

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 867**

51 Int. Cl.:

C22C 9/04 (2006.01)

C22F 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2010** **E 10193568 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **15.06.2011** **EP 2333126**

54 Título: **Aleaciones de latón que tienen resistencia superior a la corrosión por tensión y procedimiento de fabricación de las mismas**

30 Prioridad:

09.12.2009 CN 200910252443

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

06.02.2013

73 Titular/es:

XIAMEN LOTA INTERNATIONAL CO., LTD.
(100.0%)

No. 61, Xingnan Road Jimei District Xiamen City
Fujian Province, CN

72 Inventor/es:

XU, CHUANKAI;
HU, ZHENQING y
ZHANG, SIQI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 394 867 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

Aleaciones de latón que tienen resistencia superior a la corrosión por tensión y procedimiento de fabricación de las mismas

Campo técnico de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una aleación de latón y a un procedimiento de fabricación del mismo, especialmente a una aleación de latón de corte libre sin plomo y ecológica que tenga una resistencia superior a la corrosión por tensión que sea adecuada para colada, forjado y extrusión, y a un procedimiento de fabricación del mismo.

Antecedentes de la invención

- 10 Durante mucho tiempo se ha usado latón con plomo para las válvulas, tales como grifos, válvulas de bola y válvulas de compuerta para el suministro de agua. Aunque los costes de producción de latón con plomo son relativamente bajos y las válvulas ensambladas con los cuerpos valvulares producidos a partir de ella pueden cumplir los requisitos de uso, el plomo puede contaminar el ambiente y es dañino para la salud humana. De acuerdo con esto, su uso está cada vez más restringido. Si estas válvulas se aplican para los sistemas de suministro de agua potable, la liberación de plomo en el agua superará las normas de seguridad (por ejemplo, según la normativa NSF/ANSI Standard 61-2007-Drinking Water System Components, el plomo en el agua no deberá superar los 5 µg/l y el antimonio en el agua no deberá superar los 0,6 µg/l).

- En la actualidad, entre todas las aleaciones de latón sin plomo, solo la capacidad de corte de las aleaciones de bismuto es la más próxima a la de las aleaciones de plomo. No obstante, existen algunos inconvenientes en el proceso de producción de las aleaciones de bismuto, por ejemplo menor capacidad de soldadura, intervalo más estrecho de temperaturas para forjado y lento incremento o disminución de la temperatura requerido durante el tratamiento térmico de lingotes o productos. Después de ensamblar con los cuerpos valvulares que se forjan con barras extruídas con latón con bismuto suministradas por muchos fabricantes de cobre nacionales e internacionales, la mayoría de las válvulas se romperán después de rociar amoníaco al 14 % durante 24 horas porque no pueden eliminar la tensión del ensamblaje mediante templado.

- Las aleaciones de latón con antimonio de corte libre y sin plomo tienen una buena capacidad de conformación en frío y en caliente y mejores propiedades de resistencia a la corrosión, pero la liberación de antimonio en los productos preparados a partir de las mismas en el agua supera los 0,6 µg/l mediante análisis y, por tanto, estos productos no se pueden usar para los accesorios en los sistemas de suministro de agua potable. Además, las válvulas producidas a partir de las mismas tienden a romperse sin eliminar la tensión del ensamblaje debido a la corrosión por tensión.

- La aleación de silicio de corte libre sin plomo también es uno de los objetivos de investigación en el campo de las aleaciones de cobre sin plomo. Los latones de silicio de corte libre sin plomo investigadas y desarrolladas en la actualidad son, principalmente, aleaciones de silicio de deformación con un alto contenido en cobre y bajo en cinc (el contenido en cinc es de aproximadamente un 20 % en peso), la resistencia a la corrosión por tensión y la resistencia a la corrosión por descincado para dichos latones son superiores. Las válvulas con un par de torsión grande de 100 – 130 Nm no sufren agrietamiento por corrosión por tensión sin eliminar la tensión del ensamblaje, incluso si se ha aplicado vapor de amoníaco al 14 % durante 24 horas. No obstante, dichos valores carecen de competencia en la comercialización debido a los elevados costes de producción total debido al alto contenido en cobre.

- Las aleaciones de latón con silicio de alto contenido en cinc que tienen buena capacidad de corte, colabilidad y conformabilidad en frío y en caliente y capacidad de soldadura, que están siendo investigadas y desarrolladas por nuestra empresa, se han aplicado a productos de grifos para baños a gran escala y se exportan a mercados europeos y americanos. Las válvulas a escala pequeña moldeadas por arenado con dichas aleaciones pueden aprobar el ensayo de fumigación de amoníaco en el que se fumiga a las válvulas con amoníaco al 14 % durante 24 horas sin eliminar la tensión del ensamblaje mediante templado. No obstante, cuando se usan estas aleaciones para válvulas a mayor escala con un par de torsión del ensamblaje de 100 – 130 Nm, las válvulas tienden a romperse debido a la corrosión por tensión.

El documento JP-A-7 310133 divulga una aleación de latón de corte libre sin plomo que contiene en % en peso: 20 - 45 % de Zn, 0,2 - 9 % de Bi, 0,2 - 3 % de Sn, y el resto de Cu con impurezas.

