



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 598**

51 Int. Cl.:
C22C 9/10 (2006.01)
C22C 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **05027341 .6**
86 Fecha de presentación : **14.12.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1798298**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.06.2007**

54 Título: **Utilización de una aleación de cobre baja en migración y piezas de esta aleación.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es:
**Gebr. Kemper GmbH + Co. KG. Metallwerke
Harkortstrasse 5
57462 Olpe, DE
JRG Gunzenhauser AG.;
R. Nussbaum AG. Metallgiesserei und
Armaturenfabrik y
VIEGA GmbH & Co. KG.**

72 Inventor/es: **Müller, Katrin;
Zeiter, Patrik y
Leistritz, Frank**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 297 598 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).

ES 2 297 598 T3

DESCRIPCIÓN

Utilización de una aleación de cobre baja en migración y piezas de esta aleación.

5 Aleación de cobre baja en migración.

La presente invención se refiere a uso de una aleación de cobre baja en migración para la producción de componentes para instalación gas y sanitaria, especialmente para componentes que se usan en la instalación de agua potable y que se ponen directamente en contacto con el agua potable conducida en los componentes, por norma tuberías, accesorios y griferías, y componentes se componen de tal aleación de cobre.

15 Las materias primas para la producción de componentes para la instalación de gas y de agua están sometidas a requerimientos particulares, que se plantean particularmente a conducciones que conducen agua potable y sus componentes. En este punto se tiene que mencionar en primer lugar la resistencia a corrosión de los componentes, ya que los componentes utilizados no deben corroerse incluso con durante un uso a lo largo de varios años. Por lo demás se plantean requerimientos particulares a la capacidad de producción y la procesabilidad, donde las aleaciones no solamente se deben poder fundir de sencilla y económica, sino que por lo demás también existe el requerimiento de que los componentes fundidos se puedan procesar de forma sencilla mecánicamente. Se tiene que tener en cuenta particularmente una buena propiedad de virutaje. Finalmente, los componentes producidos a partir de la aleación de cobre también tienen que resistir los esfuerzos mecánicos requeridos para el ámbito de aplicación. De este modo, por norma, en aleaciones de cobre-estaño-cinc se considera un requisito una resistencia a tracción de más de 180 N/mm² con un umbral de dilatación del 0,2% de 85 N/mm². En bronce (aleaciones de cobre-estaño), la resistencia a la tracción se debe situar en 240 N/mm² y el umbral de dilatación es de 0,2% en 130 N/mm² y más.

25 Adicionalmente, el comportamiento de las materias primas con respecto a la emisión de iones de los componentes de la aleación de las materias primas o de los productos de reacción con componentes del agua es de interés particular. Se tienen que respetar, para la protección de los usuarios, límites muy estrechos con respecto a la emisión permitida de iones metálicos de los componentes al agua potable.

30 Además de otras aleaciones, actualmente también se emplean aleaciones de metal no ferroso de elevado contenido en cobre como bronce o bronce industrial para la producción de los componentes que transportan medios para conducciones de gas y de agua. Con respecto a una buena procesabilidad a máquina, a estas aleaciones de metal no ferroso se añaden ciertas cantidades de plomo. Para aumentar la resistencia a corrosión y la rigidez se prefiere la adición de níquel.

35 En la DIN EN de 1982 se resumen representantes habituales de aleaciones de fundición de bronce. En este documento se menciona a modo de ejemplo la aleación de bronce industrial CuSn5Zn5Pb5 con respectivamente del 4 al 6% de estaño, cinc y plomo con un contenido de hasta el 2,0% en peso de níquel y hasta el 0,1% en peso de fósforo y añadidos de hasta el 0,3% en peso de hierro y hasta el 0,25% de antimonio. Esta materia prima se caracteriza por una buena capacidad de fundición y resistencia a la corrosión incluso con respecto a agua de mar. Con respecto a la emisión de iones metálicos al agua, este material, mientras tanto, con el trasfondo de los valores umbral esperables en un futuro se tiene que considerar como no satisfactorio. Se critica particularmente la elevada emisión de plomo de CuSn5Zn5Pb5.

45 A partir del documento EP-1 045 041 ya se conoce una aleación de cobre sin plomo, que debe presentar una propiedad de virutaje satisfactoria y que comprende hasta el 79% en peso de cobre, entre el 2 y el 4% en peso de silicio y el resto como cinc. Esta aleación se considera especialmente para la producción de griferías, accesorios y piezas similares para sistemas de tuberías transportadoras de agua. La aleación no se comporta como el bronce industrial desde el punto de vista de la resistencia a corrosión, y como consecuencia, no lo puede sustituir.

