

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 804**

51 Int. Cl.:

C21D 1/673 (2006.01)

C21D 9/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2008 PCT/DE2008/001799**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009 WO09067976**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2008 E 08854114 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2227570**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con al menos dos áreas estructurales de diferente ductilidad**

30 Prioridad:

29.11.2007 DE 102007057855

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

29.06.2017

73 Titular/es:

**BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH
(100.0%)
An der Talle 27-31
33102 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**BUSCHSIEWEKE, OTTO;
ADELBERT, STEFAN;
BÖKE, JOHANNES;
PELLMANN, MARKUS y
KROGMEIER, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 804 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 elemento moldeado con al menos dos áreas estructurales de diferente ductilidad

5 La invención se refiere a un método para la fabricación de un elemento moldeado con al menos dos áreas estructurales de diferente ductilidad de una placa metálica separada del material de banda, en el que la placa se calienta de manera diferente por área y entonces se somete a un proceso de termoformación con el fin de conformar el elemento moldeado (concepto general de las reivindicaciones 1, 2 y 3).

10 El documento DE 102 56 621 B3 describe un procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con al menos dos áreas estructurales de diferente ductilidad y un horno continuo para este proceso. Según esta propuesta, un producto semi-acabado de un acero templable pasa a través de un horno continuo con al menos dos zonas adyacentes dispuestas en la dirección de paso con diferentes niveles de temperatura. De este modo, el producto semi-acabado es calentado con diferente intensidad, de modo que en un proceso de termoformado posterior se establecen dos áreas estructurales de diferente ductilidad.

15 También del documento DE 102 08 216 C1 es conocido un procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con al menos dos áreas estructurales de diferente ductilidad. En este caso un producto semi-acabado de un acero templable pasa a través de un sistema de calefacción con una distribución homogénea de la temperatura y en este se calienta completamente a temperatura de austenitización. A continuación, un área parcial del primer tipo del producto semi-acabado es enfriado durante su posterior transporte de tal manera que se pueda producir una transformación del material de base de austenita en ferrita y/o perlita. Por consiguiente, en un proceso de termoformado posterior no se produce martensita o sólo se la produce en pequeñas proporciones. En consecuencia, el área parcial del primer tipo presenta una alta ductilidad. Al mismo tiempo, durante el transporte a la otra área parcial del segundo tipo del producto semi-acabado, la temperatura se mantiene precisamente tan alta que en el proceso de termoformado posterior aún se produce suficiente martensita. En consecuencia, el área parcial del segundo tipo en comparación con el área parcial del primer tipo presenta menores propiedades de ductilidad, pero en cambio una mayor resistencia.

Aunque según los dos procedimientos descritos anteriormente, el calentamiento se realiza en un horno bajo una atmósfera de nitrógeno, no puede impedirse que durante su desplazamiento desde el horno a una prensa de moldeo y también durante el proceso de moldeo, se produzca el cascarillado del respectivo producto semi-acabado.

30 En el documento WO 2005/009642 A1 se describe un procedimiento en el que un producto semi-acabado de un acero al boro de alta resistencia con un recubrimiento de Al/Si en un proceso de moldeo en frío, particularmente en un proceso de estirado, primero se lo moldea para obtener una pieza bruta, a continuación, esta pieza bruta es recortada para formar un contorno de borde y luego la pieza bruta recortada se calienta y posteriormente se endurece a presión en una herramienta de moldeo en caliente. Esta pieza bruta endurecida a presión finalmente sería revestida con una segunda capa de protección anti-corrosión durante otro paso de recubrimiento. También se dice en esta publicación que el recubrimiento, es decir, un recubrimiento de Al/Si (con contenido de aluminio), evita una decarburización del material durante el endurecimiento. Además, el recubrimiento evitaría el cascarillado durante el proceso de endurecimiento, de modo que pueden reducirse los requisitos de una atmósfera inerte durante el endurecimiento. Pero en los recubrimientos de Al/Si generalmente no es necesaria una atmósfera inerte.

