



P.- 54.149

C.N. 39419
Div.

413896

413896

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de REGINALD GWYN BROOKS

F.E. 19-1-76

B22D

de nacionalidad británica

residente en "Mirfield" 1 Sketty Park Road, Sketty Green,
Swansea, Glamorgan, Gales

por: " UN APARATO PARA FABRICAR ARTICULOS CONFORMADOS DE
PRECISION A PARTIR DE METAL FUNDIDO O ALEACION
METALICA FUNDIDA "

(Clase Internacional B22d)

9.4.73

413896

18



5 Esta invención se refiere a la fabricación, a partir de metales fundidos (incluyendo aleaciones), de artículos de precisión conformados que pueden, o bien ser efectivamente no porosos, o tener un grado controlado de porosidad. Los artículos producidos según esta invención pueden estar acabados (es decir, no se requiere ningún otro tratamiento), o pueden requerir una pequeña cantidad de mecanizado de acabado (por ejemplo, el recorte de rebabas y/o un tratamiento térmico).

10 Actualmente se producen usualmente artículos metálicos con forma por uno de tres métodos principales. Uno de los métodos conocidos comprende la colada de metal fundido en una forma deseada; ésto puede conseguirse por varias técnicas diferentes, por ejemplo, 15 por colada en arena, colada a presión, colada centrífuga, moldeo en cáscara o colada a la cera perdida. No obstante, los artículos producidos por estos métodos pueden poseer propiedades mecánicas deficientes, principalmente como resultado de un tamaño de grano relativamente grande , debilidad estructural, y defectos procedentes del procedimiento de colada, por ejemplo, 20 contracción, segregación (particularmente en metales altamente aleados) y salpicaduras sobre la cara del molde.

25 Un segundo método conocido comprende la colada de metal fundido en forma de un lingote, seguida de, o



bien un proceso de tratamiento en caliente (por ejemplo laminación en caliente, forjado, estampación o extrusión) y/o un proceso de tratamiento en frío (por ejemplo laminado en frío, estampación, estirado, forjado o torneado.).

- 5 En cualquier caso, tienen que fabricarse productos semiacabados (es decir planchas, tochos y barras) antes del posterior tratamiento para producir artículos acabados. Este tratamiento puede comprender el recalentamiento del producto semiacabado en diversas etapas, seguido cada vez
- 10 por una operación de conformado que puede suponer esfuerzos elevados, lo que determina un desgaste considerable de las matrices conformadoras. Además, frecuentemente se necesita un mecanizado para obtener las dimensiones requeridas del producto acabado (por ejemplo una rueda dentada).
- 15

- Por medio de este segundo método pueden fabricarse artículos de forma compleja, que pueden tener propiedades mecánicas generalmente superiores a las de los artículos producidos por el primer método conocido ya descrito.
- 20 Sin embargo, los defectos en el lingote original pueden determinar un producto final de poca calidad.

- En un tercer método conocido, frecuentemente tienen que manejarse mecánicamente, regularizar propiedades y tratarse por calor, antes de las operaciones de conformado, polvos metálicos (producidos, por ejemplo, por
- 25

413896

18 ABR. 1973



atomización por gas o agua de metal fundido, pulverización mecánica o reducción química de menas). En muchos casos ha de hacerse un material "densificado" frágil, usualmente por prensado en frío de metal en polvo en una

5 matriz antes de la sinterización y otras operaciones de conformado para producir un artículo de forma acabada. Por medio de técnicas pulvimetalúrgicas es posible producir artículos acabados de forma compleja que no requieren ninguna mecanización.

10 Las ventajas de este tercer método de fabricar artículos con respecto a los otros dos métodos conocidos descritos anteriormente incluyen la eliminación de problemas causados por la contracción líquido/sólido y la segregación, y la capacidad para producir artículos a partir

15 de una mezcla de metales que no son mutuamente solubles en estado líquido. También pueden añadirse sustancias no metálicas, que serían insolubles en la aleación líquida, a productos pulvimetalúrgicos, de tal modo que sean distribuidos uniformemente en toda la estructura. Además,

20 por este tercer método pueden producirse materiales con un grado controlado de porosidad.

Una de las principales desventajas de la fabricación de artículos por métodos pulvimetalúrgicos es el elevado coste del metal en polvo que puede usarse en estos

25 métodos. Además, las operaciones subsiguientes de

413896

18.032.197



conformado y sinterización, necesarias para producir artículos, son caras.

La invención proporciona un aparato para fabricar artículos conformados de precisión a partir de metal fundido o aleación metálica fundida, que comprende una cámara que tiene medios para atomizar una corriente de metal fundido o aleación metálica fundida, y para dirigir la corriente atomizada sobre una superficie colectora, para formar un depósito sobre dicha superficie, una matriz que puede moverse por medios de funcionamiento para efectuar el tratamiento del depósito para formar un artículo de precisión de metal o aleación metálica, y medios para extraer de la cámara el artículo de precisión de metal o aleación metálica.

La superficie colectora puede estar en forma de una segunda matriz de deposición que puede ser de cualquier forma o contorno adecuados; por ejemplo, puede contener un negativo de una rueda dentada, o una biela de un automóvil. La superficie colectora pueden ser también una superficie lisa.

La corriente de metal o aleación metálica fundidos puede ser atomizada en una pulverización de partículas metálicas calientes por el choque de chorros de gas a alta velocidad. Por este medio puede producirse una pulverización de partículas metálicas finas fundidas, de

413896



las que se elimina calor durante su trayecto por los cho-
rros gaseosos relativamente fríos, de modo que las partí-
culas metálicas pueden ser o bien sólidas, parcialmente
sólidas parcialmente líquidas, o líquidas en el momento
5 de chocar con la matriz de deposición. Al chocar con la
superficie de la matriz las partículas se deforman, coa-
lescen y se aglutinan, formando una masa coherente calien-
te de metal depositado que tiene una estructura de grano
finamente dividida.