Sumario de la invención

- Para superar los problemas de rotura de las aleaciones de latón de corte libre sin plomo existentes debidos a la corrosión por tensión, es decir los productos con un par de torsión grande de 100 – 130 Nm no pueden pasar el ensayo de corrosión por tensión en el que los productos se fumigan con amoníaco al 14 % durante 24 horas sin eliminar la tensión por ensamblaje y no se pueden usar para los sistemas de suministro de agua potable porque la liberación de los elementos metálicos superan la norma. La presente invención se refiere a una aleación de latón de corte libre y sin plomo ecológicas que tienen una resistencia a la corrosión por tensión mayor, buenas capacidades

de corte, colabilidad, conformabilidad en frío y en caliente, y a un procedimiento de fabricación del mismo, especialmente a una aleación de latón de corte libre sin plomo y ecológica que tenga mejor resistencia a la corrosión por tensión que sea adecuada para moldeo, forjado y extrusión, y a un procedimiento de fabricación de la misma.

5 En un aspecto, la presente invención proporciona una aleación de latón que tiene una mejor resistencia a la corrosión por tensión, que comprende: 59,0 – 64,0 % en peso de Cu, 0,6 - 1,2 % en peso de Fe, 0,6 - 1,0 % en peso de Mn, 0,4 - 1,0 % en peso de Bi, 0,6 - 1,4 % en peso de Sn, al menos un elemento seleccionado de Al, Cr y B, siendo el resto Zn e impurezas inevitables, en el que el contenido de Al es 0,1 - 0,8 % en peso, el contenido de Cr es 0,01 - 0,1 % en peso, el contenido de B es 0,001 - 0,02 % en peso.

10 El contenido de Fe en la aleación de latón es, preferentemente, 0,6 – 1,0 % en peso, más preferentemente es 0,7 – 0,9 % en peso.

El contenido de Mn en la aleación de latón es, preferentemente, 0,6 – 0,9 % en peso, más preferentemente es 0,7 – 0,9 % en peso.

15 El contenido de Bi en la aleación de latón es, preferentemente, 0,5 – 0,9 % en peso, más preferentemente es 0,5 – 0,8 % en peso.

El contenido de Sn en la aleación de latón es, preferentemente, 0,8 – 1,4 % en peso.

El contenido de Al en la aleación de latón es, preferentemente, 0,3 – 0,8 % en peso.

El contenido de Cr en la aleación de latón es, preferentemente, 0,01 – 0,03 % en peso.

El contenido de B en la aleación de latón es, preferentemente, 0,001 – 0,005 % en peso.

20 En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende el proceso por lotes, fundición, colado de lingotes de aleación, refundición y moldeo en arena, en el que la temperatura para el colado de los lingotes de la aleación es de 990 – 1040 °C y la temperatura para el moldeo en arena es 1000 - 1030° C. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes. Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación, primero añadir lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinc en secuencia, retirar la escoria, tapar, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir las aleaciones intermedias Cu -15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe) y Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), así como bismuto, estaño y aluminio, a su vez mezclar de forma homogénea antes de añadir las aleaciones intermedias de Cu- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 5 % en peso de B, refinando antes de retirar la escoria y colar los lingotes de aleación, después volver a fundir y moldear co arena para obtener las válvulas. Las aleaciones intermedias de Cu- 15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe), Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), Cu- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu-5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B) se usan respectivamente para complementar el Fe, Mn, Cr y B. En el que la temperatura para colar los lingotes de la aleación es de 990- 1040 °C y la temperatura para el moldeo en arena es 1000 - 1030 °C.

40 En otro aspecto más, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende el procesado por lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes redondos, decapado y forjado en caliente, en el que la temperatura para el colado continuo horizontal es 990 – 1040 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 - 740° C. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes. Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación añadir primero un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinc en secuencia, retirar la escoria, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir las aleaciones intermedias Cu -15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe) y Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), así como bismuto, estaño y aluminio, a su vez mezclar de forma homogénea antes de añadir las aleaciones intermedias de Cu- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B), refinando antes de retirar la escoria, colado continuo horizontal de lingotes redondos con un diámetro de 29 mm, interceptando los lingotes redondos antes del forjado en caliente para obtener las válvulas. Las aleaciones intermedias de Cu- 15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe), Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), Cu- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B) se usan respectivamente para complementar el Fe, Mn, Cr y B. La temperatura para el moldeo continuo horizontal de los lingotes redondos es 990-1040 °C y la temperatura para el forjado en caliente es de 670 – 740 °C.

55 En otro aspecto más, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende: el proceso por lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes

redondos, extruyendo en barras y forjado caliente, en el que la temperatura para el moldeo continuo horizontal de lingotes redondos es de 990 – 1040 °C y la temperatura para extruir en barras es 670 – 740 °C. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes: Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación, primero añadir un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinco en secuencia, retirar la escoria, tapar, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir las aleaciones intermedias Cu -15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe) y Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), así como bismuto, estaño y aluminio, a su vez mezclar de forma homogénea antes de añadir las aleaciones intermedias de C5- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B), refinando antes de retirar la escoria, colado continuo horizontal de lingotes redondos con un diámetro de 150 mm, después extruyendo con calor en barras con un diámetro de 29 mm, interceptando los lingotes redondos antes del forjado en caliente para obtener las válvulas. Las aleaciones intermedias de Cu- 15 % en peso de Fe (que contiene 85 % de Cu y 15 % de Fe), Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn), Cu- 5 % en peso de Cr (que contiene 95 % de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B) se usan respectivamente para complementar el Fe, Mn, Cr y B. La temperatura para el moldeo continuo horizontal de los lingotes redondos es 990-1040 °C y la temperatura para extruir en barras es de 670 – 740 °C y la temperatura para el forjado en caliente es de 670 – 740 °C.

