

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 234**

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: **05.07.2002 E 02015027 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1273671**

54 Título: **Aleación de cobre y zinc estable frente a la desgalvanización así como un procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

05.07.2001 DE 10132055

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

26.03.2013

73 Titular/es:

**DIEHL METALL STIFTUNG & CO. KG (100.0%)
HEINRICH-DIEHL-STRASSE 9
90552 ROTHENBACH, DE**

72 Inventor/es:

GAAG, NORBERT, DR.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 399 234 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

Aleación de cobre y zinc estable frente a la desgalvanización así como un procedimiento para su producción

El invento se refiere a una aleación de cobre y zinc estable frente a la desgalvanización o eliminación de zinc, que se adecua en particular para usos en el sector sanitario, p.ej. para griferías para agua potable, tuberías para agua potable o conectadores de tubos. El invento se refiere además a un procedimiento de producción para una aleación de cobre y zinc de este tipo.

Las habituales aleaciones de cobre y zinc, también denominadas latón o aleaciones de latón, se pueden presentar en dos fases metálicas diferentes. En la denominada fase α , la aleación de latón tiene una estructura fcc (del inglés "Face - Centered - Cubic" = cúbica centrada en las caras), mientras que en la fase β ella posee una estructura Bcc (del inglés "Body - Centered - Cubic" = cúbica centrada en el cuerpo). En el diagrama de fases de una aleación de latón, aparece la fase α pura en el caso de una proporción de cobre de más que 62 % en peso. En el caso de una proporción de cobre comprendida entre 54 y 62 % en peso, la aleación de latón se presenta con unas ciertas proporciones tanto de la fase α como también de la fase β . En el caso de la presencia de componentes metálicos adicionales, los límites de las fases arriba mencionados se desplazan.

Para usos sanitarios, una aleación de latón debido al contacto constante con agua debe de tener una alta estabilidad frente a la corrosión. El latón, y también el cobre, en soluciones electrolíticas acuosas de carácter desde débilmente ácido hasta alcalino, forman unas capas de cubrimiento a base de óxido de cobre, que por regla general ofrecen una cierta protección general contra la corrosión. En aguas blandas, que contienen cloruros, en el caso de las aleaciones de latón se puede presentar una forma especial de corrosión, que se designa como desgalvanización. En este caso, el zinc es desprendido desde la aleación de latón, y queda atrás una esponja porosa de cobre. Además, la fase β es atacada más fuertemente que la fase α , puesto que la citada en primer lugar es menos electropositiva que la citada en último lugar.

Para el mejoramiento de la estabilidad frente a la corrosión de una aleación de latón se conoce por lo tanto el recurso de evitar en lo posible la formación de una fase β mediante un tratamiento térmico durante su producción. Además, también se conoce añadir a una aleación de latón unos componentes metálicos adicionales, que protejan a la fase α contra la desgalvanización. Como tales componentes metálicos, a partir del documento de solicitud de patente internacional WO 89/08725 se conocen fósforo, arsénico, antimonio, bismuto y silicio. A partir del documento de solicitud de patente alemana DE 197 22 827 A1 se conoce la adición de arsénico o fósforo a una aleación de latón.

La adición de un único componente metálico adicional puede modificar sin embargo drásticamente otras particularidades características de la aleación de latón. Así, de acuerdo con el documento WO 89/08725, la adición de arsénico mejora ciertamente la protección contra la corrosión para la fase α , pero en el caso de la presencia de las fases α y β , se empeora la estabilidad frente a la corrosión en presencia de aguas que contienen sulfatos. Puesto que la composición de un agua potable, es decir el tipo y la concentración de los iones disueltos en ella, es dependiente grandemente de su procedencia geográfica, se requieren unas investigaciones largas y tediosas para encontrar una composición de una aleación de latón, que no se corroiga ni siquiera después de un uso y un contacto con agua durante varios decenios.

Como aleación de latón con una escasa desgalvanización y que es estable frente a la corrosión, a partir del documento WO 89/08725 se conoce una aleación de cobre y zinc, que contiene hasta 0,8 % en peso de níquel, entre 0,5 y 3 % en peso de plomo, entre 0,3 y 1 % en peso de silicio y entre 0,07 y 0,8 % en peso de hierro. El arsénico es considerado en principio como perturbador, puesto que favorece una corrosión intercrystalina, por lo que su proporción debe de estar situada por debajo de 0,02 % en peso.

Una misión del presente invento consiste en indicar una aleación de cobre y zinc que tenga una estabilidad especialmente alta frente a una desgalvanización y a una corrosión intercrystalina, y que se adecue en particular para usos en el sector sanitario. Además, es otra misión del invento indicar un procedimiento de producción para una aleación de cobre y zinc de este tipo.

