



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO 432.149	(10) AI
(12)	FECHA DE PRESENTACION 26 AGO. 1975	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 417.912	(32) FECHA 21 noviembre 1.973	(33) PAIS EE.UU. de A.
---	----------------------------------	---------------------------

(34) FECHA DE PUBLICIDAD	(35) CLASIFICACION INTERNACIONAL B 2 2 F	(36) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(37) TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE BRIQUETAS DE LATON SINTERIZADAS
--

(71) SOLICITANTE (S) THE NEW JERSEY ZINC COMPANY, entidad norteamericana
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 2045 City Line Road, Bethlehem, Pensylvania, 18017, EE.UU. de A.
---

(72) INVENTOR (ES) RICHARD S. BANKOWSKI., KERMIT E. GEARY.
---

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE D. Jaime Gómez-Acebo y Modet.
---

PATENTE DE INVENCION

Ref: Docket No. El-5774.

= = = = =

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE BRIQUETAS  
DE LATON SINTERIZADAS,

= = = = =

*Solicitante:* THE NEW JERSEY ZINC COMPANY., entidad norteamericana  
residente en 2045 City Line Road, Bethlehem, Pennsyl-  
vania, 18017, EE.UU. de A.

= = = = =

La presente invención se refiere a la pulvimetalurgia  
de latón y en particular se refiere a polvos de latón de nu-  
va composición que, cuando se tratan con las técnicas norma-  
les de fabricación de la pulvimetalurgia, muestren unas pro-  
piedades mecánicas mejoradas.

Se sabe que los latones de diversas composiciones se adaptan fácilmente a las técnicas del tratamiento pulvimetalúrgico. Estos latones, cuando se producen como polvos de latón por pulverización por aire comprimido o por otras técnicas conocidas y se compactan a continuación a presiones de 28-70 kg/mm<sup>2</sup>, sinterizándose a temperaturas de 800-950°C desarrollan propiedades de tracción comercialmente útiles. Si bien los polvos convencionales de latón están firmemente establecidos a escala comercial, las propiedades que muestran los mismos son inferiores a las obtenidas en los latones fundidos o forjados similares. En consecuencia, las piezas pulvimetalúrgicas de latón no se usan típicamente en aplicaciones estructurales sometidas a fuertes esfuerzos.

Puede alcanzarse una mayor resistencia y dureza de los productos pulvimetalúrgicos aumentando la presión de compactación, re-comprimiendo y re-sinterizando y/o aumentando la temperatura de sinterización. No obstante, se considera que el límite superior de la presión de compactación es de aproximadamente 70 kg/mm<sup>2</sup> ya que cualquier aumento por encima de esta presión eleva sustancialmente los costes de equipo y herramientas. El aumento de la temperatura de sinterización más allá de ciertos límites no es practicable y pueden aparecer ampollas debido a la presión de los gases atrapados. De igual modo, los cambios en las técnicas de fabricación se consideran generalmente inaceptables en vista de los elevados

costes que intervienen.

En consecuencia, unos objetos representativos de la presente invención son los de proporcionar unas composiciones pulvimetalúrgicas perfeccionadas de latón, las briquetas producidas con las mismas que muestran mejores propiedades mecánicas y los procedimientos para producirlas, todo lo cual es comercialmente útil y económicamente viable.

Otros objetos de la invención se harán evidentes en la descripción que sigue.

La invención comprende en consecuencia los diversos pasos y la relación de uno o más de tales pasos con respecto entre sí, y la composición y producto que posee las características, propiedades, y la relación de componentes, que se ejemplifican en la siguiente exposición detallada, y el ámbito de la invención se indicará en las reivindicaciones.

Se ha descubierto ahora que los polvos de latón que contienen cantidades especialmente controladas de cobalto, preferentemente prealeado y pulverizado, muestran una notable mejora en las propiedades físicas y mecánicas cuando se forman en briquetas sinterizadas. Entre estas propiedades se incluyen unas mayores cargas de rotura por tracción, aumentos muy importantes en el límite elástico, mayor dureza y una diminución sustancial en el encogimiento que se produce en la sinterización. La mejora en el límite elástico tiene particular importancia por el hecho de que en las aplicaciones es-

estructurales los esfuerzos de diseño son una cuarta parte del límite máximo de rotura por tracción o de  $2/3$  del límite elástico, tomándose el valor inferior de ambos, y siendo el segundo de ellos la consideración limitadora.