50 El documento GB-1 443 090 describe una aleación de cobre mejorada con respecto a la eliminación de cinc con entre un 80 y un 90% en peso de cobre, entre un 6,3 y un 17,5% en peso de cinc y entre un 2,8 y un 4,75% en peso de silicio como componentes esenciales de la aleación con entre un 0,03 y un 0,05% en peso de arsénico. Para mejorar las características de corrosión, de acuerdo con la propuesta de solución del documento GB-1 443 090, se propone un tratamiento térmico de las partes fundidas. Durante ese tratamiento térmico, las piezas fundidas se recuecen a temperaturas entre 600°C y 750°C a lo largo de 5 a 10 días y a continuación se enfrían bruscamente. Este tratamiento térmico se realiza con el objetivo de obtener la fase α y ξ preferible con respecto a la corrosión. Por el enfriamiento brusco se debe evitar particularmente la formación de fases cuya resistencia a la corrosión es reducida, es decir, la fase μ y χ .

60 A partir del documento GB-1 385 411 se conoce una aleación de cobre que tienen hasta el 10% en peso de aluminio y hasta el 5% en peso de hierro y que se usa para la producción de componentes transportadores de agua de instalaciones de agua. Esta aleación muestra un comportamiento de corrosión insuficiente y particularmente una migración demasiado elevada de iones metálicos al agua.

65 La presente invención tiene el problema de indicar una aleación de cobre mejorada con respecto al comportamiento de migración que sea particularmente adecuada para la producción de conducciones transportadoras de medios de gas o de agua y sus piezas y que tenga una buena resistencia a la corrosión con respecto a los medios, una buena

ES 2 297 598 T3

rigidez y una buena procesabilidad y capacidad de fundición. En la procesabilidad son particularmente importantes las características de virutaje de la aleación de cobre. Por lo demás, la invención quiere indicar componentes correspondientes transportadores de medios, particularmente accesorios o griferías, y un uso ventajoso de la aleación de cobre de acuerdo con la invención.

5

Con respecto al aspecto referido al material de la presente invención se propone el uso de una aleación de cobre con las características de la reivindicación 1. Esta aleación de cobre comprende entre el 2 y el 4,5% en peso de silicio, entre el 1 y el 15% en peso de cinc y entre el 0,05 y el 2% en peso de manganeso. Además de estos elementos necesarios, la aleación de cobre puede contener entre el 0,05 y el 0,4% en peso de aluminio y/o entre 0,05 y el 2% en peso de estaño. Como resto en la aleación están contenidos cobre y contaminaciones inevitables. Esas contaminaciones están limitadas preferiblemente a una parte del 0,5% en peso. Particularmente preferiblemente, el límite superior para las contaminaciones se sitúa en el 0,25%. Este límite superior se aplica particularmente a la parte acumulativa de níquel y plomo en aleación, lo que se ha demostrado como una medida particularmente eficaz para disminuir la migración de plomo o níquel. Desde este punto de vista, la aleación está preferiblemente libre de plomo y/o níquel. Como aleación sin plomo se considera una aleación en la que la parte de plomo comprende menos del 0,25%. Como aleación sin níquel se considera una aleación en la que la parte de níquel comprende menos del 0,15%.

15

Se ha demostrado que con una aleación de cobre como se indica en la reivindicación 1, se puede responder de la mejor forma posible los requerimientos que se plantean a las conducciones de agua o de gas transportadora de medios. De este modo, la aleación muestra un buen comportamiento de fundición. Los componentes producidos por fundición se pueden procesar bien con desprendimiento de virutas. Los ensayos en piezas de muestra han demostrado que la rigidez se corresponde a los requerimientos que se tienen que plantear. Por lo demás, la resistencia a la corrosión de la aleación es alta.

20

En ensayos prácticos se pudo confirmar que los componentes de los que se trata para conducciones que transportan medios se pueden fabricar sin más con los métodos de fundición habituales, a modo de ejemplo, en el método de fundición en arena, en coquilla, centrifugada o de extrusión. Con respecto a las condiciones de enfriamiento de la colada no se aplican requerimientos particulares. La pieza de fundición obtenida de esta forma se puede procesar con buen desprendimiento de virutas. Para disminuir la tendencia a la migración de la pieza de fundición, la misma se puede someter preferiblemente a un tratamiento térmico antes de un procesamiento con desprendimiento de virutas. La pieza de fundición se recuece preferiblemente entre 400°C y 800°C durante al menos media hora. Preferiblemente, el tratamiento térmico se produce en un intervalo de temperaturas entre 600°C y 700°C. El tiempo de recocido puede ser aleatoriamente largo. Con respecto a las condiciones límite económicas el mismo se fija entre 2 y 16 horas. En este tiempo de recocido no se incluye la fase de calentamiento.

25

El recocido se produce particularmente con el objetivo de ajustar la fase α en el componente fundido, que posibilite de acuerdo con la actual concepción de los inventores la combinación que se quiere obtener de diferentes características. Sin embargo, se hace referencia a que ya la parte principal de los elementos necesarios de la aleación cobre, cinc y silicio solidifica durante un enfriamiento natural de la colada sin tratamiento térmico separado en forma de cristales mixtos α .

