



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 378 223**

51 Int. Cl.:  
**B29C 51/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07001357 .8**

96 Fecha de presentación : **23.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1818159**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.08.2007**

54 Título: **Procedimiento para la optimización del tiempo de ciclo de una máquina de termoconformado para la embutición profunda de piezas de una hoja continua termoplástica calentada.**

30 Prioridad: **10.02.2006 DE 10 2006 006 176**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.04.2012**

73 Titular/es: **ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG.**  
**Robert-Bosch-Strasse 10**  
**74081 Heilbronn, DE**

72 Inventor/es: **Kärcher, Gottfried y**  
**Kaiser, Ralf**

74 Agente/Representante:  
**No consta**

**ES 2 378 223 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 optimización del tiempo de ciclo de una máquina de termoconformado para la embutición profunda de piezas de una hoja continua termoplástica calentada.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la optimización del tiempo de ciclo de una máquina de termoconformado para la embutición profunda de piezas de una hoja continua termoplástica calentada según el preámbulo de la reivindicación principal.

10 Por el documento DE 10152891 se conoce un dispositivo genérico que presenta varias estaciones. Un dispositivo de transporte conduce la hoja continua por todas las estaciones hasta que las piezas conformadas se hayan arrancado de la hoja continua y se hayan apilado. A continuación, se arrolla la rejilla restante o se conduce directamente a un dispositivo de molienda, como también es conocido. Los dispositivos de este tipo presentan al menos una estación de conformado con una herramienta de conformado de dos piezas, cuyas mitades se apoyan respectivamente en una mesa de conformado, de las que al menos una es desplazable en altura. Para distintos desarrollos del procedimiento están previstos bastidores tensores desplazables en altura, según las necesidades, arriba y/o abajo. La estación de conformado puede estar realizada como estación combinada de conformado y estampado, aunque el estampado también puede realizarse en una estación separada, como está representado, con herramientas de estampado desplazables en altura. Según la forma de las piezas, para ello debe haber dos mesas de estampado desplazables.

20 Como es conocido, algunos movimientos se desarrollan como control automático de secuencia. El dispositivo de transporte realiza un paso de avance y transporta un tramo calentado de la hoja continua a la estación de conformado. A continuación, se cierran los bastidores tensores y cuando los mismos hayan alcanzado su posición final, las mesas de conformado que han de ser movidas inician su movimiento. Las posiciones finales de los dispositivos movidos son detectadas por sensores y se indican al control que a continuación activa un comando para el siguiente movimiento. El inconveniente de este control automático de secuencia es que se generan tiempos muertos que prolongan el total del tiempo de ciclo. Al usar un servomotor como accionamiento para el dispositivo de transporte para la hoja continua, es conocido iniciar movimientos de los bastidores tensores y/o de las mesas de conformado ya antes de haber terminado el movimiento de avance de la hoja continua. Esto se realiza de forma manual especificándose un valor que corresponde al recorrido restante de la hoja continua. Mediante el transmisor del servoaccionamiento, este valor puede ser calculado por el control. No obstante, este ajuste y la determinación son costosos y no representan una solución óptima de las solapaduras posibles.

35 También es conocido proveer los dispositivos genéricos de un cálculo con un llamado ajuste base de la máquina. Gracias a la especificación del material de la hoja continua, del espesor de la hoja continua, del avance, de la altura de la pieza conformada, el control del dispositivo calcula datos determinados como el ajuste de la calefacción, la distancia entre las estaciones, las carreras mínimas de las mesas de conformado, aunque siempre basándose en un control automático de secuencia que tiene lugar a continuación, es decir, sin movimientos solapados. De este modo no se consigue un tiempo de ciclo óptimo.

40 Por el documento DE 10209650 es conocido determinar y fijar los recorridos necesarios como mínimo de determinados dispositivos con ayuda de las medidas de los productos embutidos que han de ser apilados. Por consiguiente, se optimizan recorridos, lo cual no influye forzosamente en el tiempo de ciclo, puesto que es necesario no sólo iniciar el movimiento dentro de este recorrido, sino también detenerlo dentro del mismo. Debido al retardo en la parada, el tiempo se alarga hasta la parada en comparación con el tiempo hasta alcanzarse este punto de parada, cuando se sobrepasa el mismo a plena velocidad y no se frena hasta un momento posterior. Según el tipo de accionamiento de los dispositivos movidos, tampoco es siempre razonable parar en cualquier posición e iniciar el movimiento desde la misma.

50 En un artículo de la revista "European Plastics News" del 1 de mayo de 2003 se describe una máquina de termoconformado que presenta un ajuste base asistido por ordenador de los datos de ajuste de la máquina. Este ajuste base incluye una optimización de los recorridos de las mesas. Según la entrada del tipo de la hoja continua, de la anchura y del espesor de la misma, del avance, de la altura de la pieza conformada y del programa de operaciones deseado, el control determina un ajuste base para los dispositivos de la máquina y para el ajuste de la temperatura de las calefacciones.

La invención tiene el objetivo de optimizar el tiempo de ciclo en una máquina de termoconformado de modo que se eviten tiempos muertos.

60 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento para la optimización del tiempo de ciclo de una máquina de termoconformado con las medidas indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación principal. En las reivindicaciones subordinadas se indican variantes ventajosas. La invención parte del conocimiento de que con ayuda de la geometría de las piezas conformadas embutidas pueden tener lugar de forma solapada movimientos de dispositivos (dispositivo de transporte, mesas de conformado, bastidores tensores, mesas de estampado, dispositivos de apilado) de tal modo que no tenga lugar ninguna colisión con las piezas conformadas, a pesar de iniciarse estos movimientos lo antes posible. En el cálculo se tienen en cuenta las velocidades de traslación, y dado el caso, las aceleraciones y los recorridos de los dispositivos movidos correspondientes.

## ES 2 378 223 T3

Con ayuda de los dibujos esquemáticos se describen detalladamente unos ejemplos de realización de la invención. Muestran:

La Figura 1 una vista lateral de la máquina de termoconformado.

La Figura 2 un diagrama de operaciones de los dispositivos movidos, así como de la alimentación de aire comprimido y del establecimiento de vacío en la estación de conformado sin bastidores tensores accionados.

Las Figuras 3 a 5 un corte transversal de la estación de conformado sin bastidores tensores accionados en las distintas fases del proceso de conformado.

