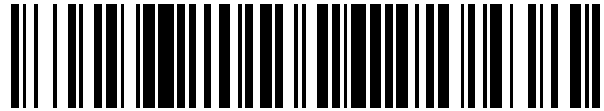


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 475**

51 Int. Cl.:

**B23B 27/14** (2006.01)  
**B23P 15/28** (2006.01)  
**C04B 35/117** (2006.01)  
**C04B 35/119** (2006.01)  
**C04B 35/584** (2006.01)  
**C04B 35/597** (2006.01)  
**C04B 35/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2011 E 11790781 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2646186**

54 Título: **Placa de corte prensada acabada/sinterizada acabada y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

**01.12.2010 DE 102010062259**

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

**04.02.2016**

73 Titular/es:

**CERAMTEC GMBH (100.0%)**  
**CeramTec-Platz 1-9**  
**73207 Plochingen, DE**

72 Inventor/es:

**STEMMER, UWE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 558 475 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

Placa de corte prensada acabada/sinterizada acabada y procedimiento para su fabricación

- 5 La invención se refiere a una placa de corte cerámica lista para el uso fabricada por sinterización de una pieza en bruto, según el preámbulo de la reivindicación 1, véanse por ejemplo los documentos US 4963061 A y DE 200 00 738 U1.
- 10 Según el estado de la técnica, las tolerancias estrechas para una placa de corte cerámica (por ejemplo en el caso de la tolerancia G en el diámetro del círculo inscrito  $\pm 25 \mu\text{m}$  con  $d = 12,7 \text{ mm}$  y en el espesor  $s = \pm 130 \mu\text{m}$ ) son ajustadas con herramientas de diamante por rectificado después de la sinterización, es decir, en el estado en el que el material ya ha desarrollado todas sus propiedades sobresalientes. Además de los ángulos, los radios y la preparación de los bordes de corte de las placas de corte reversibles se produce también una sujeción segura de la placa de corte reversible en el asiento de la placa. Esto impone requisitos correspondientes a la planicidad de la superficie de apoyo de las placas de corte reversibles. Este requisito se consigue por rectificación plana con herramientas de diamante. Este mecanizado posterior conlleva siempre fuerzas y presiones de rectificado elevadas que causan daños en el material.
- 15
- 20 La invención se propone el objeto de mejorar una placa de corte lista para el uso según el preámbulo de la reivindicación 1, de modo que se evite al menos parcialmente un mecanizado posterior después de la sinterización. Además deben aprovecharse las ventajas de las superficies de contacto prensadas acabadas/ sinterizadas acabadas entre la placa de corte y la pieza de trabajo. Debe también garantizarse un apoyo óptimo de la placa de corte para que se eviten vibraciones con las microrroturas/desgaste que ello conlleva.
- 25 A continuación se explicará en detalle la invención con referencia a las reivindicaciones y las figuras.
- Puesto que adyacente a los bordes de corte está dispuesta una superficie de desprendimiento circunferencial y la superficie de desprendimiento delimita la superficie de apoyo, las superficies laterales, los bordes de corte y la superficie de desprendimiento están constituidas por la piel de sinterización que se forma durante la sinterización y no han sufrido daño por un mecanizado con arranque de material y exclusivamente las superficies de apoyo fueron sometidas a un mecanizado con arranque de material y no están constituidas por la piel de sinterización que se forma durante la sinterización, se evita un mecanizado posterior tras el sinterizado para estas superficies. Puesto que la piel de sinterización a menudo tiene una dureza mayor que el material base, se incrementa la resistencia al desgaste del material de corte o de la placa de corte y se prolonga la vida en servicio.
- 30
- 35 Preferiblemente, la placa de corte satisface una precisión dimensional prescrita por la tolerancia M según IS01382 o una tolerancia dimensional prescrita por la tolerancia G según IS01382. Por estas tolerancias estrechas se tiene la precisión dimensional y se evitan errores causados por desviación de la tolerancia.
- 40 Para la fijación de la placa de corte, la superficie de apoyo tiene preferiblemente un hueco de sujeción. Este está realizado preferiblemente con forma circular y tiene en el medio una elevación con forma esférica o circular, situándose la elevación por encima de la base del hueco y el punto más alto de la elevación está situado por debajo de la superficie de apoyo.
- 45 Preferiblemente, la placa de corte está constituida por uno o varios de los materiales de corte cerámicos mencionados a continuación:
- $\alpha$ - $\beta$ -SiAlONe con y sin refuerzo de material duro
  - $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> con y sin refuerzo de material duro
  - 50 - cerámica mixta (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Ti(C, N))
  - ZTA (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - ZrO<sub>2</sub>)
- La invención se refiere también a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 6.
- 55 Preferiblemente, las superficies de apoyo son realizadas para estar elevadas con respecto a las superficies de desprendimiento antes de la sinterización, con lo que las superficies de apoyo pueden ser rectificadas o pulidas después de la sinterización sin dañar la superficie de desprendimiento y los bordes de corte. El tratamiento de la superficie de apoyo que arranca material después de la sinterización tiene la ventaja de que la placa de corte puede descansar de forma óptima en el soporte y con ello se evitan vibraciones con las microrroturas/desgaste que ello conlleva.
- 60
- Preferiblemente, la superficie de apoyo está realizada para estar elevada menos de 2 mm, preferiblemente entre 0,8 mm y 1,2 mm con respecto a la superficie de desprendimiento.