La aleación de latón de acuerdo con la presente invención que contiene Fe y Mn simultáneamente tiene mayor resistencia a la corrosión por tensión que las otras aleaciones de latón que solo contienen Fe o Mn debido a la sinergia entre Fe y Mn. Además, la capacidad de corte de la misma se mejora por la adición de cantidades pequeñas de Bi. Además, la aleación de latón de acuerdo con la presente invención no contiene los elementos tóxicos, tales como plomo. De acuerdo con esto, la aleación de acuerdo con la presente invención es una aleación de latón de corte libre sin plomo y ecológica que tiene mejor resistencia a la corrosión por tensión.

Las válvulas con un par de torsión de ensamblaje grande (superior a 100 Nm) producidas con la aleación de latón de acuerdo con la presente invención no se rompen en las condiciones de destemplado y fumigación con amoníaco con 14 % de medio de amoníaco que es mucho mayor que lo que se indica en la normativa nacional e ISO. Esto es un significativo avance cuando se compara con otras aleaciones de latón. Por tanto, las válvulas y grifos producidos con la aleación de acuerdo con la presente invención se pueden suministrar para varios ambientes complejos.

Descripción detallada de la invención

Con el fin de entender la presente invención con mayor claridad, a continuación se describirá con detalle.

Para resolver los problemas técnicos existentes, la presente invención proporciona una aleación de latón de corte libre sin plomo y ecológica que tiene mejor resistencia a la corrosión por tensión, que comprende: 59,0 – 64,0 % en peso de Cu, 0,6 - 1,2 % en peso de Fe, 0,6 - 1,0 % en peso de Mn, 0,4 - 1,0 % en peso de Bi, 0,6 - 1,4 % en peso de Sn, al menos un elemento seleccionado de Al, Cr y B, siendo el resto Zn e impurezas inevitables, en el que el contenido de Al es 0,1 - 0,8 % en peso, el contenido de Cr es 0,01 - 0,1 % en peso, el contenido de B es 0,001 - 0,02 % en peso.

La solubilidad en sólido del hierro en cobre es extremadamente baja. El hierro está presente en forma de una fase rica en hierro tras superar la solubilidad en sólido. Dicha fase rica en hierro que tiene un punto de fusión alto puede tanto refinar la estructura del lingote como inhibir el crecimiento del grano, potenciando de este modo las propiedades mecánicas y la procesabilidad de las aleaciones de latón. En la aleación de acuerdo con la presente invención, el contenido de hierro está limitado en el intervalo de 0,6 – 1,2 % en peso. Cuando el contenido de hierro es demasiado bajo, el efecto no es obvio. Cuando el contenido es demasiado alto, se producirá segregación de la fase rica en hierro, de modo que se disminuye la resistencia a la corrosión y afecta a la calidad de la superficie de los productos hechos de la misma.

La adición de manganeso a las aleaciones puede producir en la solución sólida un efecto de refuerzo y mejorar la resistencia a la corrosión de las aleaciones, especialmente en el agua de mar y en vapor supercalentado, pero las aleaciones a base de cobre que contienen manganeso tienden a romperse por la corrosión por tensión. En la aleación de acuerdo con la presente invención, el contenido de manganeso está limitado en el intervalo de 0,6 – 1,0 % en peso. Cuando el contenido en manganeso es inferior al 0,6 % en peso, la resistencia a la corrosión de las aleaciones no será tan buena. Cuando el contenido en manganeso es superior al 1,0 % en peso, la tendencia la rotura aumentará debido a la corrosión por tensión.

La adición simultánea de hierro y manganeso en latones puede mejorar considerablemente la resistencia a la corrosión, en particular la resistencia a la corrosión por tensión. Específicamente, dada la adición simultánea de hierro y manganeso en los latones, por otro lado, el manganeso inhibe la segregación de hierro y elimina las desventajas causadas por el hierro. Por otro lado, la sinergia entre el Fe y el Mn es particularmente beneficiosa para la resistencia a la corrosión por tensión de los latones.

En la aleación de acuerdo con la presente invención, la adición de bismuto es garantizar una capacidad de corte excelente. El contenido de bismuto está limitado en el intervalo de 0,4 – 1,0 % en peso. Cuando el contenido de

bismuto es menor que 0,4 % en peso, es difícil cumplir los requisitos sobre la capacidad de corte en la práctica. Cuando el contenido es superior a 1,0 % en peso, los costes de las materias primas aumentarán.

Las principales funciones del estaño son cambiar la distribución del bismuto en la aleación, disminuir las tendencias a la fragilidad en caliente y la fragilidad en frío de las aleaciones de latón que contienen bismuto, facilitar la conformabilidad en caliente de la aleación y mejorar además la resistencia a la corrosión de la aleación. El contenido de estaño está limitado en el intervalo de 0,6 – 1,4 % en peso, un contenido de estaño mayor aumentará los costes de las materias primas y disminuirá las propiedades mecánicas de la aleación.

La película protectora compacta sobre la superficie de la aleación se atribuyó a la adición de aluminio, que puede mejorar la resistencia a la corrosión por tensión de la aleación y potenciar la fluidez de la aleación, de modo que se facilita el moldeo por fundición. El mayor contenido de aluminio es 0,8 % en peso. Cuando el contenido de aluminio es demasiado alto, se formarán los sedimentos oxidados, disminuyendo de forma adversa la fluidez de la aleación y es una desventaja para el moldeo de yesos y lingotes.

