

0 456217

PATENTE DE INVENCION

Dr. 1723 L.



22/02/00

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE ALEACIONES METALICAS
PARA PONERLAS EN ESTADO DE MEZCLA FASE LIQUIDO-SOLIDO.

Solicitante: SOCIETE DE VENDE DE L'ALUMINIUM PECHINEY,
entidad francesa, residente en 23bis, rue
de Balzac, 75008 PARIS, Francia.

La presente invención que resulta de los trabajos del señor Serge BERCOVICI se refiere a un procedimiento que, aplicado a aleaciones metálicas y en particular a aleaciones ligeras a base de aluminio les da un conjunto
5. de propiedades particulares que permiten ponerlas en estado

de mezcla fase líquido-sólido, comportándose transitoriamente como un líquido de poca viscosidad.

5. La Entidad solicitante ha descubierto que, de forma totalmente inesperada, si se calienta una aleación metálica tomada en estado sólido, a una temperatura comprendida entre la temperatura de sólido y de líquido de equilibrio, y elegida de tal forma que la proporción de fase líquida sea al menos igual al 35% aproximadamente y, si se la mantiene a esta temperatura durante un tiempo comprendido entre algunos minutos y varias horas, la aleación es susceptible de comportarse como un verdadero líquido de poca viscosidad.

10. Esta débil viscosidad, que tiene como consecuencia un deslizamiento fácil, se manifiesta principalmente cuando se aplica un esfuerzo exterior, por ejemplo en el dispositivo de inyección de una máquina de colada a presión. Allí se produce un comportamiento bastante similar al de las sustancias denominadas tixótropas, que se puede aprovechar en la mayoría de los procedimientos de puesta en estado líquido.

15. Una sustancia es denominada tixótropa cuando su viscosidad no es constante, sino que depende de los movimientos que le son impuestos. Este es el caso por ejemplo de las arcillas del tipo bentonita o del fenómeno denominado "arenas movedizas".

20. Ya se ha intentado utilizar el comportamiento tixotrópico de algunas aleaciones metálicas. La patente francesa nº 2.141.979 depositada el 15 de Junio de 1.972 por Massachusetts Institut of Technology reivindica "un procedimiento de preparación de una mezcla sólido-líquido para

25.

30.

5. procedimientos de colada de una composición metálica, procedimiento caracterizado porque consiste en elevar la temperatura de la composición metálica hasta que esté en estado líquido y en enfriar para provocar una cierta solidificación del líquido y en agitar energicamente la mezcla líquido-sólido hasta que aproximadamente el 65% en peso de la mezcla así formada esté en forma líquida y comprenda dentritas o nódulos degenerados individuales". Esta mezcla líquido-sólido posee, tal como se indica en la patente citada, propiedades de tixotropía: si se deja de agitar manteniendo la temperatura constante, el baño metálico tiene una consistencia próxima de la de un sólido pero bajo el efecto de un esfuerzo de agitación suficiente, encuentra una viscosidad mas próxima de la de un líquido.
- 10.
15. Si se enfría la mezcla líquido-sólido desde una temperatura T tornando de solidificarla por colada según un procedimiento cualquiera, el producto por el hecho de la estructura particular de la fase primaria solidificada en forma de glóbulos, se vuelve tixótropo desde el momento mismo que es de nuevo llevado a la temperatura T. El procedimiento descrito en la patente no es de utilización industrial muy fácil; en efecto, el crisol en el cual el producto es preparado debe girar alrededor de su eje y el baño metálico debe ser agitado con ayuda de dos paletas giratorias en sentido inverso. Está claro pues que la realización práctica de estos materiales plantea problemas árdulos para el tratamiento de cantidades importantes de aleaciones de elevado punto de fusión y agresivos frente a materiales corrientes de construcción metálica.
- 20.
- 25.
30. Intentos han sido hechos por los autores de la pa-

5. tente citada a fin de conseguir este estado isótropo, en particular, en paquetes de laminar de aleación A 380, aleación de aluminio al 0,5% de silicio y 3,5% de cobre, por medios mas simples, tal como un recalentamiento hasta una temperatura que debería corresponder al 40% de la fase sólida (aproximadamente 1030° F o sea aproximadamente 555° C) pero sin éxito (Die Casting Engineer, vol. 17, nº 4, 1973, página 51).

