



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 279 363**

⑤1 Int. Cl.:
B65D 85/10 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04727577 .1**

⑧6 Fecha de presentación : **15.04.2004**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1613540**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.01.2006**

⑤4 Título: **Método para la fabricación de una caja con tapa basculante.**

③0 Prioridad: **16.04.2003 FI 20030581**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

⑦3 Titular/es: **M-real Oyj**
Revontulentie 6
02100 Espoo, FI

⑦2 Inventor/es: **Wentao, Lu y**
Katajamäki, Seppo

⑦4 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Método para la fabricación de una caja con tapa basculante.

5 **Campo tecnológico**

La presente invención se refiere a recipientes o cajas con tapa basculante, para cigarrillos, puros, puritos, pastillas dulces y otros artículos. La invención se refiere a un método para la fabricación de las mencionadas cajas con tapa basculante, en concreto a un método para unir el cuello a la parte del paquete.

10 **Estado del arte**

Las cajas con tapa basculante son una forma de empaquetar que se utiliza, por lo general, para el empaquetamiento de cigarrillos, puros y dulces. Las cajas con tapa basculante, también conocidas como envases con tapa abatible, usualmente están fabricados de cartulina y comprenden una parte de paquete, y una tapa articulada sobre una pared trasera de la caja y un cuello. El cuello está asegurado en la pieza de caja, y tiene una pared frontal del cuello, paredes laterales del cuello y una pared trasera del cuello, opcional. El cuello puede estar sujeto con superficies inferiores de fijación, en la región de la pared frontal del cuello, las aletas laterales del cuello y la pared trasera opcional del cuello, al lado interno del paquete. Las cajas con tapa basculante están fabricadas, en general, a partir de piezas sin terminar que comprenden cartulina delgada. Para reducir los costes de material y producción, a menudo se utiliza una caja con tapa basculante que comprende una sola pieza sin terminar todo-en-uno, en la que un cuello o un armazón interno, también denominado dispositivo de retenida o forro, puede conectarse a una pieza principal sin terminar, para la caja con tapa basculante. La caja con tapa basculante puede comprender también una pieza sin terminar de la parte de la caja, separada, y una pieza sin terminar de la parte del cuello, que se pegan entre sí.

Un ejemplo de una sola pieza sin terminar todo-en-uno, se describe en el documento US 5 634 556. El cuello está conectado a una pieza sin terminar principal, en la región de lengüetas de plegado de la tapa, mediante unión adhesiva utilizando puntos de cola.

En el documento GB 2 267 272 se revela una pieza sin terminar en dos partes para un recipiente de tapa abatible, que comprende una parte de formación de la caja externa y una parte de forro. El cuello se une de forma adhesiva a la parte de formación de la caja, a través de un panel de localización conectado de forma abisagrada al cuello, utilizando dos líneas de cola verticales en el panel frontal.

El documento US 5 462 223 revela un proceso para recubrir tiras y filas de puntos de cola, sobre piezas sin terminar que se extienden longitudinalmente, para cajas con tapa basculante. Los puntos de cola son aplicados utilizando boquillas de cola, de localización fija. Los puntos de cola están diseñados para muy elevados números de ciclos, de forma que incluso a una alta velocidad de trabajo de la máquina de empaquetamiento, y correspondientemente altas velocidades de transporte para las piezas sin terminar, puede transferirse patrones de cola exactos. Se aplica dos filas de puntos paralelas, al interior de la pared frontal, para fijar la pared frontal del cuello.

En el documento US 6 409 646 se revela un proceso para encontrar material de empaquetado, tal como piezas sin terminar o lengüetas de plegado para paquetes, durante la producción de cajas con tapa basculante para cigarrillos. Se propone medidas para la transferencia fiable, libre de fallos, de aplicaciones complejas de cola a materiales de empaquetado, con una máquina de empaquetado que tiene una alta capacidad de salida. Correspondientemente, se configura una caja con tapa basculante, en la medida en la que están involucradas la formación y una disposición de aplicaciones de cola en la región de las paredes laterales y las paredes laterales de la tapa, de forma que las lengüetas exteriores y las lengüetas laterales de la tapa son conectadas entre sí mediante tiras continuas estrechas de cola, que corren en la dirección longitudinal de las mencionadas lengüetas, y preferentemente mediante dos tiras paralelas de cola, en cada caso. El encolado de la parte de tapa se lleva a cabo utilizando puntos de cola.

De acuerdo con el arte previo, también se ha revelado puntos de cola, que están dispuestos en la región de la pared frontal del paquete, para pegar un cuello formado a partir de una pieza sin terminar separada, como parte de la caja con tapa basculante. Se ha propuesto para algunas aplicaciones de cola de tipo punto, su aplicación a piezas sin terminar no plegadas, es decir planas, desde arriba, mediante boquillas que producen puntos de cola en posiciones seleccionadas, mediante ciclos cortos de rociado o inyección. La aplicación de cola sobre la región del cuello, está diseñada de forma que la aplicación de cola está constituida por puntos de cola, o por una línea de cola.

En las cajas de tapa basculante acordes con el estado del arte, no es suficiente la rigidez del paquete, aunque la cartulina utilizada en la fabricación sea relativamente gruesa. Los puntos de cola, o las líneas de cola en disposición vertical, no proporcionan la suficiente rigidez a la caja. La tapa de la caja puede abrirse, la caja cede y se comba fácilmente, especialmente cuando la caja no está llena con los productos, o está medio vacía, y los productos tales como los cigarrillos pueden resultar dañados o quedar inutilizados. Este problema ha sido solucionado mediante el uso de un cartón más grueso. Así, existe la necesidad evidente de un método de fabricación de una caja ligera con tapa basculante, que tenga la suficiente rigidez.

Objetivo de la invención

Un objetivo de la invención es proponer medidas mediante las cuales un cuello o un armazón interno, también denominado dispositivo de retenida o forro, puedan fijarse a la pieza sin terminar o cartón del armazón, de una caja con tapa basculante.

Un objetivo más de la invención es proporcionar una caja con tapa basculante más rígida y ligera, con capacidad mejorada de resistencia a la deformación, que tenga como resultado que el gramaje del cartón pueda reducirse sin perder rigidez en el paquete, y por lo tanto se consiga ahorrar cartón.

Un objetivo más de la invención, es un método para la fabricación de cajas con tapa basculante, en particular un método para el encolado del cuello, a la pieza de caja de un recipiente con tapa basculante.

Los aspectos característicos del método acorde con la invención, se presentan en las reivindicaciones.

Resumen de la invención

Se ha encontrado que los objetivos identificados arriba puede ser conseguidos, y los problemas relativos a las soluciones acordes con el estado del arte, pueden ser evitados, o al menos reducidos sustancialmente, mediante utilizar el método acorde con la invención. El método para la fabricación de cajas con tapa basculante, comprende etapas en las que se aplica cola, mediante el encolado en línea horizontal sobre la pieza sin terminar del cuello, en un área que permanece cubierta en la caja acabada, y/o horizontalmente en el área respectiva de la pieza sin terminar de la parte de caja, a la que será unido el cuello, de forma que al menos una línea dada cruza horizontalmente toda la pieza sin terminar del cuello, y el número de líneas horizontales de cola es de al menos dos, y preferentemente de tres.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. La estructura de un típico paquete de cigarrillos con tapa basculante, se muestra en la figura 1.