La Figura 6 un diagrama de operaciones de los dispositivos movidos de la estación de conformado con bastidores tensores accionados.

Las Figuras 7 a 11 un corte transversal de la estación de conformado con bastidores tensores accionados en las distintas fases del proceso de conformado.

El procedimiento para la optimización del tiempo de ciclo se aplica en una máquina de termoconformado como está representada, por ejemplo, en la Figura 1. Esta está formada por un armazón 1, una estación de conformado 2, una estación de estampado 3 y un dispositivo de transporte 4 para el transporte intermitente de una hoja continua 5 por la máquina de termoconformado. En caso de desarrollarse esta hoja continua 5 de un rollo 6, está previsto un dispositivo de calefacción 7 para el calentamiento de la hoja continua 5. En caso de alimentarse la hoja continua 5 directamente desde una extrusionadora, dado el caso es posible renunciar a este dispositivo de calefacción 7. A continuación de la estación de estampado 3 está dispuesta una estación de apilado 8 para formar pilas de recipientes 9. La hoja continua restante 21 se arrolla o alimenta a un molino. No obstante, también se conocen otras configuraciones de la máquina de termoconformado para alimentar las piezas conformadas 10 estampadas de la hoja continua 5 a estaciones de mecanizado subsiguiente, p. ej. mediante una cinta transportadora. Entre la estación de conformado 2 y la estación de estampado 3 también puede estar dispuesto un dispositivo de punzonado o una estación de sellado para obtener piezas conformadas 10 llenadas y selladas. En este caso se presenta una máquina de termoconformado ampliada para formar una máquina empaquetadora. Además, el procedimiento puede aplicarse en una máquina de termoconformado en la que la estación de conformado 2 comprende también dispositivos de corte para recortar las piezas conformadas 10, que a continuación se alimentan de forma suspendida en la hoja continua 5 a la estación de apilado 8 o a una estación para el arranque de las mismas.

El dispositivo de transporte 4 para la hoja continua 5 está formado por dos cadenas transportadoras continuas con bridas puntiagudas u otros dispositivos manipuladores, p. ej. pinzas que atraviesan la hoja continua 5 o que la inmovilizan, y trabaja de forma intermitente.

Por lo general, el proceso de conformado en la estación de conformado 2 determina el tiempo de ciclo; las otras etapas del procedimiento para el estampado y apilado posterior pueden realizarse en la mayor parte durante este tiempo, aunque en un caso especial, también uno de estos procesos puede determinar el tiempo de ciclo, de modo que debería realizarse allí una optimización para influir de forma positiva en el tiempo de ciclo de toda la máquina de termoconformado. Por lo tanto, a continuación se describirá el procedimiento en primer lugar con ayuda de la optimización de las operaciones en la estación de conformado 2.

A título de ejemplo, se parte en primer lugar de un programa de conformado sencillo, con una mesa de conformado 11 superior móvil, que porta una herramienta superior 13, una mesa de conformado 12 móvil inferior, que porta una herramienta inferior 14, una alimentación de aire comprimido en la herramienta superior 13 y un apoyo de vacío en la herramienta inferior 14, cuyo diagrama de operaciones está representado en la Figura 2. Comienza un ciclo (posición de partida; la Figura 3 representa el estado después de una PARADA anterior del modo automático de la máquina de termoconformado sin etapa de transporte) con una etapa de transporte intermitente del dispositivo de transporte 4 para transportar un tramo calentado de la hoja continua 5 a la estación de conformado 2 y seguir transportando unos flanes de piezas conformadas 10 embutidas. Antes de haber terminado la etapa de transporte -en el momento A- (véase la Figura 2), las mesas de conformado 11, 12 comienzan con su movimiento de traslación. Termina más tarde que el final del transporte de la hoja continua. Por lo tanto, durante el tiempo R tiene lugar una solapadura de los movimientos de los dispositivos de transporte 4 y las mesas de conformado 11, 12.

En una realización especial del procedimiento, la conexión adicional del aire de conformado y/o la conexión adicional del vacío se inicia retardado un tiempo T respecto al inicio del movimiento de traslación de las mesas de conformado 11, 12, concretamente antes de haber terminado estos movimientos de traslación. De este modo se compensan los retardos de conmutación de las válvulas y el aire comprimido/vacío están disponibles inmediatamente en las herramientas 13, 14 para la embutición profunda de las piezas conformadas 10 cuando las mesas de conformado 11, 12 están cerradas. Por lo tanto, durante el tiempo Y tiene lugar una solapadura de alimentación de aire de conformado/alimentación de vacío y el movimiento de cierre de las mesas de conformado 11, 12.

Después de haber finalizado el proceso de conformado y después de un enfriamiento suficiente de las piezas conformadas 10, las mesas de conformado 11, 12 se abren después de un tiempo de conformado predeterminado en el momento B y se desplazan a la posición de partida. La siguiente etapa de transporte del dispositivo de transporte 4

## ES 2 378 223 T3

se inicia ya antes de finalizar estos movimientos de la mesa de conformado, concretamente después del tiempo U. Por lo tanto, durante el tiempo W tiene lugar una solapadura de los movimientos del dispositivo de transporte 4 y de las mesas de conformado 11, 12.

5 Para realizar el desarrollo de movimiento de este ciclo, el control de la máquina de termoconformado requiere valores para poder conseguir las solapaduras durante los tiempos R y W. Estas solapaduras R y W dependen, por un lado, de la geometría de las piezas conformadas 10 y, por otro lado, de las velocidades de traslación del dispositivo de transporte 4 y de las mesas de conformado 11, 12. La duración del tiempo T depende del tiempo de conmutación de las válvulas para aire comprimido y vacío. El efecto de la geometría de las piezas conformadas 10 está representado  
10 en las Figuras 3 a 5. La Figura 3 muestra la posición de partida en el momento C (véase el diagrama de la Figura 2). El flan conformado en último lugar que aún se encuentra en la estación de conformado 2 se evacúa ahora de la estación de conformado 2 a la velocidad de transporte V1. En el momento A, se inicia el movimiento de las mesas de conformado 11, 12 a la velocidad de cierre V2, V3. La Figura 4 muestra la situación aproximadamente en el momento D (véase el diagrama de la Figura 2). Existe un ajuste óptimo del desarrollo del movimiento del dispositivo de transporte 4 y de las mesas de conformado 11, 12 cuando se alcanza la posición mostrada en la Figura 4. El canto 15 de la herramienta inferior 14 se mueve muy cerca a lo largo de la pieza conformada 10 sin entrar en contacto con la misma y el transporte de la hoja continua 5 con las piezas conformadas 10 moldeadas en la misma termina antes de alcanzar las mesas de conformado 11, 12 su posición final.