5                    Los polvos de latón que muestran estas propiedades mejoradas están formados fundamentalmente por los siguientes componentes en las gamas que se indican, siendo aquí todos los porcentajes, así como en el resto de la memoria y en las cláusulas, porcentajes en peso; de un 5 a un 45 % de zinc, 10 de un 1 a un 7 % de cobalto, siendo el resto fundamentalmente cobre. Tal como se utiliza en la memoria y en las reivindicaciones, los términos "consisten esencialmente" y/o "el resto fundamentalmente" se pretende que abarquen cantidades de aditivos o impurezas que no afecten materialmente a las ca 15 racterísticas básicas de la aleación. A este respecto, los polvos de latón y las briquetas de la invención pueden contener cantidades pequeñas de plomo de hasta un 2 % aproximadamente.

20                    Se preparó una serie de composiciones de polvo de latón, de acuerdo con la invención, determinándose sus propiedades mecánicas y comparándose con los polvos de latón convencionales. Los polvos de latón se produjeron a partir de coladas conteniendo cobalto prealeado por pulverización por aire comprimido, y muestran el siguiente análisis en tamiz Tyler 25 típico de la producción comercial:

Malla	- 60 + 80	5 %
"	- 80 +100	5 %
"	-100 +200	25 %
"	-200 +325	20 %
"	-325	45 %

5

Los polvos fueron lubricados a continuación con esteato de litio al 0,5 %, se compactaron a una presión de 42 kg/mm<sup>2</sup> y se sinterizaron en una atmósfera de amoníaco disociado mezclado a temperaturas de 850 a 890°C, tal como se expone más adelante. En los siguientes ejemplos se describen los resultados de las determinaciones de las propiedades mecánicas, y en las tablas 1 a 5, se presentan los datos correspondientes.

10

#### Ejemplo 1

Se efectuaron adiciones de cobalto prealiado en la gama de un 1 a un 5 % aproximadamente de cobalto a una colada de latón con un contenido nominal del 90 % de cobre y del 10% de zinc (90/10), y se obtuvo un polvo por pulverización por aire comprimido. Se hizo una comparación de las propiedades mecánicas de las briquetas obtenidas con la briketa de un latón no emplomado de un valor nominal de 90/10 (muestra A1). En la Tabla 1 se muestran los datos:

15

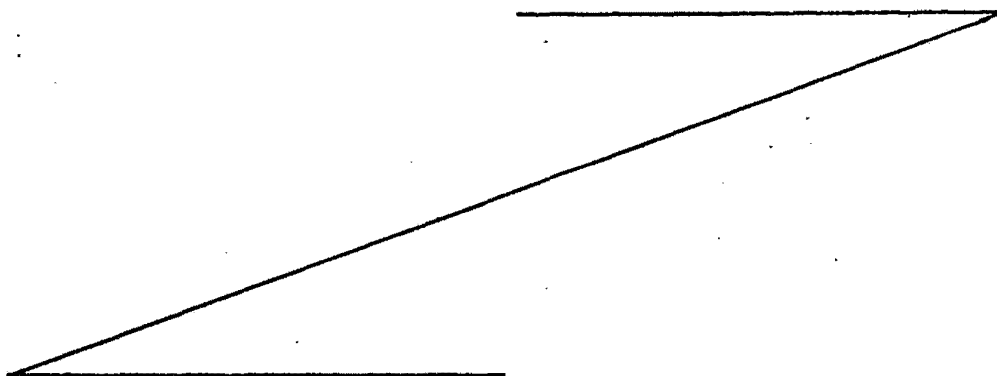
20

T A B L A 1

	Muestra	A1	B1	C1*	D1
5	Composición:				
	Cobre	88,9	88,4	87,8	87,2
	Zinc	resto	10,4	10,4	10,4
	Cobalto	0	1,18	1,75	2,32
10	Densidad sinterizada, g/cc	7,92	7,90	7,87	7,87
	Carga máxima de rotura kg/cm <sup>2</sup>	2.023	2.100	2.261	2.667
15	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	861	819	1,183	1.890
	Alargamiento, %	17	19	13	10
	Dureza, R <sub>H</sub>	76	72	81	92
20	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-0,78	-0,56	-0,57	-0,57
25	* Mezcla al 50/50 de las composiciones adyacentes.	Condiciones de sinterizado: Precalentamiento - 30 minutos a 550°C Sinterizado - 30 minutos a 890°C			

T A B L A 1 (bis)

Muestra	El	F1	G1	
Composición:				
5	Cobre	86,3	86,8	85,6
	Zinc	10,0	10,0	8,8
	Cobalto	2,60	3,04	4,3
	Densidad sinterizada, g/cc	7,94	7,90	7,64
10	Carga máxima de rotura kg/cm <sup>2</sup>	2.800	2.562	2.261
	Límite elástico 0,2 % de de- formación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	2.044	1.890	1.708
	Alargamiento, %	10	8	7
15	Dureza R <sub>H</sub>	94	92	85
	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-0,70	-0,62	-0,50