Figura 2. Las dimensiones de paquetes, son mostradas en la figura 2.

Figura 3. La figura 3 muestra la malla del paquete, utilizada en el análisis por elementos finitos.

Figura 4. En la figura 4 se presenta la presión simétrica en los dos paneles laterales del paquete.

Figura 5. En la figura 5 se muestra carga lateral y carga de corte.

Figura 6. En la figura 6 se muestra las líneas horizontales de cola, acordes con la invención.

Figura 7. La figura 7 muestra los típicos perfiles deformados de los paquetes sometidos a carga simétrica, con la tapa abatible cerrada.

Figura 8. La figura 8 muestra los típicos perfiles deformados de los paquetes sometidos a cargas simétrica, con la tapa abatible abierta.

Figura 9. La figura 9 muestra los resultados del análisis por elementos finitos, para diferentes formas de encolar el armazón interno (cuello), con la tapa abatible cerrada.

figura 10. La figura 10 muestra los resultados del análisis por elementos finitos, para diferentes formas de encolar el armazón interno (cuello), con la tapa abatible abierta.

Figura 11. La figura 11 muestra la influencia del gramaje, con la tapa abatible cerrada.

Figura 12. La figura 12 muestra la influencia del gramaje, con la tapa abatible abierta.

Figura 13. La figura 13 presenta la capacidad de resistencia a la fuerza, con la tapa abatible cerrada.

Figura 14. La figura 14 presenta la capacidad de resistencia a la fuerza, con la tapa abatible abierta.

Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la invención, cambiando el tamaño y la geometría del área encolada puede incrementarse significativamente la rigidez de las cajas con tapa basculante, lo que tiene como resultado que el gramaje del cartón puede reducirse sin perder rigidez del paquete. También se ha encontrado que la conexión de cola juega un rol importante en la rigidez del paquete. La rigidez del paquete o la capacidad de resistencia a la deformación puede incrementarse enormemente cambiando el tamaño y la geometría del área encolada.

El método acorde con la invención, para la fabricación de cajas con tapa basculante y, en particular, para encolar el cuello a la parte de caja del recipiente con tapa basculante, comprende etapas en las que se aplica cola en forma de líneas de cola uniformes, horizontales, sobre la pieza sin terminar del cuello, y/o horizontalmente sobre el área respectiva de la pieza sin terminar de la parte de caja, a la que se unirá el cuello, y el número de líneas horizontales de cola es de al menos dos, y preferentemente de tres, y las líneas de cola son aplicadas de forma que al menos una línea de cola cruza horizontalmente toda la pieza sin terminar del cuello, y preferentemente al menos una línea de cola cruza horizontalmente la parte inferior de la pieza sin terminar del cuello. La línea de cola puede también ser aplicada horizontalmente sobre las partes superiores de la pieza sin terminar del cuello. De acuerdo con una realización, las líneas de cola pueden formar una superficie que cubre todo el área, de la pieza sin terminar del cuello, que permanece cubierta en la caja acabada. La geometría del área encolada tiene forma de línea o de tira. Preferentemente, la anchura de la línea de cola es de al menos 4 mm. Puesto que la deformación por curvatura es el patrón de deformación más común, es preferible utilizar una geometría del área de cola, con forma de tira, y la orientación de las tiras debería seguir una curvatura con forma de proa, y no perpendicular.

El encolado puede llevarse a cabo utilizando cualquier técnica de encolado acorde con el estado del arte, que sea adecuada para encolar paquetes y cajas.

En el método acorde con la invención, puede utilizarse una caja con tapa basculante que comprenda una sola pieza sin terminar, o puede comprender dos piezas sin terminar siendo la otra, la pieza sin terminar del cuello, o puede comprender más de dos piezas sin terminar. La forma del cuello puede ser cualquier forma convencional, o puede tener forma de V. La forma y el diseño de la parte frontal del cuello puede variar; una parte frontal mayor permite un mayor área encolada, mejorando así la rigidez de la caja desde esta parte. La pieza sin terminar de la parte del cuello, puede también comprender una parte, que atraviesa parcial o completamente la parte trasera de la caja. Opcionalmente, el cuello puede estar impreso y/o forrado.

La pieza o piezas sin terminar de las cajas con tapa basculante están fabricadas de cartón o papel, y el cuello puede estar fabricado del mismo material que la parte de la caja, o de otro material más grueso, cuando el cuello y la parte de la caja estén fabricados a partir de piezas sin terminar distintas. De acuerdo con la invención, puede utilizarse cartón más delgado y ligero, sin perder la rigidez del paquete. Dependiendo del diseño y la estructura, y del patrón de deformación bajo carga, el gramaje del cartón o papel utilizado para las cajas, comparado con el cartón utilizado actualmente que tiene un grosor de 0,3 mm para las cajas de cigarrillos, puede reducirse en un 20-30%, por ejemplo de 215 g/m² a 200 g/m².

De acuerdo con la invención se proporciona un cuello, de una caja con tapa basculante, que soporta la pared frontal de la caja, y claramente se mejora la rigidez de la caja. Así, se consigue una estructura estable de tipo viga. Las cajas con tapa basculante fabricadas de acuerdo con la invención son ligeras, y lo suficientemente rígidas, y tienen una elevada capacidad de resistencia a la deformación, mediante lo que las cajas retienen su forma incluso cuando están casi vacías, y la tapa permanece fuertemente cerrada. El método hace posible utilizar calidades más ligeras de cartón, mediante lo que puede obtenerse ahorros en el consumo de material en bruto, lo que tiene como resultado una reducción de recursos.

Las cajas con tapa basculante fabricadas con el método acorde con la invención, pueden ser utilizadas para empaquetar cigarrillos, puros, puritos, pastillas, dulces y otros artículos en forma de gránulos o pastillas.

La invención se ilustra el siguiente ejemplo al que, no obstante, no se limita el alcance de la invención.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se simuló un paquete vacío de cigarrillos, sometido a fuerzas externas, utilizando el método de elementos finitos. Se llevó a cabo el análisis estructural del paquete de cigarrillos. El objetivo del estudio era examinar la influencia de las conexiones de cola entre el armazón interno y el paquete, en relación con la rigidez del paquete, y encontrar si es posible cambiar el tamaño y la geometría del área encolada, para incrementar la rigidez del paquete, al efecto de reducir el gramaje del cartón sin perder rigidez en el paquete. También se realizó experimentos sobre cartulina para medir las propiedades del material, y sobre paquetes de cigarrillos para obtener los datos experimentales a efectos de comparación con los resultados procedentes del análisis por elementos finitos (FEA) [1-2], que proporciona una herramienta numérica para el análisis estructural del paquete. Se modeló un paquete de cigarrillos por ordenador, y se estudió su estructura. Se calculó la deformación del paquete de cigarrillos sometido a fuerzas externas. El análisis proporcionó una base para la estimación de la "rigidez" del paquete, y una guía para una posible reducción del gramaje del cartón.

Se ha encontrado que la conexión de cola juega un papel importante en la rigidez del paquete. Las pruebas mostraron que la rigidez del paquete, o la capacidad de resistencia a la deformación, podría incrementarse enormemente cambiando el tamaño y la geometría del área encolada, y existe el potencial de reducir el gramaje de la cartulina utilizada sin perder la rigidez del paquete. Basándose en los resultados del presente análisis, el gramaje del paquete puede reducirse desde 215 g/m² hasta 200 g/m².