20 El cálculo del momento A y, por lo tanto, del valor R para la solapadura de los movimientos del dispositivo de transporte 4 y las mesas de conformado 11, 12, se realiza de forma matemática teniéndose en cuenta las medidas seleccionadas e influyentes de la pieza conformada 10, en particular de la altura K, de la medida de avance L y de las distancias M, N de la pared de la pieza conformada 10 respecto al canto exterior 16 del flan en la dirección de avance. En el cálculo se tienen en cuenta, además, la velocidad de transporte V1 del dispositivo de transporte 4, la velocidad de cierre V2 de la mesa de conformado 11 superior, la velocidad de cierre V3 de la mesa de conformado 12 inferior y los recorridos de las mesas de conformado 11, 12. Los valores de geometría de la pieza conformada 10 se introducen individualmente según el procedimiento en un programa de cálculo que calcula el valor óptimo para la solapadura R. Los valores fijos respecto a la máquina para los recorridos y las velocidades de traslación V1-V3 se introducen sólo una vez en el programa y se modifican en el programa sólo cuando es necesario. Los valores calculados necesarios  
30 para conseguir esta solapadura R se introducen a continuación en el control de la máquina de termoconformado y se almacenan allí.

De la misma forma se realiza, con ayuda de estos datos de geometría K, L, N de la pieza conformada 10, teniéndose en cuenta los valores fijos de la velocidad de transporte V1, la velocidad de apertura V4 de la mesa de conformado 11  
35 y la velocidad de apertura V5 de la mesa de conformado 12 inferior, el cálculo de la solapadura W de los movimientos del dispositivo de transporte 4 y de los movimientos de apertura de las mesas de conformado 11, 12, es decir, del tiempo en el que ya durante la apertura de las mesas de conformado 11, 12 tiene lugar un movimiento de evacuación de las piezas conformadas 10 de la estación de conformado 2. Por lo tanto, no se espera hasta que las mesas de conformado 11, 12 se hayan separado del todo. De este modo se consigue que la pieza conformada 10 pase lo más  
40 cerca posible del canto 15 de la herramienta inferior 14, como puede verse en la Figura 5.

En caso de estar previstos en la estación de conformado 2, además de las dos mesas de conformado 11, 12, también bastidores tensores 17, 18 móviles en altura con dispositivos de accionamiento propios, no representados, también aquí pueden calcularse solapaduras y tenerse en cuenta para un desarrollo óptimo de los movimientos. En el  
45 diagrama de operaciones de la Figura 6 están representados los movimientos del dispositivo de transporte 4, de las mesas de conformado, 11, 12 y de los dos bastidores tensores 17, 18, estando representada una pieza conformada 10 conformada de forma positiva y negativa. La Figura 7 muestra la posición de partida después de una parada de la máquina, comparable a la Figura 3; comienza el transporte de la hoja continua 5. En el momento E, los dos bastidores tensores 17, 18 comienzan su movimiento a la velocidad V6, V7, aún antes de haber terminado el dispositivo de transporte 4 su movimiento de traslación. Al mismo tiempo o de forma desplazada en el tiempo lo que corresponde al tiempo X, las mesas de conformado 11, 12 comienzan su movimiento a la velocidad V2 ó V3, que pueden ser idénticas o diferentes. De este modo tiene lugar un movimiento solapado del dispositivo de transporte 4 y de los bastidores tensores 17, 18 durante el tiempo Z y un movimiento solapado entre los bastidores tensores 17, 18 y las mesas de conformado 11, 12 durante el tiempo P. Los datos necesarios para conseguirlo en el control de la máquina de termoconformado son calculados por un programa de cálculo que tiene en cuenta las velocidades de traslación V1,  
55 V2, V3, V6, V7, los recorridos y los datos de geometría K1, K2, L, M, N de la pieza conformada 10, de modo que los cantos 19, 20 de los bastidores tensores 17,18 pueden pasar justamente al lado de la pieza conformada 10 y que partes de la herramienta superior 13 y la herramienta inferior 14 no entran en contacto con la pieza conformada 10 y la hoja continua 5, como puede verse en la Figura 8.

60 Queda garantizado un desarrollo óptimo de los movimientos cuando se alcanza la posición representada en la Figura 9. Con el cierre de los bastidores tensores 17, 18 tiene lugar un contacto de la hoja continua 5 con los componentes salientes de la herramienta superior 13 y la herramienta inferior 14, de modo que puede comenzarse inmediatamente con el conformado. La Figura 10 muestra el final del proceso de conformado.

65 Después del desmoldeo del flan tiene lugar la apertura de la estación de conformado 2, también con movimientos solapados, como puede verse en las Figuras 6 y 9. En primer lugar, inician su movimiento las mesas de conformado 11, 12 en el momento B y se mueven hacia arriba o hacia abajo a la velocidad V4 o V5. Desplazado el tiempo X, los

## ES 2 378 223 T3

bastidores tensores 17, 18 comienzan su movimiento en el momento F a la velocidad V8 o V9, por lo que se produce una solapadura del movimiento de los bastidores tensores 17, 18 y las mesas de conformado 11, 12 durante el tiempo O. En el momento G, aún durante el movimiento de traslación de los bastidores tensores 17, 18, el dispositivo de transporte 4 inicia su movimiento, de modo que se produce una solapadura Q de los movimientos de los bastidores tensores 17, 18 y del dispositivo de transporte 4.

Los datos necesarios para el cálculo de una solapadura O, Q óptima en el control de la máquina de termoconformado son calculados por un programa de cálculo que tiene en cuenta las velocidades de traslación V1, V4, V5, V8, V9, los recorridos de los dispositivos implicados y los datos de geometría K1, K2, L, M, N de la pieza conformada 10, de modo que los cantos de los bastidores tensores 17, 18 y los cantos 15 de la herramienta inferior 14 pasan lo más cerca posible por la pieza conformada 10, como puede verse en la Figura 11.

