forma de realización del procedimiento se puede usar una prensa de doble cinta para la unión de los semiproductos.

Se describe además un dispositivo para la fabricación de un capa de materia sintética que presenta al menos dos capas de recubrimiento metálicas y al menos una capa de materia sintética dispuesta entre las capas de recubrimiento metálicas, presentando el dispositivo al menos dos aspas desarrolladoras para un semiproducto en forma de banda, presentando los semiproductos respectivamente una banda metálica recubierta unilateralmente con al menos una capa de materia sintética y medios para la unión continua de las superficies de los dos semiproductos

a través de los lados recubiertos de materia sintética de estos, estando previstos medios con los que la capa de materia sintética de al menos uno de los semiproductos puede activarse directamente desde el lado de la capa de materia sintética del semiproducto correspondiente mediante calor, mediante la acción de un medio de activación, mediante radiación y/o mediación la acción de un plasma.

5 Como ya se ha explicado anteriormente, por la activación directa de la superficie de materia sintética de la al menos una capa de materia sintética del semiproducto existe la posibilidad de controlar muy bien la activación de la superficie y someterla después directamente al proceso de unión. Especialmente, se reduce notablemente el riesgo de una deslaminación del material compuesto tipo sándwich.

10 Según otra forma de realización del dispositivo, como medio para la unión de los semiproductos está prevista una prensa de doble cinta o al menos un par de cilindros. Mediante ambos dispositivos es posible unir entre sí de forma especialmente efectiva y económica semiproductos en forma de bandas. Sin embargo, el par de cilindros ofrece la mayor productividad.

15 Si los medios para la activación de la capa de materia sintética de al menos uno de los semiproductos en forma de banda están dispuestos directamente antes de los medios para la unión de los semiproductos, visto en el sentido de marcha de la cinta, es posible de manera sencilla realizar directamente antes del proceso de unión la activación de la superficie de materia sintética de al menos uno de los semiproductos recubiertos unilateralmente. Si la activación se realiza por ejemplo mediante un aporte de calor, es posible de manera sencilla mantener la temperatura hasta la unión de los dos semiproductos a través de sus lados recubiertos con materia sintética.

20 Finalmente, el dispositivo puede perfeccionarse de manera ventajosa si está prevista un aspa arrolladora para material compuesto tipo sándwich o un dispositivo para el plegado de recortes del material compuesto tipo sándwich. De esta manera, el material compuesto tipo sándwich puede prepararse en ambas variantes, tanto para el procesamiento en forma de banda como para el siguiente procesamiento de recortes.

25 A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de ejemplos de realización en relación con el dibujo. El dibujo muestra en

30 la figura 1 una vista esquemática de un ejemplo de realización del dispositivo según la invención para la fabricación de un material compuesto tipo sándwich,

35 la figura 2a una representación ampliada de la capa de materia sintética de un semiproducto inmediatamente después de la activación,

la figura 2b en un diagrama, el curso de la temperatura de la capa de materia sintética del semiproducto representado en la figura 2a, después de la activación,

40 la figura 3 en una representación esquemática, otro ejemplo de realización de un dispositivo para la fabricación de un material compuesto tipo sándwich y en

45 la figura 4 en una representación esquemática, una forma de realización alternativa del último paso de procedimiento del dispositivo de la figura 3.

50 En la figura 1 está representado en una representación esquemática un primer ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la fabricación de un material compuesto tipo sándwich, que presenta respectivamente un aspa desarrolladora 2, 3 para respectivamente un semiproducto 4, 5. Los semiproductos 4 y 5 se componen de una capa metálica 4a, 5b así como de capas de materia sintética 4b, 5b dispuestas sobre las capas de materia sintética 4a, 5a. Las capas de materia sintética 4b, 5b se componen por ejemplo de polietileno o poliamida, pero preferentemente también de una mezcla de polietileno y poliamida. Presentan un espesor de 0,1 mm a 0,8 mm. Los dos semiproductos 4, 5 en forma de banda se desarrollan de las aspás desarrolladoras correspondientes y se suministran a un par de cilindros 6, 7 de tal manera que las dos capas de materia sintética de los semiproductos 4b, 5b están opuestas. Inmediatamente antes de que los semiproductos se introducen en el entrecilindros de los cilindros 6, 7, las capas de materia sintética 4b, 5b de ambos semiproductos 4, 5 se activan a través de medios 8 desde el lado de la superficie de materia sintética.