El problema planteada por la misión citada en primer lugar es resuelto conforme al invento para una aleación de cobre y zinc mediante el recurso de que ésta comprende de 50 a 80 % en peso de cobre, de 0 a 5 % en peso de plomo, de 0,01 a 0,1 % en peso de arsénico, de 0,03 a menos que 0,3 % en peso de silicio, de 0 a 0,3 % en peso de hierro, de 0 a 0,04 % en peso de manganeso, siendo el resto zinc así como unas impurezas inevitables, y de que el equivalente de cobre eficaz es de 60 a 70 % en peso.

Con el equivalente de cobre o el contenido de cobre eficaz se toman en cuenta los efectos de los diferentes elementos de la aleación en el caso de aleaciones de latón en lo que respecta a la formación de textura. Si, por ejemplo, están contenidos plomo o hierro en la aleación de cobre y zinc, entonces sus proporciones se suman en lo que respecta a la eficacia frente a la proporción real de cobre. En este caso, la proporción real de cobre es más baja que el equivalente de cobre eficaz. Si el equivalente de cobre eficaz es de aproximadamente 60 % en peso y si está

contenida adicionalmente una proporción de plomo de 2 % en peso, entonces la proporción real de cobre es de $(1 - 0,02) \times 60 \% = 58,8 \%$ en peso.

5 Unas extensas investigaciones han mostrado que una aleación de cobre y zinc con la composición mencionada tiene tanto una alta estabilidad frente a la desgalvanización así como también una muy pequeña corrosión intercrystalina, en lo sucesivo llamada IK. El invento parte en este caso del reconocimiento de que un determinado contenido de arsénico es decisivo para la evitación de la corrosión intercrystalina. Además, el invento parte del supuesto de que el hierro no es necesario para la estabilidad frente a la corrosión de la aleación de latón, sino que actúa de un modo perturbador. La influencia perturbadora del hierro se puede evitar, sin embargo, en una extensión limitada mediante la adición de silicio.

Otras ventajosas formas de realización se encuentran en las reivindicaciones subordinadas 2 - 5.

15 El problema planteado por esta misión en lo que respecta al procedimiento de producción para una aleación de cobre y zinc, en el que los materiales de partida son mezclados de acuerdo con la composición deseada, fundidos y moldeados por colada para dar una aleación metálica, y la aleación metálica es recocida a 500 - 650 °C para la formación de la fase α , se resuelve conforme al invento mediante el recurso de que la aleación metálica recocida es enfriada activamente por medio de agentes refrigerantes.

20 Extensas investigaciones han establecido que la estabilidad de la aleación frente a la corrosión intercrystalina se puede mejorar adicionalmente, de acuerdo con las características de la reivindicación 1, cuando la aleación recocida es enfriada activamente por medio de agentes refrigerantes. Un tal enfriamiento activo para la aceleración del enfriamiento natural, no empleándose ningún agente auxiliar adicional, se puede realizar por ejemplo mediante un ventilador de refrigeración, o sino se puede enfriar rápidamente mediante un temple. Un tal temple se puede efectuar, por ejemplo, mediante un baño de agua. En el caso de la utilización de un ventilador de refrigeración, el tratamiento de refrigeración puede ser estructurado como un enfriamiento por paso directo para mayores números o cantidades de piezas.

30 Si una aleación de cobre y zinc producida de tal manera es tratada ulteriormente mediante una conformación en frío, entonces se ha mostrado que de este modo disminuye la estabilidad frente a una corrosión intercrystalina. Esto se puede evitar ventajosamente si la aleación conformada en frío es sometida a un recocido con eliminación de tensiones durante 10 min hasta 2 horas a una temperatura comprendida entre 250 y 600°C

35 Unos Ejemplos de realización del invento se ilustran más detalladamente con ayuda de los siguientes ensayos, dibujos y tablas. En tal caso muestran:

La Figura 1: la susceptibilidad porcentual frente a la corrosión intercrystalina de diferentes aleaciones de ensayo en dependencia del contenido de arsénico,

40 La Figura 2: la susceptibilidad porcentual frente a la corrosión intercrystalina de diferentes aleaciones de ensayo en dependencia del respectivo contenido de manganeso y

La Figura 3: la entrega de plomo a un agua potable por una aleación de ensayo en comparación con las aleaciones del estado de la técnica, en dependencia del tiempo.

45 En total se investigaron 44 aleaciones de cobre y zinc con diferentes composiciones. En la Tabla 1 se expone la composición de estas 44 aleaciones de ensayo en lo que respecta al cobre, al plomo, al arsénico, al hierro, al silicio, al manganeso, al aluminio y al zinc. Para el respectivo componente metálico de cada aleación se reproducen la proporción nominal y la proporción real en % en peso. Las aleaciones de ensayo son designadas en cada caso con cifras de cuatro dígitos. Esta designación se utiliza en lo sucesivo para la respectiva aleación.