El cálculo de los datos necesarios para el control de la máquina de termoconformado para conseguir solapaduras óptimas O, P, Q, R, W, Z y, por lo tanto, un tiempo de ciclo óptimo, puede realizarse mediante un programa de cálculo que está integrado en el control de la máquina de termoconformado. En este caso, se introducen los datos de geometría K, K1, K2, L, M, N necesarios de la pieza conformada 10 en el panel de mando del control. También es posible una entrada mediante la transferencia de datos CAD de la pieza conformada 10 al control de la máquina de termoconformado.

También es posible realizar el cálculo de los datos necesarios mediante un ordenador separado en el que está almacenado el programa de cálculo y en el que se introducen los datos de geometría K, K1, K2, L, M, N de la pieza conformada 10 o los datos CAD de la pieza conformada 10. En este caso, los datos necesarios para la máquina de termoconformado se transmiten a la misma desde el ordenador mediante una red o mediante soportes de datos.

Como ya se ha mencionado anteriormente, por lo general será la estación de conformado 2 la que determinará el tiempo de ciclo de la máquina de termoconformado, porque para el proceso de conformado y para el enfriamiento de la pieza conformada 10 se requiere un tiempo relativamente largo. El estampado y el apilado pueden realizarse con mayor rapidez. Sólo en un caso especial podría ser razonable dejar que los movimientos del dispositivo de transporte 4 y de componentes movidos de estos dispositivos se desarrollen también de forma solapada y calcular la solapadura con ayuda de los datos de geometría de la pieza conformada 10.

El programa de cálculo para calcular los valores para conseguir las solapaduras O, P, Q, R, W, Z suministrará en la práctica valores en gran medida optimizados, aunque en algunas ocasiones será razonable realizar una pequeña adaptación manual. En este caso, se sobrescribirán los valores calculados por el programa de cálculo y visualizados en el panel de mando de la máquina de termoconformado y serán aceptados en el control.

El procedimiento según la invención permite una variante de modo que, partiendo de un desarrollo optimizado del movimiento, por ejemplo en la estación de conformado 2 y, por lo tanto, un tiempo de ciclo óptimo, se adapten los desarrollos de los movimientos en la estación de apilado 8 de forma óptima a este tiempo de ciclo. La razón es el conocimiento que el apilado y los movimientos necesarios para ello no tienen que terminar antes de lo que corresponda al tiempo de ciclo optimizado de la estación de conformado. Por consiguiente, se ralentizan, dado el caso, estos desarrollos de los movimientos para aprovechar completamente el tiempo de ciclo determinado y cargar menos los componentes gracias a los desarrollos más lentos de los movimientos y ahorrar energía, además de conseguir efectos positivos en el proceso de apilado. Los mismos efectos también pueden aprovecharse para la estación de estampado para conseguir, por ejemplo, un movimiento hacia arriba más lento de la herramienta de estampado.

(Tabla pasa a página siguiente)

55

60

65

## ES 2 378 223 T3

### Lista de signos de referencia

5	1	Armazón	A	Momento: inicio cerrar mesas de conformado
	2	Estación de conformado	B	Momento: inicio abrir mesas de conformado
10	3	Estación de estampado	C	Momento: inicio dispositivo de transporte
15	4	Dispositivo de transporte	D	Momento: desplazar mesas de conformado, dispositivo de transporte se desplaza
	5	Hoja continua	E	Momento: inicio cerrar bastidor tensor
20	6	Rollo	F	Momento: inicio abrir bastidor tensor
	7	Dispositivo de calefacción	G	Momento: inicio dispositivo de transporte
25	8	Estación de apilado		
	9	Pila de recipientes	K	Altura pieza conformada
30	10	Pieza conformada	L	Avance hoja continua
	11	Mesa de conformado arriba	M	Pieza conformada: distancia pared – canto exterior
35	12	Mesa de conformado abajo	N	Pieza conformada: distancia pared – canto exterior
40	13	Herramienta superior	O	Solapadura: bastidor tensor (movimiento de apertura) y mesas de conformado se desplazan
45	14	Herramienta inferior	P	Solapadura: bastidor tensor y mesas de conformado (movimiento de cierre) se desplazan
	15	Canto herramienta de	Q	Solapadura: bastidor tensor (movimiento de apertura) y

50

55

60

65

ES 2 378 223 T3

	conformado		dispositivo de transporte se desplazan	
5	16	Canto exterior flan	R	Solapadura: dispositivo de transporte y mesas de conformado (movimiento de cierre) se desplazan
10	17	Bastidor tensor arriba	S	Tiempo durante el cual se desplazan sólo las mesas de conformado
15	18	Bastidor tensor abajo	T	Tiempo entre el inicio de las mesas de conformado y la alimentación de aire comprimido y/o vacío
20	19	Canto bastidor tensor	U	Tiempo entre el inicio de las mesas de conformado y el inicio del dispositivo de transporte
25	20	Canto bastidor tensor	V1	Velocidad de transporte del dispositivo de transporte
30	21	Hoja continua restante	V2	Velocidad de cierre mesa de conformado arriba
			V3	Velocidad de cierre mesa de conformado abajo
			V4	Velocidad de apertura mesa de conformado arriba
			V5	Velocidad de apertura mesa de conformado abajo
			V6	Velocidad de cierre bastidor tensor arriba
			V7	Velocidad de cierre bastidor tensor abajo
			V8	Velocidad de apertura bastidor tensor arriba
			V9	Velocidad de apertura bastidor tensor abajo
40				
45			W	Solapadura: dispositivo de transporte y mesas de conformado (movimiento de apertura) se desplazan
50			X	Tiempo entre el inicio bastidor tensor y inicio de las mesas de conformado
55			Y	Solapadura: alimentación de aire de conformado y mesas de conformado (movimiento de cierre) se desplazan
			Z	Solapadura: dispositivo de transporte y bastidor tensor (movimiento de cierre) se desplazan

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la optimización del tiempo de ciclo de una máquina de termoconformado para la embutición profunda de piezas conformadas (10) de una hoja continua (5) termoplástica calentada, con un dispositivo de transporte (4) para la hoja continua (5) y estaciones de mecanizado con al menos un dispositivo (11, 12, 17, 19) realizado de forma desplazable respecto a la hoja continua (5), desarrollándose el al menos un movimiento de este dispositivo (11, 12, 17, 19) de forma solapada con el movimiento del dispositivo de transporte (4) y/o de los movimientos de dispositivos de otras estaciones de mecanizado de la máquina de termoconformado, **caracterizado** porque los datos de geometría (K, K1, K2, L, M, N) de la pieza conformada (10) se introducen en el programa de cálculo mediante entrada o aceptación de datos CAD de la pieza conformada (10) y el control de la máquina de termoconformado calcula una solapadura (O, P, Q, R, W, Z) optimizada teniendo en cuenta las velocidades de traslación (V1 a V9) y los recorridos de los dispositivos (11, 12, 17, 19) que han de ser movidos y del dispositivo de transporte (4).