Modelo del análisis por elementos finitos (modelo FE)

Se utilizó un programa comercial de análisis por elementos finitos, MARC [3]. Se modeló la estructura de un paquete de cigarrillos, como se muestra en la figura 1, donde 1 representa un punto de cola, 2 la tapa abatible, 3 el armazón interno, 4 el panel frontal, 5 los paneles laterales y 6 el panel trasero. La tapa abatible podría bien estar abierta, o cerrada. El armazón interno se unió a la caja (en lo que sigue el término “caja” se utilizará para el paquete sin el armazón interno) mediante puntos de cola. Las dimensiones del paquete (no a escala) se muestran en la figura 2. La orientación de la fibra, es decir la dirección de fabricación (MD, machine direction) de la cartulina, se muestra también en la figura 2. Los paneles se unieron entre sí con zonas plegadas. Existen separaciones 7 en ciertos bordes, como se indica en la figura 2.

Se utilizó elementos de estructura fina de ocho nodos. La figura 3 muestra la malla del paquete utilizada en el análisis por elementos finitos (FEA). Las propiedades del material de la cartulina (material ortotrópico) están listadas en la tabla 1. Los pliegues fueron incorporados al modelo utilizando elementos del resorte rotacionales. La rigidez rotacional de los pliegues fue determinada mediante pruebas de pliegue. Se modeló puntos de cola, utilizando elementos de conexión rígida.

TABLA 1

Propiedades Mecánicas de la Cartulina (Avanta Ultra)

Propiedades	C	CX	C	X	C	CX
Gramaje (g/m ²)	200	200	215	215	230	230
Grosor (μm)	265	275	300	305	325	325
Módulo de Young MD (N/mm ²)	6150	6350	5650	6450	5410	6110
Módulo de Young CD (N/mm ²)	3070	2670	2760	2560	2870	2510
Módulo de Corte (N/mm ²)	1680	1590	1530	1570	1520	1520
Coefficiente de Poisson	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Rigidez del Pliegue (N·mm/rad·mm)	0.1005	0.1005	0.1250	0.1250	0.1314	0.1314

En el análisis se consideró dos diferentes contornos y condiciones de carga:

- Presión simétrica sobre los paneles laterales, mostrada en la figura 4, en la que el número 8 representa cargas de presión y el número 9 modo de salida por desplazamiento.

Este caso de carga fue una simulación, simplificada, de sujetar un paquete de cigarrillos en una mano, y apretarlo. En el paquete fue presionado sobre ambos paneles laterales. La carga de presión fue aplicada sobre el área sombreada en la figura 4. El paquete fue limitado de acuerdo con condiciones simétricas. Se consideró paquetes con la tapa abatible abierta, y cerrada.

- En la figura 5 se presenta carga lateral (carga de corte), donde 10 representa un punto fijo y 11 una carga puntual.

En este caso, el interés estaba en la influencia de la dureza del pliegue sobre la rigidez del paquete. Para exponer el efecto de rigidez del pliegue, no se consideró la tapa abatible (figura 5). El paquete fue unido (rotación y desplazamiento cero) en tres puntos, sobre el panel trasero. Se aplicó una carga puntual sobre un panel lateral.

Debido a la naturaleza delgada, flexible, de los paneles, y a las grandes deformaciones asociadas, de los paneles, se llevó a cabo un análisis genéricamente no lineal. Para el paquete con la tapa abatible cerrada bajo carga simétrica, el contacto y el movimiento relativo (deslizamiento) entre el armazón interno y la tapa abatible, se modelaron utilizando elementos de contacto. El material se consideró lineal.

Los paneles frontal y trasero de los paquetes, usualmente no son perfectamente planos y casi siempre presentan ciertas curvaturas, aunque usualmente estas son muy pequeñas. Estas pequeñas curvaturas iniciales son muy importantes en el análisis estructural para el caso de presión simétrica. Fueron incorporadas aplicando primero pequeñas fuerzas iniciales de perturbación sobre los paneles frontal y trasero, de los paquetes.

Rigidez del paquete, y tamaño y geometría del área encolada

El armazón interno está convencionalmente encolado a la caja en tres puntos, como puede verse en la figura 1. El área encolada puede considerarse como un círculo de aproximadamente 10 mm de diámetro. En el análisis, el área encolada redondeada se aproximó mediante elementos cuadriláteros.

Se consideró dos casos de encolado modificado. El punto de cola entre el armazón interno y el panel frontal, se cambió por 3 líneas de cola. El tamaño y la geometría, así como la longitud y la anchura de las líneas de cola, se muestran en una realización, en la figura 6a. En la figura 6b se muestra la realización acorde con la invención reivindicada, donde la primera línea de cola cruza horizontalmente toda la parte del cuello, y la tercera línea de cola cruza horizontalmente la sección inferior del cuello. El armazón interno está totalmente encolado a la caja.

Resultados del análisis para presión simétrica

Las figuras 7 (paquete deformado, tapa abatible cerrada) y 8 (paquete deformado, tapa abatible abierta) muestran los típicos perfiles deformados, de los paquetes, bajo la misma carga simétrica, respectivamente con la tapa abatible cerrada y abierta. Para el paquete con la tapa abatible cerrada, la tapa abatible se deslizaría abriéndose, según se incrementa la carga aplicada. El cálculo se detuvo cuando el armazón interno se salió. El cálculo adicional para capturar este cambio súbito en el perfil, requiere incrementos de carga pequeños, y un tiempo de cálculo prolongado (que no se consideró en el presente estudio). Para el paquete con la tapa abatible abierta, el cálculo se detuvo cuando la deformación se hizo demasiado grande, es decir el desplazamiento máximo del panel frontal estaba sobre unos 8 mm. Para caracterizar la deformación del paquete, se utilizó el desplazamiento de un punto sobre el panel frontal, como se muestra en la figura 4 (cerca del punto de desplazamiento máximo del panel frontal).

Las figuras 9 (influencia del área encolada, tapa abatible cerrada) y 10 (influencia del área encolada, tapa abatible abierta) muestran los resultados del análisis por elementos finitos, para diferentes formas de encolar el armazón interno. La fuerza total aplicada (eje y) sobre un panel lateral, se calculó como el producto de la presión, por el área de aplicación de la presión. El desplazamiento del punto del panel frontal (figura 4), utilizado para caracterizar la deformación del paquete, fue calculado en el análisis, y se muestra en el eje x. Se utilizó los materiales de cartón Avanta Ultra C200 y CX200. “3p” es para el armazón interno encolado en 3 puntos, y “3l” es para el armazón interno encolado en 3 líneas, y “fy” para el armazón interno encolado por completo. Las líneas a trazos en los dibujos, son líneas auxiliares que muestran la pendiente de la curva de fuerza y desplazamiento, que representa la rigidez del paquete.