30

Una adición de silicio en el interior del intervalo indicado favorece adicionalmente el virutaje durante el procesamiento. Sin embargo, con un contenido de silicio creciente también aumenta el desgaste de la herramienta durante el procesamiento con desprendimiento de virutas de componentes producidos a partir de la aleación. De forma correspondiente, el límite superior para el contenido de silicio se fija finalmente también desde el punto de vista de la procesabilidad mecánica de la aleación al 4,5% en peso.

35

Desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión requerida, en la aleación de cobre el contenido de cinc se limita al 15% en peso. Por el contrario, un contenido mínimo del 1% en peso de cinc garantiza una medida mínima de propiedad de virutaje.

40

A la aleación se añade manganeso en los límites del 0,05 al 2% para mejorar la estructura de la unión. El manganeso refina la unión el influye sobre el comportamiento de solidificación de la aleación de cobre de forma positiva. Sin embargo, el contenido en manganeso está limitado teniendo en cuenta la tendencia a la migración del manganeso al 2% en peso.

45

Con una limitación de la suma de las contaminaciones a un máximo del 0,5% en peso, el contenido de componentes que posiblemente pueden migrar al agua potable se limita a un mínimo seleccionado incluso bajo puntos de vista económicos. Con un valor límite superior todavía más limitado para las contaminaciones inevitables del 0,25% en peso se puede conseguir una mayor seguridad contra migración, sin embargo, se producen cargas en los costes de producción.

50

Preferiblemente, la aleación contiene entre el 5 y el 15% en peso de cinc. En este intervalo delimitado se puede conseguir la mejor combinación posible de resistencia a corrosión y propiedad de virutaje.

55

Para optimizar la resistencia con características de dilatación suficientes del material en combinación con buenos valores de migración, el contenido en silicio se fija entre el 2,8% en peso y el 4% en peso.

ES 2 297 598 T3

Para disminuir adicionalmente la tendencia a la migración del manganeso se fija su contenido preferiblemente del 0,2 al 06% en peso. La aleación no contiene, por los mismos motivos, preferiblemente nada de níquel o plomo. El contenido en cobre en la aleación debe comprender al menos un 80 y como máximo un 96,95% en peso.

5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención se propone el uso de la aleación de cobre para la producción de componentes para conducciones de gas o de agua transportadoras de medios. Entre los mismos se tienen que entender particularmente tales componentes que forman conducciones de agua potable, como particularmente accesorios y griferías y partes de los mismos. Y no por último, debido a las buenas características de sujeción-dilatación de la aleación de cobre, se debe producir preferiblemente una junta de compresión a partir de la aleación de cobre de acuerdo con la invención. Las juntas de compresión se pueden configurar como componentes separados o proporcionarse con unión de materiales o con arrastre de forma en el accesorio o en la grifería. Las juntas de compresión también se pueden realizar como componentes integrales durante la fundición de la grifería o del accesorio a partir de la aleación de cobre. La aleación de fundición es particularmente adecuada para la producción de un elemento de un dispositivo de junta de compresión, como se conoce, a modo de ejemplo, a partir del documento EP 0 343 395 o del documento DE 10 2004 031 247.

La presente invención se ilustrará a continuación mediante un ejemplo de realización junto con el dibujo. El dibujo muestra:

20 En la Fig. 1, un diagrama con una comparación de la migración de plomo de un ejemplo de realización de la aleación de cobre frente a otra aleación de bronce industrial convencional;

En la Fig. 2, un diagrama con una comparación de la migración de níquel de un ejemplo de realización de la aleación de cobre frente a otra aleación de bronce industrial convencional;

25 En la Fig. 3, un diagrama con una comparación de la migración de cobre de un ejemplo de realización de la aleación de cobre frente a una aleación de bronce industrial convencional;

30 En la Fig. 4, un diagrama con una comparación de la migración de cinc de un ejemplo de realización de la aleación de cobre frente a otra aleación de bronce industrial convencional.

35 Las Figs. 1 a 4 muestran la evolución temporal de la emisión de determinados iones metálicos en un dispositivo de medición de acuerdo con la DIN 50931-1 a lo largo de un tiempo de, en total, 26 semanas. La DIN fija la disposición de ensayo y las condiciones de ensayo, con cuya ayuda se puede determinar la probabilidad de corrosión de materias primas para componentes metálicos de una instalación de agua potable al someterla a corrosión en agua potable.

Se representa respectivamente la evolución temporal durante el uso de un ejemplo de realización de una aleación de cobre con la siguiente composición:

40 Si: 3,54% en peso;

Zn: 1,6% en peso;

45 Mn: 0,5% en peso;

contaminaciones inevitables sumadas: máximo un 0,5% en peso;

y como resto, cobre.

50 Los resultados se comparan en las respectivas representaciones de las Figs. 1 a 4 con los valores de la medición que se pueden conseguir con una aleación de bronce industrial convencional en las mismas condiciones de ensayo. La aleación de bronce industrial tiene la siguiente composición:

55 Zn: 5,5% en peso

Sn: 4,5% en peso

Pb: 3,0% en peso

60 Ni: 0,5% en peso.

Resto: cobre y contaminaciones inevitables.