40 Sin embargo, estas declaraciones no le brindan al especialista competente ningún indicio sobre el tratamiento térmico de una placa de forma selectiva respecto a ciertas zonas de la placa en un horno con varias zonas de temperatura.

La invención tiene el objetivo de crear, sobre la base del estado de la técnica, un procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con al menos dos zonas estructurales de diferente ductilidad, en la que se evitan problemas basados en el cascarillado.

45 Una primera solución del objetivo de la invención se cumple con las características de la reivindicación 1.

50 Conforme a ello en la aplicación, primero se calienta de modo completamente homogéneo una placa de un material semejante separada del material de banda, sobre un elemento moldeado de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si a una temperatura tal, y se mantiene durante un cierto tiempo a este nivel de temperatura, de modo que se forma una capa de difusión como capa de protección anti-corrosión y cascarillado, al difundirse material del recubrimiento en el material de base. La temperatura de calentamiento se eleva a aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente a alrededor de 920 °C. Este calentamiento homogéneo es ventajoso en la 1ª zona de un horno continuo que presenta varias zonas de temperatura. A continuación de este paso del procedimiento, un área del primer tipo de la placa se enfría en la 2ª zona del horno a una temperatura en la que se descompone la austenita. Esto ocurre de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente alrededor de 625 °C. Este nivel reducido de temperatura se mantiene durante un cierto tiempo, de modo que la descomposición de la austenita también se produzca correctamente.

Simultáneamente con el enfriamiento local del área del primer tipo de la placa, en una 3ª zona del horno, en al menos un área del segundo tipo la temperatura se mantiene tan alta que durante el consiguiente moldeado en caliente en una prensa correspondiente aún pueda producirse suficiente martensita. Esta temperatura se produce de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente alrededor de 900 °C.

- 5 De esta manera, las áreas del primer y segundo tipo del elemento moldeado poseen diferentes propiedades de ductilidad, siendo que el área del segundo tipo en comparación con el área del primer tipo, aunque presenta una menor ductilidad, posee propiedades de resistencia superiores.

Como consecuencia, los elementos moldeados fabricados de este modo pueden ser adaptadas específicamente a las exigencias respecto a secciones determinadas que deben cumplir en su capacidad como componente estructural, por ejemplo, como parte de una carrocería de vehículo.

Una segunda solución del objetivo de la invención se cumple con las características de la reivindicación 2.

15 Con el fin de formar una capa de difusión como capa de protección anti-corrosión y formación de cascarilla, en una primera etapa del trabajo, se realiza la aleación del material de banda de un acero al boro de alta resistencia provista de un recubrimiento de Al/Si al pasar por un antehorno y después se enfría. Esta temperatura es de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente es alrededor de 920 °C.

20 Entonces, en otra etapa del trabajo se separan las placas de este material de banda aleado. A continuación, cada placa separada se conduce a un horno de dos zonas. Allí es austenizada un área del segundo tipo de la placa a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente de alrededor de 930 °C. El área del primer tipo es calentada como máximo a una temperatura inferior a la temperatura de austenización. Esta es de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente es alrededor de 680 °C.

Este tipo de tratamiento térmico produce que las áreas del segundo tipo de los elementos moldeados fabricados finalmente de las placas en un proceso de termoformado, en comparación con las áreas del primer tipo, presenten una menor ductilidad, pero en cambio posean propiedades de resistencia superiores.

Una tercera solución del objetivo de la invención se cumple con las características de la reivindicación 3.