Como se esperaba, la rigidez del paquete se incrementaba con el armazón interno de 3 líneas y con el armazón encolado por completo. El incremento de la rigidez del paquete es mayor para la tapa abatible abierta (figura 10) que para la tapa abatible cerrada (figura 9). Este es un resultado razonable, debido a que el efecto de refuerzo del panel frontal mediante el armazón interno, está expuesto, en el caso de la tapa abatible abierta. La capacidad de resistencia a la deformación del paquete, se incrementa mucho cambiando la forma de encolar el armazón interno. Tomando por ejemplo la figura 9, para el paquete con el armazón interno encolado en 3 puntos, la rigidez disminuye mucho cuando el desplazamiento es mayor de 0,75 mm (cambio en la pendiente de la curva, mostrado por líneas a trazos). Sin embargo, los paquetes con armazones internos encolados en 3 líneas, y encolados completamente, son mucho más rígidos cuando el desplazamiento está por encima de 0,75 mm. Hay una diferencia muy pequeña entre el armazón encolado en 3 líneas, y el encolado por completo. Esto indica que hay una forma óptima de encolar el armazón interno, para obtener el máximo incremento de rigidez en el paquete. La influencia de la diferencia entre el material de cartón Avanta Ultra C y el CX, es muy pequeña.

Las figuras 11 (influencia del gramaje, tapa abatible cerrada) y 12 (influencia del gramaje, tapa abatible abierta), muestran los resultados para diferentes gramajes del cartón. Las líneas a trazos en los dibujos, son líneas auxiliares que muestran la rigidez inicial de los paquetes. Como se esperaba, la rigidez del paquete se incrementa con el incremento de gramaje del cartón. El gramaje incrementado consigue la rigidez principalmente a deformaciones pequeñas (todas las curvas para diferentes gramajes, tienen un perfil similar). En recipientes con la tapa abatible cerrada, incrementar el gramaje mostró un efecto de refuerzo sobre la rigidez del paquete, algo mayor que cambiar la forma del encolado del armazón interno, para deformaciones pequeñas (figura 9 y 11). Para paquetes con la tapa abatible abierta, la rigidez para deformaciones pequeñas fue casi la misma para los paquetes con armazones internos encolados en 3 líneas, y los encolados por completo, (figura 10), que para los paquetes con gramaje incrementado de 230 g/m² (figura 12). Para deformaciones grandes, los paquetes con los armazones internos encolados en 3 líneas, y encolados por completo, son mucho más fuertes, mientras que incrementar el gramaje tiene un efecto muy pequeño.

La figura 13 (capacidad de resistencia a la fuerza, tapa abatible cerrada) y 14 (capacidad de resistencia a la fuerza, tapa abatible abierta), muestran la resistencia a la fuerza, a un cierto desplazamiento respecto del punto del panel frontal (figura 4). En los dibujos, “200+3p”, “215+3p” y “230+3p” representan los paquetes con gramajes de 200, 215 y 230 g/m², respectivamente, y armazones internos encolados en 3 puntos. “200+3l” es el paquete con gramaje de 200 g/m² y armazón interno encolado en 3 líneas. Para paquetes con la tapa abatible cerrada (figura 13), parece que la

rigidez de los paquetes no está muy influenciada por el modo de encolar el armazón interno. Es más dependiente del gramaje de los paquetes, debido al efecto de bloqueo de la tapa abatible. La figura 13 muestra que, a desplazamientos pequeños (0,5 y 0,75 mm), el paquete con gramaje de 200 g/m² y armazón interno encolado en 3 líneas (200+3l), no es tan rígido como los paquetes con gramaje de 215 y 230 g/m² y armazón interno encolado en 3 puntos (215+3p y 230+3p). Cuando el desplazamiento se incrementa 1 mm, la rigidez del paquete con gramaje de 200 g/m² y armazón interno encolado en 3 líneas (200+3l), puede reproducir la rigidez de los paquetes de 215 g/m² y armazón interno encolado 3 puntos (215+3p).

Para paquetes con la tapa abatible abierta (figura 14), se incrementó mucho la rigidez de los paquetes cambiando la forma de encolar el armazón interno. A diferencia de los paquetes con las tapas abatibles abiertas, el incremento en la rigidez puede verse en desplazamientos tanto pequeños como grandes. Esto indica que el efecto de refuerzo del encolado juega un papel clave, cuando la tapa abatible está abierta.

El análisis anterior indica que es posible reducir el gramaje de 215 a 200 g/m², manteniendo la vez la rigidez del paquete mediante cambiar la forma de encolar el armazón interno.

Referencias

1. T. R. **Chandrupatla** y A. D. **Belegumdu**, "Introduction of Finite Elements in Engineering", Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1991.

2. O.C. **Zienkiewicz**, "The Finite Element Method", Tercera Edición, McGraw-Hill Publishing Company, 1979.

3. MARC "Theory and User Information", Volumen A, Versión K7, MARC Analysis Research Corporation, Palo Alto, CA, 1997.

4. G.A. **Baum**, D.C. **Brennan**, y C.C. **Habeger**, "Orthotropic Elastic Constants of Paper", TAPPI J., Vol. 64, No. 8, 1981, páginas 97-101.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para la fabricación de una caja con tapa basculante, que comprende las etapas en las que el cuello es encolado a la parte de paquete de la caja con tapa basculante, comprendiendo la caja con tapa basculante dos, o más, piezas sin terminar, siendo una la pieza sin terminar para el cuello, mediante aplicar la cola sobre la pieza sin terminar del cuello y/o en el área respectiva de la pieza sin terminar de la parte de caja a la que se unirá el cuello, **caracterizado** porque se aplica al menos dos líneas de cola horizontales, de forma que al menos una línea de cola atraviesa horizontalmente toda la pieza sin terminar del cuello.

10 2. Un método acorde con la reivindicación 1, para la fabricación de una caja con tapa basculante, **caracterizado** porque el número de líneas de cola es de al menos tres.

15 3. Un método acorde con la reivindicación 1 o la 2, **caracterizado** porque al menos una línea de cola atraviesa horizontalmente la parte inferior de la pieza sin terminar del cuello, y la geometría del área encolada tiene forma de línea o de tira.

20 4. Un método acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque el cuello es impreso y/o recubierto.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

