



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 260**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/4099** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03750807 .4**

96 Fecha de presentación : **15.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1552351**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **Pieza mecánica con al menos un circuito de transporte de fluido y procedimiento de diseño del mismo por estratos.**

30 Prioridad: **07.10.2002 FR 02 12389**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.05.2011**

73 Titular/es: **CIRTES SRC SA COOPERATIVE D'UES  
29 Bis, rue d'Hellieule  
88100 Saint-Dié-des-Vosges, FR**

72 Inventor/es: **Barlier, Claude;  
Pelaingre, Cyril;  
Cunin, Denis y  
Levaillant, Christophe**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 358 260 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

El invento se refiere a una pieza mecánica que incluye al menos un circuito destinado a contener un fluido y a un procedimiento para realizar dicha pieza.

5 El invento ve aplicaciones en dominios muy diversos como por ejemplo en mecánica (por ejemplo para la fabricación de culatas), en imprenta (para la realización de circuito de tinta de marcado) u otros.

El invento ve una aplicación preferida pero no limitativa en el dominio de la transformación del plástico y más particularmente en los problemas planteados por la regulación térmica de los útiles o herramientas (matrices o punzón) de moldeo.

10 La regulación térmica de un útil de inyección tiene por función evacuar hacia el exterior del útil la energía calorífica aportada por el termoplástico fundido. Esta energía había sido cedida por el husillo o tornillo de plastificación con el fin de hacer el termoplástico adaptable a la huella. Esta energía debe ahora ser retirada con el fin de que la pieza pueda ser expulsada «sin deformaciones» de la huella que moldea. Esta evacuación se hace según condiciones definidas previamente durante la concepción de la pieza y del utillaje.

15 La solución más utilizada en la técnica anterior para realizar la función de refrigeración y de regulación de los útiles de moldeo consiste en realizar en la parte maciza del útil una serie de canales en los que circula un fluido portador de calor cuya naturaleza depende de la temperatura media deseada en el útil.

20 Para obtener canales de regulación idealmente eficaces, haría falta que puedan formar una capa enfrente de la pieza o siguiendo exactamente su forma y que estén separadas de esta pieza por una pared lo más fina posible. Bien entendido, esta solución no es realizable por razones técnicas, y debido a las importantes tensiones mecánicas engendradas por el procedimiento de inyección.

Una solución aproximada es a veces obtenida por un sistema de canales de sección cuadrada que siguen aproximadamente la forma de la pieza. Esta solución es utilizada en casos particulares y sólo se sabe utilizar sobre formas geométricas simples (principalmente sobre punzones cilíndricos), y plantea un problema de estanquidad entre las piezas postizas que engendran retrasos y costes de fabricación importantes.

25 La realización de estos canales por perforación es la solución más utilizada, es la menos eficaz pero la más simple. Como los agujeros no pueden ser perforados más que en línea recta, es necesaria toda una serie de perforaciones para seguir lo mejor posible la huella. El circuito es entonces formado por la utilización de tapones estancos o por la utilización de puentes exteriores para los casos difíciles, pero estos tienen que evitarse lo más posible debido a sus riesgos de aplastamiento o de rotura durante la manutención del molde.

30 Una refrigeración deficiente puede engendrar, o bien problemas de precisión geométrica, o bien tiempos de ciclos demasiado largos. En el peor de los casos, puede ser la causa de paradas de producción durante las cuales el molde es dejado abierto a fin de que se regule por convección natural. A pesar de todos estos riesgos de disfunción, esta función de útil es todavía a menudo despreciada durante la concepción de los moldes de inyección. El sistema de regulación es concebido la mayoría de las veces en último término y debe colocarse entre los diversos eyectores, columna de guiado, etc. Lo que representa un error, siendo esta función la clave de bóveda de inyección, pues las condiciones de enfriamiento de la pieza desempeñan una misión esencial sobre el nivel de tensiones internas de las piezas inyectadas, así como sobre la cristalinidad del polímero y por tanto sobre su estabilidad al envejecimiento y sus propiedades mecánicas.

Por consiguiente, la realización de los canales de refrigeración/regulación representa actualmente una apuesta importante en la búsqueda de resultados en la transformación de plásticos.

40 Se ha propuesto una solución en un artículo de la revista Emballages Magazine "Revista de Embalajes" (enero-febrero de 2002, suplemento nº 605.- «Cómo optimizar el moldeo de los plásticos».

45 Esta solución se propone realizar un primer molde prototipo luego en observar y registrar su comportamiento durante un enfriamiento. Un ordenador analiza a continuación los datos y deduce de ellos las dimensiones y emplazamientos de picots destinados a mejorar los intercambios térmicos. Este procedimiento conduce a la construcción de un segundo molde con más prestaciones que el primero incluyendo un conjunto de picots según un plan establecido por ordenador.

Esta solución es costosa y necesita una experimentación previa.

Otra solución propuesta en la solicitud de patente WO 02/22341 consiste en aumentar los intercambios térmicos a colocar en el interior de un parison, una inserción tubular equipada de picots dispuestos radialmente. La aplicación de esta solución es limitada y compleja de poner en práctica.

50 El propósito del presente invento es paliar los inconvenientes precitados de la técnica anterior y proponer al diseñador de un útil de inyección, un procedimiento completamente nuevo para concebir, calcular, y fabricar el útil y su circuito

de transporte de fluido de forma completamente optimizada en función de las necesidades de la pieza a producir, por medio del procedimiento de STRATOCONCEPTION®.

A: < La técnica anterior cita igualmente los documentos D1: HIMMER T Y COL: «Lamination of metal sheets» (Laminación de chapas metálicas) -D2: WO 01/02160 A;

5 El documento D1 enseña a realizar independientemente la estratificación de un molde y el corte de un canal en un estrato, al contrario que el invento que enseña a realizar el corte de cámaras elementales, o partes de un canal o de una capa, al mismo tiempo que se realiza el estrato correspondiente.