25 Aquí en la aplicación sobre un elemento moldeado de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si, se separan en una primera etapa del trabajo las placas del material de banda de un material semejante. A continuación, en una segunda etapa de trabajo cada placa se calienta en forma homogénea en un antehorno a una temperatura de aproximadamente entre 830 °C y 950 °C, preferiblemente de alrededor de 920 °C, se mantiene durante un cierto tiempo a este nivel de temperatura y después se vuelve a enfriar. De este modo se logra la formación de una capa de difusión como capa de protección anti-corrosión y cascarillado del recubrimiento de Al/Si del material de banda. En una tercera etapa de trabajo, se conduce cada placa a un horno de dos zonas y respecto a un área del primer tipo se vuelve a calentar en una 1ª zona del horno a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente a alrededor de 680 °C. Simultáneamente un área del segundo tipo en una 2ª zona del horno se calienta a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente a alrededor de 920 °C. Por último, en un proceso de termoformado la placa obtiene la forma de un elemento moldeado. El elemento moldeado presenta entonces, respecto del área del segundo tipo en comparación con las áreas del primer tipo, una menor ductilidad, pero en cambio posee propiedades de resistencia superiores.

40 Para acelerar el enfriamiento a la temperatura de transformación en la que la austenita se descompone en ferrita y perlita, según las características de la reivindicación 4, se puede lograr el enfriamiento local del área del primer tipo de la placa tras el calentamiento, poniendo en contacto brevemente el área del primer tipo con mordazas de refrigeración.

Pero según las características de la reivindicación 5, también es posible que después del calentamiento del área del primer tipo de la placa, se sople gas refrigerado sobre dicha zona.

Preferiblemente, esto se puede lograr según la reivindicación 6 utilizando nitrógeno como gas.

45 A continuación, se explica la invención en mayor detalle mediante los ejemplos de realización representados en los dibujos.

En estos se ilustra:

Figura 1 en el esquema, la fabricación de un elemento moldeado con dos áreas estructurales de diferente ductilidad;

50 Figura 2 en el esquema, otro procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con dos áreas estructurales de diferente ductilidad y

Figura 3 en el esquema, un tercer procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado con dos áreas estructurales de diferente ductilidad.

ES 2 620 804 T3

En las figuras 1 a 3, se indica con 1 un elemento moldeado con dos áreas estructurales 2, 3 de diferente ductilidad. En el caso del elemento moldeado 1 se trata del pilar B de una carrocería de vehículo sin mayores especificaciones. La fabricación del elemento moldeado 1 se lleva a cabo de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si.

5 Un material de banda 4 de un acero semejante se enrolla según la figura 1 en una bobina 5. El material de banda 4 luego es extraído continuamente de esta bobina 5 y guiado a través de una troqueladora 6. En la troqueladora 6 son separadas las placas 7 del material de banda 4 y estas entonces son conducidas a un horno continuo 11 con tres zonas de temperatura 8, 9, 10.

10 En una 1ª zona 8 del horno continuo 11, se calienta cada placa 7 de modo completamente homogéneo a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente de 920 °C y se mantiene durante un cierto tiempo t a este nivel de temperatura (Figura 2).

15 A continuación, se enfría un área 12 del primer tipo de la placa 7 en una 2ª zona 9 del horno continuo 11 a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente de 625 °C y se mantiene durante un cierto tiempo t_1 a este nivel reducido de temperatura. Simultáneamente se mantiene un área 13 del segundo tipo de la placa 7 en una 3ª zona 10 del horno continuo 11 a un nivel de temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente a alrededor de 900 °C.

Después de salir del horno continuo 11, la placa 7 tratada térmicamente se moldea a continuación en caliente en una prensa sin mayores especificaciones, adquiriendo la forma del elemento moldeado 1.

20 Por debajo y por encima del horno continuo 11 se representa la evolución de la temperatura a lo largo del tiempo durante el paso de la placa 7 a través del horno continuo 11 con respecto al área 12 del primer tipo y al área 13 del segundo tipo de la placa 7, siendo la curva inferior 14 el tratamiento térmico de el área 12 del primer tipo, es decir, la evolución de la temperatura de la sección "blanda" de una placa 7, y la curva superior 15, el tratamiento térmico de el área 13 del segundo tipo, por lo tanto, indica la evolución de la temperatura de la sección "endurecida" de una placa 7.