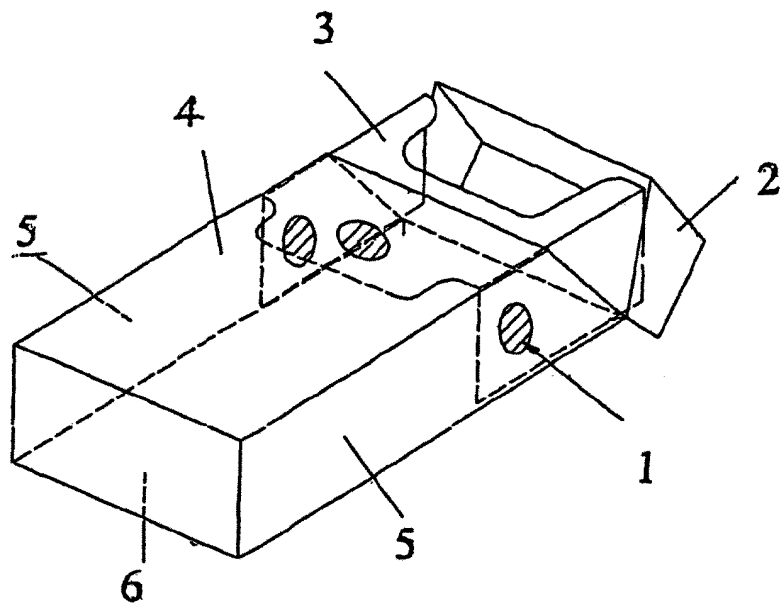


Fig. 1

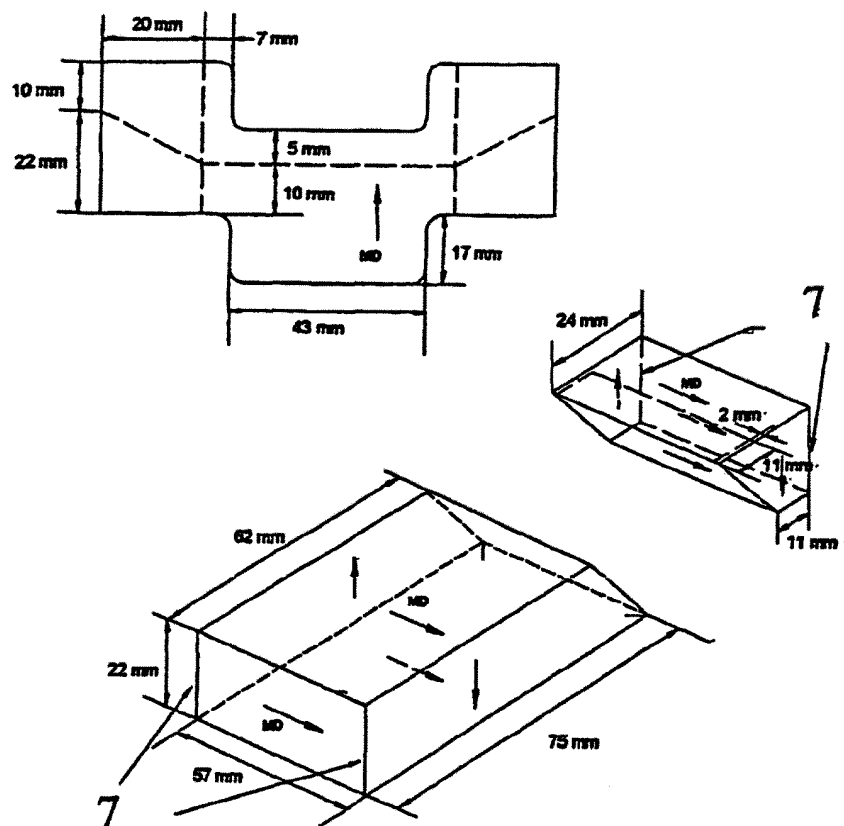


Fig. 2

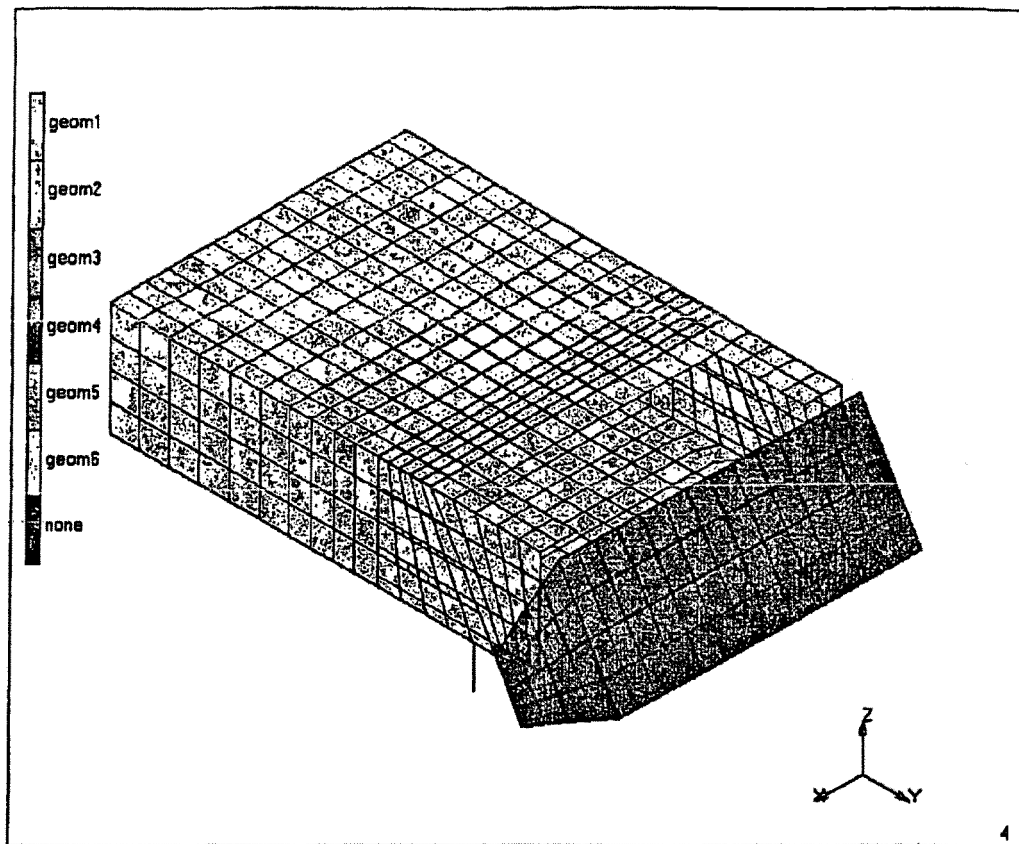


FIG. 3

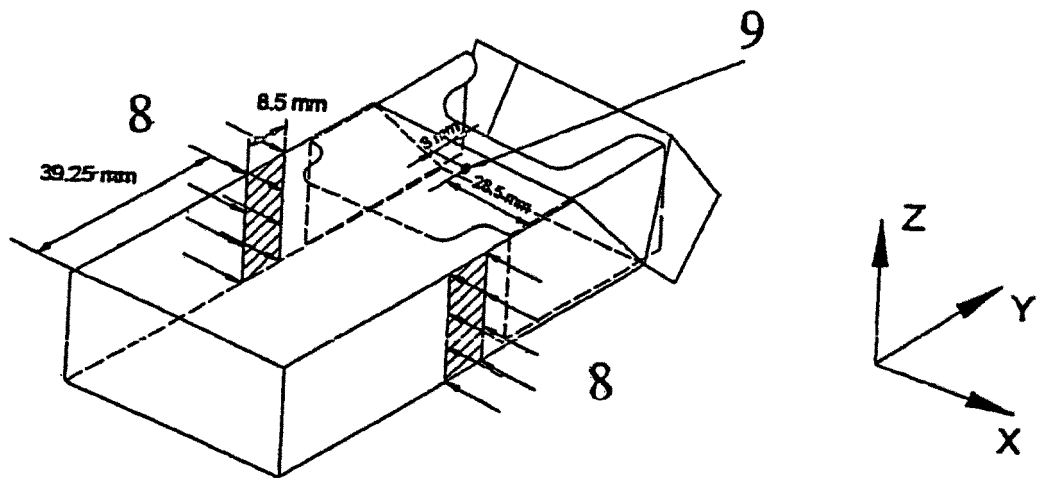