Preferiblemente, por el prensado de precisión de la pieza en bruto se introduce a presión un hueco de sujeción en la cara superior y/o en la cara inferior.

5 En una realización ventajosa para la fabricación de la pieza en bruto se emplean uno o varios de los materiales de corte cerámicos mencionados a continuación:

- $\alpha$ - $\beta$ -SiAlONe con y sin refuerzo de material duro
- $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> con y sin refuerzo de material duro
- 10 - cerámica mixta (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Ti(C, N))
- ZTA (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - ZrO<sub>2</sub>)

15 Preferiblemente, los materiales de corte cerámicos son mezclados para formar una masa que puede ser prensada, que tiene una alta capacidad de fluencia y por tanto en particular, una capacidad de llenado del molde constante, pudiendo ser ajustado el ángulo de reposo de la masa que caracteriza la capacidad de fluencia para que sea menor o igual a 35°, preferiblemente menor o igual a 30°, de forma especialmente preferida menor o igual a 25°. Por el ajuste mencionado de la capacidad de fluencia y de la capacidad de llenado del molde asociada a ella se ajusta la tolerancia.

20 Antes de la sinterización son eliminadas ventajosamente las rebabas de prensado de la pieza en bruto sin que se dañen los cantos de la pieza en bruto.

25 Preferiblemente se tiene en cuenta el diferente comportamiento de prensado y contracción de las distintas cargas de masa, siendo determinada por ensayos de prensado y sinterización la característica de la densidad en verde/contracción de cada carga y fijada a partir de ello la densidad en verde de fabricación necesaria y cuando se ajustan las prensas esta densidad en verde de fabricación es ajustada como valor teórico para la densidad en verde de las piezas en bruto. Esta es una etapa importante del prensado de precisión necesario.

30 Preferiblemente, durante la sinterización se minimiza el intercambio de gases entre la atmósfera del horno y el interior del crisol, en el que son sinterizadas las piezas en bruto y se utilizan solo materiales de crisol que sean inertes, es decir, que no interactúen en modo alguno con las piezas en bruto durante la sinterización. No se produce de este modo ningún tipo de suciedades.

35 Una placa de corte según la invención satisface así preferiblemente una precisión dimensional prescrita por la tolerancia M según ISO1382 y/o una precisión dimensional prescrita por la tolerancia G según ISO1382.

Preferiblemente, la placa de corte es una placa de corte reversible.

40 Preferiblemente, la placa de corte según la invención es empleada para el mecanizado con arranque de viruta de metales, metales no ferrosos, plásticos, madera o materiales compuestos.