El objetivo de añadir de forma selectiva cromo y boro es para refinar los granos. El cromo también tiene un efecto de refuerzo sobre la aleación. El contenido del mismo deberá limitarse a menos de 0,1 % en peso. Aunque la solubilidad en sólido del boro en cobre es bastante baja y disminuye con la disminución de la temperatura, el boro precipitado también puede mejorar la capacidad de corte. La cantidad adicional de boro no supera, preferentemente, el 0,02 % en peso. Cuando el contenido de boro es demasiado alto, la aleación será frágil.

La presente invención proporciona un procedimiento para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende: el proceso por lotes, fundición, colado de lingotes de aleación, refundición y moldeo por arena, en el que la temperatura para el colado de los lingotes de aleación es 990 – 1040 °C y la temperatura para el moldeo con arena es 1000 - 1030° C.

La presente invención proporciona otro procedimiento para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende: el proceso por lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes redondos, decapado y forjado en caliente, en el que la temperatura para el colado continuo horizontal de lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 - 740° C.

La presente invención proporciona otro procedimiento más para fabricar la aleación de latón mencionada anteriormente, que comprende: el proceso por lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes redondos, extrusión en barras y forjado en caliente, en el que la temperatura para el colado continuo horizontal de lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura para extruir en barras es 670 – 740 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 – 740 °C.

El diagrama de flujo del proceso de fabricación de la aleación de latón mencionada anteriormente de acuerdo con la presente invención se muestra en la Fig. 1.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene las siguientes ventajas:

La aleación de latón de acuerdo con la presente invención tiene mejor resistencia a la corrosión, especialmente resistencia a la corrosión por tensión debido a la adición simultánea de hierro y manganeso. Mediante experimentos se ha demostrado que la aleación de latón de acuerdo con la presente invención no se rompe en las condiciones de eliminación de la tensión del ensamblaje sin templeado y fumigación con medio de amoníaco al 14 % durante 24 horas, que es mucho mayor que lo que se indica en la normativa nacional e ISO.

La aleación de acuerdo con la presente invención, siendo una aleación ecológica no contiene los elementos tóxicos tales como plomo y antimonio, y la cantidad precipitada de los elementos de aleación en agua cumple la norma NSF/ANSI61-2007.

La adición de bismuto en la presente invención garantiza la capacidad de corte de la aleación y cumple los requisitos sobre la capacidad de corte en la práctica.

La presente invención usa fundición continua horizontal de lingotes para forjar en caliente directamente válvulas en lugar de la extrusión habitual en barras, de modo que se disminuyen los costes de producción.

La aleación de latón de acuerdo con la presente invención tiene un buen rendimiento de uso (tal como resistencia a la corrosión y propiedades mecánicas) y procesabilidad (tales como capacidad de corte, colabilidad, conformabilidad en frío y en caliente y capacidad de ser soldado) y es especialmente adecuada para los accesorios en los suministros de agua potable (tales como grifos y varias válvulas) producidos mediante fundición, forjado y extrusión.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es un diagrama de flujo para fabricar la aleación de latón de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es la morfología de corte de la Aleación 1 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es la morfología de corte de la Aleación 4 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es la morfología de corte de la Aleación 6 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 es la morfología de corte de la aleación C36000.

Descripción detallada de las formas realizaciones preferidas

- 5 A continuación se describirán varios ejemplos de realizaciones con más detalle y con referencia a las figuras adjuntas.

Ejemplos

10 La composición de las aleaciones de latón de acuerdo con la presente invención y las aleaciones para estudio comparativo se indican en la tabla 1, en la que las aleaciones 1-4 se producen mediante colado de lingotes de aleación, refundición y moldeado en arena, en el que el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes: Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación, añadir primero un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinc en

15 secuencia, retirar la escoria, tapar, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir otras materias primas de acuerdo con la composición mostrada en la tabla 1, en la que las materias primas se seleccionan de Cu-15 % en peso Fe % en peso de aleación intermedia, Cu- 35 % en peso de Mn aleación inmediata, bismuto, estaño, aluminio Cu- 5 % en peso de Cr aleación inmediata y Cu- 5 % en peso de B aleación inmediata, refinando antes de retirar la escoria y el colado de los lingotes de aleación, después volver a fundir y moldear con arena para obtener la válvula. La temperatura para el colado de lingotes de aleación es 990 – 1040 °C y la temperatura para el moldeado con arena es 1000 - 1030° C.

20 Las aleaciones 5-7 se producen mediante fundición continua horizontal de lingotes redondos y moldeo por forjado en caliente, el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes: Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación, añadir primero un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinc en secuencia, retirar la escoria, tapar, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir otras materias primas de acuerdo con la composición mostrada en la tabla 1, en la que las materias primas se seleccionan de Cu-15 % en peso Fe % en peso de aleación intermedia, Cu- 35 % en peso de Mn aleación inmediata, bismuto, estaño, aluminio Cu- 5 % en peso de Cr aleación inmediata y Cu- 5 % en peso de B aleación inmediata, refinando antes de retirar la escoria y el colado continuo horizontal de los lingotes redondos con un diámetro de 29 mm, interceptando los lingotes redondos antes del forjado en caliente para obtener las válvulas. La temperatura para la fundición continua horizontal de los lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 - 1030° C.