60 A diferencia de los procedimientos actuales en los que la activación se realizaba por ejemplo mediante el calentamiento de la capa de metal, es decir, desde el lado de la capa de metal, mediante la activación de la capa de materia sintética desde el lado de materia sintética o la superficie de materia sintética de los semiproductos recubiertos con materia sintética se puede conseguir que se aporte sólo la energía necesaria para la activación de la superficie de materia sintética que establece la materia sintética. De esta manera se puede evitar por ejemplo de forma efectiva un calentamiento más fuerte de la unión entre el metal y la materia sintética. Además, mediante la activación directa de la capa de superficie de materia sintética también pueden emplearse otros medios de activación, por ejemplo disolventes u ozono.

Pero medios especialmente sencillos para la activación de la capa de superficie de materia sintética se consiguen también mediante medios 8 que causan un aporte de calor. Estos pueden calentar de forma radiactiva o convectiva la capa de superficie de materia sintética de al menos un semiproducto, aunque preferentemente de ambos semiproductos. Como medios radiactivos pueden usarse por ejemplo LED, láseres, radiadores de microondas o fuentes de radiación infrarroja. También se puede usar un simple soplador de aire caliente para el calentamiento convectivo de la capa de superficie de materia sintética, que se puede ajustar de forma muy precisa con respecto a la temperatura crítica. La temperatura crítica puede ser como máximo por ejemplo la temperatura de fusión de la materia sintética de la capa de materia sintética, ya que la materia sintética puede perder su geometría de superficie durante la fusión. Pero también puede bastar con prever para la activación de la capa de superficie de materia sintética un calentamiento a una temperatura en el rango de la temperatura de transición vítrea, para conseguir posteriormente una unión de las dos capas de materia sintética entre el par de cilindros 6, 7.

Preferentemente, en los medios 8 para la activación de la capa de superficie de materia sintética están integrados por ejemplo también medios para la medición de la temperatura de la capa de superficie de materia sintética, de manera que el proceso puede controlarse especialmente bien. En el entrecilindros proporcionado entre los cilindros 6 y 7, se presionan uno contra otro los dos semiproductos 4, 5, de manera que entran en contacto las dos capas de materia sintética 4b, 5b. La figura 1 muestra a este respecto una vista esquemática en sección del material compuesto tipo sándwich en el momento en el que las dos capas de materia sintética 4b, 5b se tocan.

A causa de la activación de las capas de materia sintética, estas forman durante el siguiente curso de tiempo una capa de materia sintética unitaria, tal como se muestra en una vista esquemática en sección siguiente de la figura 1 del material compuesto 9 después del contracolado. Las dos capas de metal 9a y 9b encierran ahora un único material compuesto tipo sándwich 9c. Las capas de metal 9a y 9b se componen preferentemente de un acero con un espesor de 0,1 mm a 0,5 mm. A través de las calidades de acero se puede ajustar la resistencia del material compuesto tipo sándwich que ha de ser fabricado, junto a una selección del espesor en el intervalo mencionado. Por ejemplo, mediante la selección de calidades de acero de alta resistencia para las capas de recubrimiento metálicas 9a y 9b del material compuesto tipo sándwich se puede conseguir un notable aumento de la resistencia o una notable disminución del espesor manteniendo al mismo tiempo la resistencia.