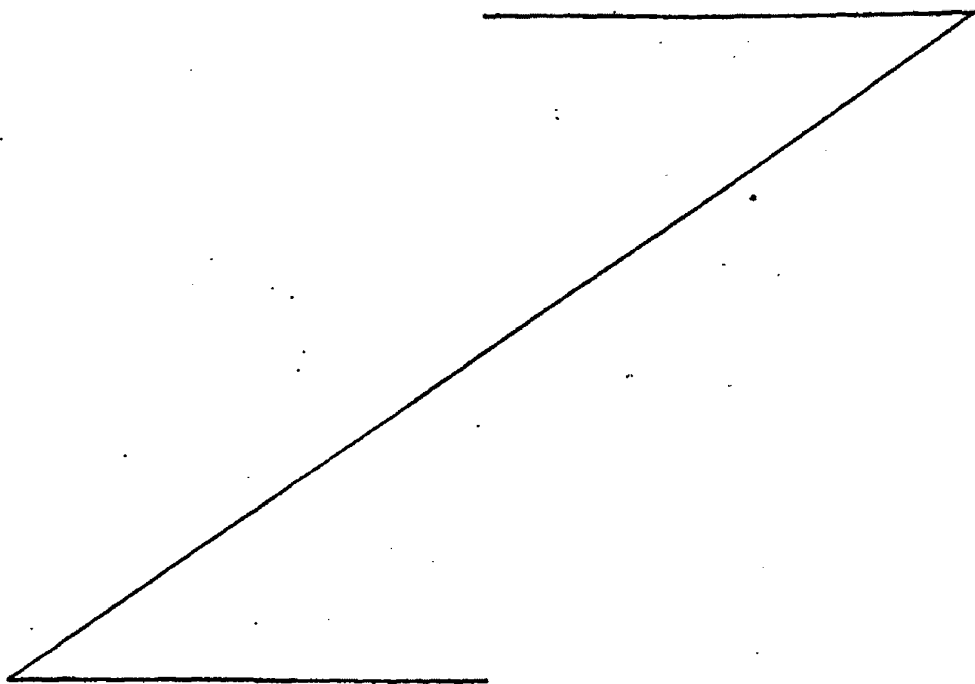
Como se muestra en la Tabla 1, incluso al nivel más bajo de cobalto (alrededor de 1,18 % - muestra E1), se alcanza una disminución del 28 % en el cambio dimensional en el sinterizado en comparación con la briqueta que carece de cobalto (muestra A1). Cuando el contenido de cobalto se acerca al 1,75 % (muestra C1) se observa una mejora significativa en las propiedades de resistencia y dureza. Las propiedades mecánicas óptimas se obtienen con composiciones que contienen de un 2 a un 3 % de cobalto aproximadamente (es decir, aproximadamente el 2,6 % de la muestra E1). Estas aleaciones óptimas se comparan con las de latón 90/10 sin cobalto del siguiente modo:

- (1) Un aumento de aproximadamente el 38 % en la carga máxima de rotura.
- (2) Un aumento de aproximadamente el 137 % en límite elástico (0,2 % de deformación remanente).
- (3) Un aumento de aproximadamente 18 puntos en dureza.

La disminución en el alargamiento de un 17 % de la muestra A1 a un 10 % en la muestra E1 es aceptable para la mayoría de aplicaciones comerciales. El cambio dimensional en el sinterizado no queda esencialmente afectado por la adición del 2,6 % de cobalto. Se alcanzarían unas propiedades mecánicas similares con un contenido nominal del polvo de latón del 85 % de cobre y del 15 % de zinc (85/15) con adiciones similares de cobalto.

Ejemplo 2

5 Se hizo una determinación de las propiedades mecánicas de briquetas de polvo de latón con un 80 % de cobre y un 20 % de zinc nominales (80/20) conteniendo de un 1 a un 5 % de cobalto aproximadamente, mostrándose los resultados en la tabla 2. Para comparación se utilizó una briketa de polvo de latón 80/20 emplomada (ejemplo A2) debido a la no disponibilidad de un polvo comercial 80/20 no emplomado. Las pruebas anteriores con briquetas de polvo de latón 70/30 emplomado y no emplomado habían demostrado, sin embargo, que 10 el plomo tiene un efecto despreciable en las propiedades mecánicas.