65 Los resultados de medición con el ejemplo de realización de la aleación de cobre se indican con A. La medición comparativa con la aleación de bronce industrial con B.

Además de la comparación que se ha mencionado anteriormente, las Figuras 1 a 3 también contienen un valor límite de acuerdo con la normativa alemana de agua potable (TrinkwV) para la emisión de determinados iones al agua

ES 2 297 598 T3

y el valor de parámetro $W(15)$ que se tiene que mantener en los ensayos de migración. Este valor de parámetro $W(15)$ se tiene que mantener cuando se quiere evitar sobrepasar el valor de la normativa de agua potable al usar el componente ensayado. El valor del parámetro $W(15)$ se obtiene a partir del valor del producto del valor límite de acuerdo con la normativa de agua potable y la proporción de los factores de forma A y B. El factor de forma A se obtiene, de acuerdo con la DIN 50931-1, a partir de la relación de la superficie en contacto con el agua de la materia prima con la superficie en contacto con el agua de todo el tramo de ensayo. El factor de forma B es un factor de normalización de acuerdo con la DIN 50930-6 que tiene en cuenta el tipo de los componentes.

La Fig. 1 muestra que la cantidad de emisión de plomo de la aleación de bronce industrial cae desde un valor muy elevado, mayor $50 \mu\text{g/l}$, en el intervalo de las cuatro primeras semanas de ensayo de manera prácticamente exponencial hasta un valor que se ajusta justo por encima del valor límite de la normativa alemana de agua potable de $10 \mu\text{g/l}$ después de 12 a 26 semanas de ensayo. Este evidente exceso al comienzo de los ensayos se atribuye a que por el procesamiento y la fabricación de la pieza del ensayo, plomo que ha alcanzado la superficie del componente que se tiene que ensayar migra al agua potable. Después de las primeras semanas, el plomo próximo a la superficie ha migrado del cuerpo de ensayo y la cantidad del plomo emitido permanece aproximadamente constante.

El ejemplo de realización de acuerdo con A, por el contrario, no emite prácticamente nada de plomo al agua potable. Tampoco se puede observar un valor aumentado al comienzo de los ensayos. Ya que los valores medidos se sitúan en el límite de la resolución de la analítica de medición, las oscilaciones de los valores de medición se atribuyen a la precisión de medición de los aparatos de medición. Esencialmente, el valor de medición para la emisión de plomo en el ensayo se sitúa claramente por debajo del valor umbral de la normativa de agua potable de $10 \mu\text{g/l}$.

Lo correspondiente se aplica para la emisión de níquel representada en la Fig. 2 de las muestras comparadas. La muestra de comparación de la aleación de bronce industrial muestra un desarrollo típico en el que la aleación convencional sobrepasa después de nueve semanas el valor límite de acuerdo con la normativa alemana de agua potable, para disminuir después de un máximo aproximadamente en la semana 18 lentamente de nuevo hacia la dirección del valor límite de la normativa de agua potable. El aumento de la concentración de níquel en el agua potable por la aleación de bronce industrial B nos se pudo explicar hasta ahora exactamente. Sin embargo, el aumento es reproducible. El valor límite indicado por la normativa de agua potable no se mantiene.

En comparación con esto, la aleación de cobre A no emite iones de níquel dignos de mención al agua potable. También en este caso, los valores medidos de aproximadamente $2 \mu\text{g/l}$ se sitúan en el intervalo de la resolución de la analítica usada en los aparatos de medición.

En la emisión de cobre (Fig. 3) las dos aleaciones comparadas muestran esencialmente la misma evolución. La aleación A, sin embargo, adopta respectivamente en el intervalo de los resultados del ensayo con valor informativo con respecto al tiempo valores menores para la emisión de cobre en $\mu\text{g/l}$. El máximo para ambas aleaciones se sitúa con el valor de medición después de 18 semanas de ensayo. Después, la emisión de cobre disminuye para ambas aleaciones. Los mejores valores de migración para el elemento cobre frente a bronce industrial convencional se demuestran por la resistencia a la corrosión mejorada de la aleación A, y en el principio no eran esperables ya que la aleación A tiene una mayor parte de cobre que el bronce industrial convencional. Sin embargo, se ha demostrado que precisamente esta elevada parte de cobre del 80% y más representa el motivo esencial para el comportamiento de migración mejorado. Ambas aleaciones, por lo demás, mantienen incluso en su máximo una distancia suficiente con respecto al \bar{W} (valor 15). Teniendo en cuenta la construcción del ensayo, por lo tanto, se obtienen un mantenimiento de los valores límites de acuerdo con la normativa de agua potable. Sin embargo, en la comparación llama la atención que la aleación A se comporta de manera más adecuada frente a la aleación convencional B con una magnitud de diferencia de aproximadamente $500 \mu\text{g/l}$, correspondiente a del 20 al 25% más favorable.