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el programa de cálculo para calcular los valores necesarios para conseguir una solapadura (O, P, Q, R, W, Z) está depositado en el control de la máquina de termoconformado y los datos de geometría (K, K1, K2, L, M, N) de la pieza conformada (10) se introducen directamente en el mismo.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el programa de cálculo para calcular los valores necesarios para conseguir una solapadura (O, P, Q, R, W, Z) está depositado en un ordenador separado del control de la máquina de termoconformado y los datos de geometría (K, K1, K2, L, M, N) de la pieza conformada (10) se introducen en el ordenador y los valores calculados se transmiten al control de la máquina de termoconformado.

25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la transferencia de los valores calculados se realiza mediante soportes de datos.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la transferencia de los valores calculados se realiza mediante una red.

30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque existe una solapadura (Y) entre el movimiento de traslación de las mesas de conformado (11, 12) y la conexión adicional del aire de conformado y/o del vacío para el conformado de la pieza conformada (10).

35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los desarrollos de los movimientos de las estaciones de mecanizado (2, 3, 8) se adaptan de tal modo entre sí que todos los desarrollos de movimientos terminan en el mismo momento.

40

45

50

55

60

65





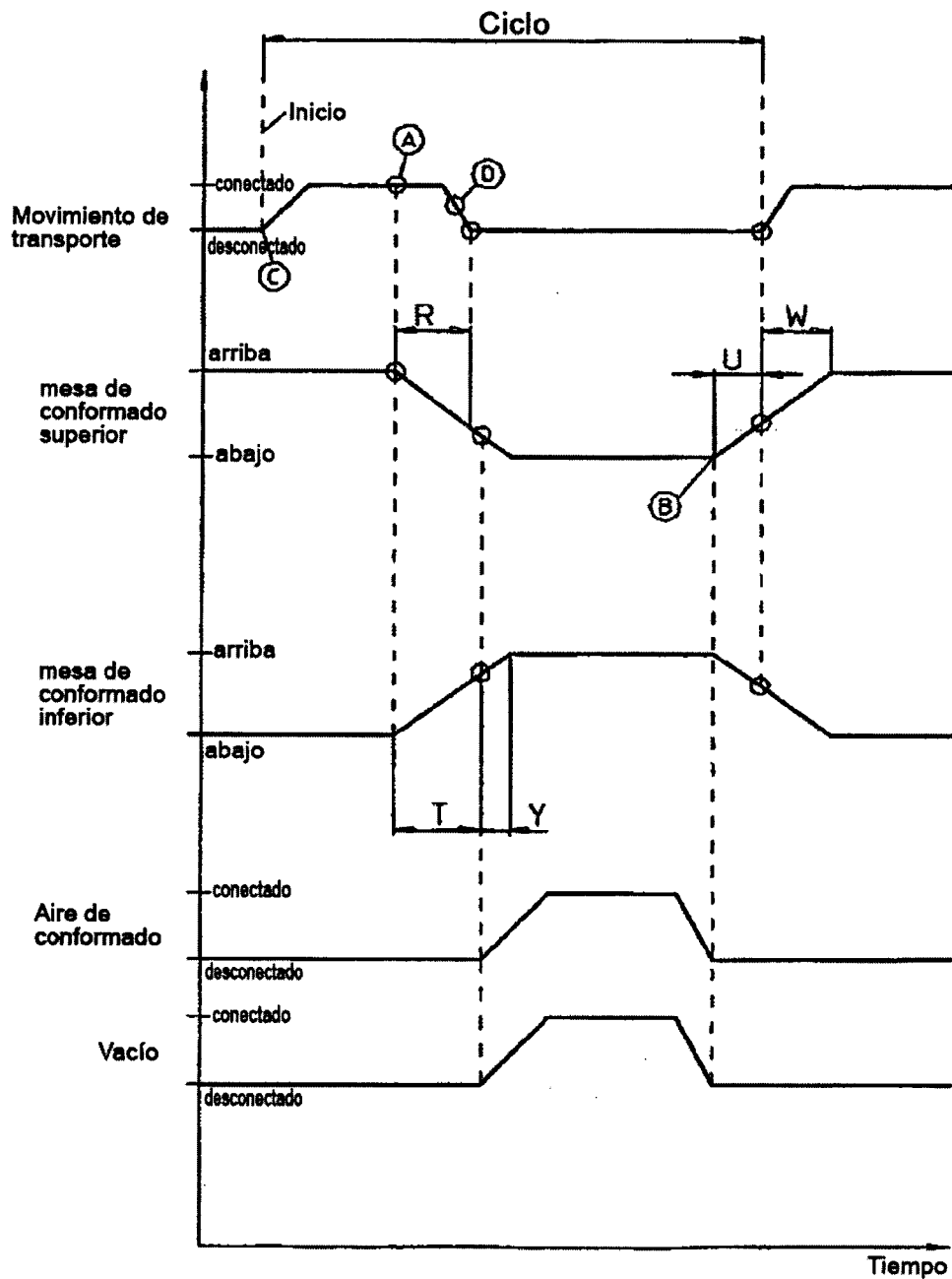


Fig. 2

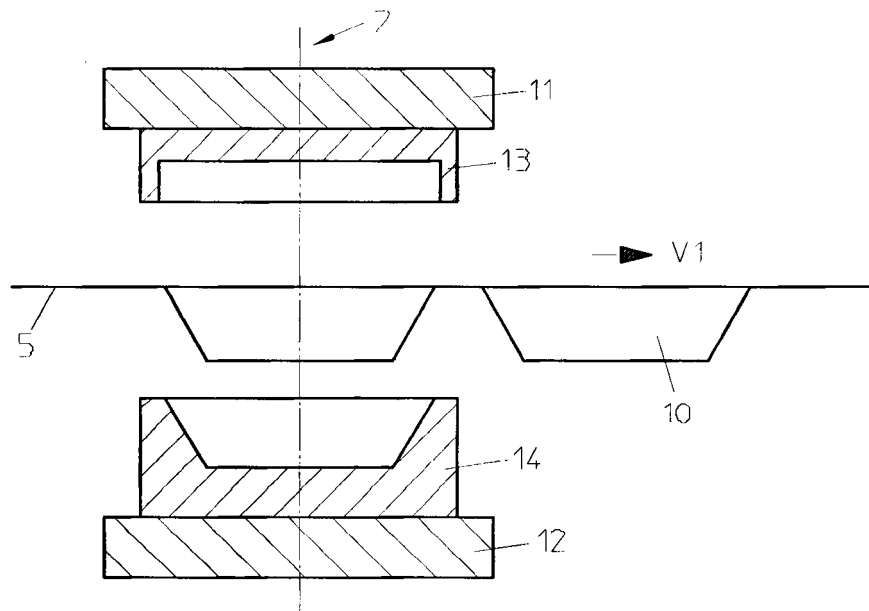


Fig. 3

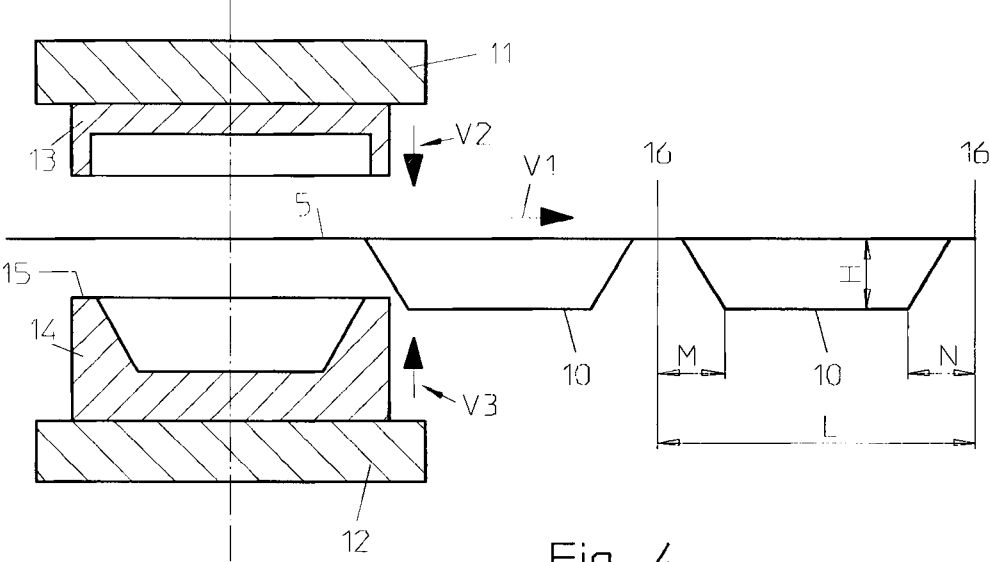


Fig. 4

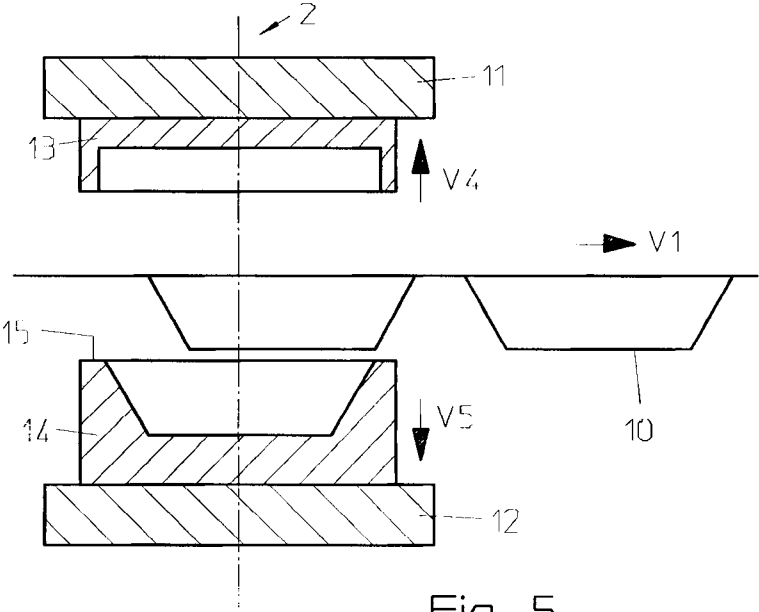
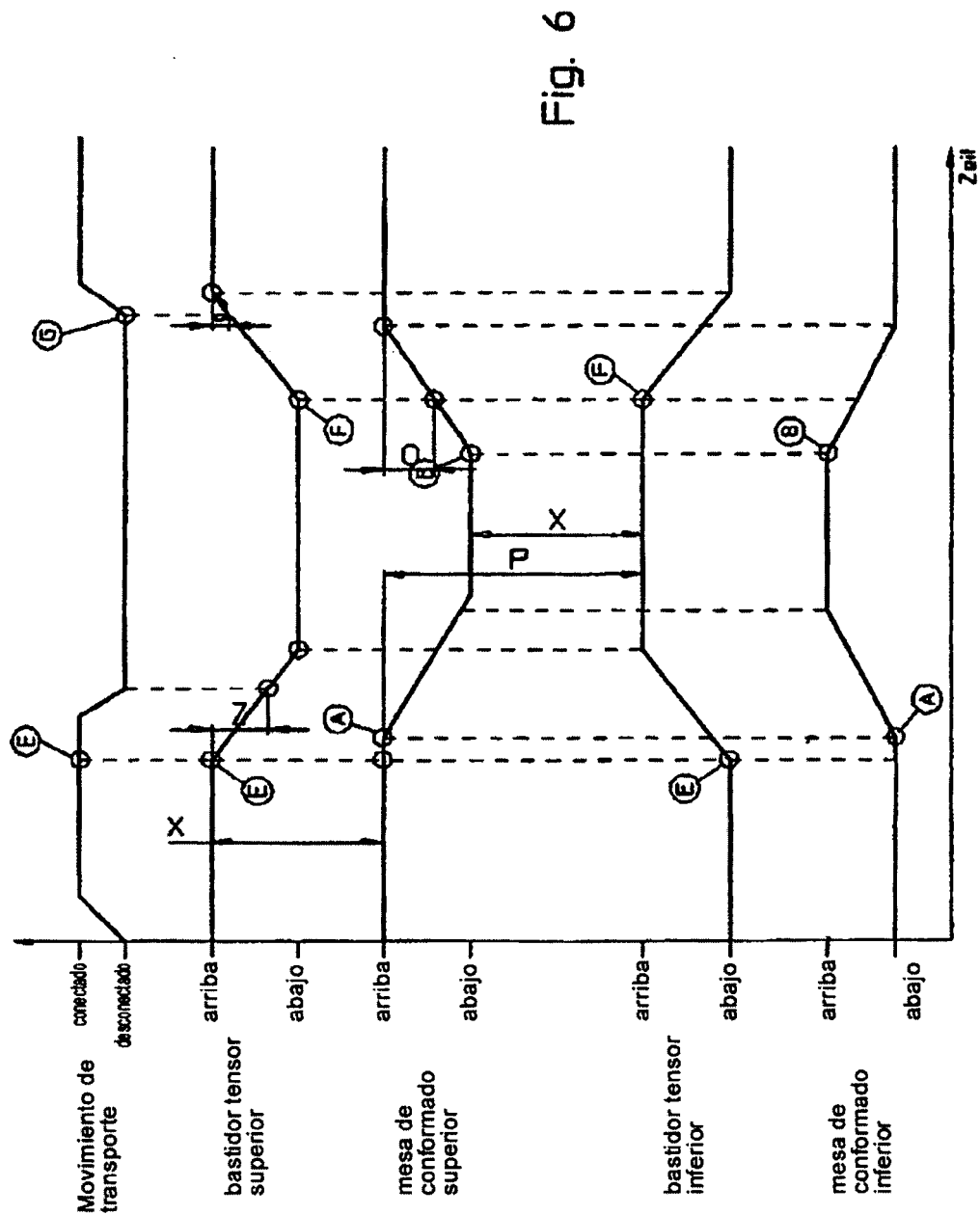
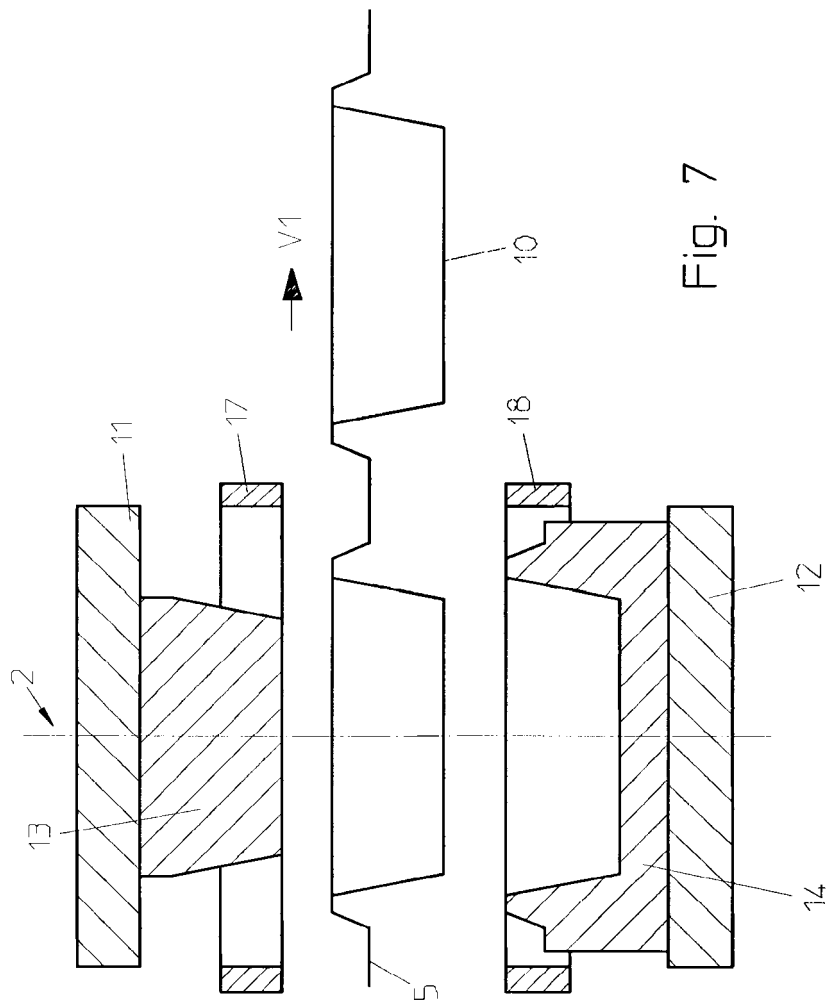