10 El documento D2 propone una solución de realización de cámaras abiertas sobre una cara trasera del molde, solución guiada por la utilización de una tecnología de depósito de polvo, técnica que necesita la creación y el empleo de soporte con el fin de poder realizar formas huecas, problema que no encuentra el procedimiento según el invento.>

Este propósito es alcanzado por el invento que consiste en un procedimiento de realización de una pieza mecánica a partir de una concepción o diseño asistido por ordenador del tipo que contiene las fases de:

- descomposición previa de la parte maciza de la pieza en estratos elementales,
- fabricación de los estratos elementales,
- 15 - reconstitución de la pieza en su totalidad por superposición y ensamblaje de los estratos,

caracterizado porque

- se integra, durante la descomposición de la pieza, la descomposición en cámaras elementales según una descomposición unida a la de la pieza de al menos un circuito de transporte de fluido calculado y modelado previamente se realizan dichas cámaras elementales en los estratos elementales de la pieza, durante la etapa de
- 20 - fabricación de los estratos,
- se reconstituye el circuito de transporte de fluido en su totalidad durante la superposición y el ensamblaje de los estratos.

En una variante,

- se integra además durante la descomposición de la pieza, la descomposición de un circuito suplementario de
- 25 - aislamiento en cámaras de aislamiento elementales según una descomposición unida a la de la pieza,
- se realizan dichas cámaras elementales de aislamiento en los estratos elementales de la pieza, durante la etapa de fabricación de los estratos,
- se reconstituye el circuito de aislamiento durante la superposición y el ensamblaje del conjunto de los estratos.

30 El invento se refiere igualmente a una pieza mecánica del tipo que incluye una parte maciza con al menos un circuito de transporte de fluido por ejemplo compuesto de canales realizado en la parte maciza y a una distancia predeterminada de la superficie de intercambio térmico, estando realizado el circuito por procedimientos anteriores y porque el circuito es reconstituido en su totalidad durante el ensamblaje de los estratos, a partir de una sucesión de cámaras elementales puestas en comunicación de forma estanca y previstas en una parte al menos de los estratos concernidos.

35 Según ciertas variantes, el circuito, después de reconstitución, forma en la parte maciza de la pieza, un conjunto de canales, preferiblemente paralelos, siguiendo o copiando una superficie de moldeo a una distancia predeterminada de ésta.

Según otras variantes el circuito, después de reconstitución, forma en la parte maciza de la pieza, una cámara en forma de capa.

Preferiblemente, el circuito incluye medios de conexión a un dispositivo de regulación.

40 Según una variante, la pieza incluye además un circuito suplementario aislante igualmente reconstituido en su totalidad durante el ensamblaje de los estratos, a partir de una sucesión de cámaras elementales puestas en comunicación estanca y previstas en una parte al menos de los estratos.

Preferiblemente, el circuito de transporte de fluido es llenado de un fluido escogido en el conjunto (fluido para intercambio térmico, fluido para aislamiento térmico, material líquido o pulverulento, fluido de marcado).

45 Se comprenderá mejor el invento con la ayuda de la descripción siguiente hecha con referencia a las figuras adjuntas siguientes:

- La fig. 1: vista en tres dimensiones de un módulo de la técnica anterior con canales de refrigeración,
- La fig. 1a: sección vertical del molde de la fig. 1,
- Las figs. 2a y 2b: principio de descomposición del molde de la fig. 1a en células unitarias,
- 5 La fig. 3: vista en tres dimensiones de un molde estratificado según el invento y que incluye canales con ejes seguidores para la circulación de fluido de regulación según la forma de la superficie de moldeo,
- Las figs. 3a, 3b: sección vertical de un molde de la fig. 3 y su descomposición en células unitarias,
- La fig. 4: vista en tres dimensiones de un molde estratificado según el invento y que contiene canales de superficie seguidora para la circulación de fluido,
- Las figs. 4a, 4b: sección vertical de un molde de la fig. 4 y su descomposición en células unitarias,
- 10 La fig. 5: vista en tres dimensiones de un molde estratificado según el invento que incluye una capa seguidora para la circulación del fluido de regulación siguiendo o copiando la forma de la superficie de moldeo, fig. 5a sección vertical del molde de la fig. 5,
- La fig. 6: representación no limitativa de una capa seguidora según el invento,
- Las figs. 7a, 7b: representación de dos estratos sucesivos que delimitan la capa seguidora de la figura precedente,
- 15 La fig. 8: representación parcial de un estrato que incluye aletas que producen un efecto laminar en la capa seguidora, siendo este ejemplo no limitativo,
- La fig. 9: representación parcial de un estrato que incluye aletas que producen un efecto turbulento en la capa seguidora, siendo este ejemplo no limitativo,
- La fig. 10: célula térmica unitaria de una capa seguidora de regulación,
- 20 La fig. 11: sección esquemática de un molde estratificado según el invento que contiene canales seguidores aislantes,
- La fig. 12: sección esquemática de un molde estratificado según el invento que incluye una capa seguidora aislante,
- La fig. 13: esquema de un método de llenado de los canales o capa aislante,
- La fig. 14: esquema de un dispositivo de regulación dinámica según el invento.
- 25 Se hace referencia en primer lugar a la fig. 1 que presenta el principio de refrigeración clásico de un molde (1). Varios canales de regulación (2) son realizados por perforación y/o utilización de los tapones, paralelamente a la superficie (3) de moldeo del molde (1), posteriormente a la fabricación del útil de moldeo, y en emplazamientos definidos generalmente de forma empírica por el diseñador del molde.
- 30 Las figs. 2a y 2b esquematizan la idea inventiva de base que consiste, con el fin de facilitar las separaciones y los dimensionamientos de los canales, en descomponer en células elementales (4) sobre un espesor dado la región del módulo que rodea la superficie de moldeo (3) que estará en contacto con el material a moldear y que por consiguiente sufrirá las tensiones de calentamiento y de enfriamiento en el transcurso de la elaboración de la pieza.
- Más precisamente, las figs. 2a y 2b esquematizan una descomposición en célula térmica unitaria aplicada a un caso de la técnica anterior con el fin de simplificar y de facilitar la comprensión del lector. Esta descomposición es uno de los
- 35 medios que permiten y facilitan el dimensionamiento de los canales.
- Según la idea inventiva, cada célula está determinada de manera que sea atravesada por al menos un canal de regulación, siendo calculados a continuación los emplazamientos y los dimensionamientos de los canales a continuación en función de las tensiones térmicas que deberá sufrir esta zona del molde durante las diferentes operaciones de realización de la pieza (moldeo, soplado, enfriamiento, desmoldeo,...).
- 40 La idea inventiva de base ha consistido en concebir y realizar por el procedimiento de STRATOCONCEPTION® canales de regulación optimizados. La concepción de dichos canales proviene de un modelado previo pero no limitativo en células térmicas unitarias.
- Una célula unitaria (22) (véase fig. 10) está formada sobre un espesor dado de una parte del molde (22') en contacto sobre una de sus caras con el polímero a enfriar, de una parte de este polímero (33), así como de una cámara unitaria (15) en la que circula el fluido.
- 45