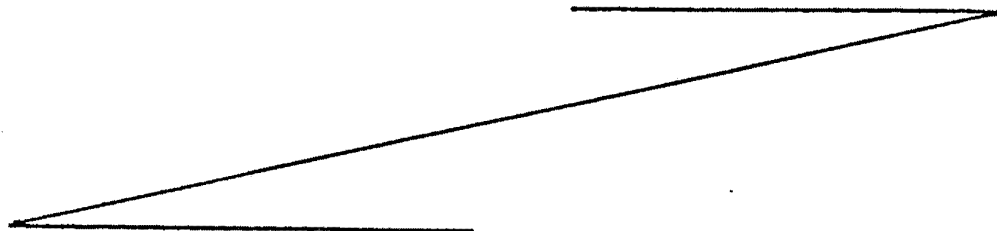


T A B L A 2

Muestra	A2	B2	C2*	D2	
<b>Composición:</b>					
5	Cobre	78,6	78,6	77,9	77,3
	Zinc	resto	19,0	18,9	18,8
	Cobalto	0	1,46	1,83	2,20
	Plomo	1,47	0	0	0
	Densidad sinterizada, g/cc	7,88	7,80	7,82	7,79
10	Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	2.324	2.583	2.772	2.940
	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	931	1.239	1.624	1.946
15	Alargamiento, %	28	20	16	12
	Dureza R <sub>H</sub>	78	86	92	94
	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-1,47	-1,39	-1,42	-1,44
20	* Mezcla al 50/50 de las composiciones adyacentes:	Condiciones de sinterizado:			
		Precalentamiento-30 minutos a 550°C			a
		Sinterizado -----30 minutos a 880°C			a

TABLA 2 (bis)

	Muestra	E2	F2	G2	H2
	Composición:				
5	Cobre	80,0	77,4	75,9	75,8
	Zinc	16,0	19,1	20,0	18,0
	Cobalto	2,68	3,44	4,10	4,22
	Plomo	0	0	0	0
10	Densidad sinterizada, g/cc	7,79	7,76	7,68	7,71
	Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	2.982	2.758	2.716	2.737
	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	2.198	1.862	1.883	1.925
15	Alargamiento, %	8	11	8	9
	Dureza R <sub>H</sub>	96	94	93	94
20	Cambio dimensional (por el tamaño de la ma- triz) %	-0,88	-1,24	-1,41	-1,42



Como se muestra en la Tabla 2, la adición de cobalto es más eficaz a un nivel de un 2 a un 5 % aproximadamente (por ejemplo muestra E2) aunque se obtienen mejoras en las propiedades mecánicas en toda la gama de composiciones probadas. La adición óptima de cobalto de aproximadamente un 2,7 % produjo las siguientes mejoras de propiedades sobre las obtenidas con la briqueta de latón 80/20 emplomada utilizada para comparación:

5

10

15

- (1) Un aumento de aproximadamente un 28 % en la carga máxima de rotura (a la tracción).
- (2) Un aumento de aproximadamente un 136 % en límite elástico (0,2 % de deformación remanente).
- (3) Un aumento de unos 18 puntos en dureza, R<sub>H</sub>.
- (4) Un cambio dimensional (del tamaño de la matriz) con un 40 % de dimensión en el encogimiento.

Si bien el alargamiento a la tracción de la muestra E2 disminuyó en comparación con la muestra A2 de un 28 a un 8 % aproximadamente, este último valor se considera todavía adecuado para la mayoría de aplicaciones comerciales.