Según la invención en la fabricación de placas de corte reversibles de materiales de cerámica de alto rendimiento por prensado de precisión y sinterización directa la masa se consigue satisfaciendo las tolerancias M y G según ISO 1832.

45 La tarea de la invención consiste, entre otras cosas, en llevar la pieza en bruto de la placa de corte, antes de la sinterización, por prensado preciso (aquí también llamado prensado de precisión) a una forma tal que haga posible que después de la sinterización en las superficies laterales, los bordes de corte y las superficies de desprendimiento ya no sea necesaria una rectificación o pulido de la placa de corte sinterizada acabada.

50 La invención proporciona las siguientes mejoras en la aplicación:

- El daño de la cerámica por rectificado o pulido tiene lugar solo en la superficie de apoyo, es decir, se tiene una menor susceptibilidad a astillarse y desportillarse de las placas de corte en uso.
- La "piel de sinterización" se mantiene. Puesto que la piel de sinterización a menudo tiene una dureza mayor que el material base, la resistencia al desgaste del material de corte se incrementa aún más, lo que se manifiesta en la práctica en el mecanizado con arranque de viruta por menor desgaste de superficies libres y muescas.
- Por el menor desgaste general en la placa de corte reversible se pueden reducir también las roturas en el componente ya que las fuerzas de corte que se forman son menores.
- Una ventaja es también que las superficies de desprendimiento como rompevirutas producen una desviación de la viruta
- Es ventajosa también una reducción de la formación de ruido durante el uso de la placa de corte reversible (WSP) según la invención.

La invención se basa en los siguientes servicios innovadores o se tienen en cuenta ventajosamente las siguientes características en la fabricación solas o en combinación:

- 5 • Durante el prensado de la pieza en bruto es ventajoso un resquicio muy exacto y centrado con precisión entre el troquel de prensado y la matriz. Esto se puede realizar en particular por un sistema de sujeción rápido.
- El proceso de prensado es ajustado preferiblemente con extrema precisión y con alta reproducibilidad.
- 10 • Masa que puede ser prensada con preferiblemente una capacidad de fluencia muy alta y con ello capacidad de llenado del molde constante. La capacidad de fluencia se caracteriza por el llamado ángulo de reposo. Para la medición se puede verter de manera uniforme una cantidad definida de granulado prensado en un recipiente transparente. Después, la placa de base se abre un poco, de modo que se derrame una parte del polvo. Dependiendo de la capacidad de fluencia del granulado, el polvo que queda en el recipiente forma un borde más o menos inclinado cuyo ángulo es medido como ángulo de reposo. El ángulo de reposo para una buena capacidad de fluencia debería ser menor o igual a 35°, preferiblemente menor o igual a 30°, de forma
- 15 especialmente preferida menor o igual a 25°.
- Es necesario un alto grado de constancia en la densidad en verde de todas las piezas en bruto. Esto se consigue por una masa con una capacidad de fluencia muy buena y una prensa que se regula con mucha precisión. Con una medición automática de la masa y de la altura en relación a la prensa puede ser calculada la densidad en verde de cada pieza prensada. La dispersión de la densidad en verde de pieza en bruto a
- 20 pieza en bruto debería ser menor o igual al 0,5 %, preferiblemente menor o igual al 0,3% de la media (por ejemplo, véase la figura 1: densidad en verde de fabricación 1,956 g/cm<sup>3</sup>, las densidades en verde están dentro de 1,951 - 1,963 g/cm<sup>3</sup>, con un máximo del 0,3 % de desviación deben estar en: 1,951-1,962 g/cm<sup>3</sup>).
- Retirada de la rebaba de prensado de la pieza en bruto sin que se dañen los cantos de la pieza en bruto. Debido al resquicio entre los troqueles de prensado y la matriz queda sobre la pieza en bruto una rebaba fina. Esta debe ser retirada antes de la sinterización, para que esta no sea sinterizada y pueda conducir luego a roturas del canto.
- 25 • Se tiene en cuenta el diferente comportamiento de prensado y contracción de distintas cargas de masa. Para ello por ensayos de prensado y sinterizado se determina la característica de densidad en verde/contracción de cada carga y se fija a partir de ella la densidad en verde de fabricación necesaria. Esta densidad en verde de fabricación se aplica durante el ajuste de las prensas como valor teórico para la densidad en verde de las piezas en bruto.
- 30 • Estructura especial del horno para evitar el alabeo de sinterización, gradientes de densidad, de contracción y de color. En particular debe ser minimizado el intercambio de gases entre la atmósfera del horno y el interior del crisol. Además deben ser empleados solo materiales de crisol que sean inertes, es decir que no interactúen en modo alguno con las piezas en bruto durante la sinterización. Estas medidas son necesarias para conseguir una contracción homogénea de las piezas en bruto durante la sinterización. Si, por el
- 35 contrario, se producen interacciones de las piezas en bruto con la atmósfera del horno o el material del crisol, la contracción de las piezas en bruto se ve afectada localmente, de modo que se produce un alabeo durante la sinterización y ya no se puede garantizar la precisión dimensional. Cuando se produce un alabeo de sinterización, se ven afectadas por regla general sobre todo las esquinas y los cantos de las piezas colocadas en el borde. Por ejemplo, en el caso de materiales de nitruro de silicio o SiAlON, una alta concentración de carbono en la atmósfera de gas, por ejemplo por nuevos materiales de grafito del crisol o el aislamiento del
- 40 horno, conduce a una reducción de los aditivos de sinterización estrictamente necesarios para la compactación en la superficie. Por ello la contracción en el borde del componente es menor que en el medio del componente, con lo que se produce un alabeo en el componente sinterizado.