25 En la figura 2 se ilustra un procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado 1 con dos áreas estructurales 2, 3 de diferente ductilidad, en el que primero se extrae material de banda 4 de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si de una bobina 5 y es conducido a través de un antehorno 16. En el antehorno 16, se calienta el material de banda 4 de modo homogéneo a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente alrededor de 920 °C y se mantiene durante un cierto tiempo a este nivel de temperatura. A continuación, el material de banda 4 tratado térmicamente de este modo se enrolla en una bobina 17. De esta bobina 17, el material de banda 4 tratado térmicamente 4 se conduce a una troqueladora 18 donde del material de banda 4 se separan placas 7. Pero el material de banda 4 también se puede enfriar inmediatamente después de salir del antehorno 16 y luego conducirse a la troqueladora 18. Estas placas 7 del material de banda pretratado 4 se conducen posteriormente a un horno de dos zonas 19 y aquí se los lleva, respecto a un área 12 del primer tipo en una 1ª zona 20 del horno 19, a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente alrededor de 680 °C, así como respecto a un área 13 del segundo tipo simultáneamente en una 2ª zona 21 del horno 19, a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C.

Las placas 7 tratadas térmicamente de este modo adquieren finalmente en un proceso de moldeo en caliente sin mayores especificaciones la forma de elementos moldeados 1 con dos zonas estructurales diferentes 2, 3.

40 La curva inferior 22 en el diagrama de temperatura-tiempo 23 de la Figura 2 muestra a este contexto la evolución de la temperatura en el área 12 del primer tipo de la placa 7 y la curva superior 24 la evolución de la temperatura en el área 13 del segundo tipo de cada placa 7.

45 En la Figura 3 se ilustra de qué manera el material de banda 4 de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si se desenrolla de una bobina 5 y se conduce directamente a una troqueladora 18. En dicha troqueladora 18 se separan directamente las placas 7 del material de banda 4 y luego se conducen a un antehorno 16 donde las placas 7 se calientan de modo homogéneo a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, preferiblemente alrededor de 920 °C y se mantiene durante un cierto tiempo t_2 a este nivel de temperatura.

50 Las placas 7 tratadas térmicamente de este modo se conducen posteriormente al horno de dos zonas 19 ya mencionado antes y aquí se las lleva en la 1ª zona 20 respecto a un área 12 del primer tipo, como se ha explicado, a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, preferiblemente alrededor de 680 °C, así como respecto a un área 13 del segundo tipo simultáneamente en una 2ª zona 21 del horno 19 a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C.

El gráfico de temperatura-tiempo 23 corresponde al de la Figura 2.

55 Las placas 7 tratadas térmicamente de este modo finalmente son conformadas en un proceso de moldeo en caliente en elementos moldeados 1 con dos áreas estructurales diferentes 2, 3.

Listado de referencias:

	1	Elemento moldeado
	2	Área estructural de 1
	3	Área estructural de 1
5	4	Material de banda
	5	Bobina
	6	Troqueladora
	7	Placa
	8	1ª zona de 11
10	9	2ª zona de 11
	10	3ª zona de 11
	11	Horno continuo
	12	área del primer tipo de 7
	13	área del segundo tipo de 7
15	14	Curva inferior
	15	Curva superior
	16	Antehorno
	17	Bobina
	18	Troqueladora
20	19	Horno de dos zonas
	20	1ª zona de 19
	21	2ª zona de 19
	22	Curva inferior en 23
	23	Gráfico
25	24	Curva superior en 23