35 Las aleaciones 8-10 se producen mediante fundición continua horizontal de lingotes redondos y extrusión en barras antes del moldeo por forjado en caliente y el procedimiento de fabricación incluye las etapas siguientes: Para la fundición se selecciona el horno de inducción a frecuencia media. Durante los procedimientos de fabricación, primer se añade un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir primero un lingote de cobre y un agente de recubrimiento tal como carbón, añadir un lingote de cinc en secuencia, retirar la escoria, tapar, desgasificar y colocar durante 20 minutos, después añadir otras materias primas de acuerdo con la composición en la tabla 1, en la que las materias primas se seleccionan de Cu-15 % en peso Fe % en peso de aleación intermedia, Cu- 35 % en peso de Mn aleación inmediata, bismuto, estaño, aluminio Cu- 5 % en peso de Cr aleación inmediata y Cu- 5 % en peso de B aleación inmediata, refinando antes de la retirada de la escoria y el colado continuo horizontal de los lingotes redondos con un diámetro de 150 mm, extrusión por calor en barras con un diámetro de 29 mm, interceptando los lingotes redondos antes del forjado en caliente para obtener las válvulas. La temperatura para la fundición continua horizontal de los lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura para la extrusión en barras es 670 -740 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 – 740 °C.

45 Las aleaciones intermedias Cu-15 % de Fe, Cu-35 % en peso de Mn, Cu-5 % en peso de Cr y Cu- 5% en peso de B descritas anteriormente se usan para complementar el Fe, Mn, Cr y B respectivamente.

50 Las aleaciones intermedias Cu-15 % de Fe (que contiene 85 % en peso de Cu y 15 % en peso de Fe) y Cu- 5 % en peso de B (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de B) se obtienen de Jinan Xinhaitong Special Alloy Co., Ltd. (China). Las aleaciones intermedias Cu-5 % de Cr (que contiene 95 % en peso de Cu y 5 % en peso de Cr) y Cu- 35 % en peso de Mn (que contiene 65 % en peso de Cu y 35 % en peso de Mn) se obtienen de Shandong Shanda Al & Mg Melt Technology Co., Ltd. (China).

La aleación 9 o 10 es la aleación que solo contiene Fe o Mn.

La aleación ZCuZn₄OPb₂: un latón con plomo, obtenido de Zhejiang Keyu Metal Materials Co., Ltd. (China).

Aleación C36000: Φ29, un latón con plomo, semi-dureza, obtenido de Zhejiang Keyu MetalMaterial s Co., Ltd.(China).

55 Aleación C87850: un latón con silicio, obtenido de Japan Sanbao Copper y Brass Company.

La composición de la aleación en las muestras de ensayo (% en peso)

Aleaciones	Cu	Fe	Mn	Sn	Bi	Al	Cr	B	Pb	Si	Zn
1	61,51	0,63	0,65	0,99	0,62	0,2	-	0,0015	-	-	Resto
2	60,95	0,75	0,72	1,3	0,54	-	0,03	0,0013	-	-	Resto
3	62,72	0,81	0,7	1,2	0,81	0,63	-	0,005	-	-	Resto
4	62,34	0,77	0,8	1,32	0,86	0,39	-	0,001	-	-	Resto
5	61,53	1,02	0,85	0,96	0,74	-	0,01	-	-	-	Resto
6	63,09	0,62	0,62	0,75	0,66	0,3	-	0,002	-	-	Resto
7	62,52	0,84	0,91	1,34	0,57	0,48	-	-	-	-	Resto
8	61,94	0,75	0,82	1,26	0,49	0,28	-	-	-	-	Resto
9	61,3	0,92	-	1,21	0,51	0,37	-	-	-	-	Resto
10	60,84	-	0,95	1,14	0,62	0,29	0,02	0,004	-	-	Resto
ZCuZn ₄ OPb ₂	60,57	0,02	-	-	-	0,53	-	-	2,05	-	Resto
C36000	61,53	0,08	-	-	-	-	-	-	2,98	-	Resto
C87850	76,34	0,03	-	-	-	-	-	-	0,01	2,95	Resto

El ensayo de las propiedades de las aleaciones indicadas anteriormente se realiza más adelante. Los resultados de los ensayos son los siguientes:

5 1. Colabilidad

La colabilidad de las aleaciones indicadas en la tabla 2 se mide mediante cuatro tipos de muestras de ensayo estándar habituales para aleaciones por colada. Para medir la cavidad de encogimiento, la cavidad de encogimiento de dispersión y la porosidad del encogimiento se usan muestras de ensayo del encogimiento del volumen. Se usan muestras espirales para medir la longitud del fluido fundido y evaluar la fluidez de la aleación. Las muestras en tiras se usan para medir la velocidad lineal de encogimiento y la resistencia a la flexión (ángulo de flexión) de las aleaciones. Las muestras en forma circular con diferentes espesores se usan para medir la resistencia al agrietamiento por encogimiento de las aleaciones. Si la cara de la cavidad que concentra el encogimiento para las muestras de ensayo del encogimiento del volumen es lisa, si no hay ninguna porosidad visible por encogimiento en el fondo de la cavidad que concentra el encogimiento y si no hay ninguna cavidad de encogimiento por dispersión en la sección transversal de las muestras de ensayo, indica que la colabilidad es excelente y se mostrará como "O". Si la cara de la cavidad que concentra el encogimiento es lisa pero la altura de la porosidad por encogimiento visible es menor que 5 mm, indica que la colabilidad es buena y se mostrará como "Δ". Si la cara de la cavidad que concentra el encogimiento no es lisa pero la altura de la porosidad por encogimiento visible es superior a 5 mm, se mostrará como "x". Si hay agrietamiento visible en la cara de colada o la cara de pulido de las muestras de ensayo, indica que es mala y se mostrará como "x" y si no hay agrietamiento, se indica como excelente y se mostrará como "O". Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Colabilidad de las muestras de ensayo