Fig. 4

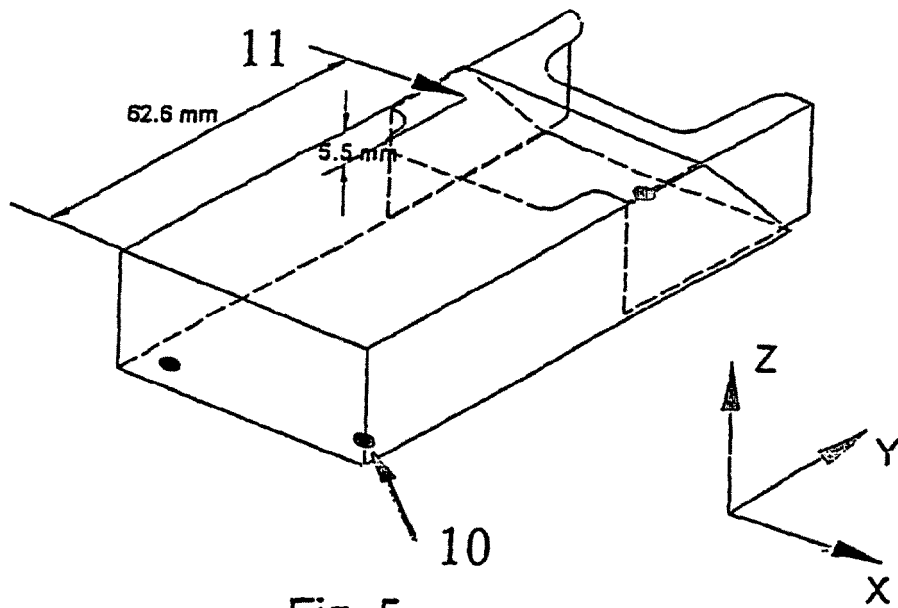


Fig. 5

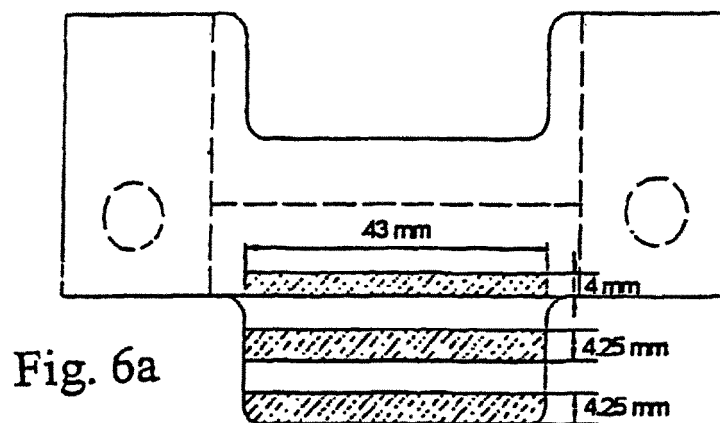


Fig. 6a

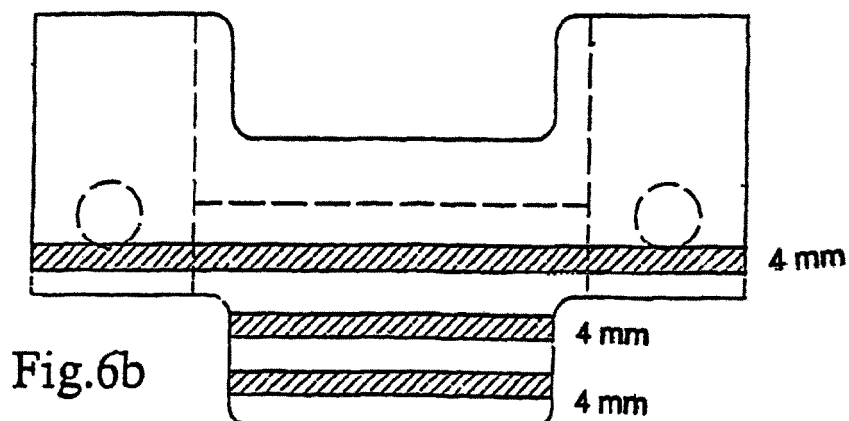


Fig. 6b

Fig. 6

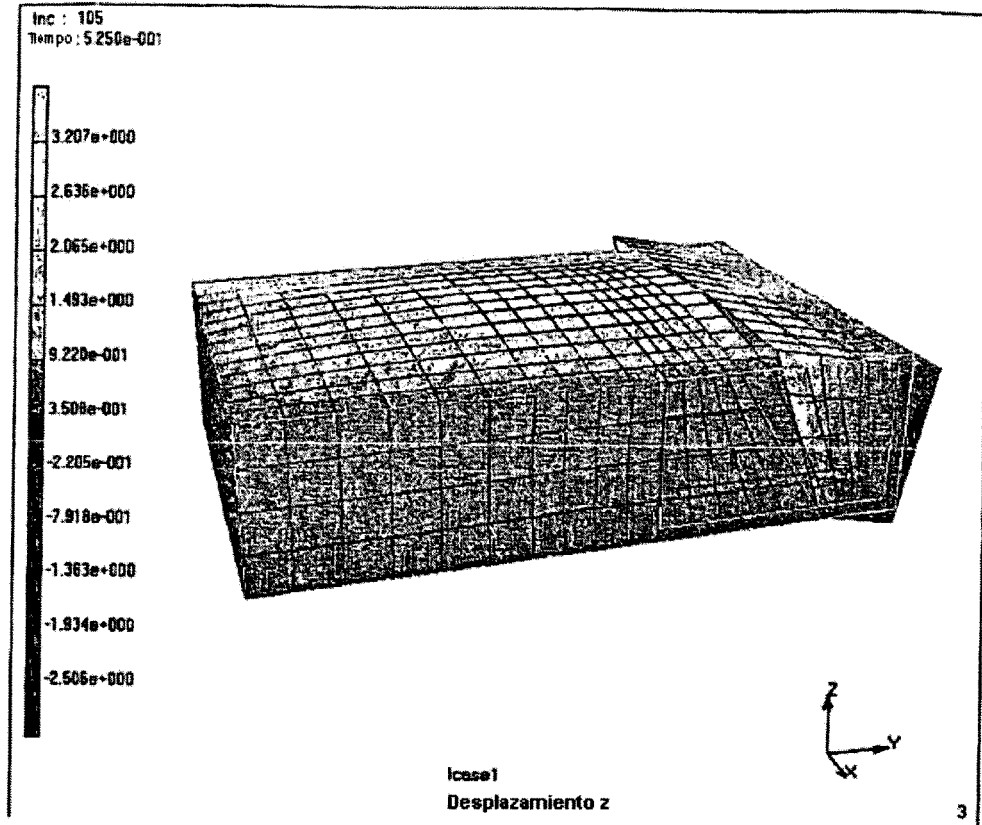