El material compuesto tipo sándwich 9c del material compuesto tipo sándwich presenta preferentemente un espesor de 0,3 mm a 1,5 mm. Entonces, el material compuesto tipo sándwich 9 fabricado de esta manera se puede arrollar a través de un aspa arrolladora 10, por ejemplo formando un rollo.

La figura 2a muestra un detalle de la capa de superficie de materia sintética 5b con la capa de recubrimiento metálica 5a situada por debajo. Además, en la figura 2a están representadas la superficie de materia sintética con la coordenada  $Z_0$  así como la capa límite hacia la capa de recubrimiento metálica con la coordenada  $Z_M$ . La capa de materia sintética 5b se activó en el ejemplo de realización representado mediante un aporte de calor. Por el procedimiento de activación según la invención mediante el calentamiento de la capa de materia sintética directamente desde el lado recubierto de materia sintética del semiproducto se puede conseguir que se produzca un gradiente de temperatura negativo en la capa de materia sintética en dirección hacia la capa de recubrimiento metálica 5a.

Esto lo muestra esquemáticamente la figura 2b en un diagrama. Un curso típico aproximadamente exponencial se consigue mediante medios 8 para la activación de la capa de materia sintética de los semiproductos, que transmiten calor por radiación o convección. El gradiente de temperatura representado en el diagrama de la figura 2b muestra que en la superficie de materia sintética en la coordenada  $Z_0$  se puede ajustar una temperatura crítica y que la temperatura baja en dirección hacia la capa de recubrimiento metálica  $Z_M$ . De esta manera, se garantiza que al ajustar una temperatura de proceso óptima específica para la unión de las capas de materia sintética, no se influye en la unión hacia la capa de recubrimiento metálica. Al menos, de esta manera se puede conseguir una alta seguridad de que no se sobrepase una temperatura crítica en la zona de la unión entre la capa de recubrimiento metálica 4a, 5a y la capa de materia sintética 4b y 5b.

La figura 3 muestra en otro ejemplo de realización del dispositivo para la fabricación de un componente tipo sándwich una variante alternativa al dispositivo 1. El dispositivo 1' presenta una prensa de doble cinta 11 que une uno a otro los semiproductos 4' y 5' suministrados, después de la activación directa de la superficie de materia sintética de los semiproductos 4', 5' formando un material compuesto tipo sándwich. A continuación, el material compuesto tipo sándwich en forma de banda se arrolla con un aspa arrolladora 10. Sin embargo, los semiproductos 4', 5' en la figura 3 se diferencian de los semiproductos 4 y 5 representados en la figura 2. Además de las capas de metal 4a' y 5a' están previstas adicionalmente al menos una capa de agente adherente 5b' o 4b' que mejora notablemente la unión entre las capas de metal 4a' y 5a' y la capa de materia sintética 4c', 5c'.

Una realización alternativa del último paso de procesamiento del dispositivo representado en la figura 3, a saber, el arrollamiento formando un rollo usando un aspa arrolladora 10, está representado esquemáticamente en la figura 4. El material compuesto tipo sándwich 9' fabricado se recorta formando recortes 9'' a través de un dispositivo para el plegado 12. De esta manera, se pueden proporcionar chapas ya separadas, compuestas por el material compuesto tipo sándwich.

Aunque después de la unión de los semiproductos 4, 5 o 4', 5', como paso de procedimiento adicional está representado en las figuras o bien un arrollamiento o bien un plegado. Pero evidentemente es posible que durante el siguiente transcurso se añadan pasos de procedimiento adicionales, por ejemplo un recubrimiento adicional de las capas de recubrimiento metálicas exteriores del material compuesto tipo sándwich. También son posibles otros pasos de procedimiento.

