

26 JUN



222256

223356

PATENTE DE INVENCION
por 20 años

por "Un procedimiento para la formación de moldes de co-
quilla para vaciados de precisión" - - - - -

a favor de: MERCAST CORPORATION, de nacionalidad norteamer-
icana, estado de Delaware, con la oficina principal en:
295, Madison Avenue, NEW YORK, 17 (New York, Estados Unidos
de América del Norte.

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene por objeto un procedimien-
to para la formación de moldes de coquilla para vaciados de
precisión.

En la técnica del vaciado de precisión se han encontra-
do de gran valor los modelos impermanentes formados de mercurio
helado, debido a que los mismos hacen posible producir
moldes de coquilla porosos de paredes delgadas con cavidades
de acabado fino de superficie para usarse para el vaciado de
objetos metálicos de formas intrincadas que hasta ahora nun-
ca habían podido vaciarse con los moldes de precisión hechos



26 JUN 1956

- 2 -

223356

con modelos que no fuesen modelos de mercurio helado. Además, es imposible producir con modelos de cera o de materiales parecidos a la cera moldes para usarse en el vaciado de piezas grandes, porque los modelos de cera de gran tamaño
5 tienden a deformarse o combarse. Cuando se usa un material plástico o de cera para hacer un modelo para un molde para una pieza grande, el gran cambio volumétrico al derretir el plástico o la cera del modelo impone esfuerzos excesivos sobre las paredes del molde, haciendo que las mismas se rajen
10 o se rompan. Además, es imposible hacer un molde de coquilla delgado con modelos de cera o de material plástico, porque la excesiva dilatación del material del modelo cuando éste es derretido o quemado para extraerlo introduce fuerzas de dilatación excesivas que dan por resultado rajaduras de
15 las paredes delgadas de un molde de coquilla.

Sin embargo, la formación de moldes de coquilla delgados sobre modelos de mercurio helado tiene que ser ejecutada a temperatura muy baja, de -60 a -75 grados centígrados, y requiere un procedimiento complicado.

20 Ahora se ha descubierto que un cierto número limitado de compuestos químicos específicos de mercurio con ciertos otros metales específicos limitados son útiles para usarse en lugar de mercurio helado para hacer moldes de coquilla delgados porosos de las mismas características convenientes,
25 a la vez que evitan los complicados procedimientos requeridos para su producción sobre los modelos de mercurio helado.

El objeto de la invención y sus particularidades se

26 JUL 1955



- 3 -

223356

comprenderán mejor por la siguiente descripción de ejemplos de la misma, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales la figura 1 es una vista en elevación de un modelo impermanente de una paleta de turbina de gas hueca, hecho del compuesto de metal según la invención. La figura 2 es una vista por la parte inferior de la paleta de la figura 1. La figura 3 es una vista en corte transversal por la línea 3-3 de la figura 1. La figura 4 es una vista en sección transversal vertical de la paleta de la figura 1. La figura 5 es una vista lateral de la paleta de la figura 1, mirando desde la derecha, y la figura 6 es una vista en elevación de un grupo de dichos modelos que se usan para la formación de moldes de coquilla.

Haee largo tiempo que se ha reconocido que el uso de modelos de mercurio helado para hacer moldes de coquilla porosos delgados requiere equipo y procedimientos complicados. El modelo de mercurio helado tiene que formarse en moldes de acero complicados especiales, los cuales tienen que ser manipulados de una manera especial con el fin de impedir la formación de hielo cuando los mismos son enfriados a la baja temperatura de -60 a -75 grados centígrados antes de verter el mercurio líquido en la cavidad del molde y helar el mercurio para formar el modelo que conserve su forma por sí mismo. Se tiene que proveer un equipo refrigerador especial para helar el mercurio en el molde, y la congelación del mercurio dentro de los moldes tiene que ser efectuado de una manera muy especial. La papilla líquida de envoltura para formar un molde de coquilla alrededor del modelo de

26 JUL



223356

- 4 -

mercurio helado requiere un vehículo único en sus propiedades, incluyendo la propiedad de mantener las partículas refractarias y los ingredientes aglutinantes uniformemente dispersados en el vehículo líquido a las bajas temperaturas de -60 a -75 grados centígrados, y la exigencia adicional de que deberá ser posible expulsar o evaporar fácilmente el vehículo del molde de coquilla a las temperaturas de -60 a -75 grados centígrados a las cuales el modelo de mercurio helado permanece estable y no se deforma. Cuando se usan modelos de mercurio helado para hacer moldes de coquilla de tamaño grande, el modelo de mercurio helado y la operación de formar la coquilla deben ser ejecutados a temperaturas aún más bajas, tales como de -80 a -90 grados centígrados. Hasta ahora para obtener los mejores resultados se había encontrado necesario usar el costoso monoclorodifluorometano (Freon 22) como vehículo líquido, y una buena cantidad de este costoso vehículo queda perdida en cada operación de formar el molde de coquilla en un modelo de mercurio helado.

Las temperaturas muy bajas de -60 a -75 grados centígrados a las cuales se tienen que efectuar las operaciones hace lento el trabajo de formar el molde de coquilla, requiere especiales técnicas complicadas y equipo refrigerador complicado para mantener todos los requisitos necesarios para hacer el molde de coquilla a dichas bajas temperaturas.

Debido a estos requisitos y técnicas complicadas y especiales necesarios para producir moldes de coquilla con modelos de mercurio, el procedimiento hasta ahora se limitaba a la producción de piezas especiales de gran tamaño que no

26 JUL 1955



- 5 -

223356

se podían producir por los métodos de vaciado a cera perdida u otros de precisión.

Con vistas a vencer estas limitaciones y complicaciones se han efectuado muchos esfuerzos en el pasado para establecer modelos permanentes para fundición de otros materiales que no fuesen mercurio helado, pero que sin embargo hiciesen posible la producción de moldes de coquilla porosos de las mismas propiedades, únicas convenientes que hasta ahora solo podían producirse con modelos de mercurio helado.

La presente invención se basa en el descubrimiento de que existen unos pocos compuestos químicos únicos de mercurio y talio que tienen estructuras cristalinas distintas, y tienen también propiedades químicas y físicas que hacen a estos compuestos químicos específicos adecuados para usarse como modelos helados para vaciados en lugar de modelos de mercurio puro helado, sin los inconvenientes de estos últimos.