Las figs. 3, 3a, 3b, muestran una primera variante de la aplicación del principio de base a un molde estratificado, realizado por el procedimiento de STRATOCONCEPTION (marca registrada) o por uno de sus perfeccionamientos citados en la introducción.

5 Según este procedimiento el molde (1) es realizado poniendo en práctica un software que descompone dicho molde en estratos elementales (7), realizando luego los estratos por microfresado en una placa, siendo a continuación ensamblados los estratos entre si por superposición, de manera que uno de los planos entre estratos ( $7_i$ ) sea aplicado contra uno de los planos entre estratos del estrato siguiente ( $7_i + 1$ ).

Para la aplicación del principio del invento:

- 10
- cada estrato de la zona del molde afectada por los intercambios térmicos es calculado de manera que incluya un canal de regulación (2) que desemboca en uno de los planos entre estratos, ya sea el plano superior de un estrato, o ya sea el plano inferior,
  - los canales son dimensionados o calculados previamente en función de las necesidades de la aplicación, y son realizados por microfresado durante la etapa de realización de los estratos, luego son reconstituidos en su totalidad durante el ensamblaje de los estratos.

15 Estas son las necesidades de la pieza por ejemplo: tiempo de ciclo, características del material, etc... que dictan los dimensionamientos de los canales.

20 Para facilitar el corte por microfresado, láser o chorro de agua del canal (2) en un estrato (7) de la serie ( $7_i$  con  $i$  de 1 a  $n$ ) y porque una sección de base cuadrada o rectangular facilita los intercambios térmicos con respecto a una sección circular, se prevé para la variante de puesta en práctica de las figs. 3a y 3b, al menos un canal (2) de sección cuadrada en el o los estratos (7) de la zona en cuestión del módulo con un fondo plano (8) paralelo al plano inter-estrato, dos paredes laterales (9, 10) perpendiculares al plano entre estratos (5 ó 6) en el que desemboca dicho canal (2). Esta variante de puesta en práctica es llamada «de eje seguidor» pues el eje longitudinal (11) del canal está situado a una distancia ( $d$ ) predeterminada de la superficie de moldeo (3).

25 Según la variante de puesta en práctica de las figuras (4, 4a, 4b) se prevé un canal (2) del que al menos una de las paredes laterales (13, 14) está conformada de manera que reproduzca o copie una parte de la superficie de moldeo (3) (esta variante es llamada de superficie seguidora), es decir que todos los puntos de dicha pared lateral seguidora (por ejemplo la pared (14)) están situados a una distancia ( $d'$ ) de la superficie de moldeo (3), quedando el fondo (12) y la otra pared lateral (13) respectivamente paralelos y eventualmente perpendiculares al plano entre estratos (5 ó 6).

30 Para estas variantes de realización de las figs. 3a a 4b los canales son realizados en la vuelta de los estratos y tienen una profundidad inferior al espesor de un estrato. Bien entendido estas variantes son ejemplos no limitativos y los canales pueden presentar otras formas y una profundidad superior al espesor de un estrato.

Los ángulos entre las paredes y el fondo son «rotos» de manera que limiten las concentraciones de tensiones.

Los canales siguen la superficie de moldeo a una profundidad determinada ( $d'$ ) constante o variable según la zona a enfriar o las exigencias del enfriamiento.

35 El emplazamiento de un canal sobre el plano entre caras de un estrato ( $7_i$ ) es calculado para que, durante el apilamiento de los estratos ( $7_i$ ) dicho canal sea obturado por el plano entre caras del estrato siguiente ( $7_{i+1}$ ) sin que haya jamás recubrimiento de dos canales que desembocan.

El tamaño y la sección de los canales son calculados en función de la cantidad de calor a evacuar.

40 Según otra variante de puesta en práctica del principio del invento representada en las figs. 5 y 6, el molde (1) incluye una capa (15) de circulación de fluido que sigue, o que copia la forma de la superficie de moldeo.

45 Esta capa seguidora tiene un espesor predeterminado y está delimitada por una superficie (16) girada hacia la superficie de moldeo (3) y una superficie (17) girada hacia el exterior del molde. La capa seguidora es predeterminada de manera que todos los puntos de la superficie (16) girada hacia la superficie de moldeo estén a una distancia o profundidad predeterminada ( $D$ ) de dicha superficie de moldeo (3), por esta razón esta capa de circulación ha sido llamada capa seguidora. Esta distancia ( $D$ ) es constante o variable según la zona a enfriar o las tensiones térmicas. Esta capa de fluido constituye una cubierta térmica verdadera continua que envuelve la pieza a realizar.

Un ejemplo de capa seguidora (15) ha sido materializado por un fluido solidificado luego representado aisladamente en la fig. 6 con su nodriza (18) para la llegada del fluido de regulación y su colector de salida de fluido (19).