50 Para una mejor sujeción de la placa de corte preferiblemente es introducido por prensado un hueco en las placas de corte, tal como se describe en el documento WO 03/013770 A1. El hueco tiene en el medio una elevación con forma esférica o circular. La punta de la elevación se encuentra por encima de la base del hueco y por debajo de la cara superior de la placa de corte. Para la sujeción en una herramienta de corte, una brida de sujeción se aplica con unión positiva de forma con un talón conformado adecuadamente en el hueco de la placa de corte. Este hueco sirve para la sujeción con unión positiva de forma sobre un cuerpo de soporte. Especialmente para los cortes con tracción, en los que la placa de corte podría ser arrastrada fuera de su asiento por las fuerzas de corte que actúan, esta placa de corte se ofrece con el hueco especial. Para una descripción adicional de este hueco véase el documento citado.

55 Para que se tengan siempre condiciones de montaje constantes, en otra forma de realización según la invención el hueco está realizado como está descrito en el documento EP 1 536 903 B1. En este caso es introducido por prensado un primer hueco de sujeción para la sujeción en la herramienta de corte y un segundo hueco de sujeción está dispuesto coaxial respecto al primer hueco de sujeción, estando dispuesto el primer hueco de sujeción más profundo que el segundo hueco de sujeción y ambos están dispuestos más profundos que la cara superior de la placa de corte. Cuando se sujeta esta placa de corte en una herramienta, una brida de sujeción de la herramienta se apoya sobre el segundo hueco de sujeción y se aplica por ejemplo con un talón en el primer hueco de sujeción. La distancia desde la superficie de apoyo de la brida de sujeción respecto al hueco es, por tanto, siempre constante.

La figura 1 muestra una placa de corte según la invención en la vista en planta desde arriba, la figura 2 en un corte y la figura 3 muestra el fragmento A de la figura 2 a escala ampliada.