20

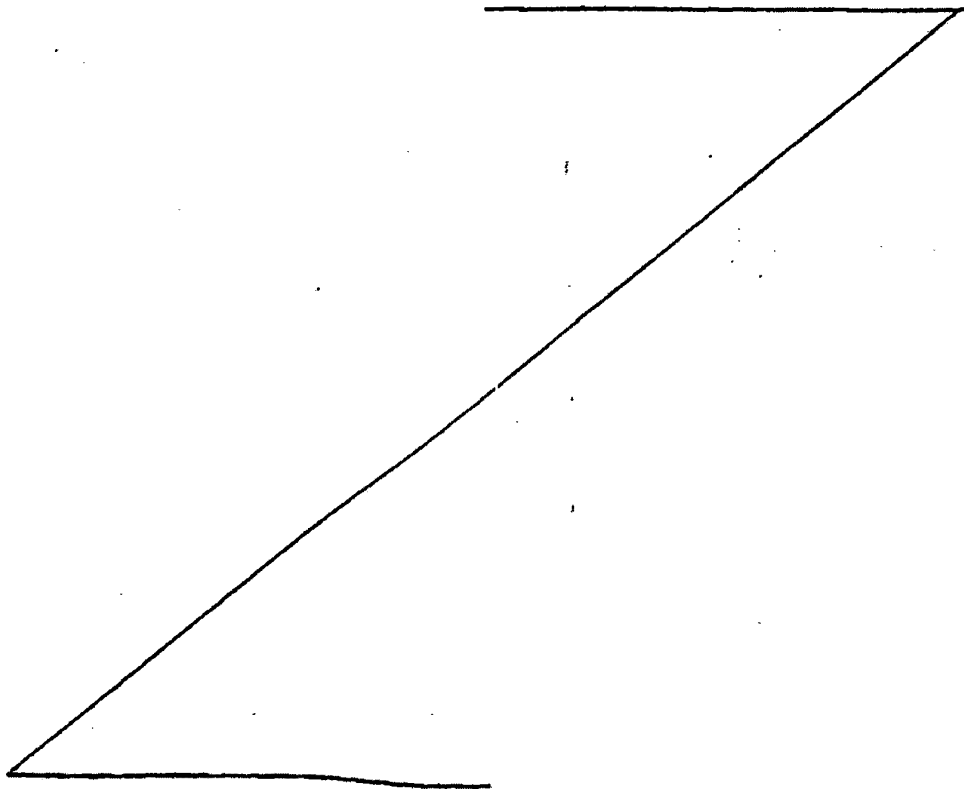
#### Ejemplo 3

25

Se realizaron investigaciones a diversos niveles de cobalto para determinar la gama de composición sobre la que la adición de cobalto prealeado tiene un efecto beneficioso en las propiedades de briquetas hechas con polvo de latón emplomado con 70 % de cobre y 30 % de zinc nominal (70/30). En

la tabla 3 se presentan los resultados. También se incluyen datos similares obtenidos para una briqueta hecha con un polvo de latón de 70/30 nominal no emplomado conteniendo de un 2 a un 5 % de cobalto (por ejemplo 3,4 % de cobalto - muestra K3). Las comparaciones se hacen con briquetas de polvo de latón comerciales de 70/30 sin plomo y emplomados, respectivamente

5



T A B L A 3

Muestra	A3	B3	C3	D3*
Composición:				
	67,9	67,5	69,6	69,6
5	Zinc	resto	27,2	27,0
	Cobalto	0	1,7	1,9
	Plomo	0,20	1,45	1,46
	Densidad sinterizada, g/cc	7,71	7,84	7,83
10	Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	2.338	2.387	2.366
	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	658	819	910
15	Alargamiento, %	33	29	28
	Dureza R <sub>H</sub>	75	78	78
	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-2,67	-3,29	-2,05

20 \* Mezcla de composiciones adyacentes.

\*\* Mezcla de las muestras E3 y I3.

T A B L A 3 (bis)

Muestra	E3	F3 <sup>MEH</sup>	G3 <sup>MEH</sup>	H3 <sup>MEH</sup>
Composición:				
5 Cobre	69,6	69,3	69,0	68,8
Zinc	26,8	26,9	27,0	27,2
Cobalto	2,1	2,3	2,5	2,7
Plomo	1,48	1,44	1,41	1,38
Densidad sinterizada, g/cc	7,73	7,76	7,72	7,72
10 Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	2.366	2.569	2.688	2.884
Límite elástico 0,2 % de de- formación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	980	1.204	1.624	1.953
15 Alargamiento, %	25	22	18	15
Dureza R <sub>H</sub>	78	81	87	91
Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-1,43	-1,41	-1,46	-1,52
20 <sup>MEH</sup> Mezcla de las muestras E3 y I3.				

TABLA 3 (Continuación)

Muestra	I3	J3	K3	L3 <sup>MEZC</sup>	
Composición:					
5	Cobre	68,5	67,4	67,2	67,4
	Zinc	27,3	27,8	29,4	27,6
	Cobalto	2,9	3,2	3,4	3,4
	Plomo	1,34	1,52	0,02	1,47
10	Densidad sinterizada, g/cc	7,72	7,68	7,74	7,69
	Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	3.136	3.262	3.227	3.318
	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	2.184	2.324	2.590	2.485
15	Alargamiento, %	12	10	6	8
	Dureza R <sub>H</sub>	94	100	>100 (R <sub>E</sub> 80)	100
20	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-1,63	-1,94	-1,49	-1,90
<sup>MEZC</sup> Mezcla de las muestras J3 y N3					

TABLA 3 (Cont. bis)

Muestra	M3 <del>XXXX</del>	N3	O3 <del>XXXX</del>	
<b>Composición:</b>				
5	Cobre	67,5	67,5	67,9
	Zinc	27,4	27,2	
	Cobalto	3,6	3,8	0
	Plomo	1,42	1,38	0,20
10	Densidad sinterizada, g/cc	7,65	7,66	8,01
	Carga máxima de rotura, kg/cm <sup>2</sup>	3.318	3.290	3.031
15	Límite elástico 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	2.513	2.548	924
	Alargamiento, %	7	7	44
	Dureza R <sub>H</sub>	99	100	98
20	Cambio dimensional (por el tamaño de la matriz) %	-1,93	-1,97	
	<del>XXXX</del> Mezcla de las muestras J3 y N3			
25	<del>XXXX</del> Vuelto a prensar y resinterizado. Las presiones de compactación y re-prensado fueron de 34 Toneladas/pulgada <sup>2</sup> .	Condiciones de sinterizado: Precalentamiento - 30 minutos a 550°C Sinterizado- 30 minutos a 880°C		