Más concretamente, la invención se basa en el descubrimiento de que tres compuestos químicos de mercurio talio, Hg_5Tl_2 , Hg_3Tl , y Hg_2Tl , tienen propiedades físicas y químicas únicas que hacen posible usarlos en estado helado como modelos para fundición con las mismas ventajas únicas que muestran los modelos de mercurio puro, pero sin las dificultades e inconvenientes inherentes al uso de los modelos para fundición de mercurio puro helado.

Cada uno de los tres compuestos químicos Hg_5Tl_2 , Hg_3Tl , y Hg_2Tl tiene su propia estructura de cristal definida. Cada

26 JUL. 1946



- 6 -

223356

uno de estos compuestos tiene muy elevada resistencia a la oxidación. Esto se debe al hecho de que las valencias de los electrones de cada uno están ligadas y muestran muy elevada resistencia a la combinación con otras substancias.

- 5 Cada uno de dichos tres compuestos tiene también un límite de fusión extremadamente preciso el cual es a lo sumo de 1,5 grados centígrados.

Específicamente, el compuesto químico Hg_5Tl_2 tiene una estructura de cristal cúbica centrada de cara con un límite de temperatura de fusión de solo 1,12 grados centígrados, de 15,38 a 16,5 grados centígrados. Su dilatación volumétrica a la fusión es de aproximadamente 1,5 por ciento, siendo considerablemente menor que la del mercurio puro, la cual es aproximadamente 3,5 por ciento. Dos cuerpos sólidos de Hg_5Tl_2 , cuando son puestos en contacto uno con otro, se sueldan formando una sola estructura integral a temperaturas ligeramente más bajas que su punto de fusión, tales como de 0 grados centígrados y más bajas. A 0 grados centígrados el Hg_5Tl_2 tiene una resistencia de por lo menos el doble mayor que la del mercurio puro helado a -65 a -75 grados centígrados. Como resultado, se puede usar Hg_5Tl_2 para hacer modelos para fundición de tamaño mucho mayor que el posible con el mercurio puro helado. El compuesto Hg_5Tl_2 tiene a 0 grados centígrados una resistencia al arrastre mucho más elevada que el mercurio helado a -65 a -75 grados centígrados.

Los otros dos compuestos químicos, Hg_3Tl y Hg_2Tl , muestran similares propiedades físicas y químicas únicas

26 JUL



223356

- 7 -

convenientes como las que muestra Hg_5Tl_2 , las cuales propiedades hacen a cada uno de estos tres componentes únicamente adecuados para usarse como modelos impermanentes para fundición. Así pues, Hg_3Tl tiene un límite de fusión de 5 0,60 grados centígrados, de 13,31 a 14 grados centígrados, y tiene en los demás aspectos todas las propiedades convenientes similares a las que muestra Hg_5Tl_2 . Hg_2Tl tiene un límite de fusión de 1,5 grados centígrados, de 11,5 a 13 10 grados centígrados, y en los demás aspectos tiene todas las propiedades similares a las de Hg_5Tl_2 . Cada uno de los dos compuestos Hg_3Tl y Hg_2Tl tiene a 0 grados centígrados una resistencia de por lo menos el doble de grande que la del mercurio puro helado a -65 a -75 grados centígrados, y al 15 igual que Hg_5Tl_2 se puede usar para hacer modelos para fundición de tamaño mucho mayor que lo que es posible con mercurio puro helado.

En la práctica, es conveniente usar el Hg_5Tl_2 para los modelos para fundición, porque una pequeña diferencia en el contenido de uno de los componentes de este compuesto 20 plemente cambiará su composición de una que consista en Hg_5Tl_2 a una consistente en una mezcla de Hg_5Tl_2 con Hg_3Tl , o una mezcla de Hg_5Tl_2 con una pequeña cantidad de Hg_2Tl , estando cada una de dichas mezclas desprovistas de todo Hg libre.

25 Lo esencial es que cuando se usa Hg_3Tl para el modelo para fundición deberá estar desprovisto de todo Hg libre, porque de no ser así la temperatura descende súbitamente a unos 59 grados centígrados.



26 JUL 1962

- 8 -

223356

Sin embargo, existe un compuesto químico adicional de Hg y Tl que en la actualidad se cree que es $HgTl_5$, y las propiedades convenientes únicas que hacen a Hg_2Tl apropiado para modelos de fundición no son materialmente afectadas si se mezcla Hg_2Tl con hasta 40 por ciento de $HgTl_5$.

También se ha descubierto que existen un número limitado de otros compuestos químicos que poseen las propiedades físicas y químicas únicas similares a las de los tres compuestos de mercurio talio anteriormente descritos, Hg_5Tl_2 , Hg_3Tl y Hg_2Tl , que los hacen sumamente efectivos para usarse como modelos para fundición para hacer los moldes de coquilla porosos delgados que hasta ahora solo podían producirse con modelos de mercurio helado. De acuerdo con esta fase de la invención, los compuestos y las mezclas de compuestos químicos siguientes poseen dichas propiedades físicas y químicas convenientes:

Los compuestos de mercurio-cadmio $Hg_{19}Cd$, Hg_4Cd , Hg_3Cd , $HgCd$, y las mezclas de Hg_4Cd con Hg_3Cd , y Hg_3Cd con $HgCd$;

El compuesto de cadmio-mercurio Cd_3Hg ;

Los compuestos de mercurio-plomo Hg_2Pb y el compuesto de plomo-mercurio Pb_2Hg ;

El compuesto de mercurio-antimonio Hg_3Sb_2 ;

Los compuestos de mercurio-estroncio $Hg_{14}Sr$, $Hg_{12}Sr$ y $Hg_{11}Sr$, y las mezclas de $Hg_{14}Sr$ con $Hg_{12}Sr$ y de $Hg_{12}Sr$ con $Hg_{11}Sr$;

Los compuestos de mercurio-rubidio Hg_9Rb y Hg_6Rb , y mezclas de los mismos; y

El compuesto de mercurio-plata Hg_3Ag .