Aleaciones	1	2	3	4	ZCuZn ₄ Ob ₂	C87850
Encogimiento del volumen	O	O	O	O	O	Δ
Longitud del fluido/mm	390 - 410			415	400	405
Encogimiento lineal/%	1,6 - 1,9				2,1	1,9
Ángulo de flexión/°	70	75	60	85	70	90
Muestras circulares	2,0 mm	O	O	O	O	O
	3,5 mm	O	O	O	O	O
	4,0 mm	O	O	O	O	O
Dureza (HRB)	60 - 75				63	80

2. Capacidad de forjado

Una muestra de ensayo con una longitud (altura) de 25 mm se cortó de un lingote redondo en colado continuo horizontal con un diámetro de 29 mm o de una barra extraída y se deformó por presión mediante prensado en caliente a las temperaturas de 680 °C y 730 °C para evaluar la capacidad de forjado en caliente de una muestra de ensayo. La capacidad de forjado en caliente de la muestra de ensayo se evaluó mediante la aparición de grietas cambiando la relación de recalado que se indica más adelante.

Relación de recalado (%) = $[(40 - h)/40] \times 100$ (h: altura tras la deformación por presión)

5 Si la cara de la muestra de ensayo es lisa y brillante y no hay agrietamiento visible, indica que la capacidad de forjado es excelente y se mostrará como "O". Si la cara de la muestra de ensayo es áspera y no hay agrietamiento visible, indica que la capacidad de forjado es buena y se mostrará como "Δ". Si hay agrietamiento visible, se indica que es mala y se mostrará como "X". Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Capacidad de forjado de las muestras de ensayo

Aleaciones	Capacidad de forjado en caliente											
	Relación de recalado (% , 680°C)						Relación de recalado (% , 730°C)					
	40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90
5	O	O	O	Δ	Δ	X	O	O	O	O	Δ	X
6	O	O	O	Δ	X	X	O	O	O	Δ	Δ	X
7	O	O	O	O	Δ	X	O	O	O	O	O	Δ
8	O	O	O	O	Δ	X	O	O	O	O	Δ	Δ
9	O	O	O	O	Δ	X	O	O	O	O	O	Δ
10	O	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	O	O
C36000	O	O	O	O	Δ	Δ	O	O	O	O	O	Δ

10 3. Capacidad de corte

Las muestras de ensayo se preparan mediante colada y se usan el mismo cortador, velocidad de corre y cantidad de alimentación. El modelo de corte: VCGT160404-AK H01, velocidad rotacional: 570 r/min, velocidad de alimentación: 0,2 mm/r, el montaje trasero: 2 mm en un lado. Se usa el dinamómetro universal para brochado, tallado, perforación y molturación desarrollado por Beijing University of Aeronautics and Astronautics para medir la resistencia al corte de C36000 y las aleaciones de latón de acuerdo con la invención. Los cálculos de la relación de corte relativa y, después, los resultados se muestran en la tabla 4. Las morfologías de corte para algunas aleaciones se muestran en las Figuras 2 - 5.

4. Propiedades mecánicas

20 Las aleaciones 1 - 4 se preparan mediante colada con arena. Las aleaciones 5 – 10 son barras semiduras con un diámetro de 29 mm y se forman las muestras de ensayo con un diámetro de 100 para ensayo. La prueba de tensión se realiza a la temperatura ambiente. Las muestras comparativas son C36000, que tiene la misma temperatura y escala que las aleaciones 1-10. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

5. Ensayo de descincado

25 El ensayo de descincado se realiza según la norma GB/T 10119-2008. La muestra comparativa es C36000, que se prepara mediante colada. En la tabla 4 se muestran las profundidades de descincado máximas.

Tabla 4. Resistencia a la corrosión por descincado, propiedades mecánicas y capacidad de corte de las muestras de ensayo

Aleaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C36000
Espesores máximos de la capa de descincado/μm	380	356	396	340	384	347	322	345	402	425	613

(Cont.)

Resistencia a la tracción	475	495	490	505	465	450	460	475	470	485	430
---------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(MPa)											
Elongación/%	15	12	14	12,5	10	11,5	14	12,5	13	11	8,5
Dureza / HRB	62	65	69	73	62	60	58	64	64	68	45
Resistencia al corte/N	434	427	420	419	412	408	429	440	435	426	381
Proporción relativa de corte/%	> 85			> 90				> 85			100

6. Liberación de iones metálicos en agua

La liberación de los elementos de aleación para las muestras de ensayo en agua se mide de acuerdo con la norma NSF/ANSI 61-2007. Se usa el espectrómetro de masas Varian 820-MS lcp (espectrometría de masas con fuente de ionización de plasma de acoplamiento inductivo La duración es 19 días. Las muestras de ensayo son válvulas de pelota preparadas mediante colada con arena o forjado. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados NST de las muestras de ensayo

Aleaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C3600	Norma NSF 61 (µg/l)
Elementos												
Pb(µg/l)	0,064	0,098	0,075	0,061	0,068	0,055	0,089	0,056	0,073	0,084	m	≤ 5,0
Bi(µg/l)	0,314	1,259	1,026	0,836	0,966	1,378	0,675	1,036	1,245	0,875	1,654	≤ 50,0
Sb(µg/l)	0,025	0,065	0,027	0,064	0,054	0,056	0,054	0,067	0,038	0,060	0,042	≤ 0,6
Cu(µg/l)	35,39	27,81	46,38	53,35	42,69	37,84	36,21	42,98	34,72	39,50	50,24	≤ 130,0
Zn(µg/l)	29,63	34,61	46,72	48,27	68,76	72,14	39,67	43,53	40,39	50,26	47,55	≤ 130,0
Otros	Apto para Sn, As, Cd, Hg y Ti											

A partir de la tabla anterior se puede ver que la liberación de iones metálicos para las aleaciones de acuerdo con la presente invención en agua es mucho menor que para C36000. La liberación de iones metálicos de las aleaciones de acuerdo con la invención en agua cumple la norma NSF/ANSI Standard 61-2007 para Componentes de Sistemas para Agua de Bebida. Por tanto, las aleaciones de acuerdo con la presencia de la presente invención son adecuadas para los accesorios en los sistemas de suministro de agua potable.

7. Resistencia a la corrosión por tensión

Materiales de ensayo: Válvulas para pelotas de 2,54 cm, incluidos productos montados y no montados (con un par de torsión de apriete de 90 Nm), en el que los productos montados incluyen la descarga de conductos externos y los conductos externos con un par de torsión de carga de 120 Nm.

Condiciones de ensayo: 4 % de amoníaco, amoníaco al 14 %.

Duración: 12 h, 24 h, 48 h.

Procedimiento de determinación: Observar las superficies fumigadas con amoníaco a un aumento de 153.

Muestras comparativas: C36000 y C87850.

Después de fumigar con amoníaco de acuerdo con dos normas, se toman las muestras de ensayo y se lavan, los productos de la corrosión sobre la superficie se aclaran después con una solución del 5 % de ácido sulfúrico a la temperatura ambiente y, por último, se aclaran con agua y se secan por soplado. La superficie fumigada con amoníaco se observa a un aumento de 15. No existe un agrietamiento obvio sobre la superficie, se mostrará como "o", si existe un agrietamiento fino sobre la superficie se mostrará como "Δ" y si existe un agrietamiento obvio sobre la superficie se mostrará como "x".

Tabla 6. Resistencia a la corrosión por tensión de las muestras de ensayo

Aleaciones	Norma ISO 6957 (4% de amoníaco)	amoníaco al 14 %
------------	---------------------------------	------------------

	No montados 24 h	Productos montados				No montados 24h	Productos montados			
		No cargados 24 h	Montados con un par de torsión de 120 Nm				No cargados 24 h	Montados con un par de torsión de 120 Nm		
			12 h	24 h	48 h			12 h	24 h	48 h
1	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	X
2	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	Δ
3	O	O	O	O	O	O	O	O	O	Δ
4	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
5	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	Δ
6	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	X
7	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	X
8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X
9	O	O	Δ	Δ	X	O	O	Δ	X	X
10	O	O	Δ	Δ	X	O	O	Δ	X	X
ZCuZn ₄ OPb ₂	O	O	O	O	Δ	O	O	Δ	Δ	X
C36000	O	O	O	O	Δ	O	O	O	O	X
C87850	O	O	O	O	Δ	O	O	O	Δ	X

En la tabla 6 se puede observar que no hay agrietamiento visible ni obvio sobre las superficies de productos no montados y montados para las aleaciones de latón de acuerdo con la presente invención, ZCuZn₄OPb₂, C36000 y C87850 (que tienen un contenido alto en cobre y bajo en cinc) después de fumigar con amoníaco de acuerdo con la norma ISO 6957-1988. Además, sigue sin haber agrietamiento visible ni obvio sobre la superficie de productos no montados y montados para las aleaciones de latón de acuerdo con la presente invención incluso si se fumiga con amoníaco al 14 % durante 24 horas. Por tanto, se puede ver que la resistencia a la corrosión por tensión de las aleaciones de latón de acuerdo con la presente invención es el equivalente a la de C36000 y C87850, un poco mejor que ZCuZn₄OPb₂, y significativamente mejor que las aleaciones que solo contienen Fe o Mn.

REIVINDICACIONES

1. Una aleación de latón que tiene una resistencia a la corrosión por tensión superior, que comprende: 59,0 – 64,0 % en peso de Cu, 0,6 - 1,2 en peso de Fe, 0,6 - 1,0 en peso de Mn, 0,4 - 1,0 en peso de Bi, 0,6 - 1,4 en peso de Sn, al menos un elemento seleccionado de Al, Cr y B, siendo el resto Zn e impurezas inevitables, en el que el contenido de Al es 0,1 - 0,8 % en peso, el contenido de Cr es 0,01 - 0,1 % en peso, el contenido de B es 0,001 - 0,02 % en peso.
5
2. La aleación de latón de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza porque** el contenido de Fe en la aleación de latón es, preferentemente, 0,6 – 1,0 % en peso, más preferentemente es 0,7 – 0,9 % en peso.
3. La aleación de latón de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **que se caracteriza porque** el contenido de Mn en la aleación de latón es, preferentemente, 0,6 – 0,9 % en peso, más preferentemente es 0,7 – 0,9 % en peso.
10
4. La aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **que se caracteriza porque** el contenido de Bi en la aleación de latón es, preferentemente, 0,5 – 0,9 % en peso, más preferentemente es 0,5 – 0,8 % en peso.
5. La aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **que se caracteriza porque** el contenido de Sn en la aleación de latón es, preferentemente, 0,8 – 1,4 % en peso.
15
6. La aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **que se caracteriza porque** el contenido de Al en la aleación de latón es 0,3 – 0,8 % en peso.
7. La aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **que se caracteriza porque** el contenido de Cr es 0,01 – 0,03 % en peso.
20
8. La aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **que se caracteriza porque** el contenido de B es 0,001 – 0,005 % en peso.
9. Un procedimiento para fabricar la aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende: el dosificación de, fundición, colado de lingotes de aleación, refundición y moldeado por arena, en el que la temperatura para el colado de los lingotes de aleación es 990 – 1040 °C y la temperatura para el moldeado con arena es 1000 - 1030° C.
25
10. Un procedimiento para fabricar la aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende: dosificación de lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes redondos, decapado y forjado en caliente, en el que la temperatura para el colado continuo horizontal de lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura para el forjado en caliente es 670 - 740° C.
30
11. Un procedimiento para fabricar la aleación de latón de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende: dosificación de lotes, fundición, colado continuo horizontal de lingotes redondos, extrusión en barras y forjado en caliente, en el que la temperatura para el colado continuo horizontal de lingotes redondos es 990 – 1040 °C y la temperatura de extruir en barras es 670 - 740° C y la temperatura del forjado en caliente es 670 – 740 °C.
35