10 Después de la deposición puede añadirse calor,
si es necesario, al depósito rociado de partículas metá-
licas antes de efectuar la operación de conformado, pero
el método preferido es conformar y tratar simultáneamente
(es decir forjar o prensar) el depósito metálico sin adi-
15 ción de calor después de la operación de deposición. Esta
operación de conformado es efectuada normalmente tan pron-
to como ha sido depositada la masa requerida de metal so-
bre la matriz, de modo que el depósito es tratado por ca-
lor, pero, cuando es necesario, el depósito rociado pue-
20 de conformarse en frío una vez que ha sido enfriado, por
ejemplo para formar un artículo altamente poroso.

En general, si el metal es pulverizado sobre una
matriz de deposición, la matriz actúa también como matriz
inferior de un portamatriz; el bloque superior de la ma-
25 triz, que también está dotado de un contorno adecuado,

413896



conforma entonces la parte superior del depósito rociado cuando las matrices se fuerzan una contra otra. Cualquier metal sobrante puede ser expulsado de la cavidad de la matriz a unos canales de "desahogo" de rebaba adecuadamen

5 te diseñados. De este modo pueden fabricarse artículos metálicos conformados y tratados en caliente, de alta precisión. Alternativamente, el depósito pulverizado caliente en la matriz de deposición puede ser extraído de la matriz, por ejemplo por un mecanismo de expulsión, y transferido rápidamente a otro bloque de matriz de forma adecuada, que puede ser la matriz inferior de un portamatriz. El conformado subsiguiente del metal caliente puede completarse después rápidamente comprimiendo la matriz superior conformada contra la matriz inferior, y se produce un artículo metálico conformado de precisión, tratado en caliente.

10

15

Para la producción de artículos extruídos, pueden pulverizarse partículas metálicas en un recipiente, en cuya base está situada una hilera de abertura apropiadamente conformada. Cuando ha sido pulverizada la masa requerida de metal en el recipiente, el depósito caliente de partículas metálicas puede ser forzado a pasar a través de la hilera por aplicación de presión (por ejemplo, por medio de un émbolo movido hidráulicamente) para obtener un producto extruído de la misma sección transversal

20

25

413896



que la del orificio de la hilera. Alternativamente, pueden producirse artículos extruídos por extrusión indirecta, estando situada la hilera de orificio conformado en el émbolo en lugar de en la base del recipiente.

5 Con el aparato de la invención pueden producirse rápidamente artículos metálicos conformados de precisión, a partir de metales y aleaciones metálicas fundidos, y, por lo tanto, la invención es particularmente adecuada para la producción en masa.

10 Después de la pulverización, el depósito de partículas metálicas no es macizo, siendo el grado de porosidad función de varios factores, especialmente la temperatura, la masa y la velocidad de las partículas metálicas en deposición. Los valores de estos factores, a su vez,
15 pueden depender de uno o más de los parámetros del proceso, concretamente la geometría del sistema de atomización, la temperatura del metal fundido antes de la atomización, la distancia que las partículas han de recorrer antes de ser depositadas (denominada en adelante "distancia de pulverización"), la proporción másica de gas de
20 atomización a metal que está siendo atomizado, la velocidad relativa entre los chorros de gas y la corriente de metal fundido, la temperatura y la presión del gas de atomización, y la temperatura de la matriz de deposición.
25 Además, el grado de porosidad del depósito pulverizado

413896

ADR,



puede reducirse simplemente por densificación o compresión; esto puede conseguirse, por ejemplo, aplicando presión al depósito por medio de un émbolo movido hidráulicamente, o de una matriz superior. Por lo tanto, pueden fabricarse artículos metálicos en una amplia gama de porosidades por el método de la invención. Por ejemplo, pueden producirse artículos con una porosidad de aproximadamente 50 %, o pueden producirse con una porosidad efectivamente igual a cero, o pueden tener una porosidad de cualquier valor entre estos dos valores. El valor real de la porosidad depende fundamentalmente de la temperatura, tamaño y velocidad de las partículas en deposición, y de la naturaleza y carga aplicada en la subsiguiente operación de conformado (si se requiere ésta).

Pueden producirse artículos según la invención con la mayoría de los metales o aleaciones ferrosos y no ferrosos que puedan ser fundidos y atomizados; por ejemplo aceros al carbono, aleaciones de acero, aluminio, aleaciones de aluminio, latones, y bronces fosforados. Además, pueden fabricarse artículos a partir de una mezcla de metales que no son mutuamente solubles en estado líquido, como ocurre con algunos de los métodos pulvimetalúrgicos existentes.

Al emplear el aparato de la invención, la mezcla de los diferentes metales puede conseguirse depositando

413896



por pulverización metales no similares, bien simultánea-
mente, de modo que la mezcla de las partículas tiene lugar
mientras se encuentran en su trayectoria, o bien uno des-
pués de otro, de modo que se produce un depósito pulveri-
5 zado con una estructura que consta básicamente de capas
de metales no similares. Si se desea, pueden incorporarse
polvos, fibras, filamentos o monocristales filameta-
rios, metálicos y/o no metálicos, en el depósito pulveri-
zado durante la operación de deposición.

10 En un método de funcionamiento preferido del
aparato de la invención, la corriente de metal (o aleación)
fundido es atomizada por el choque contra ella de uno o
más chorros de gas, y en general cuanto mayor es la velo-
cidad y el caudal de los chorros de gas, más finas son las
15 partículas producidas. Alternativamente, puede usarse cual-
quier medio de disgregar la corriente de metal fundido,
en conjunción con los chorros de gas, que sirve para des-
menuzar más las partículas metálicas y para extraer calor
de las mismas; por ejemplo, puede usarse un atomizador de
20 disco giratorio en conjunción con chorros de gas periféri-
cos. Puede usarse cualquier gas adecuado para atomizar
la corriente de metal fundido, pero frecuentemente es desea-
ble emplear nitrógeno o argón, o algún otro gas inerte o
reductor, de modo que se minimice la reducción de las
25 partículas de metal. Si la oxidación de las partículas

413896

18 ABR



no es indeseable, puede usarse aire comprimido como medio atomizador. Para mantener una atmósfera controlada durante el proceso de deposición (si se requiere), y por razones de seguridad, la matriz de deposición está dis-