26 JUL



- 9 -

223356

Cualquiera de los compuestos de metal específicos que anteceden pueden ser utilizados de una manera muy sencilla para hacer modelos para fundición complicados. Las figuras de 1 a 6 muestran, por vía de ejemplo, cómo uno cualquiera de estos compuestos específicos de la invención puede ser empleado para formar un modelo para fundición para vaciar paletas huecas para turbinas de gas. La forma de las paletas individuales se muestra en las figuras 1 a 5. Un modelo de paleta de turbina de gas como el que se representa en 50, figuras 1 a 5, puede producirse vaciando el compuesto fundido en un molde con una cavidad de la forma deseada y enfriando el molde con el compuesto que llena su cavidad a temperatura de congelación del compuesto. El molde es del tipo partible que permite la separación de las secciones del molde para retirar el modelo solidificado de la cavidad del molde. Dado que sería difícil hacer un molde partible del cual pudiese retirarse un modelo de paleta tal como el que se muestra en las figuras 1 a 5, el modelo de paleta puede formarse de dos secciones tales como se indica por medio de la línea de trazos 4-4 en la figura 3. Cada una de dichas secciones de molde puede ser producida fácilmente con un solo molde partible de metal, de acero por ejemplo. Dos de dichas secciones de modelo de paleta hechas de cualquiera de los compuestos específicos de la invención, cuando se unen a lo largo de sus superficies adyacentes mientras las mismas se encuentran aproximadamente a 0 grados centígrados o a temperatura ligeramente más baja que la temperatura de fusión del compuesto, se soldarían ins-

26 JUL 19



- 10 -

223356

5 tantáneamente haciendo un modelo de compuesto helado integral completo de la forma que se muestra en las figuras 1 a 5. Una pluralidad de dichos modelos completados de compuesto helado de objetos para ser vaciados puede ser unida fácilmente en un grupo integral 60 de modelos de compuesto helado tal como se muestra en la figura 6.

10 El grupo 60 de modelos se muestra como consistiendo en un vástago vertical principal 61 de canal de colada que en su fondo tiene una pluralidad de ramas de canal 62. Cada una de estas ramas tiene unidos a su lado superior una fila de modelos de paleta 50 de compuesto helado. El vástago vertical 61 está provisto de una sección de compuerta más ancha 64 en la cual se muestra anclado un gancho metálico 65 que sirve para manipular y transportar el grupo 15 mientras se forma alrededor del mismo el molde de coquilla delgado deseado.

20 Los moldes de coquilla delgados pueden formarse alrededor de modelos de compuesto helado de acuerdo con la invención con la composición de cubrimiento de envoltura en forma de papilla que contenga como ingredientes de composición una cantidad predominante de partículas refractarias y pequeñas adiciones de un ligante de temperatura elevada y un ligante resinoso orgánico de temperatura baja, sirviendo este último para retener las partículas refractarias 25 unidas unas a otras en forma de una delgado copa de cubrimiento alrededor del modelo. El ligante de temperatura elevada deberá hacerse efectivo a una temperatura elevada, de entre 500 y 1300 grados centígrados para mantener las



26 JUL 19

223356

- 11 -

partículas refractarias unidas en un molde de coquilla poroso delgado después de calentar el molde de coquilla preparado a dichas elevadas temperaturas y vaporizar y expeler el contenido de ligante de resina.

5 Para la mayoría de las aplicaciones prácticas, se forman moldes de coquilla porosos alrededor de modelos para fundición de moldes de la invención con una delgada capa de coquilla interior que contiene partículas refractarias de tamaño fino de partículas, para producir una superficie de cavidad lisa, estando la capa de coquilla interior reforzada
10 por una capa de coquilla exterior formada de ingredientes similares pero conteniendo una mezcla de partículas refractarias finas con partículas refractarias gruesas.

Se producen moldes de coquilla porosos delgados, de
15 acuerdo con esta invención, en extremo convenientes con una composición de envoltura que contenga partículas refractarias de silicato de circonio o de silicato de aluminio. Otras partículas refractarias adecuadas son circonia (óxido de circonio), óxido de berilio y óxido de silicio. También sílice,
20 cromita, alúmina y semejantes. Se obtienen buenos resultados con las partículas refractarias formando aproximadamente 85 a 95 por ciento o más de los ingredientes normalmente sólidos de la composición.

El ligante de temperatura baja deberá ser efectivo como
25 ligante de las partículas refractarias partiendo desde temperaturas bajas tales como las de aproximadamente 0 grados centígrados, que es un poco más baja que la temperatura de congelación de todos los compuestos para modelos de la pre-

26 JUL



223356

- 12 -

sente invención, y este ligante de baja temperatura deberá permanecer efectivo para retener las partículas refractarias unidas en la forma de molde de coquilla deseado mientras se está calentando a la temperatura elevada aproximadamente de 700 a 1300 grados centígrados para hacer el ligante de alta temperatura efectivo para unir las partículas refractarias.

Se obtienen muy buenos resultados con composiciones para envoltura que contengan como ligante de baja temperatura una mezcla de acetato de polivinilo y de celulosa de etilo. La celulosa de etilo que haya sido etilada en un grado material, tal como hasta un punto de 46,5 por ciento o más, por ejemplo 49 por ciento, es particularmente efectiva en dicha mezcla ligante. El acetato de vinilo polimerizado conserva sus propiedades aglutinantes en mayor grado a temperaturas que van desde 425 hasta 540 grados centígrados y más elevadas que la celulosa de etilo.

Cuando se utiliza como ligante resinoso orgánico una mezcla de acetato de vinilo polimerizado y celulosa de etilo que haya sido materialmente etilada hasta un punto de por lo menos 46,5 por ciento, se pueden variar sus proporciones relativas.

En general, el ligante resinoso puede consistir en desde aproximadamente 3 a 6 partes de acetato de vinilo polimerizado y 1 parte de celulosa de etilo hasta 3 a 6 partes de celulosa de etilo y 2 partes de acetato de vinilo polimerizado. Son satisfactorias las composiciones para envoltura en las cuales el acetato de vinilo polimerizado y la ce-

26 JUL



- 13 -

223 356

lulosa de etilo se encuentran presentes en proporciones iguales. Sin embargo, se ha comprobado que es conveniente, y en particular cuando la composición para la envoltura es aplicado al modelo de compuesto helado sumergiéndolo, que haya un exceso del acetato de vinilo polimerizado, tal como de 3 a 6 partes del mismo y 1 parte de celulosa de etilo. (En todo el cuerpo de la presente memoria y en las reivindicaciones, todas las proporciones se dan por peso a menos que de otro modo concretamente se indique en cada caso particular).

La cantidad de dicho ligante resinoso que se encuentre presente en la composición de cubrimiento de envoltura puede variar aproximadamente de 0,25 a 5 por ciento de los ingredientes sólidos de la composición para la envoltura que queden en la misma después de la evaporación del vehículo líquido. Se obtienen buenos resultados cuando el ligante de baja temperatura forma aproximadamente de 0,5 a 12 por ciento de los ingredientes sólidos de la envoltura.