50 Como en el ejemplo precedente de puesta en práctica, el molde es realizado por un procedimiento de STRATOCONCEPTION y en cada estrato afectado por el intercambio térmico una parte del circuito llamada cámara

elemental (20) es realizada durante la etapa de microfresado, luego el circuito es constituido en su conjunto después de la superposición de todos los estratos.

Los dos estratos ( $7_i$ ) y ( $7_{i+1}$ ) del módulo que envuelven o que delimitan la cámara dónde circula el fluido de la capa seguidora de la fig. 6 se han representado en las figs. 7a y 7b.

5 Esta capa de fluido constituye una cubierta continua térmica verdadera que envuelve la pieza a realizar.

Se prevé igualmente romper los ángulos entre las caras y el fondo de la cámara de manera que limiten las concentraciones de tensiones y las pérdidas de carga.

Además, en el interior de la cámara, se prevé una multiplicidad de aletas (21) transversales que aseguran un refuerzo mecánico entre dos paredes así como una remoción del fluido.

10 Las aletas pueden presentar formas diversas según las aplicaciones y los efectos buscados por ejemplo un efecto laminar en la fig. 8 o un efecto turbulento en la fig. 9.

El tamaño, la forma, la sección de las aletas son en función de la cantidad de calor a evacuar y de las necesidades debidas a las tensiones mecánicas por ejemplo: radio de conexión entre las aletas y las caras de la capa, etc.

15 Según el invento la capa seguidora (15) se puede descomponer en células unitarias de intercambio térmico (22) con fines de modelización matemática del conjunto de los intercambios térmicos sufridos o transmitidos por el molde en el transcurso de la realización de una pieza.

Una célula unitaria de intercambio (22) está representada individualmente en la figura (10) y esquematizada sobre uno de los estratos ( $7_{i+1}$ ) de la figura (7b).

20 Los diferentes parámetros característicos de esta célula virtual de base (22) permiten, de acuerdo con el invento, calcular matemáticamente de forma óptima los dimensionamientos de la pieza y del circuito antes de su realización, por escritura, al alcance del experto en la técnica, de balances térmicos, gracias a modelos analíticos y/o a simulaciones numéricas multifísicas.

25 Según aún otros dos modos de puesta en práctica, y representados en las figs. 11 y 12, y para limitar las conducciones térmicas hacia los lados (pérdidas por convección con el exterior) y/o hacia el fondo (pérdidas por conducción con los bastidores de las máquinas) del molde, dicho molde incluye respectivamente una pluralidad de canales seguidores aislantes (23) (fig. 11) y paralelos entre sí o una capa seguidora aislante (24) (fig. 12) realizados igualmente durante la etapa de microfresado de la STRATOCONCEPTION y concebidos de la misma forma que los canales seguidores de regulación (2) o que la capa seguidora de regulación (15).

30 Los canales aislantes (23) y la capa aislante (24) están situados a una distancia constante o variable de la capa seguidora de regulación (15) y exteriormente a ésta es decir entre la capa seguidora (15) y el exterior del molde (caras laterales y fondo).

35 Las dimensiones y las secciones de los canales y las capas aislantes (23, 24) son función del aislamiento a proporcionar y provienen igualmente de las simulaciones numéricas multifísicas. Por ejemplo son más gruesas cuando están próximas a los platos de la prensa que cuando están cerca de las caras exteriores pues las pérdidas por conducción en los platos son más importantes que las que son por convección natural para las caras exteriores.

Los canales y capas aislantes forman o bien una regulación secundaria o aislamiento activo, o bien un aislamiento si están llenados de un material aislante.

La figura (13) esquematiza un método de llenado por una resina aislante (25) en un recinto bajo vacío (26) para un aislamiento pasivo.

40 El volumen de resina (25) superior en algunos tantos por ciento (en razón de la contracción) al volumen interno de los canales o de la capa a llenar es introducido bajo vacío de aire en dicho volumen interno. Un testigo (27) permite asegurar el llenado completo.

La figura (14) muestra un ejemplo de dispositivo de regulación térmico activo del fluido de regulación que circula en una capa seguidora (15) aislada exteriormente por una capa aislante (24).

45 El fluido de refrigeración (28) a temperatura ( $T_1$ ) es enviado por una bomba (29) en la cámara (20) de la capa seguidora (15). Una electroválvula (30) controlada por un regulador (31) mezcla si es necesario un líquido más frío (32) a temperatura ( $T_2$ ) con el líquido de refrigeración (28) en función de la desviación medida entre una temperatura ( $T_3$ ) medida en la zona del molde comprendida entre la superficie de moldeo (3) y la temperatura ( $T_4$ ) de referencia escogida para la regulación.

5 Por otro lado para obtener un útil de moldeo apto para soportar las tensiones mecánicas, se prevé realizar durante el pegado de los estratos un cinturón mecánico una aplicación de adhesivo o cola mecánico sobre las zonas que se extienden desde los canales hasta el exterior del molde, y una aplicación de adhesivo de conductividad térmica predeterminada sobre las zonas que se extienden desde los circuitos de refrigeración y hasta la superficie de moldeo. Por circuito de refrigeración se designa tanto a la red de canales como a la realización en capa.

De una manera general, el procedimiento asegura un mantenimiento de los estratos adaptado técnica y económicamente, para la aplicación considerada, por la elección de la técnica de ensamblaje de los estratos a saber, pegado o encolado, soldadura, atomillado u otra.

10 Un procedimiento según el invento permite subordinar la regulación de los útiles a las necesidades de las piezas a producir permitiendo una regulación muy fina para las piezas técnicas o bien una regulación viva para las piezas de gran consumo. De este modo se va a:

- optimizar la regulación de los utillajes,
- mejorar la productividad de los utillajes,
- optimizar la resistencia mecánica de las piezas producidas,
- 15 ■ disminuir sus deformaciones geométricas,
- disminuir sus tensiones internas debidas al enfriamiento,
- disminuir sus tensiones internas debidas al llenado,
- disminuir la inercia térmica de los utillajes,
- disminuir sus pesos.