5 puesta en el interior de una cámara de pulverización, que puede estar provista de filtros adecuados que permiten que escape el gas en expansión, pero que impiden la pérdida de polvos metálicos. Cualquier partícula que no se adhiera a la matriz de deposición (es decir partí-

10 culas pulverizadas con demasiada fuerza) pueden recogerse del fondo de esta cámara y ser fundidas de nuevo seguidamente para posteriores procesos de pulverización y deposición. Así, cualquier partícula de metal pulverizada con demasiada intensidad puede emplearse de nuevo en

15 este proceso (o podría usarse como producto metálico en polvo), y, puesto que no se ha efectuado ninguna operación costosa sobre este metal (sólo ha sido atomizado) es mínima la pérdida económica causada por el exceso de pulverización. La cámara puede estar construída simple-

20 mente de paneles de acero suave soldados que pueden tener camisas refrigeradas por agua colocadas si es necesario para eliminar el calor sobrante, y de este modo mantener las superficies de la cámara de pulverización a temperaturas lo bastante bajas para trabajar con seguridad

25 durante la operación. Si se desea, puede mantenerse una

413896

18 ABR 1973



atmósfera inerte o reductora hasta, por ejemplo, la prensa de forjar y también durante cualquier operación subsiguiente de forja (u otra operación de conformado).

5 La superficie colectora sobre la cual se depositan las partículas metálicas calientes puede ser de cualquier forma adecuada, y si la superficie actúa también como matriz inferior de un portamatrices en, por ejemplo, una operación de forja, ha de ser capaz de resistir las tensiones que ello implica. Además, ha de ser resistente al desgaste que puede tener lugar durante
10 la deposición de las partículas metálicas calientes y la subsiguiente operación de conformado. Típicamente, las matrices están hechas de acero al níquel-cromo-molibdeno para la producción de artículos de acero forjado, o acero al cromo-molibdeno-vanadio para el forjado de aleaciones no ferrosas y para piezas forjadas de acero cuando se
15 encuentran temperaturas inferiores. Alternativamente, pueden usarse aleaciones basadas en níquel, o carburos metálicos, para hacer estas matrices.

20 Pueden emplearse uno o más rociados de partículas metálicas calientes para obtener la velocidad requerida de deposición y/o la superficie requerida de deposición. En los casos en que comprenden varias pulverizaciones, pueden emplearse o bien para que actúen simultáneamente, o consecutivamente, para producir la masa y
25

18 ABR



413896

la forma requerida del depósito pulverizado. Estos objetos pueden conseguirse también por movimientos relativos entre la matriz de deposición y la pulverización (o pulverizaciones) de partículas metálicas calientes. Estos movimientos pueden tener lugar en cualquier plano adecuado (por ejemplo, lateral o axialmente) y pueden ser de cualquier forma adecuada (por ejemplo, giratorio u oscilante).

Para evitar que tenga lugar la deposición sobre áreas seleccionadas de la matriz de deposición, puede usarse una placa de máscara de forma adecuada; las partículas metálicas pulverizadas son depositadas sobre ésta con preferencia al bloque de la matriz de deposición. Cuando se requiera, la placa o placas de máscara pueden retirarse antes de que el metal depositado en la cavidad de la matriz sea forjado o estampado. Por ejemplo, estas placas de máscara pueden usarse en los bordes de la matriz de deposición, de modo que sólo se deposite metal en la sección conformada de la matriz, es decir el metal que normalmente rebasaría la matriz conformada durante la pulverización es depositado sobre las placas de máscara. La placa o placas de máscara pueden disponerse de modo que se separen de la matriz de deposición a una velocidad similar a la que va aumentando el espesor del depósito. También puede reducirse el exceso de pulverización de la matriz de deposición

413896



modificando la forma de la pulverización por cambios adecuados en la disposición y la geometría de los chorros de gas atomizadores. Alternativamente, o adicionalmente, cualquier exceso de metal que ha sido depositado sobre el bloque de la matriz puede extraerse por otros medios mecánicos, por ejemplo por medio de una herramienta de corte o cortador de forma adecuada. Esto se efectúa normalmente antes de la operación de conformado subsiguiente.

Con los métodos de la técnica anterior que emplean la deposición por pulverización de partículas metálicas para formar ciertos productos semiacabados, por ejemplo electrodos de cinta metálica para condensadores, o formas metálicas de larga longitud y sección relativamente delgada (por ejemplo, material en bandas) es esencial que el espesor del depósito pulverizado sea uniforme o sustancialmente uniforme a lo ancho del depósito, particularmente cuando se emplea una operación de laminación, ya que las irregularidades en el espesor del depósito pueden causar el agrietamiento de la banda durante la operación de laminación. Esto no ocurre en la presente invención, ya que pueden tolerarse mayores variaciones en el espesor del depósito. El material sobrante rebosa entre las matrices conformadas durante la operación de forja, estampación o similar, y puede extraerse después, por ejemplo, por la acción de cizalla de dos matrices de

413896



diseño adecuado cuando son comprimidas una contra otra. Además, la superficie de deposición de la cavidad de la matriz no requiere usualmente un tratamiento especial para asegurar una adhesión óptima antes de la deposición, ya que el acabado superficial del componente formado se adapta al acabado superficial de las matrices. En ciertos casos, sin embargo, la aplicación de un agente adecuado de desmoldeo a las superficies de las matrices ayuda a la extracción del componente formado de la matrices.

5

10

Bajo ciertas circunstancias es deseable que la porosidad de la masa coherente de partículas metálicas depositadas sea mínima. Para conseguir este requerimiento, la temperatura, el tamaño, la velocidad y el grado de solidificación de las partículas metálicas han de ser tales que, al chocar contra la superficie de la matriz, se aplastan rápidamente, coalescen y se acumulan formando un depósito coherente que tiene una estructura de grano fino (ésto es esencial para reducir los problemas de segregación, particularmente en materiales altamente aleados).