50 Las aleaciones de ensayo expuestas en la Tabla 1 se produjeron de la siguiente manera:

- 55 1. Moldeo por colada de la aleación fundida a una temperatura de 1.050 a 1.100 °C en una lingotera de acero con unas dimensiones de 110 mm x 40 mm
2. Fresado de la muestra hasta llegar a un espesor de 14 mm
3. Laminación de la muestra hasta llegar a 5 mm, con unos recocidos intermedios en cada caso durante 1 hora a unas temperaturas de aproximadamente 700 °C
4. Recocido α durante 2 horas a una temperatura de 550 grados Celsius

ES 2 399 234 T3

Aleación n°		Cu	Pb	As	Fe	Si	Mn	Al	Zn
2088	nominal	62,4	2,6	0,04	-	-	-		resto
	real	62,6	2,66	0,046	0,01	< 0,005	< 0,005		resto
2089	nominal	62,4	2,6	0,07	-	-	-		resto
	real	62,65	2,66	0,073	0,01	< 0,005	< 0,005		resto
2090	nominal	62,4	2,6	0,14	-	-	-		resto
	real	62,53	2,65	0,14	0,01	< 0,005	< 0,005		resto
2094	nominal	62,4	2,6	0,07	0,14	0,08	-		resto
	real	62,59	2,66	0,074	0,14	0,058	< 0,005		resto
2102	nominal	64	2,66	0,06	0,10	0,2	-		resto
	real	64,01	2,59	0,062	0,10	0,20	< 0,005		resto
2106	nominal	63,7	2,6	0,06	0,2	0,2	-		resto
	real	63,8	2,64	0,068	0,17	0,18	< 0,005		resto
2131	nominal	62,4	2,6	0,08	-	-	-		resto
	real	62,23	2,66	0,096	0,02	< 0,005	< 0,005		resto
2132	nominal	62,4	2,6	0,09	-	-	-		resto
	real	62,66		0,067	0,01	< 0,005	< 0,005		resto
2133	nominal	64,38	2,6	0,06	-	0,2	-		resto
	real	64,72		0,066	0,01	0,19	< 0,005		resto
2134	nominal	68,0	2,6	0,06	0,10	0,60	-		resto
	real	67,84		0,064	0,11	0,61	< 0,005		resto
2135	nominal	82,2	2,6	0,06	-	2,0	-		resto
	real	81,55		0,064	0,01	1,97	< 0,005		resto
2136	nominal	81,89	2,6	0,06	0,10	2,0	-		resto
	real	81,41		0,062	0,093	1,97	< 0,005		resto
2156	nominal	65,0	2,0		0,2	0,5			resto
2157	nominal	65,0	2,0	0,06	0,2	0,5			resto
2158	nominal	65,0	2,0	0,06	-	0,5			resto
2159	nominal	62,5	2,0	0,06	0,1	-	-	-	resto
	real	62,59		0,067	0,082	0,004	< 0,002	< 0,002	resto
2160	nominal	62,5	2,0	0,06	0,1	0,01	-	-	resto
	real	62,46		0,064	0,097	0,009	< 0,002	< 0,002	resto
2161	nominal	62,5	2,0	0,06	0,1	0,03	-	-	resto
	real	63,2		0,065	0,079	0,024	< 0,002	< 0,002	resto
2162	nominal	63,08	2,0	0,06	0,1	0,06	-	-	resto
	real	63,26		0,054	0,089	0,053	< 0,002	< 0,002	resto
2163	nominal	63,9	2,0	0,06	0,1	0,1	-	-	resto
	real	64,24		0,065	0,092	0,097	< 0,002	< 0,002	resto
2164	nominal	65,88	2,0	0,06	0,1	0,2	-	-	resto
	real	65,86		0,064	0,10	0,18	< 0,002	< 0,002	resto
2165	nominal	67,88	2,0	0,06	0,1	0,3	-	-	resto
	real	67,96		0,060	0,098	0,28	< 0,002	< 0,002	resto
2166	nominal	71,88	2,0	0,06	0,1	0,5	-	-	resto
	real	71,98		0,060	0,089	0,47	< 0,002	< 0,002	resto
2167	nominal	75,87	2,0	0,06	0,1	0,7	-	-	resto
	real	75,93		0,060	0,088	0,67	< 0,002	< 0,002	resto
2168	nominal	66,51	2,0	0,06	-	0,2	0,01	-	resto
	real	66,73		0,065	0,010	0,19	0,006	< 0,002	resto
2169	nominal	66,54	2,0	0,06	-	0,2	0,03	-	resto
	real	66,70		0,062	0,009	0,19	0,017	< 0,002	resto
2170	nominal	66,16	2,0	0,06	-	0,2	0,06	-	resto
	real	66,25		0,064	0,009	0,19	0,037	< 0,002	resto
2171	nominal	65,88	2,0	0,06	-	0,2	0,1	-	resto
	real	66,00		0,062	0,009	0,19	0,055	< 0,002	resto
2172	nominal	65,67	2,0	0,06	0,1	0,2	0,03	-	resto
	real	66,08		0,060	0,085	0,19	0,003	< 0,002	resto
2173	nominal	65,46	2,0	0,06	0,1	0,2	0,06	-	resto
	real	65,69		0,065	0,069	0,19	0,003	< 0,002	resto
2174	nominal	66,81	2,0	0,06	0,1	0,2	-	0,3	resto
	real	66,72		0,062	0,080	0,18	0,003	0,30	resto