La composición de cubrimiento de envoltura en forma de papilla que forma la coquilla contiene también un vehículo líquido, el cual es capaz de retener las partículas refractarias y el ligante de alta temperatura en estado dispersado, y el cual debería contener o convenientemente ser un disolvente de los ingredientes del ligante resinoso. Dado que cada uno de los compuestos metálicos específicos de los modelos de esta invención se encuentra en estado sólido a 0 grados centígrados, se pueden usar como vehículo líquido la mayor parte de los disolventes orgánicos comunes que sean li

26 JUL.



- 14 -

quidos a temperaturas de aproximadamente 0 grados centígrados y se evaporen fácilmente a dicha temperatura. Se obtienen resultados singularmente buenos con acetato de etilo o tolueno como vehículo líquido, siendo cada uno de estos disolventes un buen disolvente para todos los ingredientes convenientes del ligante de resina de la composición de la envoltura, asegurándose de este modo que después de secarse el molde de coquilla sobre el modelo y de evaporarse el disolvente las partículas refractorias individuales se encontrarán rodeadas con una minuta capa del ligante de baja temperatura conteniendo dispersadas en las mismas partículas finas del ligante de alta temperatura.

La eficacia singular del acetato de etilo y tolueno como vehículos líquidos para las composiciones de envoltura de esta invención es establecida por el hecho de que los moldes de coquilla hechos con dichas composiciones específicas muestran varias veces mayor resistencia, tanto en el estado fresco antes de quemarse como en el estado quemado final, que las composiciones similares hechas con Freon 22 como vehículo líquido. Como un ejemplo, una composición para envoltura como la del ejemplo 1 que se ofrece en la presente cuando se hace con un vehículo de tolueno produce un molde fresco de 22,50 kilogramos por centímetro cuadrado de resistencia a la rotura transversal, y un molde quemado de 21,1 kilogramos por centímetro cuadrado; y cuando está hecho con un vehículo de acetato de etilo produce un molde fresco de 38,3 kilogramos por centímetro cuadrado, y un molde quemado de 20 kilogramos por centímetro cuadrado.

26 JUL



223356

Otros disolventes de vehículo líquido que podrían usarse son acetona, metil etil cetona, bicloruro de etileno, acetato n-propilo, acetato isopropilo, benceno, acetato de metilo y otros disolventes orgánicos similares. La tabla que sigue a continuación da la resistencia a la rotura transversal de moldes de coquilla con composiciones de envoltura según el ejemplo 1 formadas con estos vehículos de disolvente, y demuestra que son inferiores tanto al tolueno como al acetato de etilo.

EFEECTO DE DIFERENTES DISOLVENTES

EN LA RESISTENCIA A LA ROTURA TRANSVERSAL DE LOS MOLDES DE COQUILLA.

	Moldes de Coquilla	
	Frescos	Quemados
	Kg. por cm. cuad.	
Tolueno.	22,5	21,1
Acetato de etilo	38,3	20,0
Acetona.	42,9	12,0
Metil etil cetona.	50,6	11,2
Bicloruro de etileno	13	9,8
Acetato de propilo normal.	66,1	6,3
Acetato de isopropilo.	36,6	5,6
Benceno.	22,5	4,9
Acetato de metilo.	30,9	3,5
Acetato de butilo.	42,2	2,5

10 Deberá haber una cantidad suficiente del vehículo lí-



223356

guido para posibilitar que el mismo mantenga disueltos los
ingredientes ligantes de resina, y si se revuelve o se agi-
ta para mantener suspendidas o dispersadas las partículas
refractorias y las partículas de ligante de alta temperatu-
5 ra y para proporcionar con las mismas, una papilla de la vis-
cosidad conveniente para permitir que la misma sea aplicada
al modelo. Para el cubrimiento de modelos intrincados, se
obtienen buenos resultados con una papilla que tenga una
viscosidad de 100 a 150 centipoises a aproximadamente 0 gra-
10 dos centígrados, de modo que penetre en indentaciones o en
pequeñas ranuras angostas u orificios del modelo. Para mo-
delos menos intrincados, la viscosidad de la papilla puede
ser mayor hasta 250 centipoises a 0 grados centígrados. La
papilla para la capa de refuerzo exterior puede tener una
15 viscosidad todavía más elevada, tal como de 400 a 1600 cen-
poises a 0 grados centígrados.

Son ligantes de alta temperatura apropiados para las
partículas refractorias de la composición para envoltura
los boratos metálicos, y en particular los boratos de metal
20 alcalino o compuestos que reaccionen para formar los bora-
tos de metal. Ligantes de alta temperatura muy convenien-
tes para las partículas refractorias de dichos moldes de co-
quilla delgados consisten en una combinación de un fluoruro
de metal alcalino con un compuesto de boro, tal como ácido
25 bórico u óxido bórico. Son fluoruros de metal alcalino ade-
cuados los fluoruros de sodio y de potasio. Otros fluoruros
de los elementos de los grupos 1º y 2º de la tabla periódica
son también ligantes de alta temperatura apropiados.



26 JUL

- 17 -

223356

Cuando se combina un fluoruro de metal alcalino con un compuesto de boro para producir el ligante de alta temperatura se pueden variar sus proporciones relativas. Se obtienen buenos resultados si el fluoruro de metal alcalino se encuentra en mayor cantidad que el compuesto de boro. Constituye una buena práctica combinar el fluoruro de metal alcalino con 5 a 35 por ciento de ácido bórico o de compuesto similar de boro. En la práctica comercial, se obtienen moldes de coquilla porosos delgados resistentes combinando las partículas refractorias con un ligante de temperatura elevada que consista en aproximadamente el 75 por ciento del fluoruro de metal alcalino en la forma de fluoruro de sodio, y 25 por ciento de ácido bórico o de óxido de boro.

La cantidad del ligante de alta temperatura puede variar aproximadamente entre 0,25 a 12 por ciento de los ingredientes sólidos totales de la composición. Se obtienen buenos resultados combinando las partículas refractorias con 0,25 a 1 por ciento del ligante de alta temperatura consistente en aproximadamente 75 por ciento de fluoruro de metal alcalino y 25 por ciento de ácido bórico.