20 Además:

Se pueden realizar macizos o brutos (desbastados o no) dedicados a una pieza con el sistema optimizado de canales ya realizados.

Cada estrato es visto como un sólido independiente así no se ocupa más que del calor que le es aportado y el canal es así dimensionado.

25 Los puntos calientes pueden por tanto ser tratados con el mayor cuidado.

El desequilibrio del enfriamiento, debido a las condiciones de contacto molde/material y/o a las dificultades de acceso entre la matriz y el punzón o macho puede ser anulado.

En cualquier punto de la huella, la evacuación del calor es optimizada.

30 Se puede obtener un enfriamiento homogéneo (en flujo, en temperatura, en coeficiente de transferencia de calor) sobre toda la superficie de la pieza asegurando a la vez un tiempo de enfriamiento ajustado al mínimo, o un tiempo de enfriamiento mínimo limitando a pesar de ello todas las tensiones residuales y las deformaciones en la pieza.

35 Se puede, gracias a la débil inercia del molde, realizar un pilotaje dinámico del enfriamiento. Así, se puede calentar el molde después de la expulsión de la pieza, manteniéndolo caliente hasta el final del llenado y a continuación enfriarlo. Se comienza a enfriarlo un poco antes del final del llenado y esto en función del tiempo de reacción del propio utillaje (muy corto gracias a la inercia reducida de tales utillajes).

Mejorando el llenado, se disminuye su duración facilitando el flujo del polímero y se obtiene igualmente una disminución del nivel de tensiones internas de la pieza inyectada.

La combinación de un enfriamiento optimizado con una gestión dinámica de la regulación térmica del molde permite disminuir el tiempo de ciclo disminuyendo la duración del llenado y la del enfriamiento.

40 Esta combinación permite igualmente reducir considerablemente las tensiones internas de las piezas inyectadas, esto disminuye su deformación, su contracción a posteriori, aumenta su calidad dimensional y mejora su envejecimiento.

Cualquiera que sea el tipo de enfriamiento deseado, se mejoran las cualidades dimensionales, estructurales y mecánicas de las piezas inyectadas ya sean técnicas, estéticas o aún de gran consumo.

La transferencia térmica es optimizada por la modelización en células: permitiendo los ábacos y los medios de

simulaciones escoger cada parámetro de regulación.

La colocación de las aletas así como sus dimensiones influyen sobre la transferencia térmica, la resistencia mecánica de los utillajes, la gestión de las turbulencias (pérdidas de carga,...). Esta colocación debe pues ser estudiada y optimizada gracias a útiles de simulación digital y de optimización.

5 La concepción de las nodrizas (18) y colectores (19) es un punto importante para la gestión de los flujos de fluido de regulación. Esta concepción es igualmente simulada y optimizada de modo digital (por ejemplo previendo tuberías (34) más grandes o más numerosas en los lugares necesarios) (véase la fig. 6).

El tiempo de puesta en servicio (puesta a temperatura) de los utillajes es reducido.

1.0 El molde posee una débil inercia térmica. Esto es debido a una optimización térmica y mecánica del espesor de la pared entre la capa seguidora y la superficie de moldeo y puede igualmente ser reforzada por la acción aislante de la segunda capa si se necesita. El volumen a regular es así óptimo.

Esta inercia mínima proporciona a los utillajes una mayor capacidad de producción. En efecto no solamente el tiempo de regulación es optimizado sino que el utillaje encuentra más rápidamente sus condiciones iniciales para iniciar un nuevo ciclo.

1.5 Bien entendido, los ejemplos y/o aplicaciones descritos con anterioridad no son limitativos del invento.

En particular, el invento se extiende a muchos otros campos de aplicación conocidos como el de la fundición de metales, la construcción, la impresión u otros...

2.0 En efecto, según la necesidad, el fluido escogido puede ser un líquido, un gas, o un polvo y puede ser utilizado por ejemplo con vistas a intercambios térmicos, aislamiento, marcado, colmataje y/o ensamblaje y/o rigidización por solidificación (u otros...).

Por otra parte, por motivos de simplicidad y de claridad se ha presentado una descomposición según planos paralelos pero no es de ningún modo limitativa y puede ser realizada igualmente según superficies inclinadas.

Igualmente, se ha precisado que la descomposición del o de los circuitos esté unida a la de la pieza en el sentido de que puede ser idéntica o estar unida por una relación matemática.