Aleación n°		Cu	Pb	As	Fe	Si	Mn	Al	Zn
2175	nominal	61,3	2,0	0,08	0,1	-	-	-	resto
	real	61,85	1,77	0,084	0,073	< 0,002	< 0,002	< 0,002	resto
2176	nominal	61,3	2,0	0,08	0,08	-	-	-	resto
	real	61,85	1,62	0,087	0,057	< 0,002	< 0,002	< 0,002	resto
2177	nominal	61,3	2,0	0,08	0,05	-	-	-	resto
	real	61,68	1,67	0,084	0,049	< 0,002	< 0,002	< 0,002	resto
2178	nominal	61,2	2,0	0,08	0,08	-	0,03	-	resto
	real	61,51	1,83	0,090	0,065	< 0,002	0,005	< 0,002	resto
2179	nominal	61,2	2,0	0,08	0,08	-	0,06	-	resto
	real	61,40	1,71	0,088	0,069	< 0,002	0,025	< 0,002	resto
2180	nominal	61,3	2,0	0,05	0,03	-	-	-	resto
	real	61,42	1,98	0,058	0,021	< 0,002	< 0,002	< 0,002	resto
2181	nominal	61,3	2,0	0,05	0,06	-	-	-	resto
	real	61,52	1,85	0,047	0,050	< 0,002	< 0,002	< 0,002	resto
2182	nominal	62,8	2,0	0,05	0,2	0,2	-	0,3	resto
	real	62,87	1,73	0,056	0,13	0,19	< 0,002	0,31	resto
2183	nominal	62,75	2,0	0,05	0,2	0,2	0,03	0,3	resto
	real	62,72	1,84	0,059	0,13	0,19	0,027	0,32	resto
2184	nominal	62,7	2,0	0,05	0,2	0,2	0,06	0,3	resto
	real	62,70	1,70	0,058	0,11	0,19	0,051	0,32	resto
2185	nominal	62,6	2,0	0,05	0,2	0,2	0,1	0,3	resto
	real	62,35	2,01	0,053	0,13	0,19	0,032	0,32	resto
2186	nominal	61,3	2,0	0,05	0,06	0,01	-	-	resto
	real	61,35	2,0	0,059	0,048	0,010	< 0,003	< 0,002	resto
2187	nominal	61,2	2,0	0,05	0,01	0,01	-	-	resto
	real	61,32	1,99	0,059	0,072	0,009	< 0,003	< 0,002	resto

Tabla 1: Composiciones nominales y reales de las aleaciones de ensayo en % en peso

5 Se llevaron a cabo los siguientes ensayos en lo que respecta a la optimización de la composición:

Ensayo 1:

10 Para cada una de las aleaciones de ensayo expuestas en la Tabla 1 se llevó a cabo un ensayo de desgalvanización según la norma ISO 6509. En este caso, el grado de desgalvanización de la respectiva aleación se determinó según una forma de realización previamente definida del ensayo en líquidos corrosivos mediante medición de una profundidad máxima de desgalvanización en μm . La profundidad máxima de desgalvanización determinada de esta manera es una medida de la susceptibilidad a la desgalvanización de la aleación de ensayo investigada. Cuanto más grande sea la profundidad máxima de desgalvanización de la respectiva aleación de ensayo, tanto mayor será su susceptibilidad a una desgalvanización.

15 Las profundidades máximas de desgalvanización determinadas en cada caso según la norma ISO 6509 se reproducen en la Tabla 2 para las aleaciones de ensayo.

Ensayo 2:

20 El ensayo según la norma ISO 6509 para la comprobación de la estabilidad frente a la desgalvanización trabaja con una solución electrolítica muy agresiva en lo que respecta a la desgalvanización, que no es adecuada para la determinación de la IK, que se debe atribuir a unas muy finas diferencias de potenciales entre los límites de los granos y la superficie de los granos.

25 Por este motivo, todas las aleaciones de ensayo fueron sometidas a aquellas condiciones de ensayo, de las que se sabe que ellas conducen a una corrosión intercrystalina. Para esta finalidad se llevaron a cabo por ejemplo unos ensayos con unas soluciones que contienen cloruro de amonio en condiciones definidas. El grado de la corrosión intercrystalina se relacionó con el grado de la corrosión intercrystalina de una aleación de CuZn36Pb2As, cuya conocida corrosión intercrystalina se estableció como de 100 %. El resultado de estas investigaciones se expone en la columna 2 de la Tabla 2.