Para obtener resultados satisfactorios, el contenido de ligante inorgánico puede alcanzar hasta 12 por ciento de los ingredientes sólidos, y el ligante orgánico puede ser de un valor tan bajo como 0,5 por ciento de los ingredientes sólidos de la composición de envoltura. El contenido de ligante orgánico no deberá exceder de aproximadamente 1/2 del contenido de ligante inorgánico.

Sin por ello limitar en forma alguna el alcance de la

26 JUL



223356

invencción, sino solamente con el fin de facilitar la puesta en práctica de la misma, se darán a continuación ejemplos de las composiciones de papilla adecuadas para producir la capa de coquilla interior, y de la capa de coquilla exterior de un molde de forma de coquilla formado sobre la parte exterior del modelo de compuesto helado de la invencción que se ha descrito, tal como el grupo de modelos que se muestra en la figura 6.

EJEMPLO 1

COMPOSICIÓN PARA CAPAS INFERIORES DE MOLDES DE FORMA DE COQUILLA

Tolueno líquido.	7.500,0 gramos
Acetato de vinilo polimerizado con una viscosidad de 700 a 900 centipoises a 20° C. con solución molar en benceno	141,8 gramos
Celulosa de etilo que haya sido etilada en una proporción de 46,5 % a 48,5 % y que tenga una viscosidad de 20 centipoises cuando se disuelve una solución de 5 % de la misma en una mezcla de 80 % de tolueno y 20 % de etanol	47,3 gramos
Producto de condensación de fenol-formaldehído condensado a su estado soluble intermedio.	94,5 gramos
Acido bórico	46,2 gramos
Fluoruro de sodio.	140,7 gramos
Silicato de circonio, tamaño de partículas peso por la malla -325	18.425,5 gramos

EJEMPLO 2

COMPOSICIÓN PARA CAPAS INTERIORES DE REFORZO DE LA COQUILLA

Tolueno líquido.	13.500,0 gramos
--------------------------	-----------------



223356

- 19 -

Acetato de vinilo polimerizado que tenga una viscosidad de 900 centipoises a 20° C. con solución molar en benceno.	400,0 gramos
Celulosa de etilo, etilada de 46,5 % a 48,5 % y una solución de 5 % de la cual en 80 % de tolueno y 20 % de alcohol etílico tenga una viscosidad de 20 centipoises.	132,0 gramos
Fosfato de amonio primario, tamaño de partículas paso por la malla -325.	500,0 gramos
Producto de condensación de fenol-formaldehído condensado a su estado soluble intermedio	148,0 gramos
Silicato de aluminio (Mullite) de tamaño de partículas paso por las mallas de -14 +25	14.568,0 gramos
Silicato de circonio, de tamaño de partículas paso por la malla -325.	23.952,0 gramos

Los dos capas de coquilla pueden hacerse con las composiciones de los ejemplos 1 o 2 haciéndolas con partículas refractarias de tamaño de partículas fino para la capa interior de la coquilla y con una mezcla de partículas refractarias gruesas y finas para la capa exterior de la coquilla.

Para el molde de coquilla se forma primero la capa interior de la coquilla cubriendo la superficie exterior del modelo de compuesto helado con la composición de subrimiento de envoltura de papilla líquida que contiene las partículas refractarias finas. Después de formar una capa interior de coquilla delgada tal como de un espesor de 0,4 a 0,8 milímetros, se forma de igual manera sobre el exterior de la misma una capa de refuerzo con una composición similar que contenga en lugar de partículas refractarias finas una mezcla de di

26 JUL



- 20 -

223356

chas partículas con partículas refractarias más gruesas. En la aplicación de la composición de la capa de cubrimiento para la envoltura para formar el molde de coquilla del espesor que se desea, se secan las capas de cubrimiento individuales aplicadas al modelo durante un corto periodo antes de aplicar sobre las mismas la capa de cubrimiento siguiente, hasta que se haya obtenido el grosor de capa de coquilla que se desee.

Luego de formar la capa de coquilla del espesor deseado, se seca la misma sobre el modelo hasta que la mayor parte del vehículo líquido o disolvente se haya evaporado o haya sido expulsada. Después de hecho esto, el modelo que llena la cavidad del molde de coquilla de este modo formado es liquidado calentándolo de la manera que se desee a mayor temperatura que la de fusión, por ejemplo mediante calefacción por inducción, y el compuesto del modelo liquidado se retira de la cavidad del molde. Después de hecho esto, el molde de coquilla soportándose por sí mismo consistente en las partículas refractarias y los ingredientes del ligante de alta temperatura que son retenidos unidos por el contenido de ligante de resina, se somete a tratamiento de calefacción o al horno a altas temperaturas de 700 a 1300 grados centígrados para hacer efectivo al ligante de alta temperatura para unir las partículas y vaporizar y expulsar los ingredientes del ligante de resina, y de este modo hacer poroso el molde de coquilla delgado.

En la práctica, se obtienen moldes de coquilla porosos delgados y resistentes sumamente satisfactorios recociendo

26 JUL.



- 21 -

223306

los moldes de coquilla preparados a una temperatura de unos 1000 grados centígrados durante 1 a 2 horas. Después de este tratamiento el molde de coquilla se encuentra en condiciones para vaciar metal caliente en su cavidad de acuerdo con las prácticas aceptadas.

Hasta ahora se había creído que la única manera práctica de producir un molde de coquilla delgado sobre un modelo para fundición de mercurio helado era sumergir el modelo a mano en el baño de composición de papilla, con el fin de asegurar que la composición de cubrimiento fuese debidamente distribuida por todas las partes del modelo de mercurio helado sumergido. Como resultado, se ha reconocido generalmente que, por razón de la dependencia de la pericia personal del operario en sumergir a mano el modelo para fundición para producir el molde de coquilla, era imposible reemplazar dicha pericia en la inmersión a mano por un mecanismo accionado automáticamente. Pero se ha descubierto que la pericia personal de un operario para efectuar la inmersión puede ser reemplazada por un mecanismo automático que funcione a una cierta velocidad práctica mínima para sumergir un modelo de mercurio helado en una composición para envoltura semejante a una papilla, siempre que dicha disposición de composición haya sido preparada con tal densidad específica y que el modelo para fundición helado (o el modelo para fundición previamente revestido o cubierto) sea retirado de la papilla con tal rapidez máxima que suprima o impida y elimine el corrimiento de la composición cerámica recientemente depositada de porciones del modelo (o del modelo previamente re-

26 JUL 1956



- 22 -

223356

vestido o cubierto) que emerjan o sean retiradas arriba del nivel del baño de la composición de envoltura.