15

20

Se ha mencionado anteriormente que el estado del depósito puede depender en gran medida de la temperatura, el tamaño y la velocidad de las partículas calientes al chocar contra la matriz de deposición y estos factores pueden ser alterados por variaciones en los parámetros del proceso; por ejemplo, la temperatura del depósito puede

25

413896

18



aumentarse simplemente por aumentos en la temperatura de la matriz de deposición, del metal fundido antes de la atomización, y del caudal del metal fundido; alternativa-
mente, las reducciones en la altura de pulverización, el
5 caudal y la velocidad del gas atomizador también deter-
minan un aumento en la temperatura de la masa de partí-
culas en la matriz de deposición. Esta facilidad para va-
riar las condiciones del depósito pulverizado por sim-
ples variaciones en uno o varios de los muchos parámetros
10 de la operación es altamente deseable, y es demostrativa
de la flexibilidad de la operación de la invención.

Ejemplo

Se dan a continuación las condiciones de traba-
15 jo para la producción de un típico componente de preci-
sión de aluminio (o aleación de aluminio) no poroso for-
jado o prensado, según la invención:

El metal que ha de ser atomizado es calentado
a entre 100 y 200°C por encima de su punto de fusión, y
20 después es vertido a través de una boquilla (entre 3 y 7
mm. de diámetro interior), a la salida de la cual la co-
rriente de metal fundido es atomizada por medio de chorros
de alta velocidad de nitrógeno gaseoso. El gas atomizador
es alimentado a un sistema atomizador anular que está si-
25 tuado en la periferia de la corriente fundida. En general,

413896

18



el gas se suministra al atomizador a presiones mayores de aproximadamente $2,1 \text{ kg/cm}^2$ manométricos, dependiendo el valor real del diseño del atomizador, de la temperatura de deposición requerida, el diámetro de la corriente de metal fundido, etc. Una presión de gas típica para atomizar una corriente de 3 mm. de diámetro de aluminio fundido es $4,2 \text{ kg/cm}^2$ manométricos, comprendiendo el atomizador 12 orificios de salida de 1 mm de diámetro cada uno, sobre un diámetro del círculo primitivo de 15 mm. La temperatura del gas atomizador puede variarse en un intervalo considerable, pero usualmente está a temperatura ambiente (es decir aproximadamente 20°C), y el consumo de gas es generalmente mayor de $700 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ de metal pulverizado. Por este medio puede obtenerse una pulverización de partículas metálicas calientes de tamaño medio entre 100 y 200 micras.

La pulverización resultante de partículas metálicas calientes es dirigida a una matriz de deposición, que está situada a una distancia tal del sistema atomizador que la mayoría de las partículas, al incidir contra la matriz, están a la temperatura de solidificación del metal o acaban de empezar a solidificar. Los valores típicos de la distancia entre el sistema atomizador y la superficie de la matriz de deposición (es decir la distancia de pulverización), para la producción de un componente de

413896

18



aluminio (o de aleación de aluminio), están en el intervalo de 20 cm a 45 cm.

Al chocar con la matriz, las partículas se aplanan y se acumulan para formar una masa coherente, a una temperatura adecuada para la operación de conformado en caliente subsiguiente, que puede efectuarse sin adición de calor. La temperatura aproximada de tratamiento en caliente para el aluminio y/o sus aleaciones es, típicamente, de 450°C. La matriz puede mantenerse a una temperatura deseada; por ejemplo entre 100 y 200°C, para evitar el brusco enfriamiento de las capas de partículas depositadas inicialmente.

La presión requerida para el tratamiento en caliente depende fundamentalmente de la aleación usada y de su temperatura. En el caso de un componente forjado o prensado de aluminio o aleación de aluminio, la presión aplicada al metal depositado, entre las matrices de deposición y la superior, puede ser de hasta 18,2 kg/mm² de superficie de la sección transversal del componente. En general, el depósito pulverizado ha de ser transferido y conformado en caliente en una atmósfera de gas inerte (por ejemplo, en atmósfera de nitrógeno). Una vez completada la operación de conformado en caliente, el componente conformado puede ser extraído de las matrices.

Se ha dicho anteriormente que por el procedi-

413896



miento de esta invención pueden fabricarse también produc-
tos metálicos de precisión que tienen un grado controlado
de porosidad. De este modo pueden producirse piezas de
aluminio (o de aleación de aluminio), que tienen una po-
5 rosidad de aproximadamente 50%, para su uso como absor-
bentes de energía de impacto, por ejemplo en las colisio-
nes entre automóviles. En este caso es deseable que la
cabina que contiene al conductor y los pasajeros esté
protegida por delante y por detás por medio de zonas
10 respectivas de aplastamiento formadas de piezas defor-
mables que tienen una alta capacidad de absorción de
energía. Pueden usarse también piezas porosas de esta
clase formadas por pulverización, como revestimientos
interiores absorbentes de energía en las cubiertas pro-
15 tectoras de muelas abrasivas de alta velocidad.

Pueden obtenerse productos que tienen un valor
de porosidad relativamente alto (50%) por medio de una
pulverización de partículas metálicas gruesas, que, en
el momento de la deposición, se mueven lentamente y han
20 solidificado o son fundamentalmente sólidas. Al chocar
con la matriz de deposición, estas partículas no se de-
forman fácilmente, y se forma un depósito coherente con-
formado, con grandes poros entre las partículas.

El grado de porosidad de los artículos de pre-
25 cisión formados por pulverización puede controlarse fácil-

413896



mente por variaciones en los parámetros del proceso, como se ha discutido anteriormente, de modo que pueden fabricarse artículos metálicos conformados en una amplia gama de porosidades. De este modo, pueden fabricarse cojinetes, filtros y piezas similares porosas, simplemente pulverizando las partículas metálicas en las condiciones apropiadas, en una matriz de forma adecuada. Si es necesario, el depósito pulverizado puede ser prensado para obtener el valor de porosidad y/o una forma adecuada.

5
10 La invención se describirá además, como ejemplo, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos anexos, en los que:

15 la figura 1 es un corte a través de un aparato para fabricar artículos conformados de precisión según la invención;

 la figura 2 es una vista en corte del artículo producido por el aparato mostrado en la figura 1;

20 la figura 3 muestra un corte o sección a través de un aparato en el que el depósito pulverizado es extraído de la superficie colectora antes de ser tratado;

 la figura 4 muestra dos etapas en la producción de un artículo extruído según la invención, y

 la figura 5 muestra las etapas implicadas en la estampación en matriz de una cinta de metal pulverizado.