10. El objeto de la invención, que evita los inconvenientes del arte anterior, y aumenta considerablemente el campo de aplicación es por lo tanto un procedimiento que permite obtener una aleación metálica en estado de mezcla de fases sólido-líquido en una proporción tal que la aleación pueda pasar transitoriamente al estado líquido cuando se ejerza sobre ella un esfuerzo exterior, en el momento de su puesta en forma en un molde, y encuentre instantáneamente el estado sólido tan pronto como el esfuerzo cesa. Este procedimiento consiste en llevar la aleación a una temperatura comprendida entre sólido y líquido de equilibrio, elegida de forma que la proporción ponderal de fase líquida sea al menos igual al 40% y preferentemente al menos igual al 60%, y mantenerla a la temperatura citada durante una duración de tiempo comprendida entre algunos minutos y algunas horas y preferentemente entre 5 y 60 minutos, de modo que la estructura dendrítica primaria haya, al menos, comenzado a evolucionar hacia una forma globular.

15.

20.

25.

30. Las dimensiones de estos glóbulos dependen de la fineza de la estructura dendrítica inicial, pero generalmente están comprendidas entre 100 y 400 micrómetros aproximadamente.

Los límites de la relación fase líquido-sólido que corresponden a la puesta en práctica de la invención varían algo según el tipo de aleación considerado. Igualmente son función de las exigencias de manipulación de los productos tratados. Una aleación a base de aluminio, tratada según la invención y que contenga de 40 a 50% de fase líquida presenta el aspecto exterior de un sólido. Puede ser manipulada con un mínimo de precauciones. Un choque violento, una caída pueden ocasionar su desplome. Hacia el 80% de fase líquida, el estado del producto es mas bien pastoso y se presta menos bien a las manipulaciones, pero nada se opone sin embargo a que se le introduzca, bajo esta forma pastosa, en el contenedor de una máquina de moldeo.

Si, por lo demas, como consecuencia de un error de temperatura, se comprueba que la reacción fase líquido-sólido no es la que se deseaba, nada se opone a que se modifique esta relación por recalentamiento o refrigeración del producto, y mantenimiento, a la nueva temperatura, durante una duración de tiempo suficiente, conforme a la invención.

Asimismo, la Entidad solicitante ha comprobado que si se enfriaba una aleación tratada según la invención, a una temperatura cualquiera, inferior al sólido de equilibrio, y si se la calienta ulteriormente a una temperatura comprendida entre el sólido y el líquido de equilibrio, correspondiente a una proporción ponderal de fase líquida superior al 35%, la aleación encuentra instantáneamente sus propiedades tixotrópicas, lo que prueba que ha tenido una modificación permanente de su estructura y ha habido una aparición de una estructura nueva.

Productos de aleaciones metálicas, y en particular

de aleaciones ligeras a base de aluminio, preparadas según la invención, a partir de lingotes cilíndricos colados en arena, en coquilla o en colada continua o semi-continua pueden servir para alimentar una máquina de colada a presión.

5.

Introducidos estos productos en el contenedor de la máquina, se comportan, cuando el pistón comienza a ejercer sobre ellos su presión, como un líquido: la mezcla sólido-líquido puede entonces llenar todos los detalles de un molde sin que la fuerza ejercida por el pistón sea sustancialmente superior a la que se observaría inyectando la misma aleación llevada a una temperatura superior a la del líquido, por ende totalmente en estado líquido.

10.

Estos productos son igualmente aplicables a todos los procedimientos de puesta en forma por colada en los que se hace aparecer transitoriamente, el estado de débil viscosidad, similar al estado líquido, por ejemplo, por medio de vibraciones mecánicas.

15.

Este nuevo método presenta, con respecto al moldeado bajo presión clásica, un cierto número de ventajas:

20.

- menor desgaste de los moldes colados bajo presión debido ello al hecho de que la temperatura del metal inyectado es menor y la tendencia al pegado disminuye, disminuyendo asimismo la amplitud de los intercambios caloríficos y por ende los choques térmicos en el molde,

25.

- aumento de los ritmos de trabajo debidos a la disminución de las calorías a evacuar, siendo solicitada ya una parte del metal en el momento mismo en que es inyectado en la impresión o huella,

30.

- mejor estado de la piezas desde el punto de vista de compacidad y ausencia absoluta de porosidades.

Las figuras y ejemplos que siguen permitirán comprender mejor la puesta en práctica de la invención.

5. La figura 1, representa en aumento 50, una aleación AS9U3 (base aluminio, silicio: 9%, cobre: 3%) colada en lingotera de forma clásica. La red dendrítica es netamente visible.

10. La figura 2, representa la misma aleación mantenida 1 hora a 580°C, según la invención, lo que corresponde a una concentración ponderal de fase líquida del 70% aproximadamente. Se ve que la red de dendritas de aluminio ha desaparecido prácticamente y ha sido sustituida por glóbulos de forma y de repartición regular.