Con una composición de envoltura de tal densidad específica debidamente seleccionada se puede proyectar fácilmente un mecanismo automático para sumergir el modelo y retirar lo del baño de la composición a una velocidad máxima tal que se elimine cualquier escurrimiento de la capa de la composición de envoltura recién depositada de las porciones del modelo para fundición que sobresalen o que son retiradas por encima del nivel de la composición de envoltura; y que dicho mecanismo repita automáticamente la referida inmersión y la operación de extracción adecuadamente reguladas hasta que se haya formado automáticamente una capa de coquilla del espesor que se desee sobre el modelo de mercurio helado, asegurando a la vez que la rapidez de la extracción del modelo del baño no exceda de la velocidad máxima predeterminada.

La velocidad predeterminada de la extracción máxima a la cual se eliminará el corrimiento de la composición cerámica de envoltura recientemente depositada de las porciones del modelo que emergen del baño de la composición tiene que ser determinada para las superficies inclinadas que miran hacia abajo del modelo para fundición que son retiradas a la mayor velocidad para cualquier posición axial dada o seleccionada del modelo con respecto a la dirección del movimiento de extracción.

Cuando el movimiento de extracción es en la dirección vertical ascendente, y el modelo para fundición tiene superficies verticales así como superficies descendentes que se

26 JUL.



- 23 -

223 356

acercan más o menos a la horizontal, la velocidad de extracción máxima tiene que ser determinada para las superficies verticales. Las superficies descendentes del modelo más o menos cercanas a la horizontal salen del baño a una velocidad muy elevada, y el modelo deberá inclinarse para poner estas superficies en una dirección inclinada con respecto a la dirección horizontal. Cuando el modelo para fundición tiene distintas superficies descendentes, algunas de las cuales son inclinadas con respecto a la dirección horizontal, y otras se extienden en dirección horizontal, la inclinación del modelo puede ser efectuada automáticamente por el mecanismo de inmersión en diferentes fases de cada movimiento de extracción del modelo del baño, o dicha inclinación del modelo puede ser automáticamente efectuada en sucesivas secuencias de extracción del modelo. En estos casos, el ángulo de inclinación aplicado al modelo entre etapas de extracción sucesivas o sucesivas secuencias de extracción dependerán de la relación angular de las superficies del modelo diferentemente inclinadas.

La figura 7 muestra, por vía de ejemplo, un modelo para fundición 70 en forma de un conducto hueco, el cual tiene que ser automáticamente sumergido en un baño líquido 71 de la composición de envoltura en forma de papilla contenida en un recipiente adecuado. Suponiendo que el modelo 70 sea sostenido relativamente a la superficie superior horizontal del baño 71 de la manera que se muestra en el dibujo, el molde de coquilla delgado del espesor que se desea puede formarse sumergiendo y extrayendo automáticamente el modelo 70 del baño 71



26 JUL 6

- 24 -

223356

en la dirección de su eje vertical 70-1 indicado en línea de
trazos y puntos con una secuencia de inmersión efectuada en
la posición axial del modelo que se muestra, y efectuándose
la siguiente secuencia de inmersión en la posición axial in-
5 versa, con el modelo 70 vuelto 180 grados, o sea con el lado
de abajo hacia arriba. Como una alternativa, se puede incli-
nar el modelo para llevar su eje 70-2 de trazos y puntos a
la dirección vertical con la flecha de dicho eje señalando
hacia abajo, y sumergiendo sucesivamente en esta dirección
10 a la velocidad máxima de retiro adecuada, y en este caso to-
das las superficies descendentes del modelo 70 se extenderán
en una dirección suficientemente inclinada con respecto a la
dirección horizontal para asegurar que las sucesivas opera-
ciones de inmersión depositen en todas las superficies del
15 modelo una capa de composición que no se correrá hacia abajo
de las porciones del modelo retiradas del baño, en tanto que
las porciones del modelo que se extienden en direcciones ver-
ticales sean retiradas a una velocidad que no sea superior a
la velocidad máxima a la cual es eliminado dicho corrimiento
20 de la capilla de cubrimiento depositada.

Es evidente para quien conozca la técnica del ramo que
los nuevos principios de la invención que se han explicado
en la presente memoria, en relación con los ejemplos especí-
ficos de la misma, podrán sugerir varias otras modificacio-
25 nes y aplicaciones. Por lo tanto ha de entenderse que la in-
vención no se limita a los ejemplos que de la misma se han
descrito.

26 JUL



223356

- 25 -

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

1.- Un procedimiento para la formación de moldes de
5 coquilla para vaciados de precisión, que consiste en formar dichos moldes sobre las superficies descubiertas de un modelo sólido para fundición hecho de una substancia sólida seleccionada del grupo consistente en un compuesto helado de mercurio puro con uno de los metales talio, cadmio, plomo,
10 antimonio, estroncio, plata y rubidio y de mezclas de dos diferentes compuestos de uno cualquiera de dichos metales con mercurio puro con un compuesto de cada mezcla que tenga un contenido de mercurio más próximo al contenido de mercurio del otro compuesto de dicha mezcla, los cuales compuestos
15 y mezclas de compuestos tengan una temperatura de fusión por lo menos aproximadamente de 0 grados centígrados y a lo sumo de 100 grados centígrados aproximadamente, aplicando al expresado modelo para fundición una composición de envoltura líquida como pepilla, que se adhiera a dichas superficies
20 del mismo cuando la aplicación se hace en forma de una capa de cubrimiento a temperaturas de cubrimiento inferiores a la temperatura de congelación de dicha substancia sólida, la cual composición de envoltura comprende partículas refractarias que constituyen una cantidad preponderante de los ingredientes sólidos de la composición aplicada para formar la
25 coquilla, un ligante de alta temperatura para las partículas refractarias, el cual es inefectivo como ligante de las mismas cuando la composición es aplicada a dicho modelo pero