FIG. 7

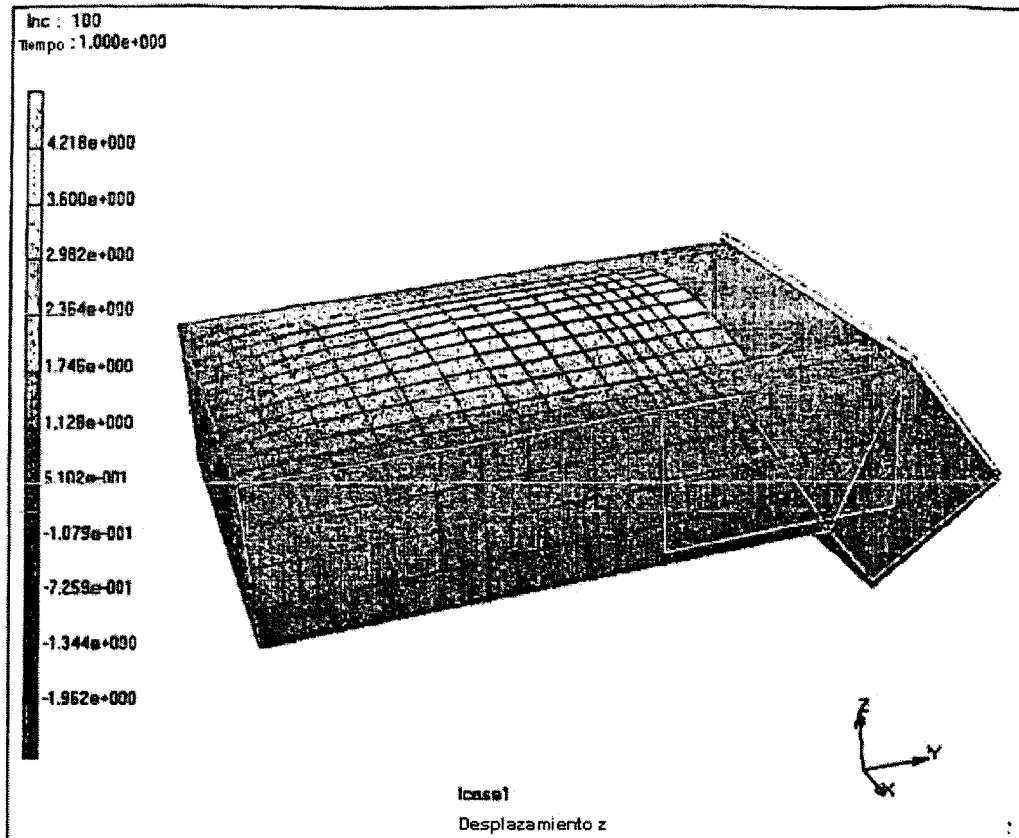


FIG. 8

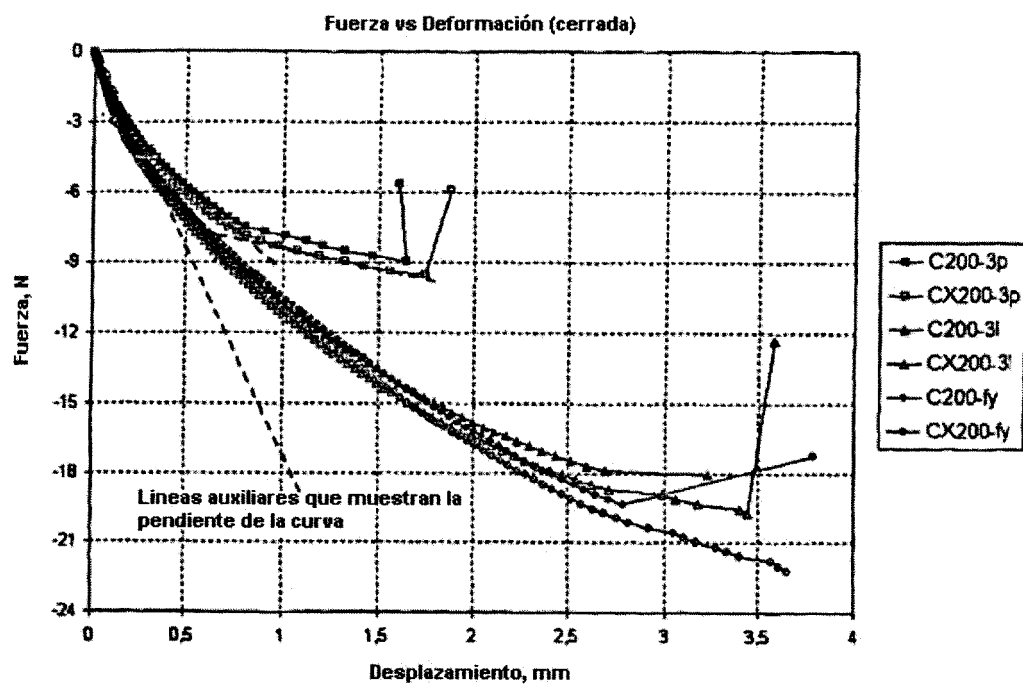


FIG. 9

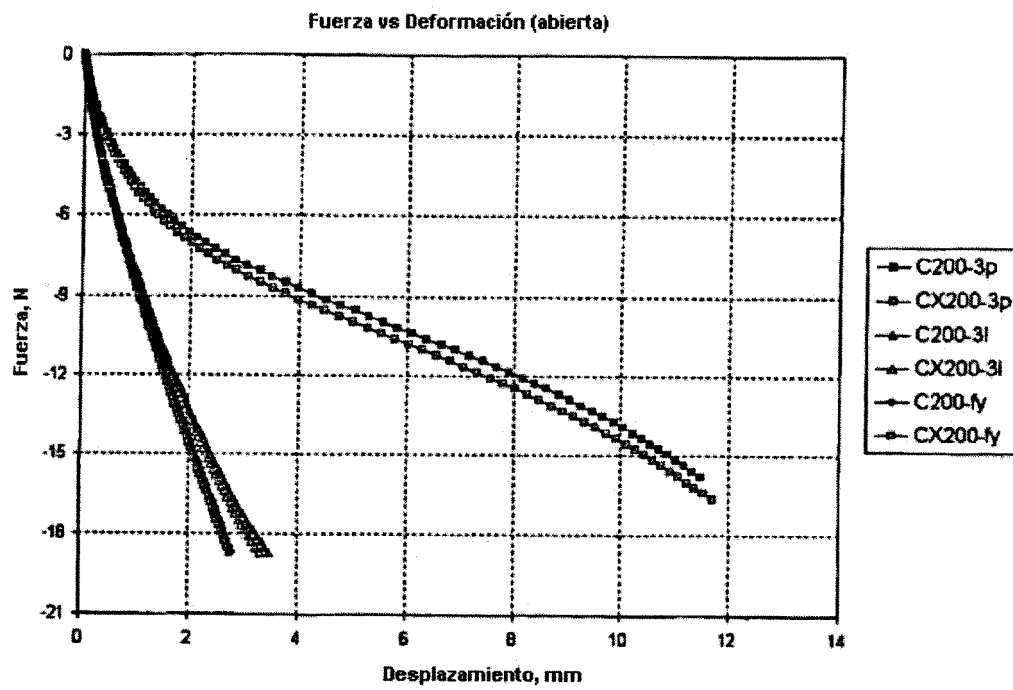


FIG. 10