30

Aleación n°	Susceptibilidad a la IK en comparación con CuZn36Pb2As en %	Profundidad máxima de desgalvanización según la norma ISO 6509 en µm
2088	19	13
2089	46	12
2090	100	15
2094	30	6
2102	8	0
2106	24	12
2131	91	0
2132	25	0
2133	10	0
2134	10	0
2135	65	0
2136	27	0
2156	5	212
2157	7	18
2158	7	0
2159	100	0
2160	100	0
2161	17	0
2162	13	0
2163	10	0
2164	8	0
2165	23	0
2166	15	0
2167	18	0
2168	18	0
2169	17	0
2170	48	0
2171	100	0
2172	10	0
2173	11	0
2174	10	0
2175	88	50
2176	96	46
2177	100	75
2178	100	45
2179	83	60
2180	42	80
2181	42	95
2182	33	40
2183	58	34
2184	42	38
2185	46	54
2186	21	62
2187	33	108

Tabla 2: Susceptibilidad a la IK de las aleaciones de ensayo y profundidad máxima de desgalvanización (según la norma ISO 6509)

Ensayo 3:

Apoyándose en la norma NSF 61, 1994 (Drinking Water Systems Components-Health Effects (Efectos sobre la salud de los componentes en sistemas de agua potable); NSF International Standard 61, sección 9, marzo de 1994) se investigó la entrega de plomo al agua potable. En este caso, como Ejemplo de realización del invento se comparó una aleación de latón con unas proporciones ponderales de 64,05 % de cobre, 2,7 % de plomo, 0,1 % de hierro, 0,3 % de aluminio, 0,2 % de silicio y 0,05 % de arsénico así como el resto zinc, con una aleación de CuZn36Pb2,7As0,14 y con una aleación de CuZn39Pb2,7 de acuerdo con el estado de la técnica. Las tres aleaciones coinciden en su proporción de plomo de 2,7 % en peso. La aleación nueva es estable frente a la desgalvanización y a la corrosión intercrystalina. La aleación de CuZn36Pb2,7As0,14 constituye estado de la técnica y tiene reconocidamente una pequeña desgalvanización, pero tiene una estabilidad menos alta frente a una corrosión intercrystalina. La aleación de CuZn39Pb2,7 es reconocidamente susceptible a la desgalvanización.

Ensayo 4:

Una muestra de una aleación de CuZn36Pb2As con un diámetro de 27 mm, después de un recocido α de 500 o respectivamente de 600 °C, en cada caso se templó una vez en un baño de agua y se enfrió una vez en un horno. Se midió la proporción de la IK. Se mostró que mediante un enfriamiento activo se puede disminuir la susceptibilidad a la IK entre un 27 y un 60 %.

Resultados de los ensayos 1 hasta 3:

En la Figura 1 se representa la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina en % correspondientemente a la columna 3 de la Tabla 2 para las aleaciones de ensayo n^os 2088, 2089, 2090, 2131 y 2132. Estas aleaciones se diferencian en su contenido de arsénico con una composición por lo demás esencialmente igual. El respectivo contenido de arsénico en % en peso se registra en las abscisas en la Figura 1. Las aleaciones de ensayo representadas tienen sólo una proporción despreciable o no tienen en absoluto ninguna proporción de hierro, silicio, manganeso y aluminio.

Se muestra que para una aleación de cobre y zinc con un contenido creciente de arsénico aumenta la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina. En el caso de un contenido de arsénico de 0,14 % en peso, se alcanza la susceptibilidad a la IK de la aleación comparativa correspondientemente a la Tabla 2. Sin embargo, la susceptibilidad a la IK disminuye considerablemente para unos contenidos pequeños de arsénico.

No obstante, para una aleación exenta de arsénico, tal como p.ej. la n^o 2156, se puede observar una muy alta profundidad máxima de desgalvanización. Si, por lo tanto, una aleación de latón debe de ser estable frente a la desgalvanización, entonces debe de estar presente un cierto contenido de arsénico. Desde este punto de vista, a partir de la Figura 1 se establece un necesario contenido de arsénico comprendido entre 0,01 y 0,1 % en peso para una aleación de latón con una pequeña desgalvanización que es estable frente a la IK. Por encima de una proporción de arsénico de 0,1 % en peso ya no se garantiza ninguna protección contra la IK. Si el contenido de arsénico se reduce hasta por debajo de 0,08 % en peso, entonces la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina es solamente de menos que 60 %.