5 En el ejemplo mostrado se trata de una placa de corte 1 cuadrada que está realizada como placa de corte reversible. La placa de corte tiene una cara superior y una cara inferior 2, 3 y una superficie lateral 5 que une la cara superior 2 a la cara inferior 3. Adyacente a los bordes de corte 6 está dispuesta una superficie de desprendimiento 7 que tiene una profundidad de 1 mm. Las superficies laterales 5 y la superficie de desprendimiento 7 no han sido sometidas después de la sinterización a ningún mecanizado con arranque de material, por lo que disponen de una piel de sinterización no dañada. Por dentro de la superficie de desprendimiento 7 circunferencial se encuentra una superficie de apoyo 4, con la que la placa de corte 1 se asienta en una herramienta de corte. La superficie de apoyo 4 está elevada con respecto a la superficie de desprendimiento 7. La diferencia de altura de la superficie de apoyo 4 respecto a la superficie de desprendimiento 7 en la forma de realización descrita aquí se sitúa entre 0,05 y 0,1 mm. La superficie de desprendimiento 7 enlaza con la superficie de apoyo 4 mediante un bisel 10. El bisel 10 discurre con un ángulo de 45 grados con respecto a la normal 11 a la superficie de desprendimiento 7.

10  
15  
20 La superficie de apoyo 4 está provista de un hueco de sujeción 8, estando el hueco de sujeción 8 realizado con forma circular y presentando en el medio una elevación 9 con forma esférica o circular y la elevación 9 está situada por encima de la base del hueco y por debajo de la superficie de apoyo 4. Para la fijación preferiblemente un elemento de acoplamiento de un portaherramientas se aplica a un anillo circular en el hueco de sujeción con forma circular y así rodea a la elevación 9.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Placa de corte (1) cerámica lista para el uso, como placa de corte reversible, fabricada por sinterización de una pieza en bruto, con una cara superior y una cara inferior (2, 3) que presentan, respectivamente, una superficie de apoyo (4) para el montaje en un soporte de sujeción de una herramienta de corte, con las superficies laterales (5) que unen las caras superior e inferior (2, 3) y con bordes de corte (6) para el mecanizado con arranque de viruta de piezas de trabajo, en la que colindante a los bordes de corte (6) está dispuesta una superficie de desprendimiento (7) circunferencial y la superficie de desprendimiento (7) delimita la superficie de apoyo (4), **caracterizada por que** las superficies laterales (5), los bordes de corte (6) y la superficie de desprendimiento (7) están constituidos por la piel sinterización formada durante la sinterización y exclusivamente las superficies de apoyo (4) fueron sometidas a un mecanizado con arranque de material y no están constituidas de la piel de sinterización formada durante la sinterización.
- 15 2. Placa de corte según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la placa de corte (1) satisface una precisión dimensional prescrita por la tolerancia M según ISO1382 o la placa de corte (1) satisface una tolerancia dimensional prescrita por la tolerancia G según ISO1382.
- 20 3. Placa de corte según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** las superficies de apoyo (4) presentan un hueco de sujeción (8).
- 25 4. Placa de corte según la reivindicación 3, **caracterizada por que** los huecos de sujeción (8) presentan en el medio una elevación (9) con forma esférica o circular y la elevación (9) está situada por encima de la base del hueco y el punto más alto de la elevación (9) se sitúa por debajo de la superficie de apoyo (4).
- 30 5. Placa de corte según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la placa de corte (1) está constituida por uno o varios de los materiales de corte cerámicos mencionados a continuación:
- $\alpha/\beta$ -SiAlONe con y sin refuerzo de material duro
  - $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> con y sin refuerzo de material duro
  - cerámica mixta (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Ti(C, N))
  - ZTA (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - ZrO<sub>2</sub>)
- 35 6. Procedimiento para la fabricación de una placa de corte (1) cerámica fabricada por sinterización de una pieza en bruto, con una cara superior y una cara inferior (2, 3) que presentan, respectivamente, una superficie de apoyo (4) para el montaje en un soporte de sujeción de una herramienta de corte, con superficies laterales (5) que unen las caras superior e inferior (2, 3) y con bordes de corte (6) para el mecanizado con arranque de viruta de piezas de trabajo, en la que adyacente a los bordes de corte (6) está dispuesta una superficie de desprendimiento (7) circunferencial y la superficie de desprendimiento (7) delimita la superficie de apoyo (4), la pieza en bruto de la placa de corte (1) antes de la sinterización es llevada por prensado de precisión a la forma deseada y a continuación la pieza en bruto es sinterizada para la fabricación de una placa de corte (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** después de la sinterización exclusivamente las superficies de apoyo (4) son sometidas a un tratamiento con arranque de material.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** las superficies de apoyo (4) son realizadas para estar elevadas respecto a las superficies de desprendimiento (7) antes de la sinterización.
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** las superficies de apoyo (4) están realizadas para estar elevadas menos de 2 mm, preferiblemente entre 0,8 mm y 1,2 mm, con respecto a las superficies de desprendimiento (7).
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** por el prensado de precisión de la pieza en bruto es introducido por prensado un hueco de sujeción (8) en la superficie de apoyo (4) de la cara superior y/o de la cara inferior (2, 3).
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado por que** para la fabricación de la pieza en bruto son empleados uno o más de los materiales de corte cerámicos mencionados a continuación:
- $\alpha/\beta$ -SiAlONe con y sin refuerzo de material duro
  - $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> con y sin refuerzo de material duro
  - Cerámica mixta (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Ti(C, N))
  - ZTA (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - ZrO<sub>2</sub>)
- 60 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado por que** los materiales de corte cerámicos son mezclados para formar una masa que pueda ser prensada, que presenta una alta capacidad de fluencia y por tanto en particular una capacidad de llenado del molde constante, pudiendo ser ajustado el ángulo de
- 65