Finalmente, la Fig. 4 muestra la cantidad de cinc emitida al agua potable por la aleación. Para el cinc no se ha fijado ningún valor límite de acuerdo con la normativa de agua potable. La evolución de la emisión de cinc en la aleación de cobre A se diferencia considerablemente de la evolución correspondiente para la aleación comparativa B. La migración del ejemplo de realización A de la aleación de cinc se sitúa en todo momento por debajo de $100 \mu\text{g/l}$. La aleación convencional B sobrepasa por un múltiplo este valor.

Los diagramas mostrados en las Figs. 1 a 4 ilustran las ventajas de la aleación de cobre A, particularmente la influencia del silicio para suprimir la migración de iones metálicos no deseada al agua potable.

ES 2 297 598 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un uso de una aleación de cobre para la producción de componentes para conducciones de gas o agua transportadoras de medios, particularmente conducciones de agua potable y accesorios y griferías de la misma, donde la aleación de cobre comprende, en porcentaje en peso:

$$2,8 \leq \text{Si} \leq 4;$$

10 $1 \leq \text{Zn} \leq 15;$

$$0,05 \leq \text{Mn} \leq 2; \text{ y}$$

$$80 \leq \text{Cu} \leq 96,95$$

15 comprendiendo opcionalmente adicionalmente;

$$0,05 \leq \text{Al} \leq 0,4;$$

20 $0,05 \leq \text{Sn} \leq 2;$

y contaminaciones inevitables.

25 2. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la aleación de cobre se usa para la producción de juntas de compresión.

3. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la aleación de cobre se usa para la producción de griferías con conexión de compresión fija.

30 4. El uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque 5% en peso $\leq \text{Zn} \leq 15\%$ en peso.

5. El uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque $0,2\%$ en peso $\leq \text{Mn} \leq 0,6\%$ en peso.

35 6. El uso de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque las contaminaciones inevitables en total están contenidas en no más del $0,05\%$ en peso.

7. El uso de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque las contaminaciones inevitables están contenidas en total en no más del $0,25\%$ en peso.

40 8. El uso de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque Ni y/o Pb están contenidos como contaminaciones inevitables con en total no más del $0,25\%$ en peso.

45 9. Componentes para conducciones de gas o de agua transportadoras de medios, particularmente conducciones de agua potable y accesorios y griferías de las mismas, compuestos al menos parcialmente por una aleación de cobre, que comprende, en porcentaje en peso:

$$2,8 \leq \text{Si} \leq 4;$$

50 $1 \leq \text{Zn} \leq 15;$

$$0,05 \leq \text{Mn} \leq 2; \text{ y}$$

$$80 \leq \text{Cu} \leq 96,95$$

55 comprendiendo opcionalmente adicionalmente;

$$0,05 \leq \text{Al} \leq 0,4;$$

60 $0,05 \leq \text{Sn} \leq 2;$

y contaminaciones inevitables.

65 10. El componente de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque los elementos Cu, Zn, y Si están presentes en más del 98% en peso en forma de un cristal mixto α .

11. Los componentes de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizados** porque los componentes son juntas de compresión.

ES 2 297 598 T3

12. Los componentes de acuerdo con la reivindicación 9 a 11, **caracterizados** porque los componentes son griferías con conexión de compresión fija.

5 13. El componente de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado** porque $5\% \text{ en peso} \leq \text{Zn} \leq 15\% \text{ en peso}$.

14. El componente de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado** porque $0,2\% \text{ en peso} \leq \text{Mn} \leq 0,6\% \text{ en peso}$.

10 15. El componente de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque las contaminaciones inevitables están contenidas en total en no más del 0,05% en peso.

15 16. El componente de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque las contaminaciones inevitables están contenidas en total en no más del 0,25% en peso.

17. El componente de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, **caracterizado** porque Ni y/o Pb están contenidos como contaminaciones inevitables con en total no más del 0,25% en peso.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