15. La estructura de la figura 2 puede ser comparada a la de una arena húmeda puesta en forma que, aunque contenga un porcentaje importante de fase líquida, mantiene sin embargo una consistencia suficiente para conservar la forma que se le ha dado y para ser manipulada con precisión.

20. Los ejemplos siguientes son dados a título meramente ilustrativo y no presentan carácter alguno limitativo, frente a la extensión de la invención.

25. Ejemplo 1 : Se ha colado en continuo según la técnica usual de AS9U3 aleación a base de Al, de composición Si = 9,2%, cobre = 3,1%, hierro = 0,8%, en forma de un paquete redondo de 63 mm de diámetro. Este paquete ha sido cortado en lingotes de 100 mm de longitud descortezados a continuación a 55 mm de diámetro.

30. Sobre una máquina de colar bajo presión horizontal con cámara fría de 400 toneladas de fuerza de cierre, se ha montado un molde destinado a fabricar pequeñas piezas en forma de sombreros de 80 mm de diámetro y de 2 mm de es-

pesor.

5. Se ha precalentado un primer lingote A-S9U3 a una temperatura de 580°C. A esta temperatura el 7% aproximadamente de la aleación está en estado líquido. Este lingote es introducido inmediatamente en el contenedor de la máquina de colar a presión y se procede a la inyección. Se comprueba en estas condiciones que se obtiene una pieza parcialmente alimentada y cuyo estado superficial es muy malo. Además, la presión ejercida por el pistón es superior a la observada con metal líquido. El metal no presenta por tanto propiedades de tixotropía. Por el contrario, otro lingote A-S9U3 , mantenido a la misma temperatura de 580°C durante 2 horas, introducido en el contenedor de la máquina el inyectado en el molde con ayuda del pistón se comporta totalmente como un líquido: se observa, durante todo el tiempo de la inyección, una presión totalmente comparable a la observada con metal líquido. La pieza obtenida por el procedimiento está totalmente acabada y presenta un bello aspecto superficial.
10. Ejemplo 2 : Se ha colado en continuo un paquete redondo de 63 mm de diámetro de A-U43G de composición siguiente: hierro = 0,2%, cobre = 4,3%, silicio = 0,75%, magnesio = 0,50%, manganeso = 0,60%. Este paquete ha sido cortado en lingotes de 100 mm de longitud que han sido igualmente trabajados al diámetro de 55 mm.
15. En una máquina de colada a presión horizontal con cámara fría de 400 toneladas de fuerza de cierre, el mismo molde que el descrito en el ejemplo anterior, ha sido montado.
20. Un lingote cortado en el paquete redondo de 63 mm de diámetro ha sido precalentado a una temperatura de 630°C y mantenido durante 1 hora a esta temperatura a la que corres-
- 25.
- 30.

ponde una fracción líquida del 45% aproximadamente.

5. Este lingote ha sido a continuación introducido inmediatamente en el contenedor de la máquina de colada a presión e inyectado con ayuda del pistón. El metal se comporta durante la inyección totalmente como un líquido: la presión del pistón es comparable a la observada durante la inyección de la misma aleación líquida. La pieza obtenida está perfectamente acabada y tiene un aspecto superficial excelente.

10. Ejemplo 3 : El mismo lingote que en el ejemplo 2 ha sido precalentado durante 1 hora a 630°C de modo a hacer aparecer el 45% aproximadamente de fase líquida y después refrigerado hasta la temperatura ambiente, después recalentado a 630°C e introducido sin demora en el contenedor de la misma máquina de colada a presión e inyectado en el molde.

15. La presión necesaria ha sido la misma que para la inyección de la misma aleación en estado líquido, y la pieza obtenida no ha tenido fallo alguno y presentaba un aspecto superficial excelente.

N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detallé en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el

25. invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Luxemburgo con el nº 69788 de 4 de Abril de 1.974, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de

30. Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA EL

TRATAMIENTO DE ALEACIONES METALICAS PARA PONERLAS EN ESTADO DE MEZCLA FASE LIQUIDO-SOLIDO, caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento para el tratamiento de aleaciones metálicas para ponerlas en estado de mezcla fase líquido-sólido, comportándose, transitoriamente, como un líquido de poca viscosidad, caracterizado porque se lleva la aleación, tomada en estado sólido, a una temperatura intermedia entre el sólido y el líquido de equilibrio, de modo a llevar en estado líquido una proporción ponderal bien definida de la aleación citada superior al 35% y preferentemente superior al 40% y porque se la mantiene a la temperatura indicada durante un tiempo comprendido entre algunos minutos y algunas horas y preferentemente entre 5 y 60 minutos de modo que la fase dendrítica sólida tenga al menos que comenzar a evolucionar hacia la forma globular.