Los datos que se dan en la Tabla 3 demuestran que alrededor del 1,7 % de cobalto en latón 70/30 emplomado (muestra C3) es eficaz para reducir el cambio dimensional en la sinterización en aproximadamente un 38 %, de -3,29 a -2,05 %. Es evidente un aumento significativo en el límite elástico a un nivel de aproximadamente un 2,1 % de cobalto (muestra E3). Se obtienen propiedades óptimas en la gama de un 2,9 a un 3,8 % de cobalto aproximadamente (muestras I3-N3). A un nivel de cobalto de 3,4 %, ocurren las siguientes mejoras de propiedades en comparación con briquetas de polvos libres de cobalto emplomadas y no emplomadas respectivamente:

	<u>70/30 emplomadas</u>	<u>70/30 no emplomadas</u>
Carga máxima unitaria a la tracción.	un aumento de alrededor del 39 %.	un aumento alrededor del 38 %.
Límite elástico (0,2% de deformación remanente).	un aumento de alrededor de 203 %.	un aumento de alrededor de 294 %.
Dureza	un aumento de unos 22 puntos.	un aumento de unos 27 puntos.
Cambio dimensional (del tamaño de la matriz).	alrededor de un 42 % de disminución del encogimiento.	alrededor de un 44% de disminución del encogimiento.

La disminución de alargamiento, esperada y aceptable, se observa cuando se añade un 3,4 % de cobalto: de un 29 a un 8 % aproximadamente para las briquetas de plomo emplomado y de un 33 a un 6 % para la variedad no emplomada.

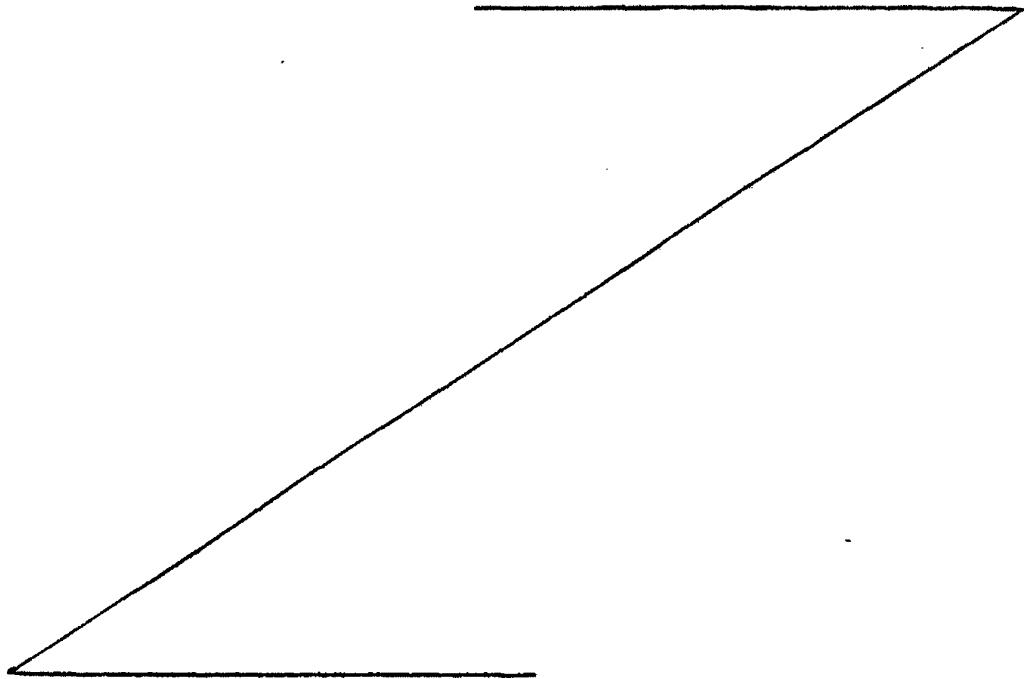
Ejemplo 4

Los efectos producidos por la adición de diversas cantidades de cobalto a briquetas hechas con polvos de latón de un contenido nominal de 60 % de cobre y 40 % de zinc (60/40) difieren en varios aspectos de los obtenidos en briquetas hechas con polvos de latón con mayores contenidos de cobre y anteriormente expuestos.

Un latón 60/40 convencional tiene una estructura cristalina mixta  $\alpha + \beta$  que, debido a su mayor dureza, permite una comprensibilidad considerablemente menor en forma de polvo que el latón  $\alpha$ . Como resultado se obtiene un menor peso por unidad de volumen en la briketa no conocida, en caso de briquetas hechas con polvos de latón 60/40 en comparación con los polvos de latón  $\alpha$  compactados a la misma presión, y la densificación que ocurre normalmente en la sinterización produce un encogimiento de más del 6 %, o aproximadamente el doble de las briquetas con los polvos de latón convencionales. La densificación es favorecida probablemente por una completa transformación en la fase  $\beta$  a temperaturas de sinterización superiores a los 770°C, apareciendo de nuevo la estructura  $\alpha + \beta$  mezclada cuando se enfría a la temperatura ambiente. La sinterización por debajo de la temperatura de transformación no es eficaz ya que no permite una unión suficiente como para que se desarrollen propiedades mecánicas óptimas.