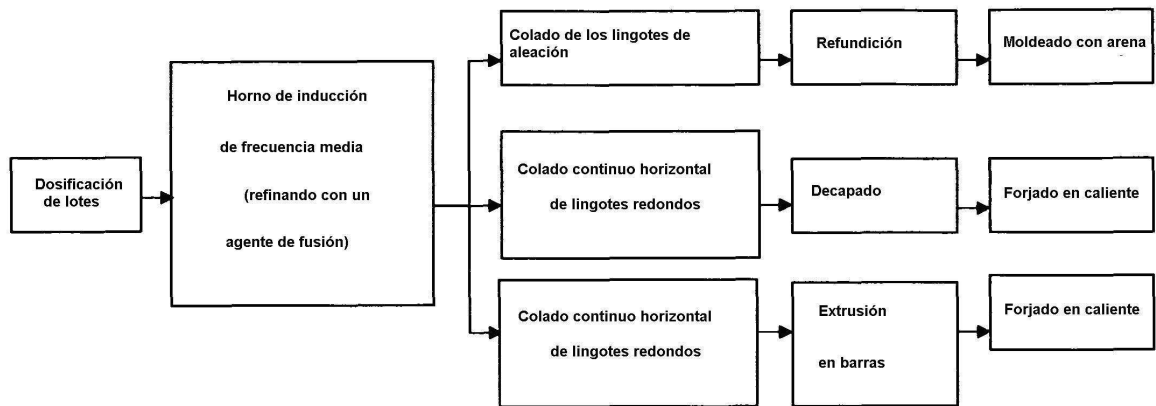


Figura 1

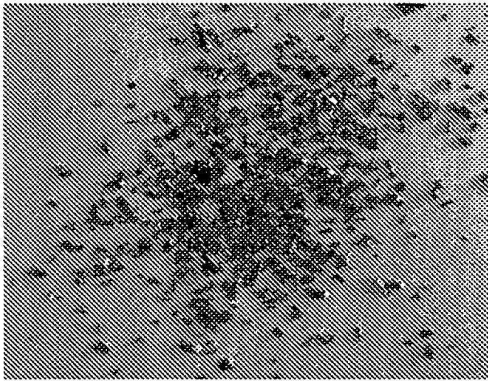


Figura 2

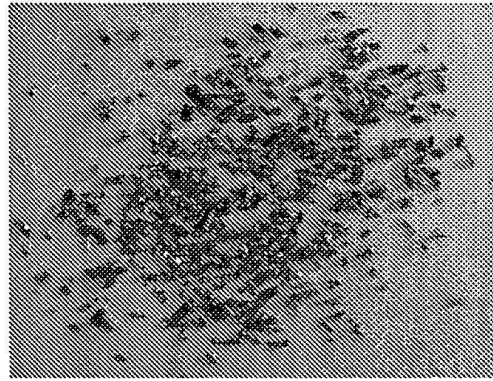


Figura 3

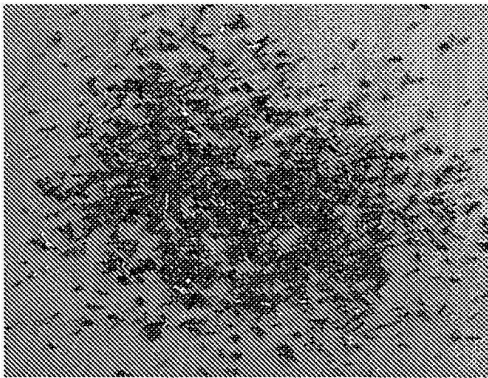


Figura 4

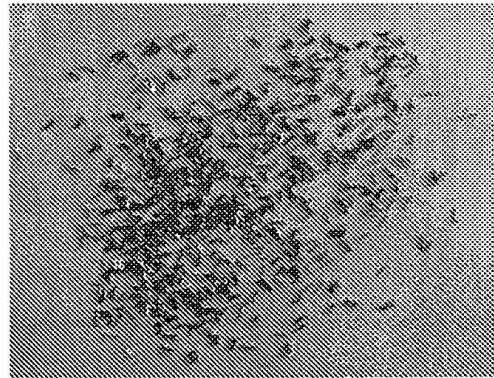


Figura 5