15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aleaciones metálicas son aleaciones ligeras a base de aluminio.

20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la aleación así tratada es enfriada a una temperatura cualquiera, inferior al sólido de equilibrio y después ulteriormente recalentada a una temperatura intermedia entre sólido y líquido de equilibrio correspondiente a una proporción ponderal de fase líquida superior al 35% y preferentemente superior al 40%.

25. 4.- Procedimiento para el tratamiento de aleaciones metálicas para ponerlas en estado de mezcla fase líquido-sólido, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 30.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina
por una sola cara.

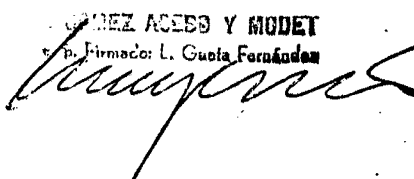
Madrid,

- 2 ABR. 1975

SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY.

COMPAÑIA ACEVEDO Y MODET

Firmado: L. Cueta Fernández



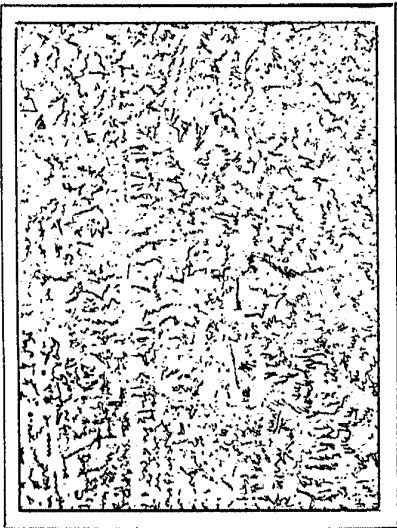


FIG. 1

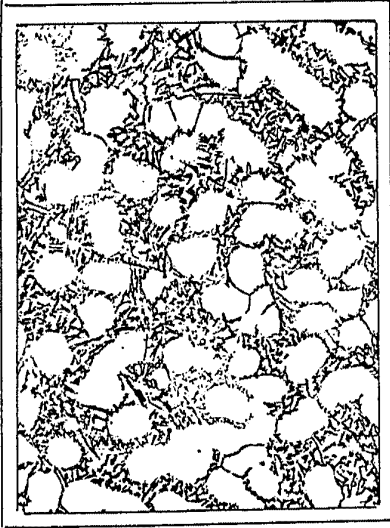


FIG. 2

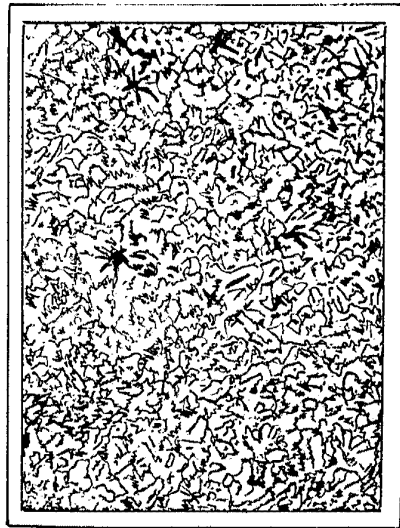


FIG. 3

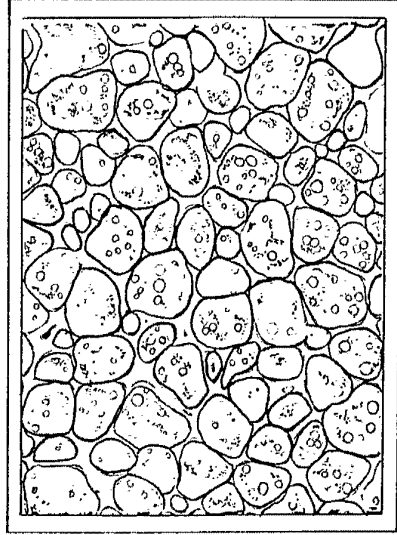


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

9.0 ABR. 1975

J. J. JIMÉNEZ ADEBA Y ROS
Ingeniero L. (C) - Madrid, España

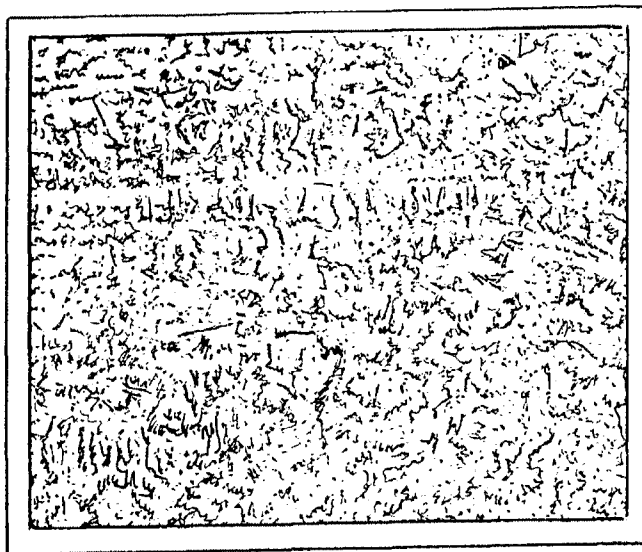


FIG. 1

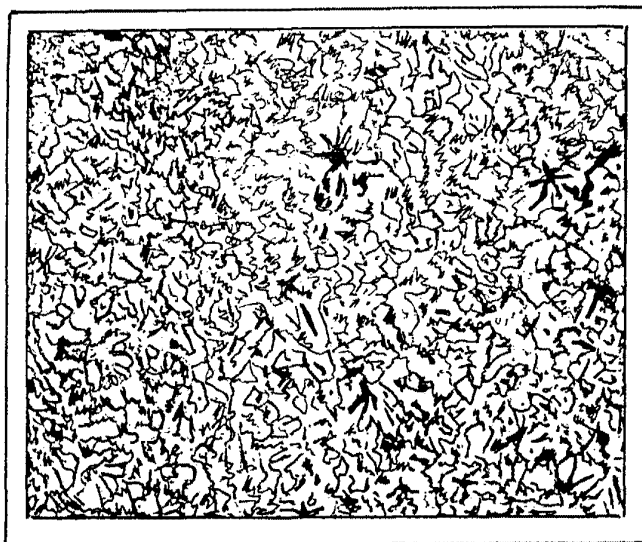


FIG. 3

ESCALA VARIABLE.

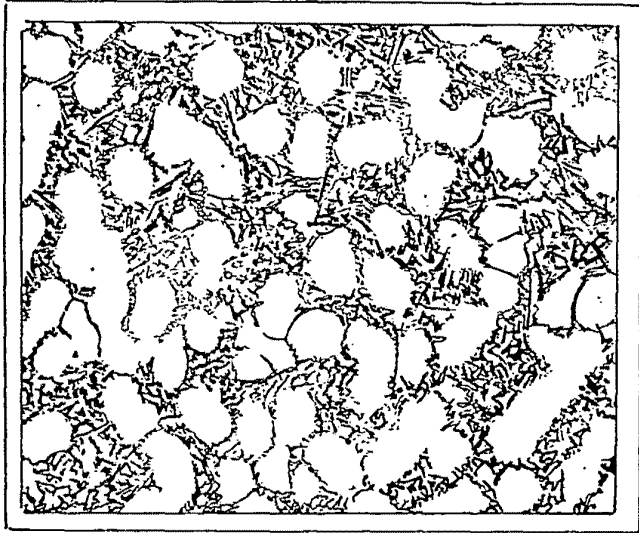


FIG. 2.

ESCALA
VARIABLE

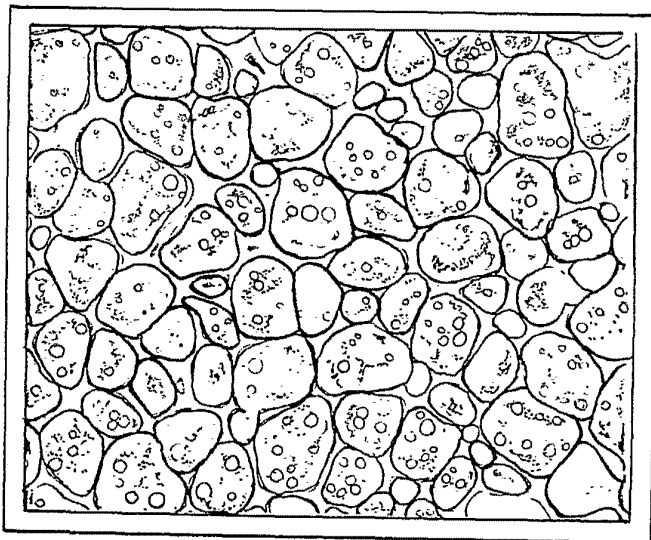


FIG. 4.

90 ABR. 1975

COMEZ ACERO Y NOBLE
Armedo L. Genta Escalante
[Handwritten signature]