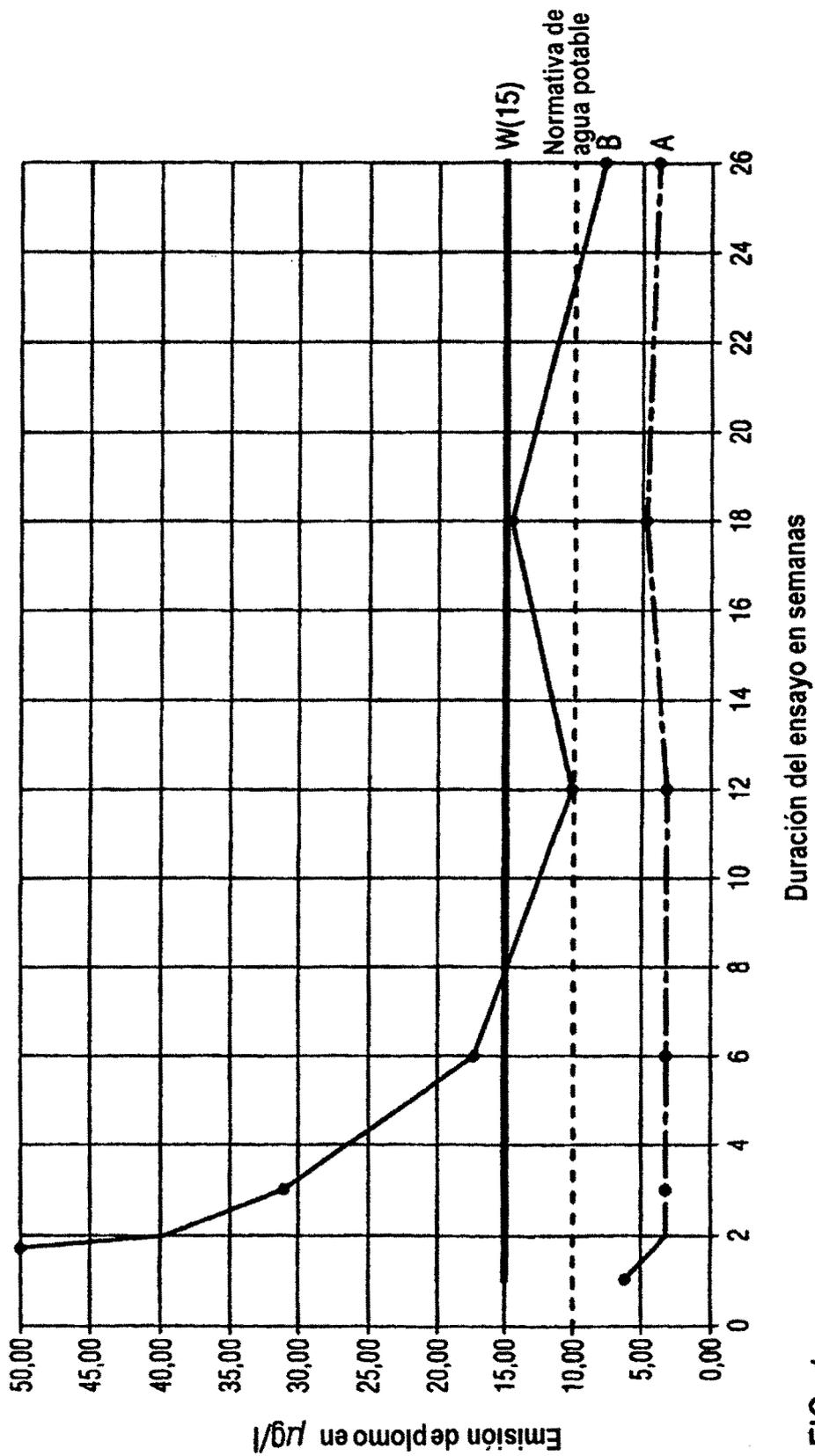


FIG. 1