2.5 Finalmente, el término de célula puede ser utilizado en el texto con diversos calificativos pero designa intelectualmente el mismo concepto.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un procedimiento de realización de una pieza mecánica a partir de una concepción o diseño asistido por ordenador del tipo que incluye las fases de: descomposición previa de la parte maciza de la pieza en estratos elementales; fabricación de los estratos elementales; reconstitución de la pieza en su totalidad por superposición y ensamblaje de los estratos, caracterizado porque: se integra, durante la descomposición de la pieza, la descomposición, en cámaras elementales (20) de al menos un circuito de transporte de fluido calculado previamente según una descomposición unida a la de la pieza; se realizan dichas cámaras elementales en los estratos elementales (7i) de la pieza, durante la etapa de fabricación de los estratos; se reconstituye el circuito de transporte de fluido en su totalidad durante la superposición y el ensamblaje de los estratos, a partir de una sucesión de cámaras elementales puestas en comunicación de manera estanca y previstas en una parte al menos de los estratos.
- 10 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque: se integra además durante la descomposición de la pieza, la descomposición de un circuito suplementario de aislamiento en cámaras de aislamiento elementales según una descomposición unida a la de la pieza; se realizan dichas cámaras elementales de aislamiento en los estratos elementales de la pieza, durante la etapa de fabricación de los estratos; se reconstituye el circuito de aislamiento durante la superposición y el ensamblaje del conjunto de los estratos.
- 15 3.- Una pieza mecánica del tipo que incluye una parte maciza con al menos un circuito de transporte de fluido por ejemplo compuesto de canales realizados en la parte maciza y a una distancia predeterminada de la superficie de intercambio térmico, caracterizada porque el circuito es realizado por un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 2 y porque el circuito es reconstituido en su totalidad durante el ensamblaje de los estratos, a partir de una sucesión de cámaras elementales puestas en comunicación de forma estanca y previstas en una parte al menos de los estratos concernidos.
- 20 4.- Una pieza mecánica según la reivindicación 3, caracterizada porque el circuito, después de reconstitución, forma en la parte maciza de la pieza, un conjunto de canales, preferiblemente paralelos, siguiendo o copiando una superficie a una distancia predeterminada de ésta.
- 25 5.- Una pieza mecánica según la reivindicación 3, caracterizada porque el circuito, después de reconstitución, forma en la parte maciza de la pieza, una cámara en forma de capa.
- 6.- Una pieza mecánica según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada porque el circuito incluye medios de conexión a un dispositivo de regulación.
- 7.- Una pieza mecánica según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada porque el circuito incluye una multiplicidad de aletas (21) transversales que aseguran el refuerzo mecánico y la remoción del fluido.
- 30 8.- Una pieza mecánica según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizada porque incluye además un circuito suplementario aislante igualmente reconstituido en su totalidad durante el ensamblaje de los estratos, a partir de una sucesión de cámaras elementales puestas en comunicación estanca y previstas en una parte al menos de los estratos.
- 9.- Una pieza mecánica según la reivindicación 8, caracterizada porque el circuito aislante está compuesto por una pluralidad de canales paralelos.
- 35 10.- Una pieza mecánica según la reivindicación 8, caracterizada porque el circuito aislante forma una cámara en forma de capa.
- 11.- Una pieza mecánica según una de las reivindicaciones 3 a 10, caracterizada porque la pieza incluye entre los estratos una aplicación de adhesivo mecánico sobre las zonas que se extienden desde los canales hasta el exterior del molde, y una aplicación de adhesivo de conductividad térmica predeterminada sobre las zonas que se extienden desde los circuitos de refrigeración hasta la superficie de moldeo.
- 40 12.- Una pieza mecánica según una de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizada porque el circuito de transporte de fluido es llenado con un fluido elegido en el conjunto (fluido para intercambio térmico, fluido para aislamiento térmico, material líquido o pulverulento, fluido de marcado).

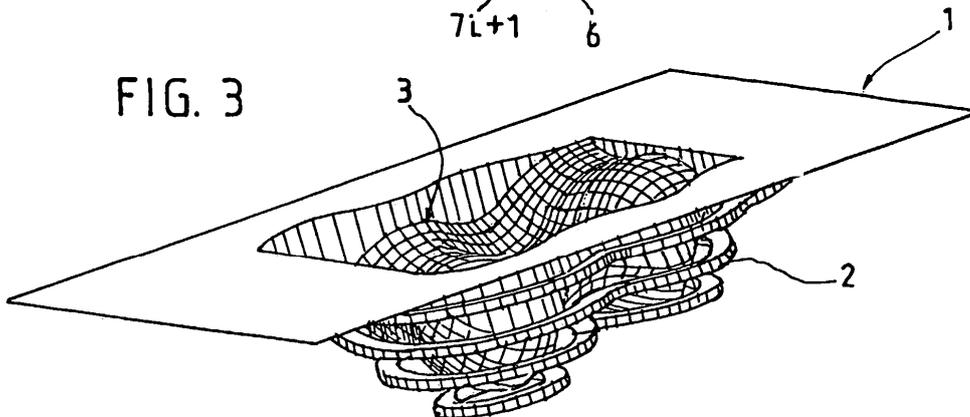
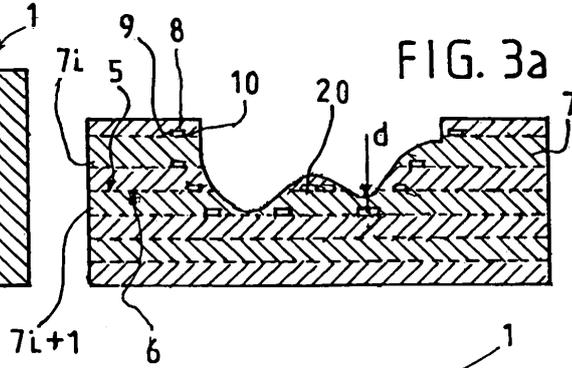
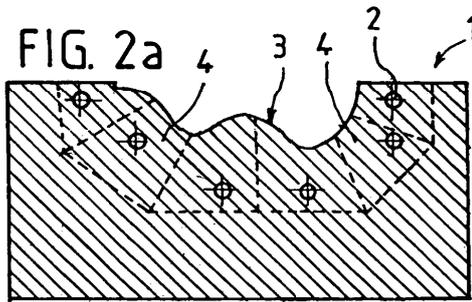
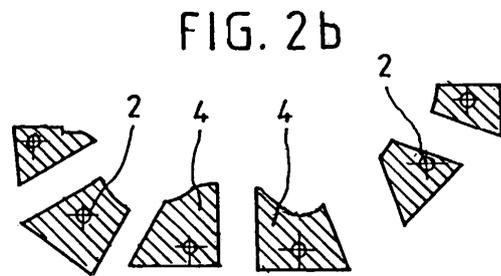
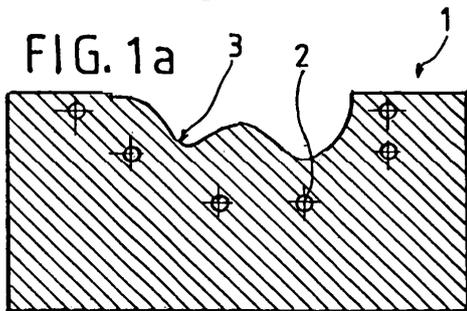
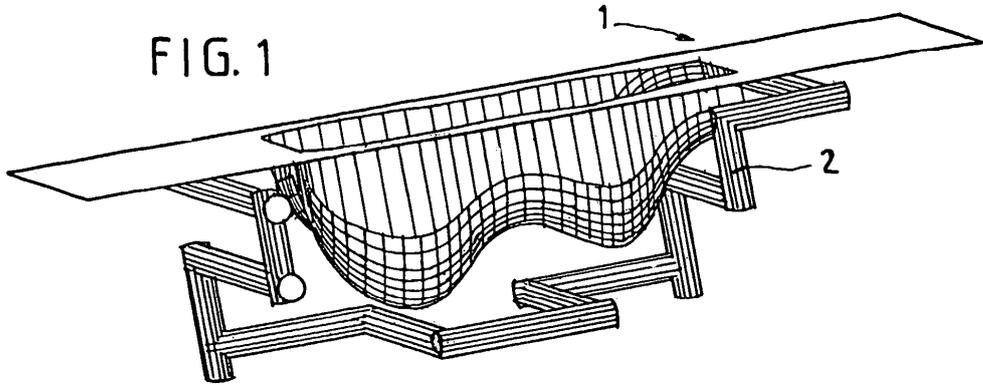