t - Tiempo

t₁ - Tiempo

t₂ - Tiempo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado (1) con al menos dos áreas estructurales (2, 3) de diferente ductilidad de una placa metálica (7) separada del material de banda (4), en el que la placa (7) se calienta de manera diferente por área y entonces se somete a un proceso de termoformación con el fin de darle la forma del elemento moldeado (1), caracterizado por que en la aplicación primero, se calienta de modo homogéneo una placa (7) de un material semejante separada del material de banda (4), sobre un elemento moldeado (1) de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si en un horno (11) con varias zonas de temperatura (8, 9, 10) en una 1ª zona (8) a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C y se mantiene durante un cierto tiempo (t_1) a este nivel de temperatura, a continuación un área (12) del primer tipo de las placas (7) en una 2ª zona (9) del horno (11) se enfría a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C y se mantiene durante un cierto tiempo (t_2) a este nivel reducido de temperatura, y que simultáneamente un área (13) del segundo tipo de las placas (7) en una 3ª zona (10) del horno (11) se mantiene durante un tiempo (t_2) a un nivel de temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C, después de lo cual las placas (7) se conforman en un proceso de moldeado en caliente en un elemento moldeado (1).
2. Procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado (1) con al menos dos áreas estructurales (2, 3) de diferente ductilidad de una placa metálica (7) separada del material de banda (4), en el que la placa (7) se calienta de manera diferente por áreas y luego se somete a un proceso de termoformación con el fin de conformar el elemento moldeado (1), caracterizado por que en la aplicación se calienta de modo homogéneo el material de banda (4) de un material semejante, sobre un elemento moldeado (1) de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si al pasar por un antehorno (16) a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C y se mantiene durante un cierto tiempo a este nivel de temperatura y después se enfría, después de lo cual las placas (7) se separan del material de base (4), y que posteriormente cada placa (7) separada del material base (4) se conduce a un horno de dos zonas (19) y se lleva, respecto a un área (12) del primer tipo en una 1ª zona (20) del horno (19), a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, así como respecto a un área (13) del segundo tipo simultáneamente en una 2ª zona (21) del horno (19) a una temperatura de 830 °C a 950 °C, y que finalmente la placa (7) se conforma en un proceso de moldeado en caliente en el elemento moldeado (1).
3. Procedimiento para la fabricación de un elemento moldeado (1) con al menos dos áreas estructurales (2, 3) de diferente ductilidad de una placa metálica (7) separada del material de banda (4), en el que la placa (7) se calienta de manera diferente por área y luego se somete a un proceso de termoformación con el fin de conformar el elemento moldeado (1), caracterizado por que en la aplicación las placas (7) se separan del material de base (4) de un material semejante, sobre un elemento moldeado (1) de un acero al boro de alta resistencia provisto con un recubrimiento de Al/Si, y que a continuación cada placa (7) se calienta en un antehorno (16) de modo homogéneo a una temperatura de aproximadamente 830 °C a 950 °C y se mantiene durante un cierto tiempo a este nivel de temperatura y después se enfría, tras lo cual las placas (7) se conducen a un horno de dos zonas (19) y se llevan, respecto a un área (12) del primer tipo en una 1ª zona (20) del horno (19), a una temperatura de aproximadamente 550 °C a 700 °C, así como respecto a un área (13) del segundo tipo simultáneamente en una 2ª zona (21) del horno (19) a una temperatura de 830 °C a 950 °C, y se mantiene durante un cierto tiempo (t_3) a este nivel de temperatura, y que finalmente la placa (7) tratada de ese modo, se conforma en un proceso de moldeado en caliente en el elemento moldeado (1).
4. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que para el enfriamiento a aproximadamente 550 °C a 700 °C el área (12) del primer tipo de la placa (7) se pone brevemente en contacto con mordazas de refrigeración.
5. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que para el enfriamiento a aproximadamente 550 °C a 700 °C, se sopla gas refrigerado sobre el área (12) del primer tipo de la placa (7).
6. Proceso según la reivindicación 5, caracterizado por que para el enfriamiento a aproximadamente 550 °C a 700 °C, se sopla nitrógeno sobre el área (12) del primer tipo de la placa (7).