25 La figura 1 muestra un aparato para fabricar ar-

413896

18.43



tículos conformados de precisión según la invención, comprendiendo este aparato una tolva 10 llena de metal fundido o aleación metálica fundida 11. La tolva está en forma de una boquilla 12 en su extremo inferior, que está rodeada por un atomizador 13 anular de gas, que tiene unas conducciones interior y exterior del gas, 15 y 14 respectivamente. El gas se suministra a través de tuberías de alimentación 16, saliendo a través de chorros angulados 17 comunicados con la conducción interior 15. El gas de los chorros 17 sirve para disgregar la corriente de metal fundido que sale de la boquilla en una pulverización 18, que se dirige a una superficie colectora en forma de una matriz de deposición 19, donde las partículas pulverizadas forman un depósito coherente y caliente 20. El gas atomizador residual sale de la cámara atomizadora 21 a través de filtros de polvo 22.

La matriz 19 está montada sobre un bloque 23 para matrices, que a su vez está soportado de modo adecuado por un soporte 24 del bloque de matrices. Se mantiene una cubierta de gas inerte en una cámara 25 de presión conectada con la cámara atomizadora 21, y hay unido un brazo de accionamiento 26 al bloque 23 de las matrices, para transferir el depósito 20 de la matriz 19 a la cámara 25 de presión. La cámara 25 está provista de un soporte 27 de la matriz inferior fija y una matriz superior 28

413896



montada sobre un bloque 29 portador de la matriz superior, que es móvil, por ejemplo mecánica, hidráulica o neumáticamente. Juntas herméticas 30 impiden la entrada de aire en la cámara 25.

5 Cuando la matriz de deposición 19 está en posición sobre el soporte 27 de la matriz inferior, se hace funcionar el bloque portador de la matriz superior para cerrar la matriz superior 28 sobre la matriz 19, formando así un artículo 31 de precisión conformado, como se
10 ilustra en la Figura 2, que puede extraerse para que el ciclo sea repetido.

La figura 3 muestra un aparato similar al ilustrado en la Figura 1. Sin embargo, las partículas metálicas calientes son pulverizadas en este caso sobre una superficie colectora plana 32, para formar un depósito no
15 conformado 33 que es expulsado de la superficie 32 para ser tratado en caliente entre las matrices superior e inferior conformadas, 34 y 35 respectivamente, bajo la acción de una prensa (que no se muestra), produciendo así
20 un artículo de precisión conformado 36.

En la Figura 4 se ilustra un aparato que es adecuado para formar un artículo de precisión extruído según la invención. En este caso, la pulverización 18 de metal es dirigida a un recipiente cilíndrico 37 provisto de
25 una hilera de extrusión 37', para formar un depósito cohe-

413896

18 AB



rente caliente 38. La hilera de extrusión 37 es llevada después a una posición en la que un émbolo 39 de una prensa de extrusión (que no se muestra) puede co-actuar con el recipiente 37 para extruir un artículo metálico de precisión 40 (véase figura 4B).

Haciendo referencia finalmente a la Figura 5, la pulverización 18 de metal es dirigida sobre una superficie colectora móvil 41, para formar una capa coherente caliente 42 que es transferida a una prensa de estampación, que comprende una matriz superior 43 que co-actúa con una matriz inferior 44, para estampar un producto 45 tratado en caliente (véanse Figuras 5B y 5C). El depósito residual 46 es devuelto a la tolva 10 para ser recirculado.

La invención no está limitada a los detalles precisos de los ejemplos anteriores, y pueden hacerse variaciones en la misma comprendidas en el objeto de las reivindicaciones anexas. Por ejemplo, el depósito puede ser tratado en frío por la matriz cuando, por ejemplo, se desea formar un artículo altamente poroso.

En la realización de la Figura 5, en lugar de una prensa de estampación puede usarse una prensa de forja para producir artículos a partir de una capa continua de depósito pulverizado.

La presente solicitud que corresponde a la pre-

41389 6^a ADR.



sentada en Gran Bretaña el 26 de Octubre de 1.971, con el número 49646/71, y el 6 de Junio de 1.972, con el número 26307/72, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

N O T A

10 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1^a.- Un aparato para fabricar artículos conformados de precisión a partir de metal fundido o aleación metálica fundida, que comprende una cámara que tiene medios para atomizar una corriente de metal fundido o aleación metálica fundida, y para dirigir la corriente atomizada sobre una superficie colectora de modo que se forme
20 un depósito sobre dicha superficie, una matriz que puede ser movida por medios de funcionamiento para efectuar el tratamiento del depósito para formar un artículo de precisión de metal o aleación metálica, y medios para extraer el artículo de precisión de metal o aleación metálica de
25 la cámara.

9.4.73

413896



2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que los medios atomizadores son un atomizador de gas anular que rodea a una boquilla, a través de la cual es alimentado el metal o aleación metálica desde una tol-
5 va.

3ª.- Un aparato según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, en el que la superficie colectora está en forma de una segunda matriz que puede moverse entre una posición de deposición y una posición de tratamiento en la que co-actúa
10 con dicha primera matriz.

4ª.- Un aparato según las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, en el que se mantiene una atmósfera de gas inerte en la cámara.

5ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que hay dispuestos medios para expulsar el depósito
15 de la superficie colectora y alimentar el depósito a la matriz que co-actúa con una matriz adicional complementaria para el tratamiento del depósito.

6ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que la superficie colectora está en forma de un recipiente provisto de una hilera de extrusión, y está dis-
20 puesto un émbolo para extruir el depósito desde la hilera.

7ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que la superficie colectora está en forma de un reci-
25

9.4.73

✓

413896



piente, y el tratamiento es efectuado por medio de un émbolo que tiene una hilera de extrusión a través de la cual es extruído el artículo.

5 8ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que están dispuestos medios para mover la superficie colectora con relación a la pulverización atomizada de modo que se deposita sobre dicha superficie una capa continua de metal o aleación metálica, estando dispuestos medios de prensado para formar el artículo tratado a partir de la capa de metal o aleación metálica.