FIG. 4

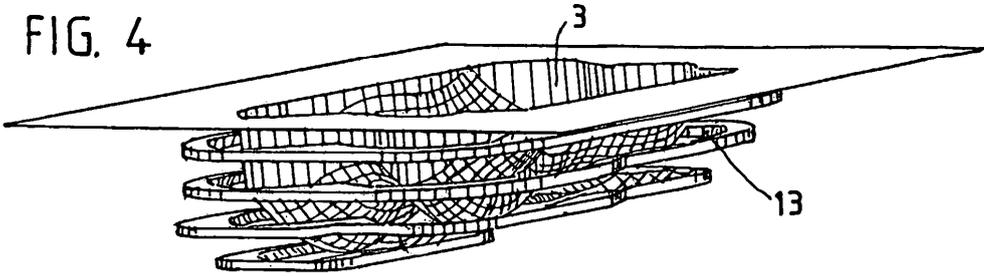


FIG. 4a

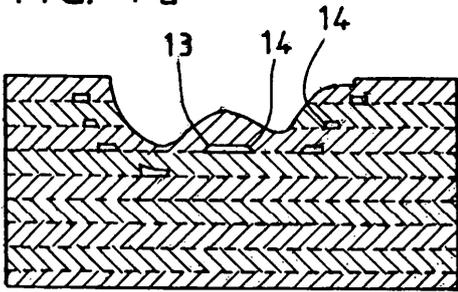


FIG. 4b

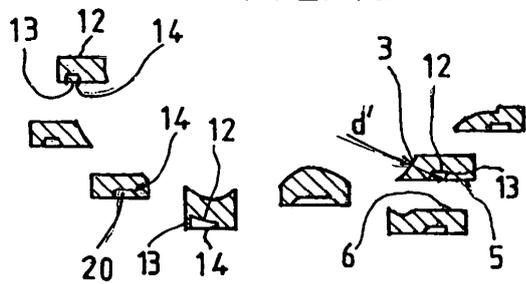


FIG. 5a

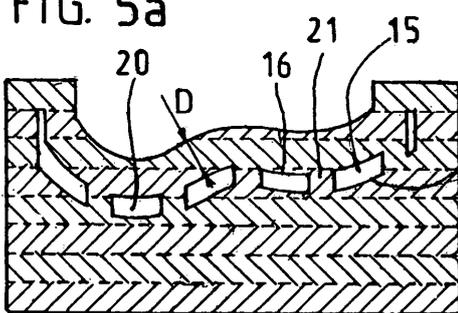


FIG. 3b

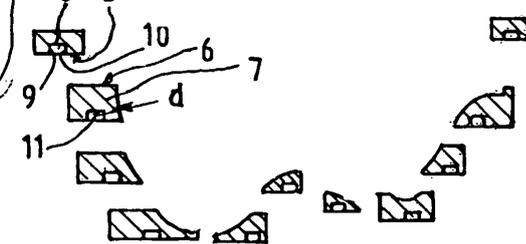
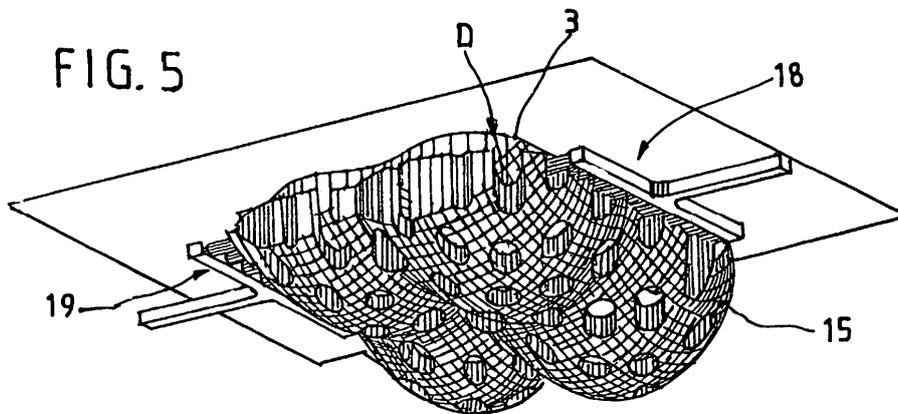