reposo de la masa que caracteriza la capacidad de fluencia para que sea menor o igual a 35°, preferiblemente menor o igual a 30°, de forma especialmente preferida menor o igual a 25°.

5 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizado por que** antes de la sinterización son eliminadas las rebabas de prensado de la pieza en bruto sin que sean dañados los cantos de la pieza en bruto.

10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 12, **caracterizado por que** se tiene en cuenta el diferente comportamiento de prensado y contracción de las distintas cargas de masa, siendo determinada por ensayos de presión y sinterizado la característica de contracción/densidad en verde de cada carga y a partir de ella es fijada la densidad en verde de fabricación necesaria y esta densidad de fabricación en verde es ajustada cuando se realiza el ajuste de prensado como valor teórico para la densidad en verde de las piezas en bruto.

15 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 13, **caracterizado por que** durante la sinterización es minimizado el intercambio de gases entre la atmósfera del horno y el interior del crisol en el que son sinterizadas las piezas en bruto y solo se utilizan materiales de crisol que sean inertes, es decir que en modo alguno interactúen con las piezas en bruto durante la sinterización.

Fig.1

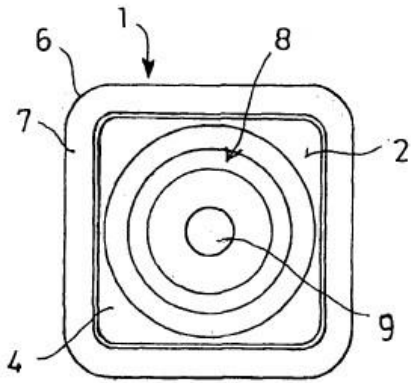


Fig.2

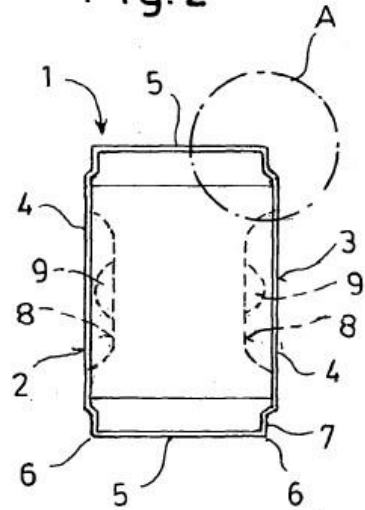


Fig.3