10

9ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5ª a 8ª, en el que se mantiene una atmósfera inerte en el interior de la cámara.

15 10ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que se mantiene una atmósfera reductora en el interior de la cámara.

20 11ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que el metal fundido o aleación metálica fundida son atomizados por medio de aire comprimido.

25 12ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, en el que los medios atomizadores están dispuestos para atomizar una o más corrientes de los mismos o diferentes metales o aleaciones metálicas, corrientes que son mezcladas simultáneamente en su trayecto

413896



o son pulverizadas consecutivamente.

13ª.- Un aparato según la reivindicación 12ª, en el que están dispuestos medios para incorporar polvos, fibras, filamentos o monocristales filamentosos, metálicos y/o no metálicos, en el depósito pulverizado.

14ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, en el que la matriz o las matrices están hechas de acero al níquel-cromo-molibdeno, acero al cromo-molibdeno-vanadio, aleaciones basadas en níquel, o carburos metálicos.

15ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 14ª, en el que se aplica un agente de desmoldeo a la superficie colectora para facilitar el desmoldeo del depósito pulverizado de la misma.

16ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 15ª, en el que cualquier cantidad de metal o aleación metálica sobrante depositada sobre la superficie colectora es eliminada por medio de una herramienta de corte o desbarbado de forma adecuada.

17ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 16ª, en el que hay montadas una placa o placas de pantalla en la corriente atomizada de metal fundido o aleación metálica fundida para asegurar que el metal o aleación metálica sólo se deposita sobre áreas deseadas de la superficie colectora.

6
9.4.73

413896 18 ABR.



18ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 17ª, en el que el depósito es tratado en caliente.

5 19ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 17ª, en el que el depósito es tratado en frío.

20ª.- Un aparato para fabricar artículos conformados de precisión a partir de metal fundido o aleación metálica fundida.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid,

18 ABR. 1973

P.A.

Alfonso Cañal
Por Poderes

9.4.73
MTR.

413896

413896

FIG. 1.

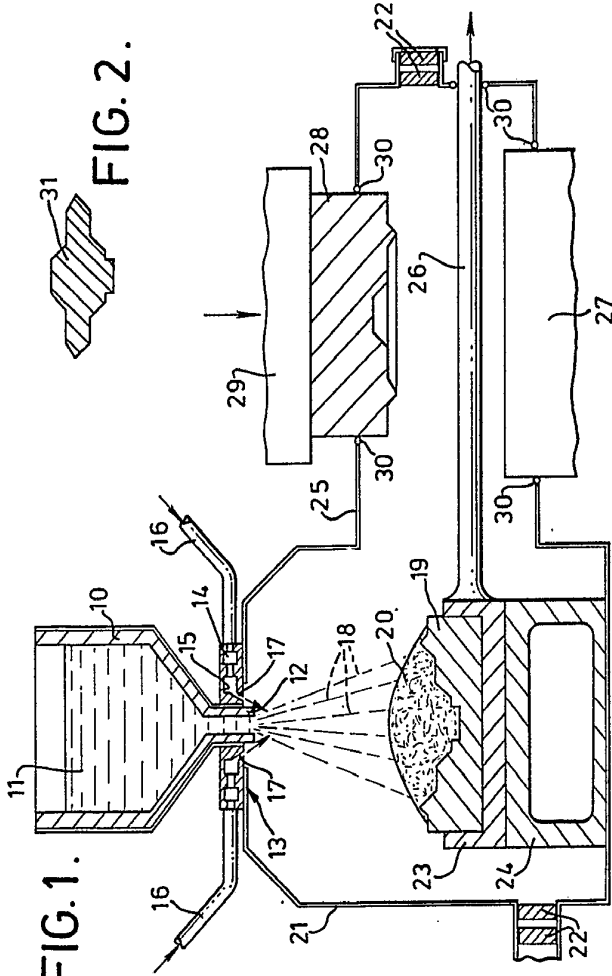
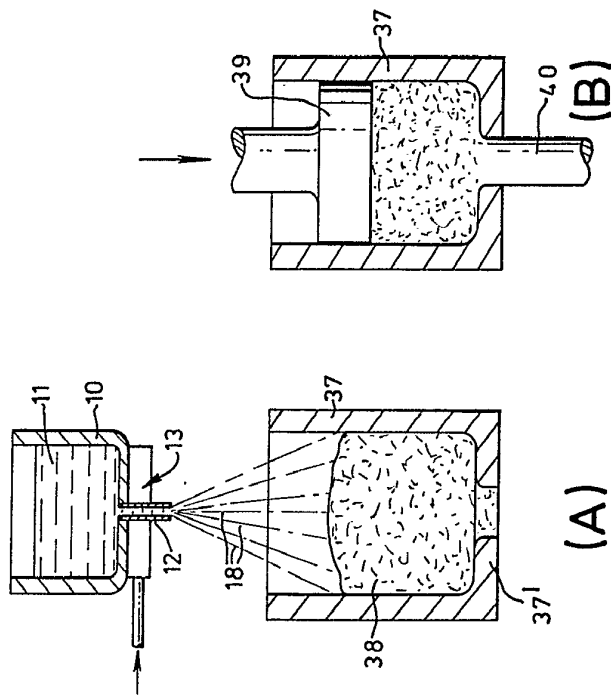


FIG. 2.



FIG. 4.