223356

que se hace efectivo como ligante de dichas partículas refractarias a una temperatura elevada entre 500 y 1300 grados centígrados, el cual ligante de alta temperatura constituye aproximadamente del 0,25 al 12 por ciento de dichos ingredientes sólidos de la composición, y después de hacerse efectivo junta entre sí las partículas refractarias a temperaturas desde menos de 0 grados centígrados hasta temperaturas de fusión elevadas de por lo menos unos 700 grados centígrados de metal fundido, un ligante resinoso orgánico sintético de las partículas refractarias y el ligante de alta temperatura que constituye del 0,25 al 6 por ciento aproximadamente de dichos ingredientes sólidos y es a lo sumo igual a la cantidad de ligante de alta temperatura, el cual ligante orgánico tiene la propiedad de y se encuentra presente en suficiente cantidad para hacer que dicha composición se adhiera como capa de cubrimiento al modelo de mercurio helado y a capas de cubrimiento similares previamente aplicadas, y un vehículo líquido para dichos ingredientes sólidos tomado del grupo consistente en tolueno y acetato de etilo, que permanece líquido y es un disolvente orgánico de dicho ligante orgánico a dicha temperatura de cubrimiento y con un punto de ebullición inferior a 100 grados centígrados, el cual vehículo se encuentra presente en una cantidad suficiente para disolver dicho ligante orgánico y producir con dichos ingredientes sólidos de la composición una píjilla de suficiente baja viscosidad para posibilitar la aplicación de dicha composición en la forma de una capa de coquilla a dicho modelo a dicha temperatura de cubrimiento, aplicando luego

26 JUL



- 27 -

223356

dicha composición a dicho modelo a dichas temperaturas de
cubrimiento como estratos de cubrimiento hasta que se for-
me una capa de coquilla que se adhiera a dicho modelo y
tenga un espesor a lo sumo de 6,5 milímetros aproximadamen-
5 te, y que después de volver efectivo el ligante de alta tem-
peratura hace a la capa de coquilla porosa y que se soporte
por sí misma, secando después dicha capa de coquilla adheri-
da a dicho modelo a dichas temperaturas de cubrimiento e in-
feriores al punto de ebullición del vehículo líquido para
10 solidificar dicha capa de coquilla, eliminando después por
liquificación dicha substancia de modelo de la capa de co-
quilla solidificada para obtener el molde de coquilla libre,
y calentando luego dicho molde a una temperatura elevada de
por lo menos 700 grados centígrados para hacer efectivo al
15 ligante de alta temperatura como ligante de las partículas
refractorias y modificar dicho ligante orgánico para que se
produzcan vapores que al desprenderse de la capa de coqui-
lla hagan porosa a la misma, estando formada por lo menos
la capa interior de la coquilla con una composición que con-
20 tenga partículas refractorias de tamaño fino para proveer
a la cavidad de la coquilla de una superficie relativamente
lisa.

2.- Un procedimiento para la formación de moldes de co-
quilla para vaciados de precisión, que consiste en formar
25 dichos moldes sobre las superficies descubiertas de un mo-
delo sólido para fundición hecho de una substancia sólida
seleccionada del grupo consistente en un compuesto helado
de mercurio puro con uno de los metales talio, cadmio, plomo,

26 JUL



- 28 -

223356

antimonio, estroncio, plata y rubidio y de mezclas de dos
diferentes compuestos de uno cualquiera de dichos metales
con mercurio puro con un compuesto de cada mezcla que ten-
ga un contenido de mercurio más próximo al contenido de mer-
5 curio del otro compuesto de dicha mezcla, los cuales compues-
tos y mezclas de compuestos tengan una temperatura de fusión
por lo menos aproximadamente de 0 grados centígrados y a lo
sumo de 100 grados centígrados aproximadamente, aplicando al
expresado modelo para fundición una composición de envoltu-
10 ra líquida como papilla, que se adhiera a dichas superficies
del mismo cuando la aplicación se hace en forma de un capa
de cubrimiento a temperaturas de cubrimiento inferiores a
la temperatura de congelación de dicha sustancia sólida,
la cual composición de envoltura comprende partículas refrec-
15 tarias que constituyen una cantidad preponderante de los in-
gredientes sólidos de la composición aplicada para formar
la coquilla, un ligante de alta temperatura para las partí-
culas refractarias, el cual es inefectivo como ligante de
las mismas cuando la composición es aplicada a dicho modelo
20 pero que se hace efectivo como ligante de dichas partículas
refractarias a una temperatura elevada entre 500 y 1300 gra-
dos centígrados, el cual ligante de alta temperatura consti-
tuye aproximadamente del 0,25 al 12 por ciento de dichos in-
gredientes sólidos de la composición, y después de hacerse
25 efectivo junta entre sí las partículas refractarias a tempe-
raturas desde menos de 0 grados centígrados hasta temperatu-
ras de fusión elevadas de por lo menos unos 700 grados centí-
grados de metal fundido, un ligante resinoso orgánico sinté

26 JUL



- 29 -

223350

tico de las partículas refractarias y el ligante de alta temperatura que constituye del 0,25 al 6 por ciento aproximadamente de dichos ingredientes sólidos y es a lo sumo igual a la cantidad de ligante de alta temperatura, el cual

5 ligante orgánico tiene la propiedad de y se encuentra presente en suficiente cantidad para hacer que dicha composición se adhiera como capa de cubrimiento al modelo de mercurio helado y a copas de cubrimiento similares previamente aplicadas, y un vehículo líquido para dichos ingredientes

10 sólidos el cual mantiene en solución coloidal por lo menos una parte del contenido de ligante orgánico y que tenga un punto de ebullición inferior a 100 grados centígrados, el cual vehículo se encuentra presente en una cantidad suficiente para mantener en solución coloidal por lo menos al-

15 go del contenido de ligante orgánico y producir con los ingredientes sólidos de la composición una papilla de viscosidad suficientemente baja para posibilitar la aplicación de dicha composición en la forma de una capa de coquilla a dicho modelo, y retirándolo del mismo con una rapidez pre-

20 terminada a dichas temperaturas de cubrimiento, manteniendo un baño del referido baño a un grado predeterminado de densidad limitada al cual el mismo tenga un grado predeterminado de viscosidad limitada, y sumergiendo dicho modelo en dicho baño y retirando dicho modelo de dicho baño con

25 una rapidez que impida que el contenido de composición recientemente depositada se corra hacia abajo desde las porciones de la superficie del modelo sumergido que emerjan por encima del nivel de dicho baño.

28 JUL



- 30 -

223356

Consta la presente memoria de treinta hojas foliadas,
escritas por una sola cara.

Barcelona, 26 de Julio de 1955.