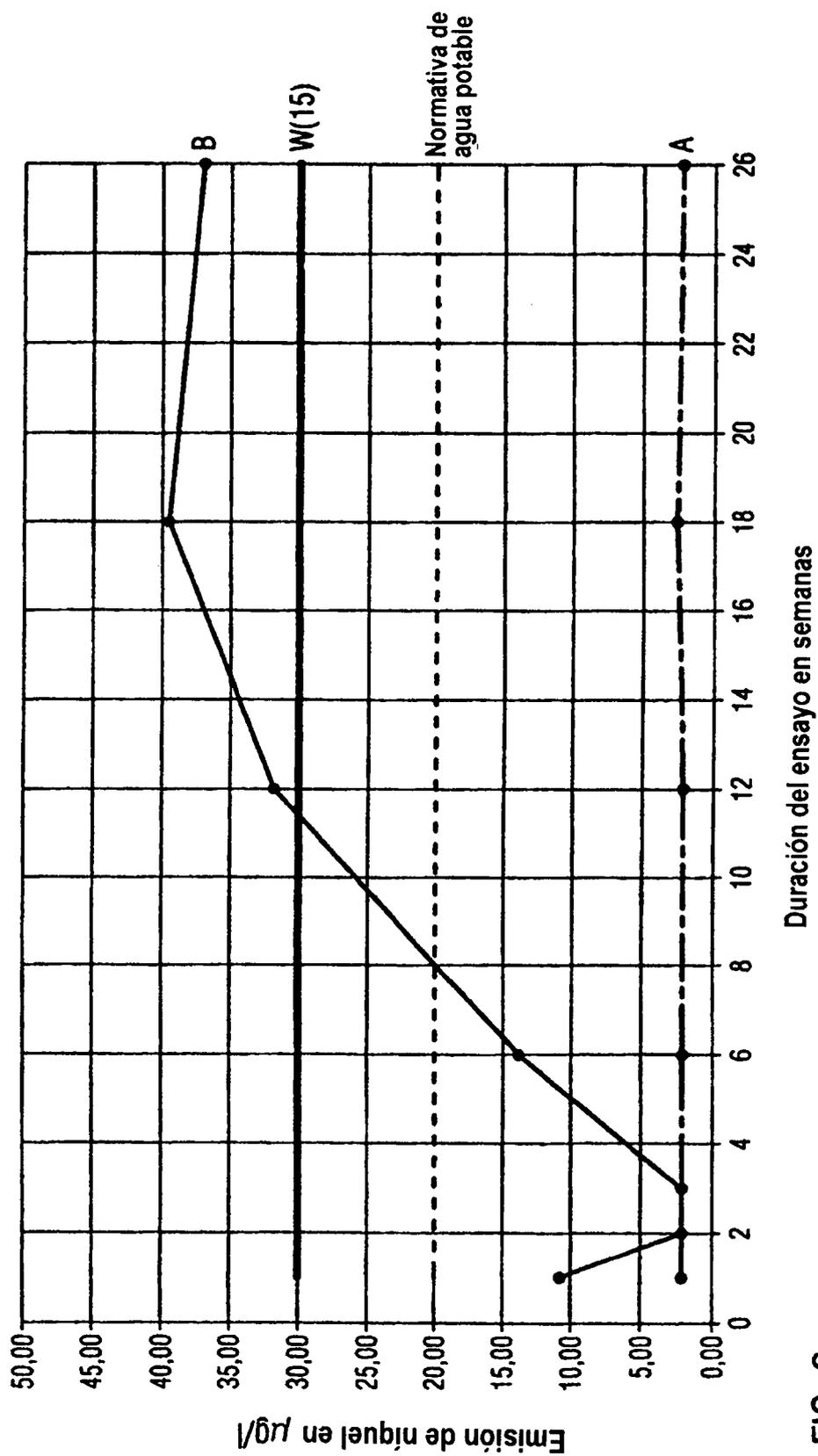


FIG. 2

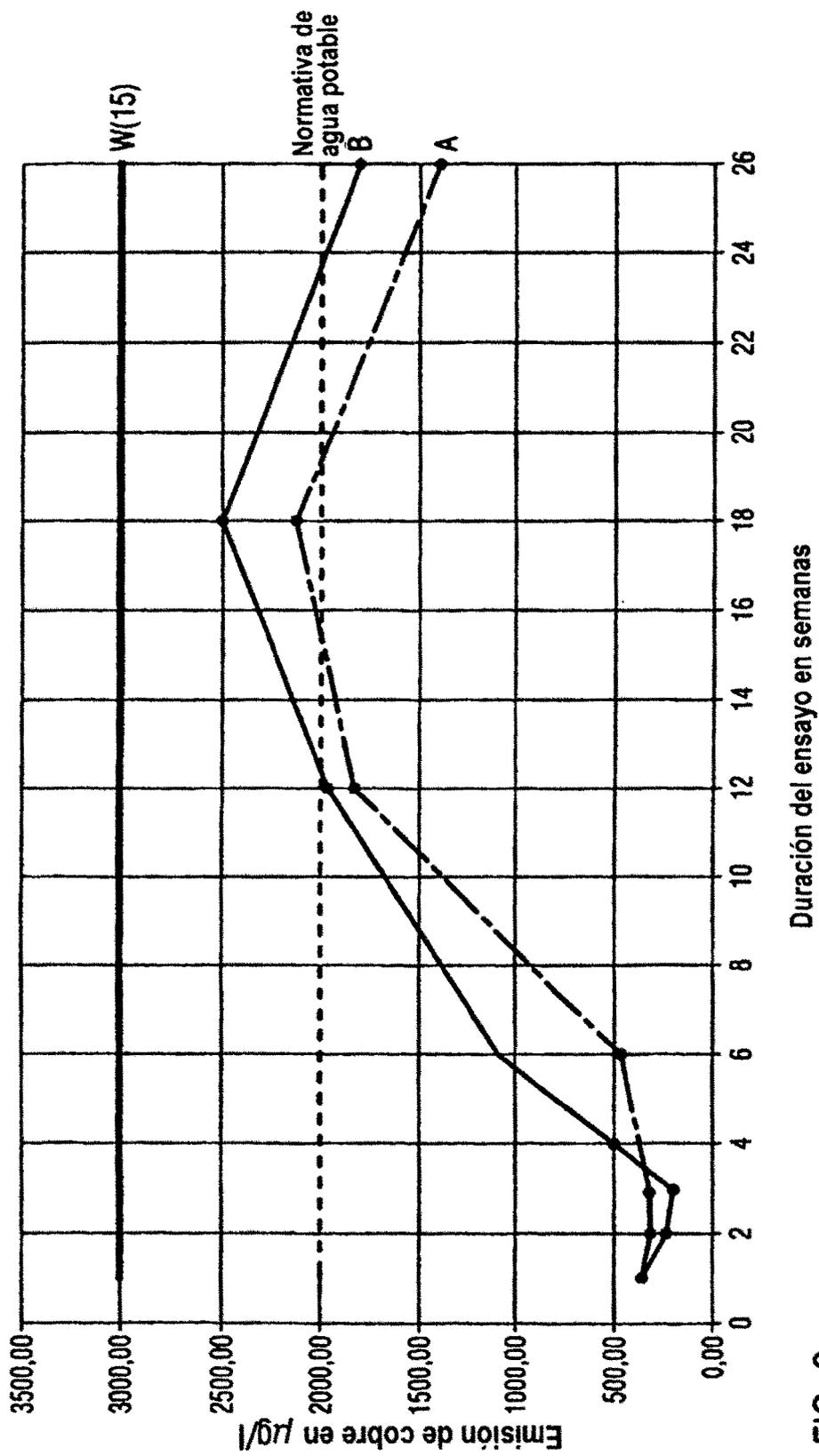