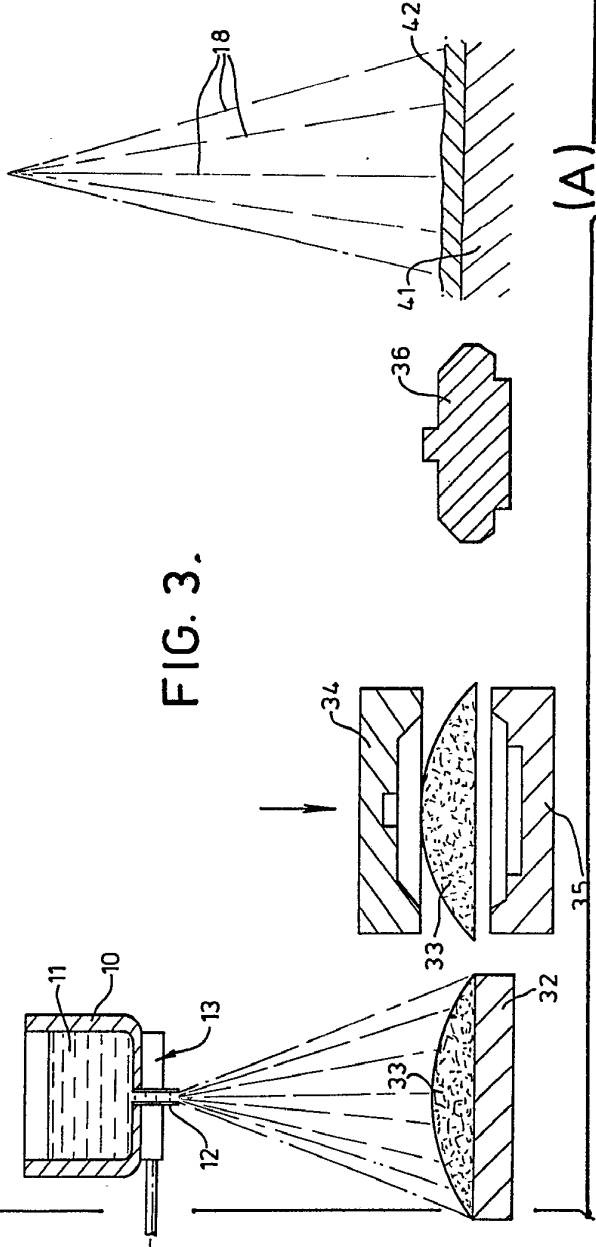
413896



(A)

(B)

FIG. 5.

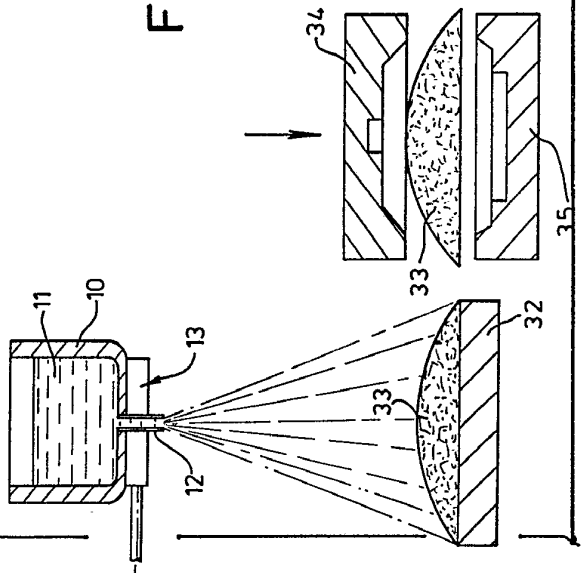


(A)

(B)

(C)

FIG. 3.



413896

413896

FIG. 1.