P. p. de: MERCANT CORPORATION,

J. Boner del Rio

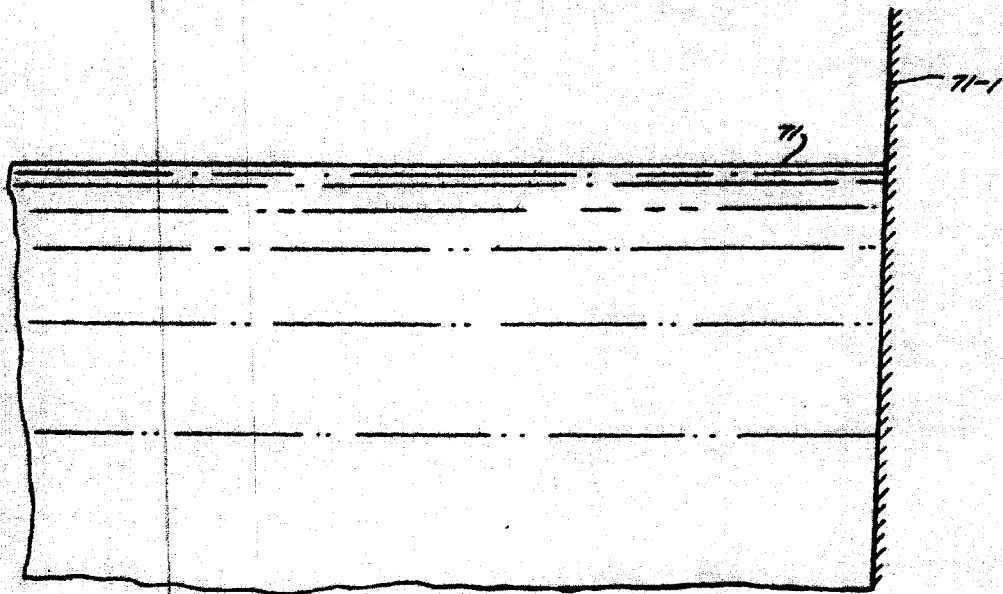
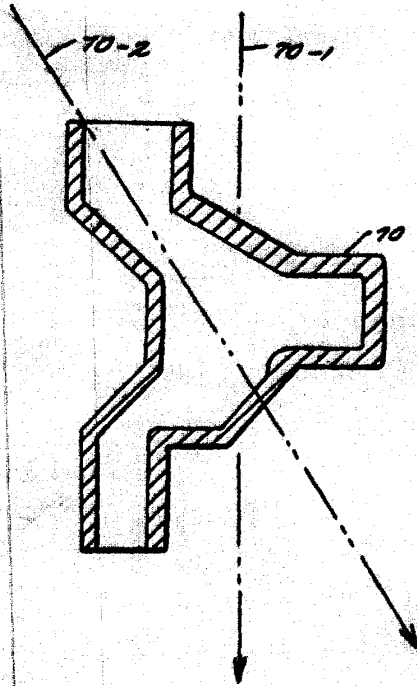
P. P.

26 JUL



223356

FIG. 7.



ESCALA VARIABLE

Barcelona 26 JUL. 1955

J. Bonet del Rio

D. P. *Guarnasena*

26 JUL



223356

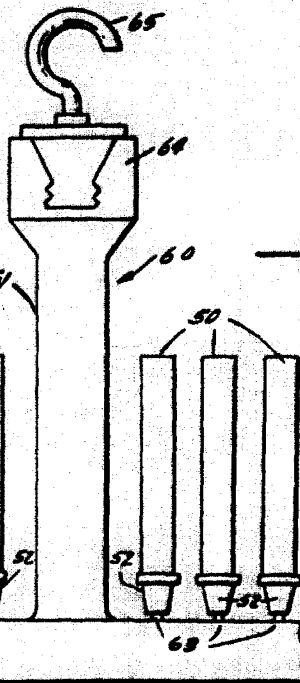
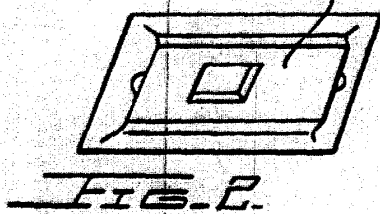
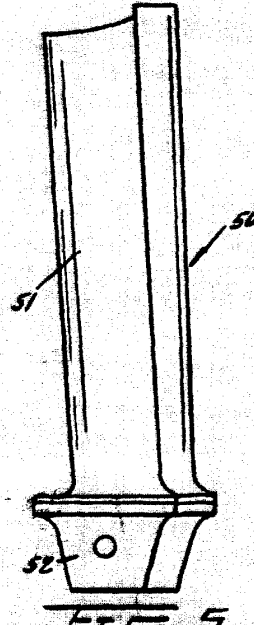
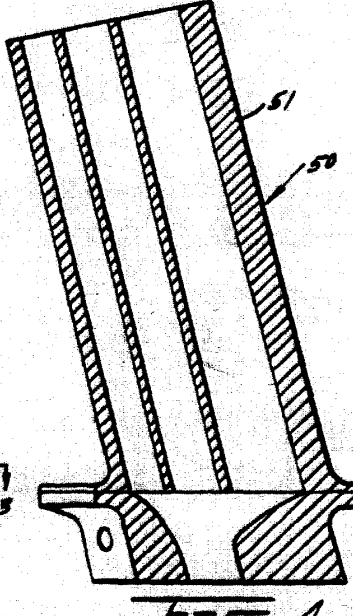
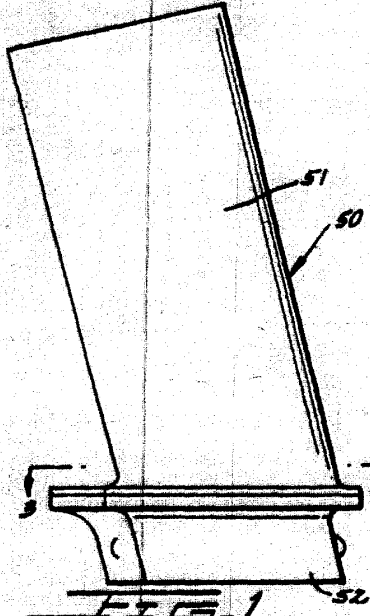
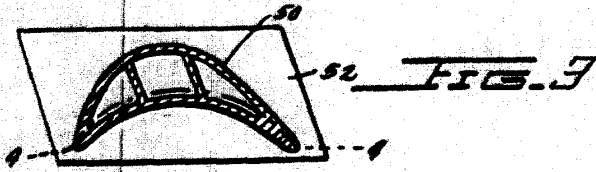


FIG. 6.

ESCALA VARIABLE
Barcelona 26 JUL. 1955

J. Bonet del Rio

D. B. *Granferrera*