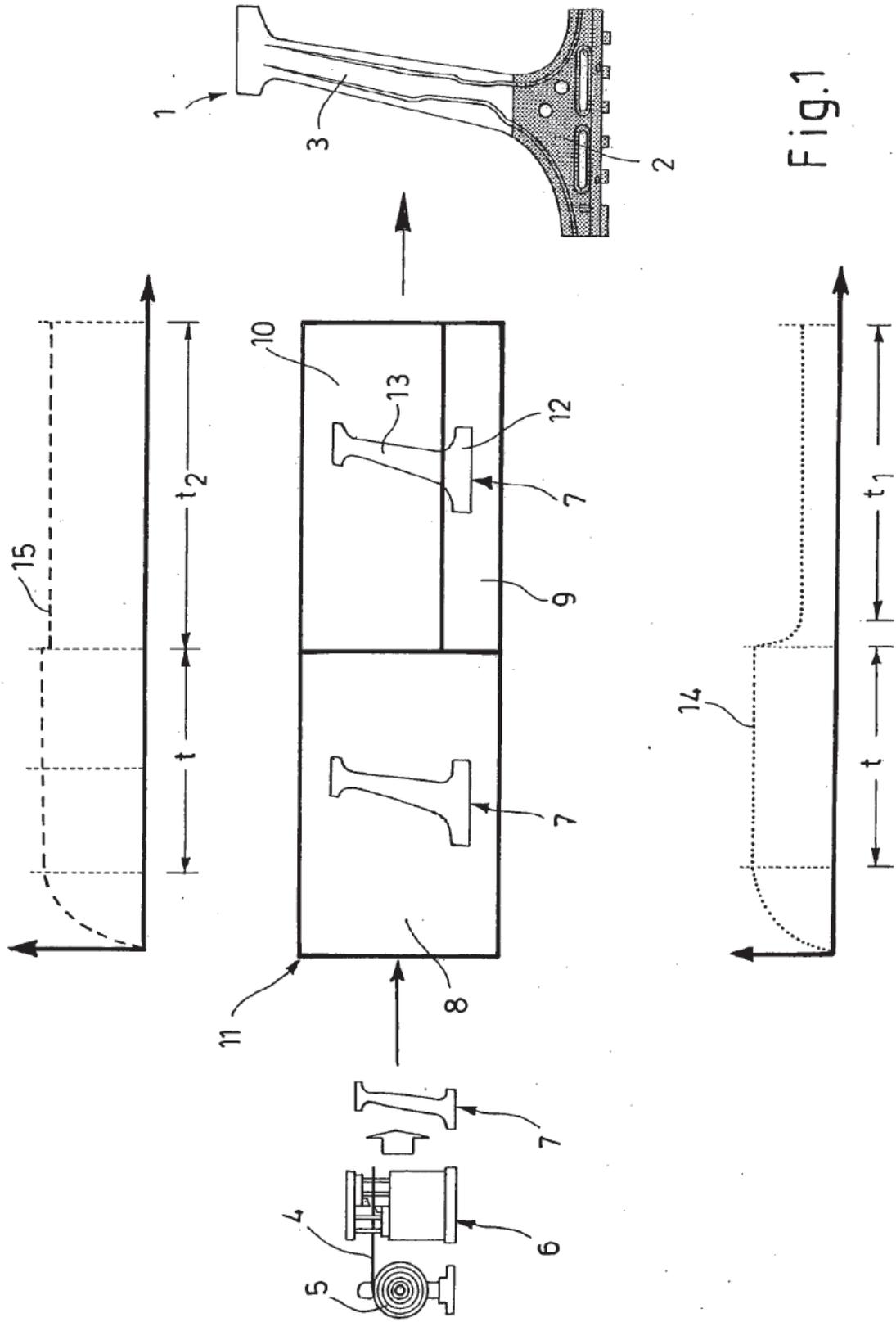


Fig.1