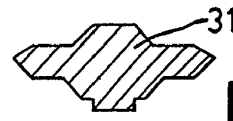
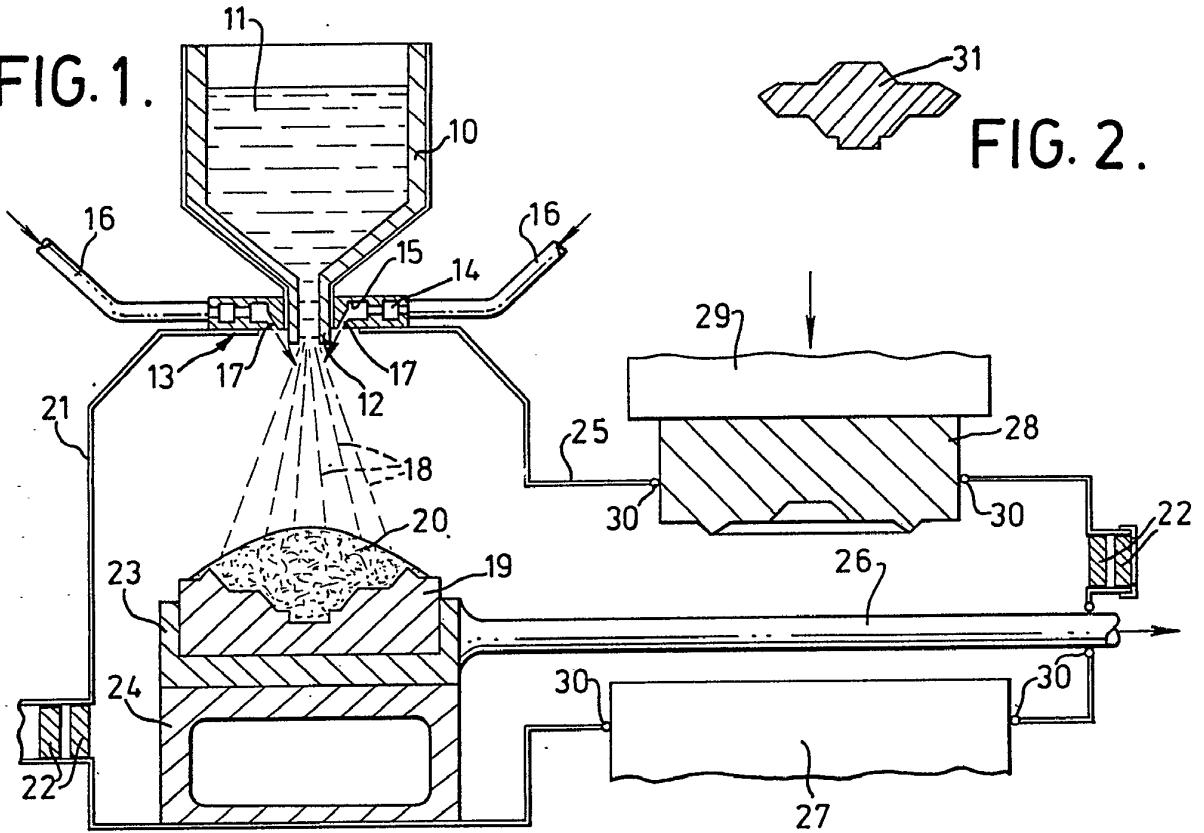
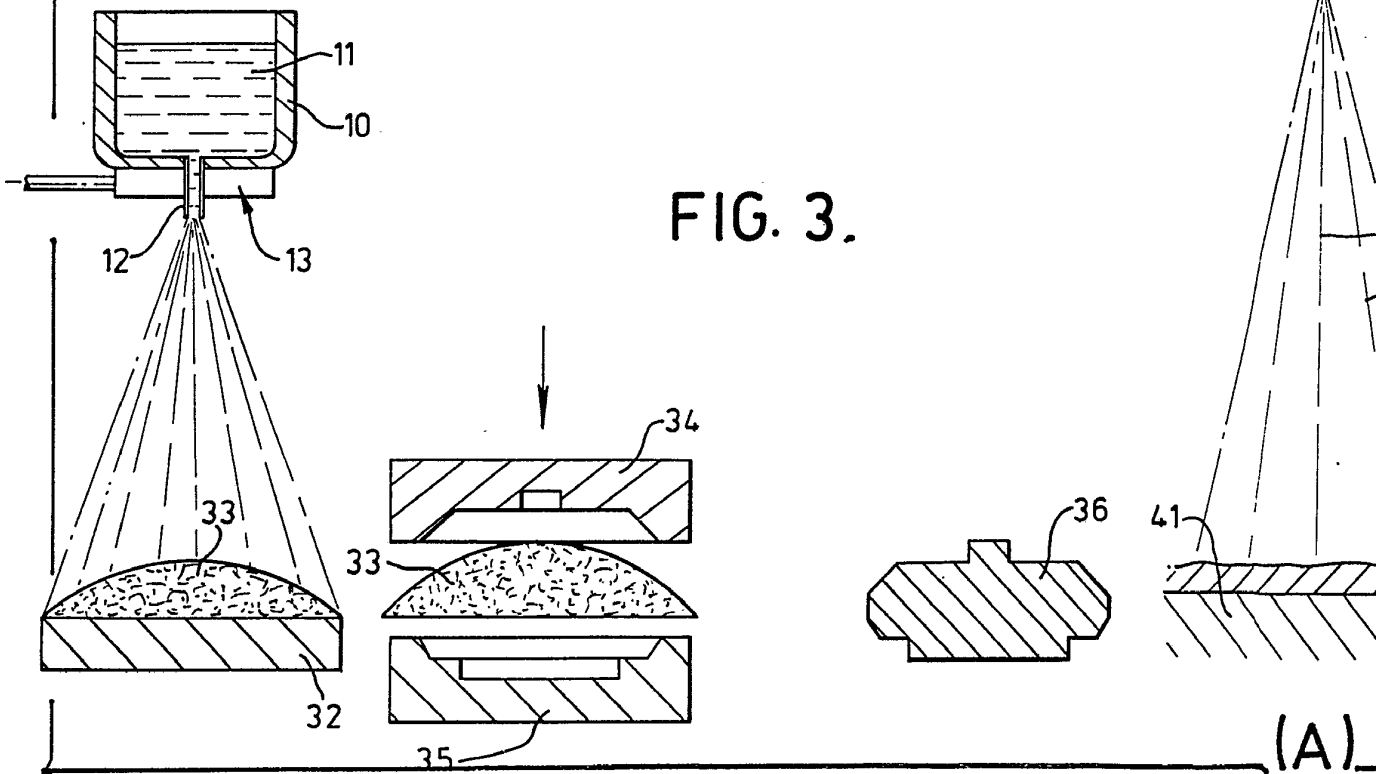


FIG. 2.

FIG. 3.



(A)

FIG. 4.

413896

2.

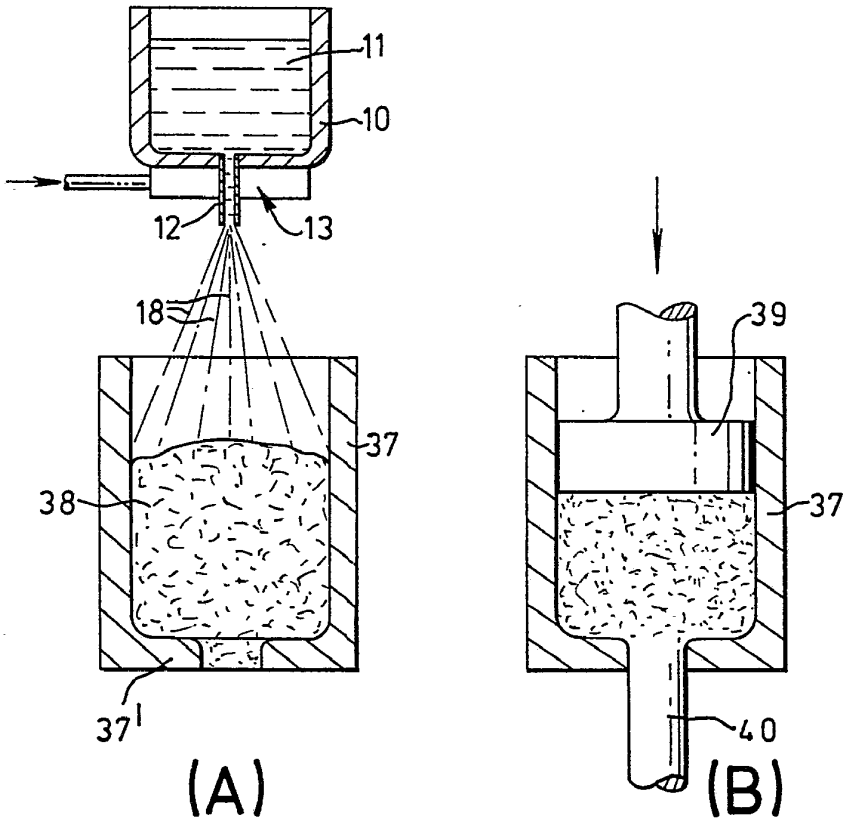


FIG. 5.