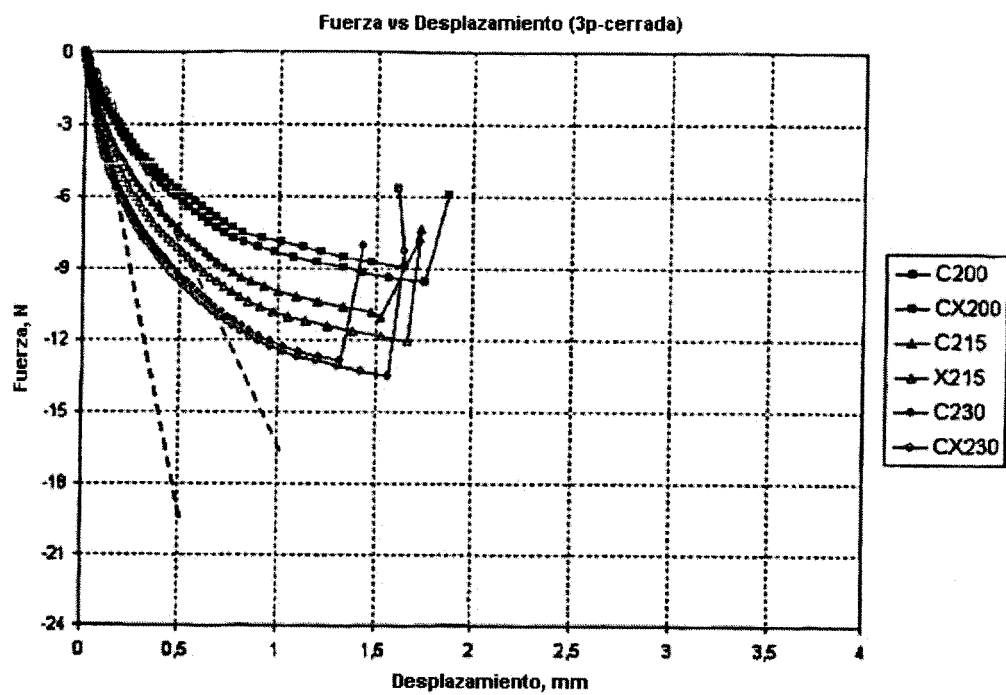


FIG. 11

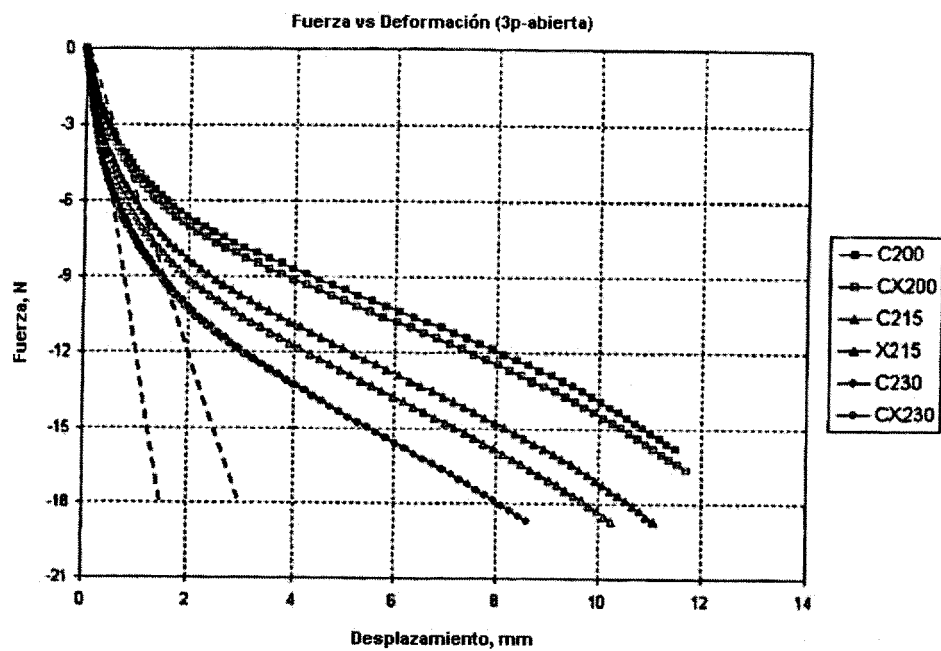


FIG. 12

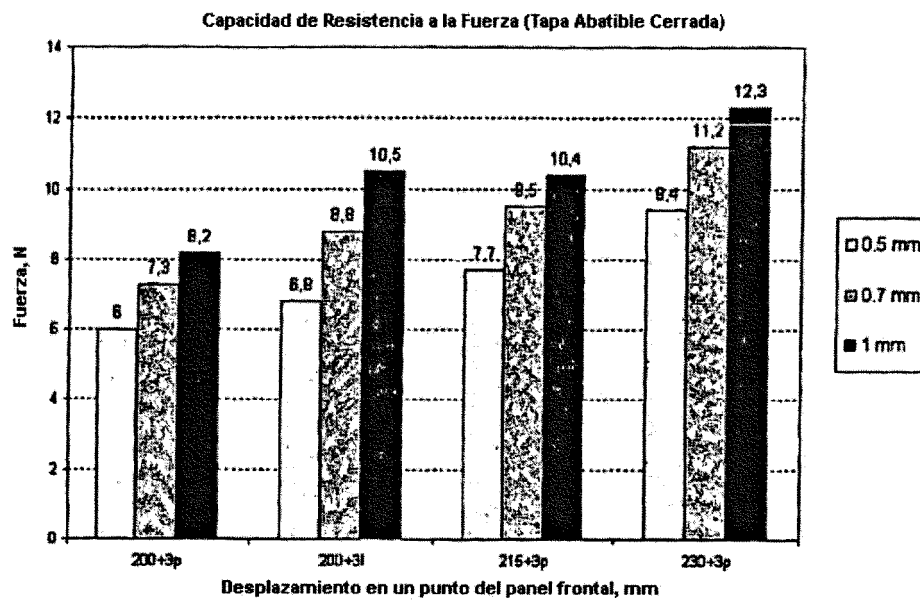


FIG. 13

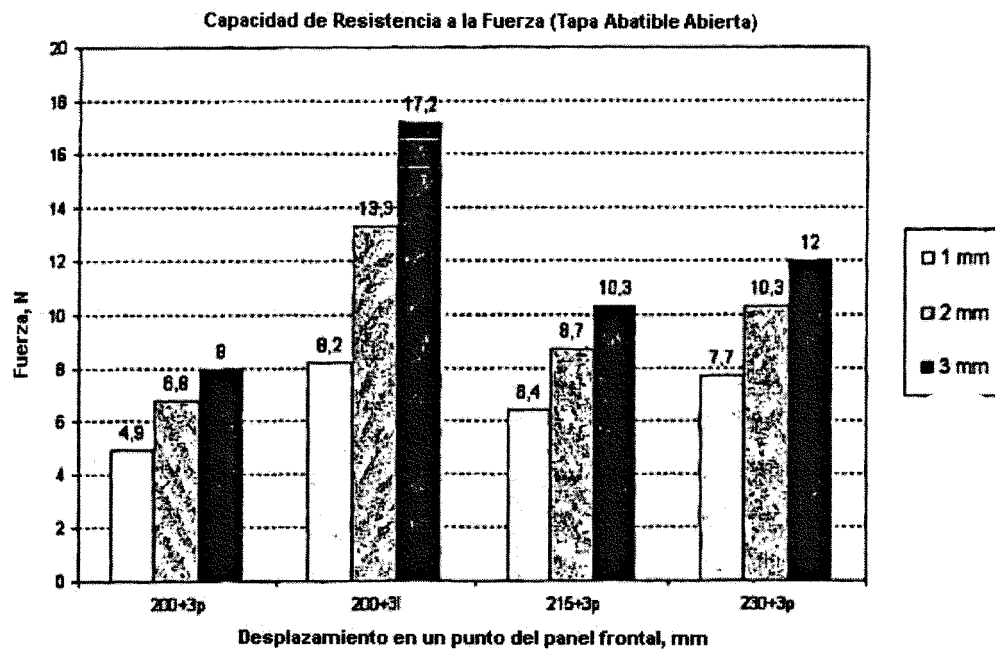


FIG. 14