La adición de cobalto, sin embargo, suprime al parecer

la formación de la fase  $\beta$ . En consecuencia, puede conseguirse una mayor comprensibilidad que da lugar a briquetas sin cocer más densas. Además, el examen metalográfico de briquetas sinterizadas hechas con cobalto conteniendo polvos de latón de 60/40 demuestra que la transformación de la fase  $\beta$  no ocurre a la temperatura de sinterización de 850°C. Como resultado, el encogimiento de la sinterización se reduce convenientemente a un punto más en línea con lo que se encuentra normalmente en la pulvimetalurgia de latón  $\alpha$ . Estos y otros efectos mecánicos de la adición del cobalto se ponen de relieve en los datos que se contienen en la siguiente tabla 4.



T A B L A 4

Muestra	A4	B4	C4 <sup>ME</sup>	D4	
<b>Composición:</b>					
5	Cobre	59,2	60,3	62,0	63,6
	Zinc	resto	38,2	35,1	32,0
	Cobalto	0	1,18	2,3	3,4
	Plomo	1,55	0	0	0
	Densidad de la briqueta g/cc				
10	Sin cocer	6,64	7,20	7,26	7,25
	Sinterizada	7,86	7,92	7,76	7,54
	Resistencia sin cocer kg/cm <sup>2</sup>	48,09	74,20	--	68,46
	Carga máxima unitaria a la tracción, kg/cm <sup>2</sup>	3.493	3.346	2.933	2.520
15	Límite elástico, 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	1.267	1.085	1.120	1.470
	Alargamiento, %	24	34	27	15
	Dureza R <sub>H</sub>	98	92	86	88
20	Cambio dimensional (a par- tir del tamaño de la ma- triz) %	-6,03	-4,36	-2,56	-1,68

\* Mezcla al 50/50 de com-  
posiciones adyacentes.

Condiciones de sinterización:

Precalentamiento - 30 minutos a 550°C

Sinterizado - 30 minutos a 850°C

TABLA 4 ( (bis)

Muestra	E4	F4*	G4	
Composición:				
5	Cobre	58,8	59,6	60,4
	Zinc	37,0	35,4	33,7
	Cobalto	4,2	4,95	5,7
	Plomo	0	0	0
	Densidad de la briqueta g/cc Sin cocer	7,03	7,11	7,14
10	Sinterizada	7,69	7,45	7,41
	Resistencia sin cocer kg/cm <sup>2</sup>	70,42	--	79,31
	Carga máxima unitaria a la tracción, kg/cm <sup>2</sup>	3.024	3.094	2.807
15	Límite elástico, 0,2 % de deformación remanente, kg/cm <sup>2</sup>	2.149	2.548	2.387
	Alargamiento, %	6	4	3
	Dureza R <sub>H</sub>	>100 (R <sub>E</sub> 82)	99	97
20	Cambio dimensional (a par tir del tamaño de la ma- triz) %	-3,58	-2,13	-1,68

\* Mezcla al 50/50 de composiciones adyacentes.

Como se muestra en la Tabla 4, cuando se añade cobalto al polvo de latón 60/40 se reduce algo la carga máxima unitaria a la tracción, pero por lo general sigue siendo superior a la obtenida en briquetas hechas con polvos convencionales de latón. El límite elástico a nivel óptimo de cobalto de un 3 a un 7 % aproximadamente (por ejemplo, un 4,95 % en la muestra F4) alcanza los 2.548 kg/cm<sup>2</sup>, un aumento del 101% sobre el polvo 60/40 libre de cobalto. La dureza no cambia sustancialmente con la adición del 4,95 % de cobalto mientras que el alargamiento disminuía del 24 al 4. % y el cambio dimensional se reduce en un 65 % aproximadamente, de -6,3% a -2,13%. La adición de cobalto al polvo de latón 60/40 tiene un efecto beneficioso en una o más propiedades de las briquetas sinterizadas hechas con ellos a cualquier nivel de adición de cobalto investigado, que es de un 1,18 % a un 5,7 % de cobalto aproximadamente. Por otra parte, la mayor resistencia sin cocer puesta de relieve por las briquetas con las adiciones de cobalto a todos los niveles es muy conveniente en la fabricación de piezas estructurales.

En la Tabla 5 se resumen las propiedades obtenidas en briquetas que contienen unas concentraciones óptimas de cobalto, en comparación con las que se obtienen en briquetas correspondientes libres de cobalto.