Las aleaciones de ensayo n^os 2180 y 2181, en lo que respecta a su contenido de arsénico, tienen un valor no crítico de 0,05 % en peso con respecto a la IK. Adicionalmente, estas aleaciones de ensayo muestran, sin embargo, una pequeña proporción de hierro de 0,03 % en peso o respectivamente de 0,06 % en peso. Una comparación con las aleaciones de ensayo exentas de hierro n^os 2088 y 2089 muestra que mediante la adición de hierro se disminuye evidentemente el límite superior crítico para el contenido de arsénico. Dentro de las tolerancias de error aumenta la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina. Asimismo, la susceptibilidad a la desgalvanización aumenta al añadir hierro. Si se toma en consideración la aleación de ensayo n^o 2159, que tiene un contenido de hierro de 0,082 % en peso, entonces se puede observar manifiestamente su susceptibilidad a la corrosión intercrystalina. La aleación de ensayo n^o 2159 muestra de manera correspondiente a la Tabla 2 una susceptibilidad a la IK de 100 %, mientras que las aleaciones de ensayo n^o 2088 y n^o 2089 sólo muestran una susceptibilidad de 19 % o respectivamente de 46 %.

Si se aumenta el contenido de arsénico, entonces mediante la adición de hierro ya no empeora esencialmente la susceptibilidad a una corrosión intercrystalina. Este hecho es observable mediante la comparación de las aleaciones de ensayo n^os 2175 hasta 2178, que, con un contenido de arsénico de 0,08 % en peso, tienen un contenido creciente de hierro, con las aleaciones de comparación n^o 2089 o n^o 2090.

Mediante unas pequeñas adiciones de hierro se disminuye por consiguiente el límite superior crítico para el arsénico, de tal manera que a fin de cuentas, mediante la influencia del hierro, también en el caso de unos contenidos "seguros" de arsénico puede aparecer una corrosión intercrystalina. El hierro constituye por consiguiente un elemento crítico. Conforme a esto, el hierro es indeseado, pero por motivos de costes no se puede evitar, puesto que en el caso de la utilización de una barata chatarra de latón él será introducido de nuevo como impureza en el proceso de producción. La producción de una aleación de latón exenta de hierro a base de sustancias de partida puras o respectivamente exentas de hierro es considerablemente más cara.

Sin embargo, se ha mostrado sorprendentemente que mediante la adición de silicio el hierro puede ser evidentemente fijado, y de este modo se puede reprimir su influencia nociva sobre la estabilidad frente a la corrosión de una aleación de latón. Esto es observable a partir de las aleaciones n^os 2094, 2102 y 2106. Estas aleaciones tienen, en el caso de un contenido de arsénico de 0,07 % en peso, unas proporciones de hierro de 0,14 % en peso, 0,1 % en peso o respectivamente 0,2 % en peso. Al mismo tiempo, estas aleaciones de ensayo contienen silicio en unas proporciones de 0,08 % en peso y 0,2 % en peso. Una mirada a la Tabla 2 confirma que el silicio puede suprimir los efectos nocivos del hierro. La susceptibilidad a la corrosión intercrystalina disminuye. Asimismo, estas aleaciones de ensayo tienen por lo general una pequeña desgalvanización.

Adicionalmente, a partir de las aleaciones n^os 2160 - 2167 es observable la influencia del silicio sobre la estabilidad frente a la corrosión de las aleaciones de ensayo. En el caso de unas proporciones, por lo demás iguales, de plomo, arsénico y hierro, desde la aleación de ensayo n^o 2160 hasta la aleación de ensayo n^o 2167 se aumenta el contenido de silicio. Mientras que la estabilidad general frente a la corrosión sigue siendo igual de buena, se puede observar de nuevo que una adición de silicio en pequeñas cantidades puede evitar los efectos nocivos de pequeñas

5 cantidades de hierro. A partir de aproximadamente 0,3 % en peso, aparece, sin embargo, de nuevo de manera creciente una susceptibilidad a la corrosión intercrystalina. Si, por lo tanto, en una aleación de latón se deben de tolerar unas pequeñas proporciones de hierro, con el fin de obtener unos bajos costes de producción, entonces éstas se pueden hacer inocuas mediante la adición de pequeñas cantidades de silicio. En el caso de unas proporciones tolerables de hierro de hasta 0,3 % en peso, debería estar presente, por lo tanto, un contenido de silicio comprendido entre 0,03 y 0,3 % en peso.

10 A partir de las aleaciones n^{os} 2135 y 2136, que tienen un contenido de silicio de aproximadamente 2 % en peso, se puede observar que éstas son de nuevo susceptibles a una corrosión intercrystalina.

15 En la Figura 2 se representa la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina de acuerdo con los resultados de la Tabla 2 para las aleaciones de ensayo n^{os} 2168 hasta 2171. Estas aleaciones se diferencian en lo que respecta a su composición en cuanto a su contenido de manganeso, que aumenta desde la aleación de ensayo n^o 2168 hasta la aleación de ensayo 2171 desde 0,006 % en peso hasta 0,055 % en peso. Se demuestra que el manganeso es un elemento muy crítico en lo que respecta a la corrosión intercrystalina, y que tampoco puede ser neutralizado por una cierta proporción de silicio. Todas las aleaciones de ensayo n^{os} 2168 hasta 2171 tienen un contenido de silicio de aproximadamente 0,2 % en peso.