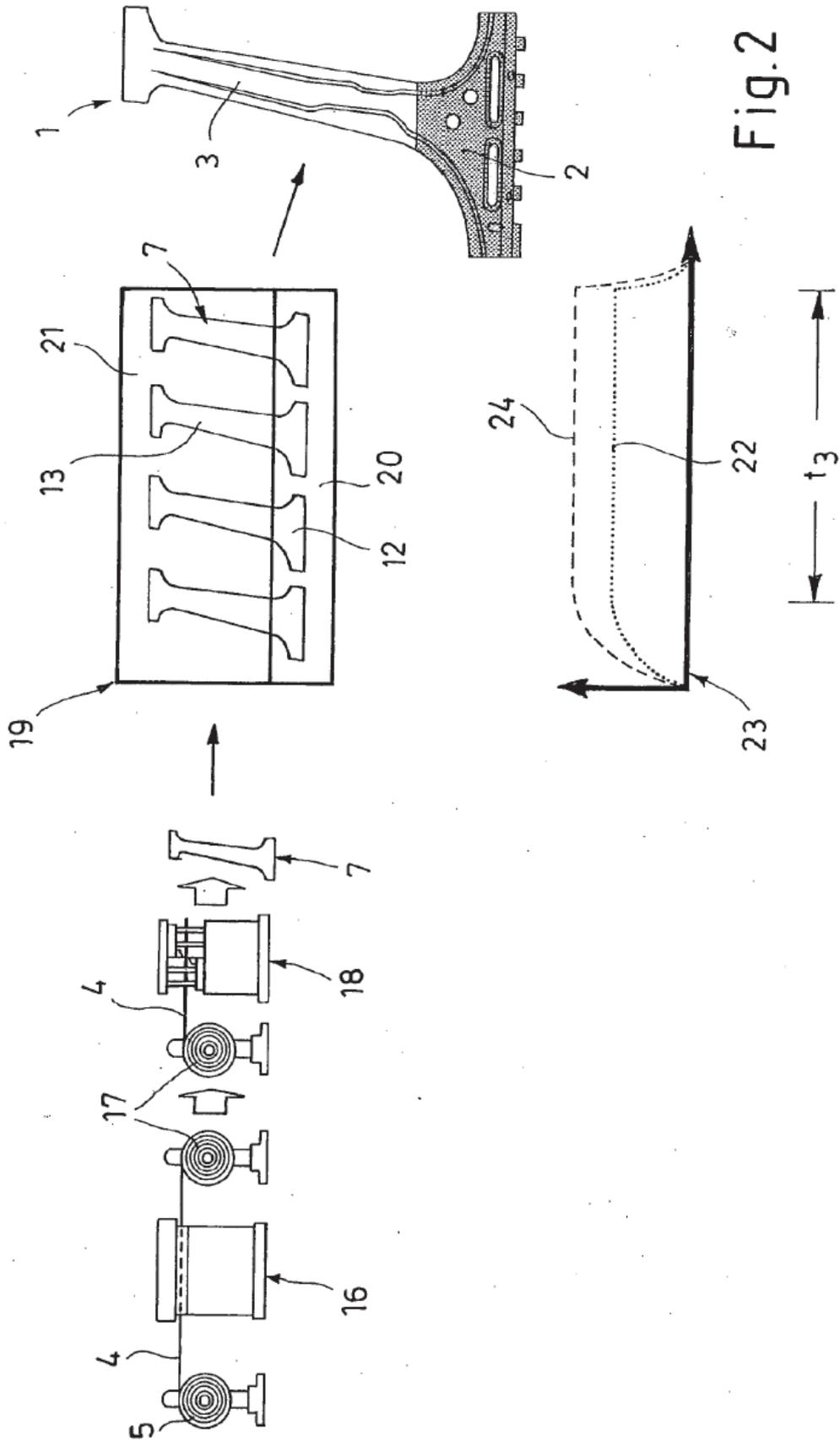


Fig. 2