5

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un material compuesto tipo sándwich (9, 9', 9'') que se compone de al menos dos capas de recubrimiento metálicas exteriores (9a, 9b) y al menos una capa de materia sintética (9c) dispuesta entre las capas de recubrimiento, en el que se proporcionan al menos dos semiproductos metálicos (4, 4', 5, 5') recubiertos unilateralmente de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c'), y, para establecer una unión entre las capas de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de los semiproductos (4, 4', 5, 5'), al menos uno de los lados recubiertos de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de los semiproductos metálicos (4, 4', 5, 5') se activa antes de la unión y los semiproductos (4, 4', 5, 5') se unen entre sí a través de sus lados recubiertos de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') formando un material compuesto tipo sándwich (9, 9', 9''), realizándose la activación de la capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de los semiproductos (4, 4', 5, 5') directamente desde el lado del semiproducto (4, 4', 5, 5') que está recubierto de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c'), **caracterizado por que** dos semiproductos (4, 4', 5, 5') en forma de banda, recubiertos con al menos una capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c'), se desenrollan de un rollo (2, 3) cada uno y, después de la activación de al menos una de las capas de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de los semiproductos (4, 4', 5, 5'), los dos semiproductos (4, 4', 5, 5') se unen entre sí de manera continua a través de las capas de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c').
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la activación se realiza mediante calor, mediante la acción de un medio de activación, mediante radiación y/o mediante la acción de un plasma directamente sobre la superficie de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de al menos un semiproducto (4, 4', 5, 5')
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la superficie de la capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') de al menos un semiproducto (4, 4', 5, 5') se calienta a una temperatura inferior a una temperatura crítica y en la capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') se genera un gradiente de temperatura negativo en dirección hacia la capa de recubrimiento metálica (4a, 4a', 5a, 5a').
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el aporte de calor se realiza por radiación a través de láser, LED, rayos de microondas o fuentes de radiación infrarroja.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** semiproductos (4, 4', 5, 5') se unen a al menos una capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') que presenta poliamida, polietileno o una mezcla de poliamida y polietileno.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se unen semiproductos (4, 4', 5, 5') que presentan capas de recubrimiento metálicas (4a, 4a', 5a, 5a') con un espesor de 0,1 mm a 0,5 mm.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** se unen semiproductos (4, 4', 5, 5') que antes de la unión presentan una capa de materia sintética (4b, 4c', 5b, 5c') con un espesor de 0,1 a 0,8 mm.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** se unen semiproductos (4', 5') que presentan al menos una capa de agente adherente (4b', 5b') entre la capa de metal (4a', 5a') y la capa de materia sintética (4c', 5c').
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la unión de los semiproductos (4, 5) se realiza con una disposición de cilindros (6, 7), estando dispuesto el al menos un par de cilindros (6, 7) de tal forma que proporciona un entrecilindros en el que se unen entre sí los semiproductos (4, 5) en forma de banda.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** se usa una prensa de doble cinta (11) para la unión de los semiproductos (4', 5').