Fig. 5







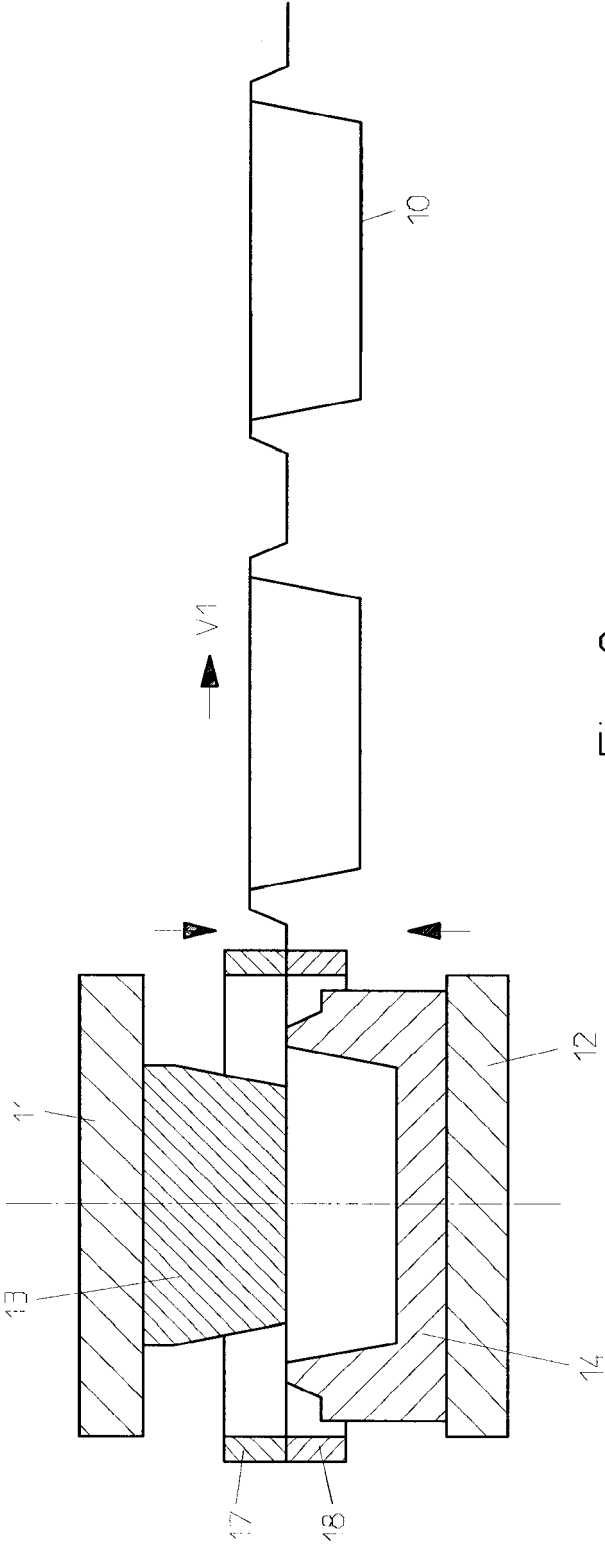


Fig. 9



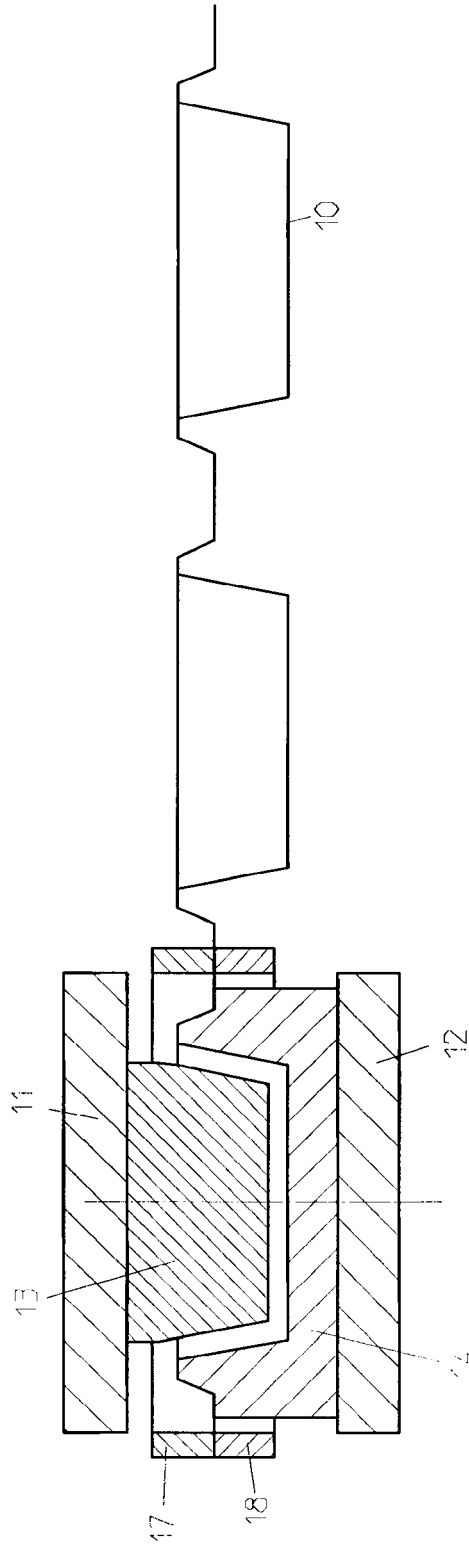


Fig. 10

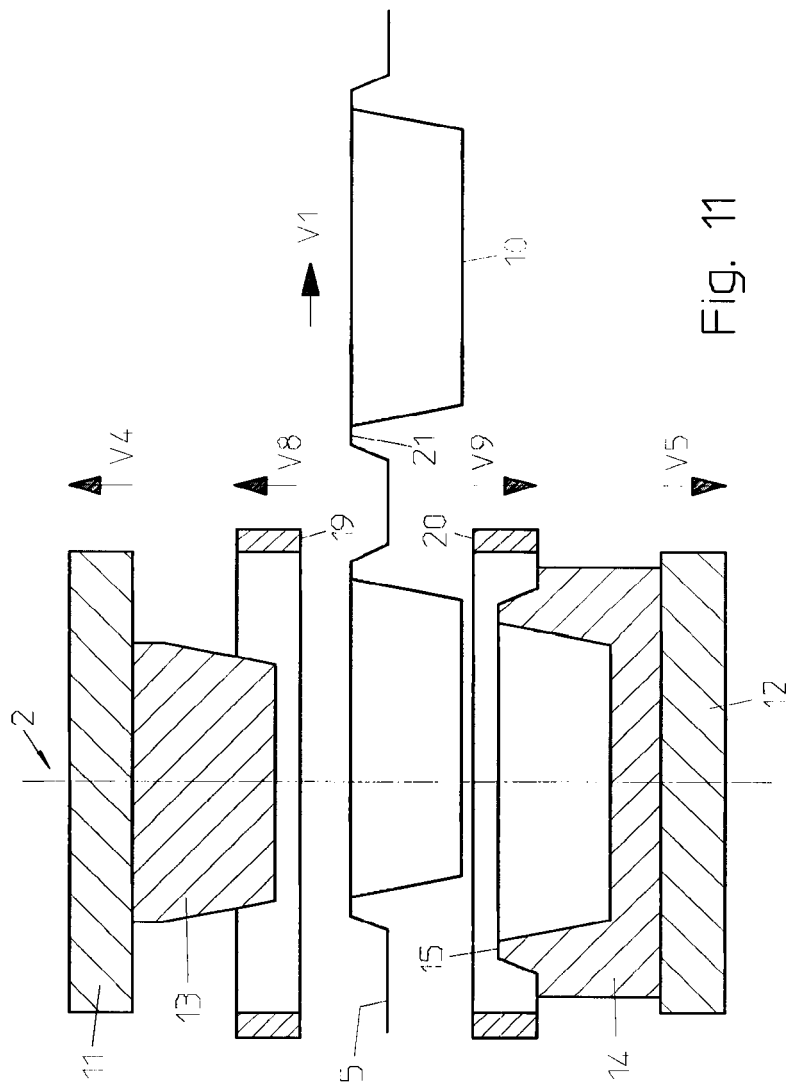


Fig. 11