FIG. 5



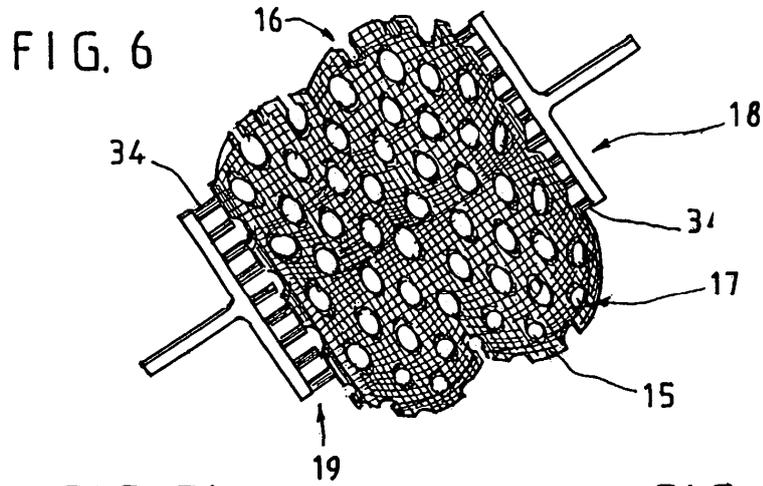


FIG. 7b

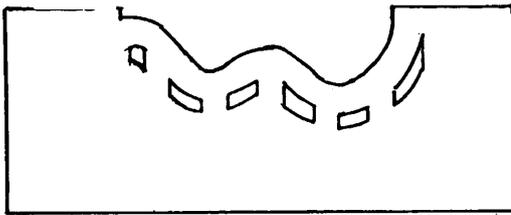


FIG. 7a

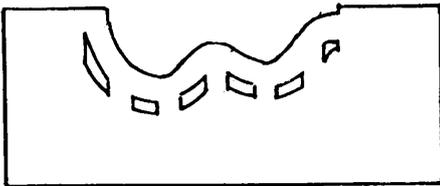


FIG. 9

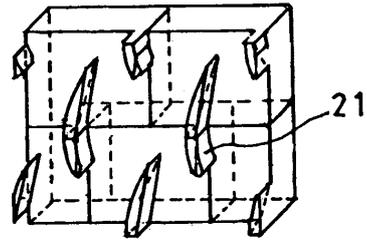


FIG. 8

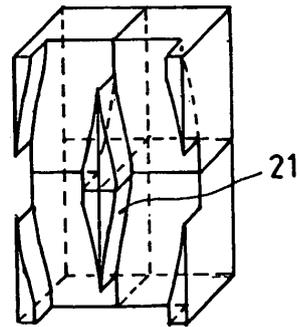
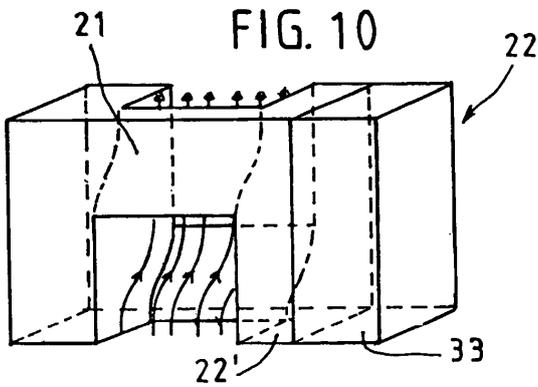


FIG. 10



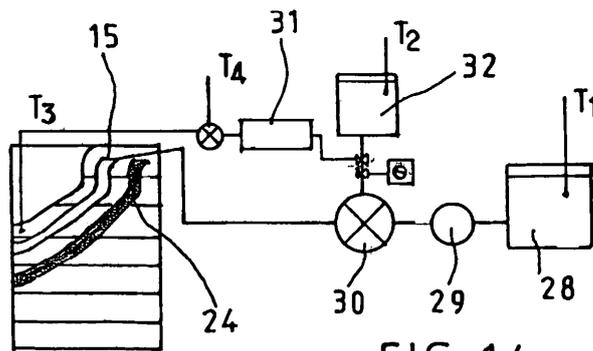
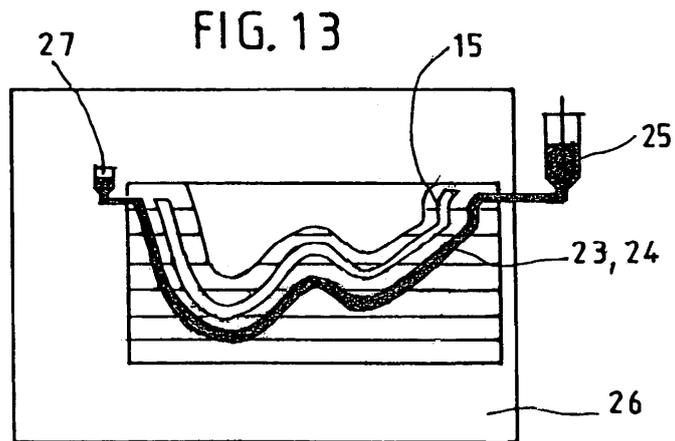
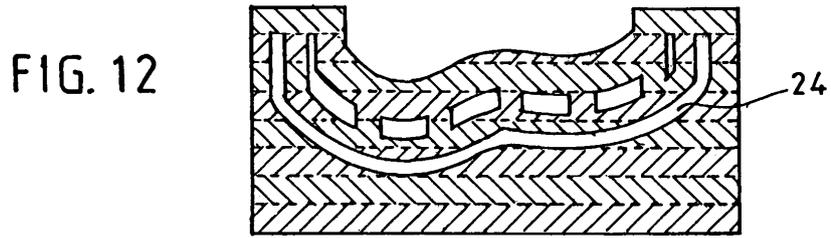
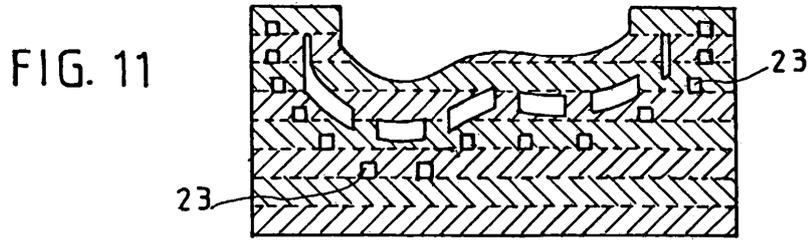


FIG. 14