20 Las tolerancias permisibles para el manganeso deben de permanecer, por lo tanto, bajas. Por debajo de una proporción de 0,04 % en peso, la susceptibilidad a la corrosión intercrystalina se sitúa por debajo de 50 %.

25 Si el silicio está contenido en una aleación de latón, se ha mostrado además que se puede desprender fácilmente la cascarilla desde estos latones. Esto da lugar a que las instalaciones sean impurificadas por medio de la cascarilla que revolotea. Este problema se puede resolver mediante una adición de aluminio. Los ensayos de recocido (duración: 2 horas, temperatura: 750 grados Celsius) en la aleación de ensayo n^o 2102, que es estable frente a la corrosión intercrystalina, confirman que su capa de cascarilla se desprende fácilmente. Mediante una adición de aluminio en una proporción de aproximadamente 0,2 % en peso se pudo conseguir que mejorase la adhesión de la capa de cascarilla.

30 En la Figura 3, para una aleación de ensayo con unas proporciones ponderales de 64,05 % de cobre, 2,7 % de plomo, 0,1 % de hierro, 0,3 % de aluminio, 0,2 % de silicio y 0,05 % de arsénico así como el resto zinc (símbolo *), para una aleación de CuZn36Pb2,7As0,14 (símbolo O) y para una aleación de CuZn36Pb2,7 (símbolo □) se representa la entrega de plomo al agua potable apoyándose en la norma NSF 61, 1994. La entrega de plomo se representa en µg por litro a lo largo del tiempo.

35 Se ha mostrado sorprendentemente que una aleación estable frente a la corrosión intercrystalina, a saber la aleación de ensayo, muestra una más baja entrega de plomo que la aleación de latón estable frente a la desgalvanización CuZn35Pb2,7As0,14 de acuerdo con el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Aleación de cobre y zinc estable frente a la desgalvanización, en particular para su uso en el sector sanitario, caracterizada porque ella comprende
- 5 de 50 a 80 % en peso de Cu,
de 0 a 5 % en peso de Pb,
de 0,01 a 0,10 % en peso de As,
de 0,03 a menos que 0,3 % en peso de Si,
de 0 a 0,3 % en peso de Fe,
- 10 de 0 a 0,04 % en peso de Mn,
y facultativamente de 0,15 a 0,3 % en peso de Al
siendo el resto Zn así como las impurezas inevitables, y porque el equivalente de Cu eficaz es de 60 a 70 % en peso.
- 15 2. Aleación de cobre y zinc de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque está contenido de 0 a 0,02 % en peso de Mn.
3. Aleación de cobre y zinc de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque está contenido de 0,02 a 0,08 de As.
- 20 4. Aleación de cobre y zinc de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque está contenido hasta 0,2 % en peso de Fe y de 0,15 a 0,25 % en peso de Si.
5. Procedimiento para la producción de una aleación de cobre y zinc de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que los materiales de partida se mezclan en la relación ponderal indicada, se funden, y se moldean por colada para dar una aleación metálica, y la aleación metálica es recocida para la formación de la fase α a 500 - 650 °C, caracterizado porque la aleación metálica recocida es enfriada activamente mediante agentes refrigerantes.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la aleación metálica, después de un tratamiento ulterior mediante una conformación en frío a 250 hasta 600 °C, se somete durante 10 min y 2 h a un recocido con eliminación de tensiones.
- 30