FIG. 3

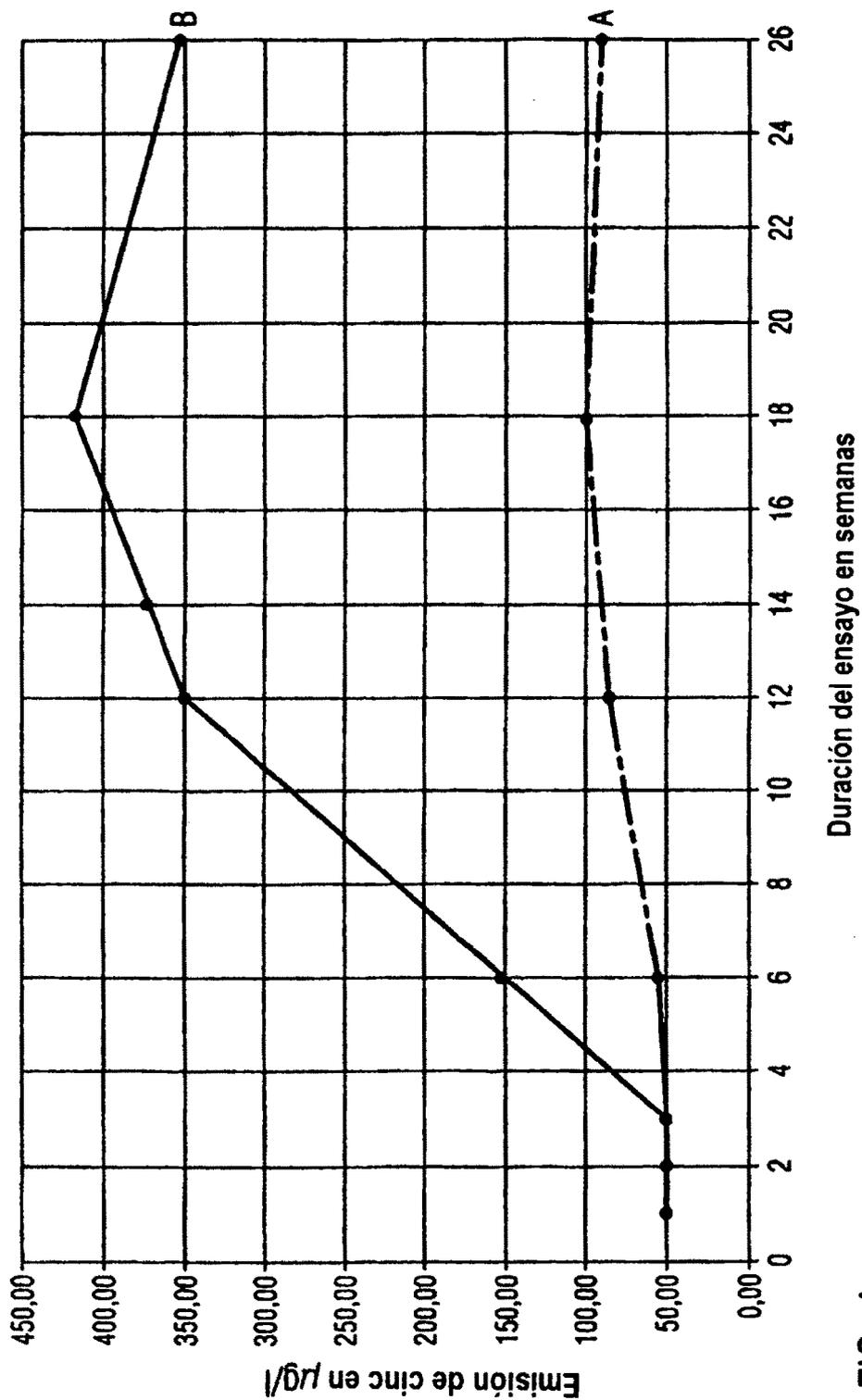


FIG. 4