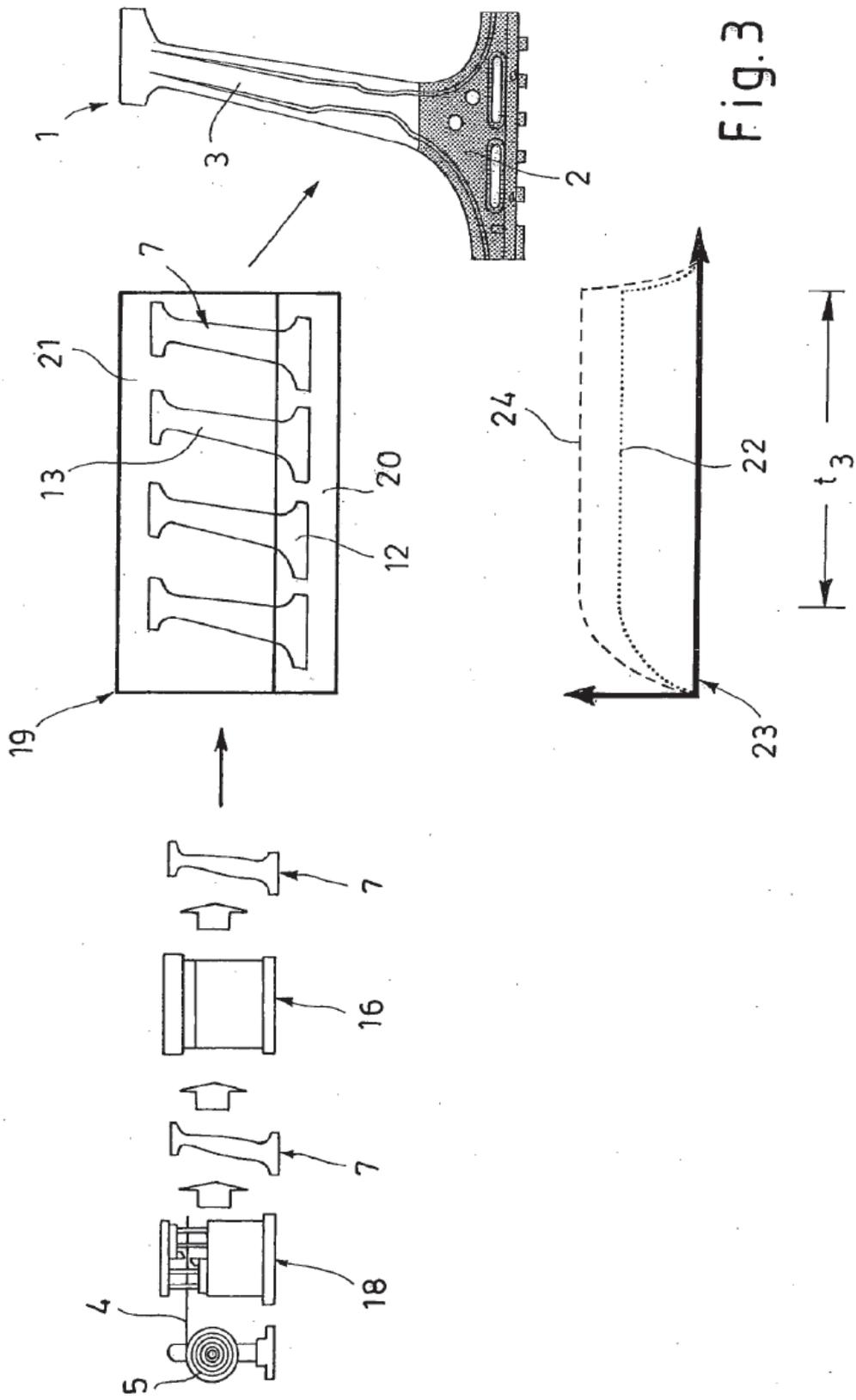


Fig. 3