Figura 1

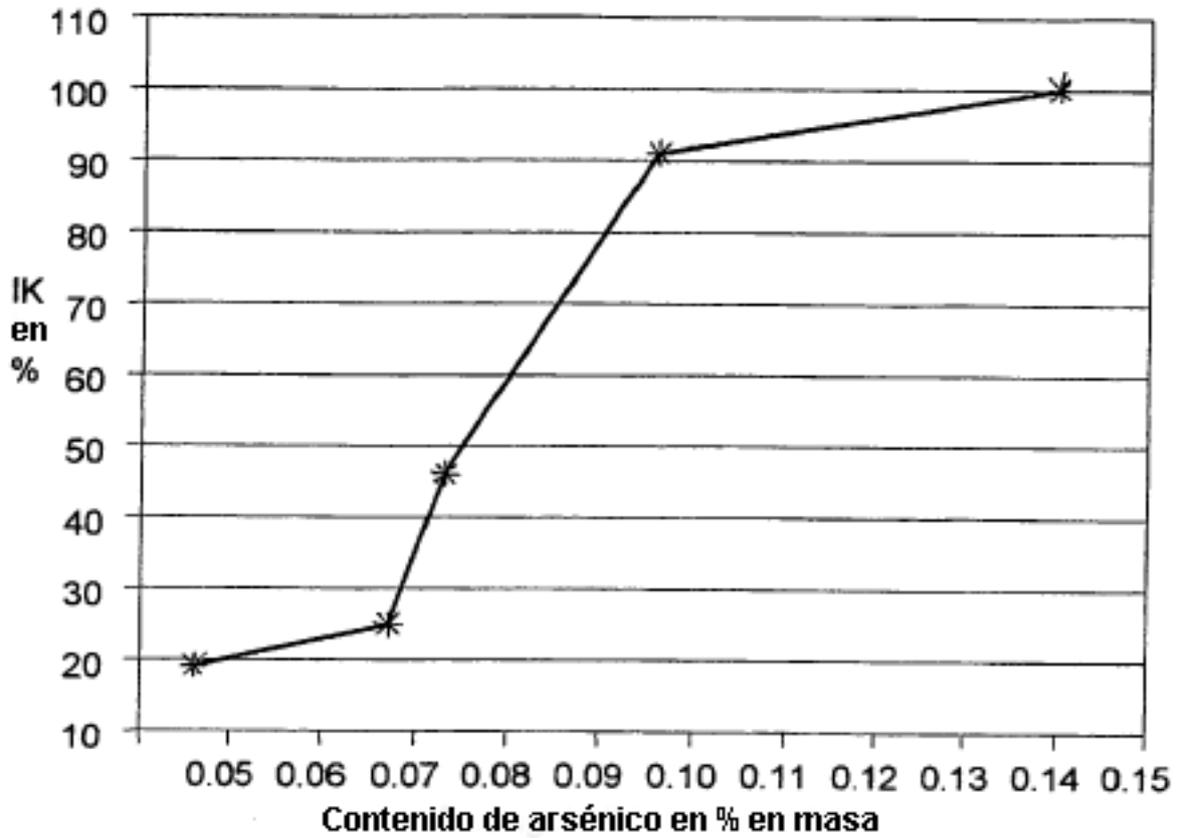


Figura 2

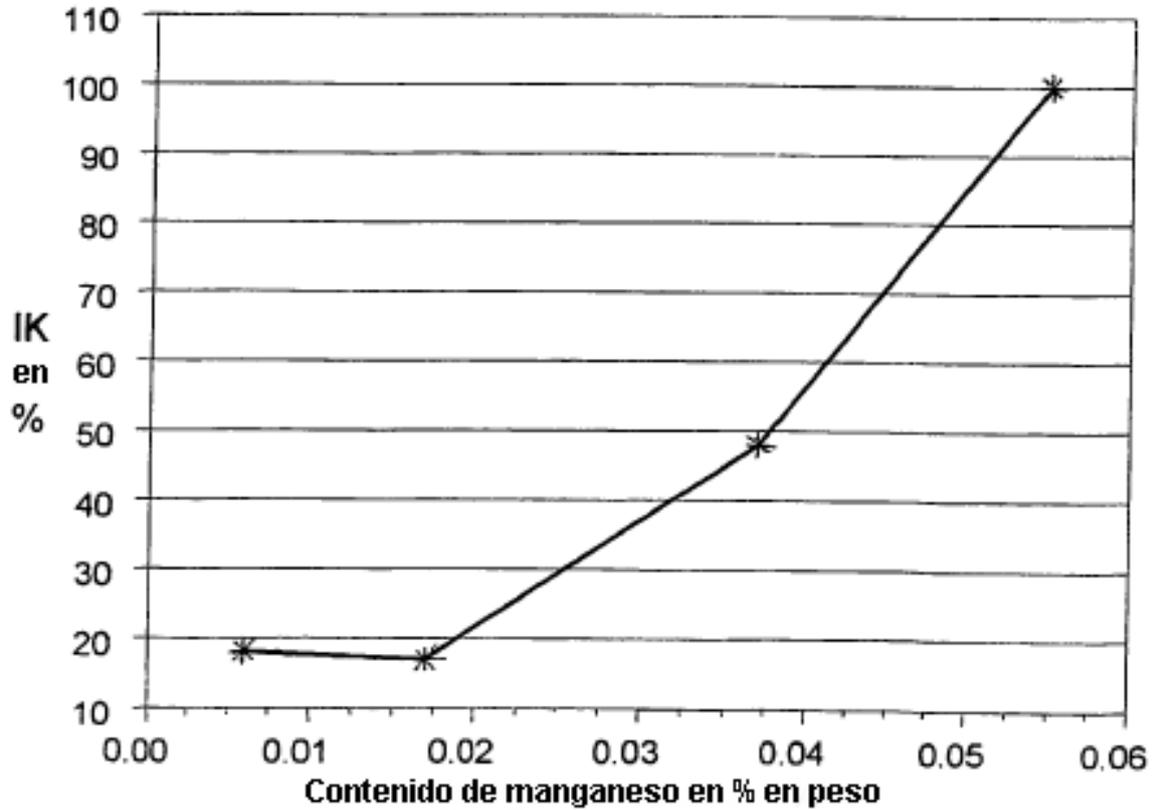


Figura 3