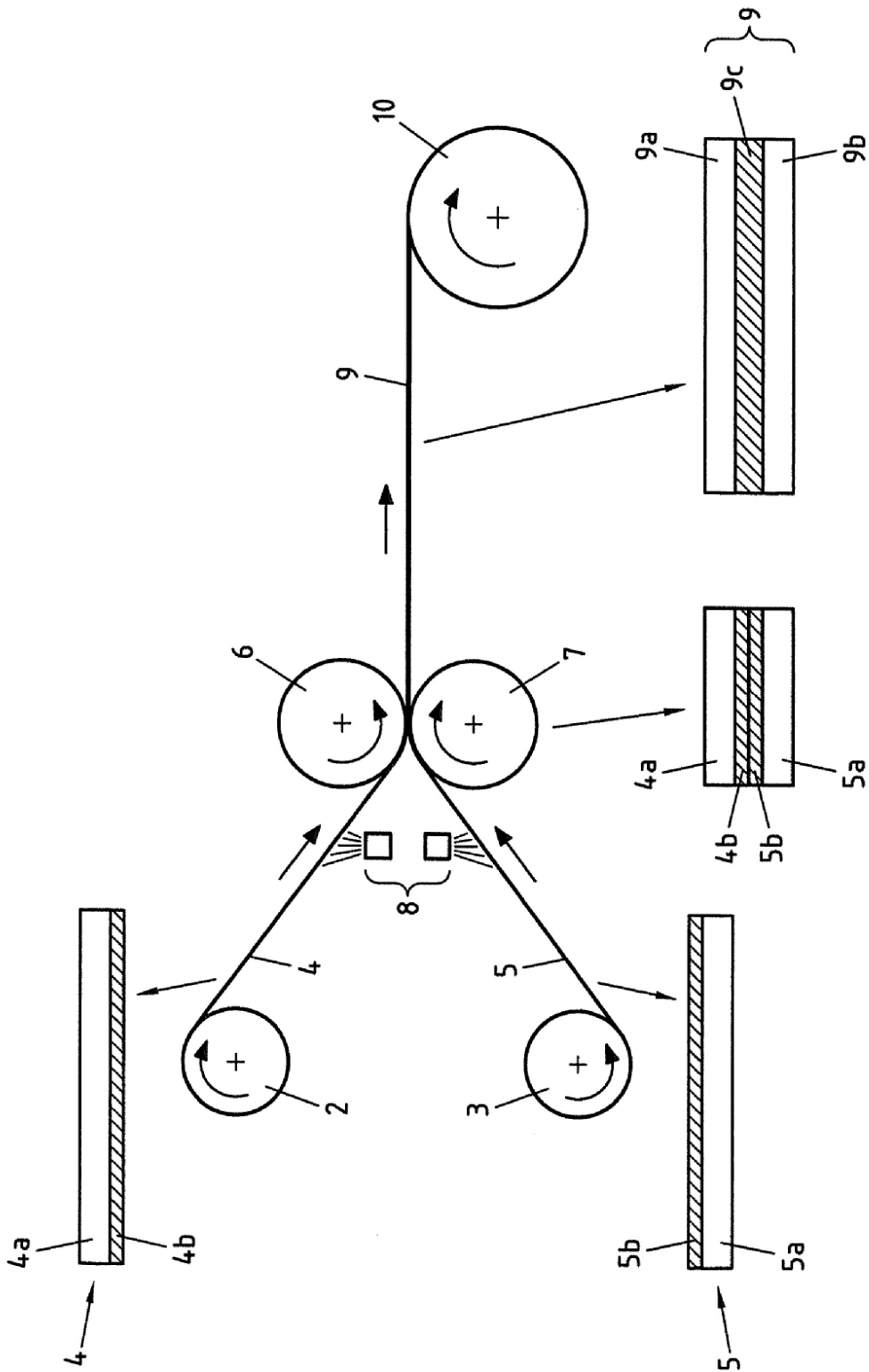


Fig.1



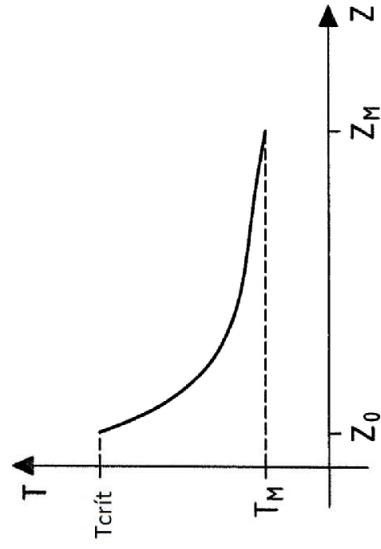


Fig.2b

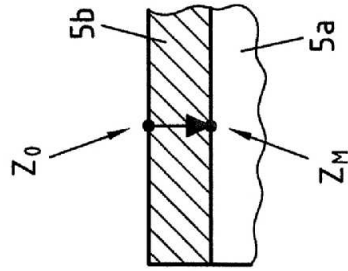


Fig.2a