T A B I A 5

Composición nominal del polvo de latón (sin emplomar):		<u>90/10</u>		<u>80/20</u>	
		5	Contenido de cobalto, %	0	2,6
	Densidad sinterizada, g/cc	7,92	7,94	7,88	7,79
10	Carga máxima unitaria a la tracción, kg/cm <sup>2</sup>	2.023	2.800	2.324	2.982
	Límite elástico, 0,2% de deformación rema- nente, kg/cm <sup>2</sup>	861	2.044	931	2.198
	Alargamiento, %	17	10	28	8
15	Dureza, R <sub>H</sub>	76	94	78	96
	Cambio dimensional (a partir del tamaño de la matriz), %	-0,78	-0,70	-1,47	-0,88

20 \* Con un contenido de 1,47 % de Pb.

T A B L A 5 (bis)

Composición nominal del polvo de latón (sin emplomar):		<u>70/30</u>		<u>60/40</u>	
5	Contenido de cobalto, %	0	3,4	0 <sup>***</sup>	4,95
	Densidad sinterizada, g/cc	7,71	7,74	7,86	7,45
	Carga máxima unitaria a la tracción, kg/cm <sup>2</sup>	2.338	3.227	3.493	3.094
10	Límite elástico, 0,2% de deformación rema- nente, kg/cm <sup>2</sup>	638	2.590	1.267	2.548
	Alargamiento, %	33	6	24	4
	Dureza, R <sub>H</sub>	75	>100 (R <sub>E</sub> 80)	98	99
15	Cambio dimensional (a partir del tamaño de la matriz), %	-2,67	-1,49	-6,03	-2,13

<sup>\*\*\*</sup> Con un contenido de 1,55 % de Pb.

5 Como se muestra en la Tabla 5, pueden obtenerse límites elásticos de más de 2.030 a 2.590 kg/cm<sup>2</sup>, lo que constituye una mejora de un 100 a un 300 % aproximadamente, en comparación con las briquetas hechas con los polvos correspondientes libres de cobalto. Esta mayor resistencia a la deformación elástica permite que las briquetas de polvo de latón conteniendo cobalto se utilicen en aplicaciones que exigen esfuerzos de diseño notablemente superiores que los que pueden resistir las obtenidas con polvos de latón convencionales. Existen también aumentos importantes en la carga máxima unitaria a la tracción y en la dureza (excepto con latón 60/40) que solo pueden duplicarse en briquetas hechas con polvos de latón sin cobalto a través de una operación antieconómica de re-prensado y re-sinterizado.

15 El cambio dimensional reducido alcanzado en el sinterizado de briquetas de polvo de latón de 70/30, 80/20 y 90/10 conteniendo cobalto es conveniente ya que permite un mayor grado de intercambiabilidad y la flexibilidad para responder a los requisitos de encogimiento. En el caso de briquetas de latón 60/40, sin embargo, la adición de cobalto de acuerdo con la invención reduce tanto el cambio dimensional en el sinterizado en comparación con las briquetas sin cobalto, que los fabricantes pueden procesar la aleación de manera similar a otros polvos de latón.

25 Como cabría esperar, la ductilidad se reduce conside-

5 rablemente a los mayores límites elásticos alcanzados por las adiciones óptimas de cobalto. No obstante, los valores de alargamiento obtenidos son adecuados para la mayoría de aplicaciones comerciales. Si se necesitan alargamientos superiores de lo que se consigue con óptimos niveles de cobalto, pueden obtenerse con algún sacrificio de las propiedades de resistencia, modificando el contenido de cobalto según se indica en las Tablas 1 a 4.

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

#### REIVINDICACIONES

15 1.- Procedimiento para la obtención de briquetas de latón sinterizadas, a partir de composiciones de latón en polvo, caracterizado porque comprende las etapas de: (a) proporcionar un polvo de latón con una composición de aproximadamente entre 5 y 45% de zinc y el resto siendo esencialmente cobre; (b) añadir cobalto a la composición de latón en polvo en una cantidad de aproximadamente entre 1 y 7% en peso de la composición total; (c) someter la mezcla de polvo de latón y cobalto a suficiente presión para formar una briqueta; y (d) sinterizar la briqueta a una temperatura suficiente para formar una briqueta de latón sinterizada.

20

25

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la presión utilizada en la etapa (c) compren

de aproximadamente 31.500 Kg/mm<sup>2</sup>.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la sinterización se efectúa a una temperatura de aproximadamente 800°C.

5

4.- Procedimiento para la obtención de briquetas de latón sinterizadas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 28 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

26 AGO. 1976

THE NEW JERSEY ZINC COMPANY

GÓMEZ ACEBS Y MUÑOZ

Ap. Firmados L. Goeta Fernández

