



19 D

PATENTE DE INVENCION.
=====

FOL. 99.065 - CASO 345
=====

1185778

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE NUEVAS MATRICES PARA
FORMAR CHAPAS METALICAS".

SOLICITANTES: FORD MOTOR COMPANY LIMITED, residentes
en : 88, Regent Street, LONDRES, W. 1. -
Inglaterra.

Este invento se refiere a la fabricación de matrices en general y, más especialmente, a un método para fabricar nuevas matrices mediante aleaciones metálicas blandas, dotadas de características de bajo punto de fusión.

5.

Desde hace ya tiempo se hizo evidente -sobre todo en las industrias automovilística y de construcción aeronáutica- la necesidad imperiosa de un método que permitiera la formación de cantidades limitadas de elementos de plancha metálica, para los trabajos experimenta-

10.



185778

les, empleando matrices que pudieran fabricarse rápida y económicamente. La ingeniería experimental, requiere a menudo la producción de elementos o piezas de chapa metálica, en cantidades limitadas, para fines de ensayo.

15. La matriz o troquel de tipo más conveniente, sería la que pudiera fabricarse con rapidez y economía, y que reuniera condiciones para producir las cantidades precisas de elementos de experimentación.

20. A menudo no resulta práctico el empleo de matrices de acero para la obtención de piezas para las experiencias, ya que el coste de fabricación de una matriz satisfactoria de acero no justifica su manufactura cuando, como máximo, solo han de formarse unos pocos centenares de piezas. La preparación y terminación de una matriz de acero, constituye un proceso largo y costoso,

25. autorizado solamente cuando se desean cantidades enormes de una pieza de chapa metálica. Otro inconveniente inseparable del empleo de matrices de acero para formar piezas de ensayo, es la imposibilidad de cambiar los contornos de la pieza en producción, por la alteración de las caras de la matriz. El avance de los proyectos experimentales, requiere a menudo pequeños cambios en el contorno de las piezas. Por tanto, una matriz con caras de trabajo que no puedan alterarse fácilmente, no resultaría práctica para la producción de piezas de chapa metálica destinadas a los experimentos y pruebas.
- 30.
- 35.

40. El método más comúnmente empleado en la industria automovilística, para la obtención de pequeñas piezas destinadas a la experimentación, consiste en prepararlas a mano valiéndose de modelos o plantillas de ma



185778

45. dera dura. Este procedimiento implica el empleo de obreros especializados en la confección del modelo de madera dura, y además, de operarios hábiles en el trabajo del metal, para conseguir una pieza satisfactoria utilizando el modelo.

50. Para grandes piezas de prueba, tales como "capots", guardabarros y puertas, la práctica general consiste en emplear un molde de hierro fundido, sobre el cual se estira la chapa metálica hasta darle una forma aproximada. La pieza debe colocarse luego sobre un molde de madera dura, para terminarla casi del mismo modo que las piezas pequeñas.

55. Como puede comprenderse fácilmente, la formación de piezas de prueba por medio de trabajo manual, resulta inadecuada por ser costosa y precisar mucho tiempo. Los modelos o plantillas no son susceptibles de alterarse con facilidad y si se requiere un cambio importante, la costumbre general es desechar los modelos viejos y comenzar de nuevo. Este método de producción para las pruebas, restringe en alto grado la experimentación que podría realizarse si las piezas deseadas pudieran producirse con mayor rapidez y economía, mediante matrices susceptibles de alteración fácil para hacer posibles las modificaciones necesarias al avanzar los trabajos experimentales.

60. Constituye por tanto, un objeto de este invento el proporcionar un método que permita acelerar la labor experimental, empleando matrices de fabricación fácil y económica y que puedan modificarse sin dificultad para adaptarse a las exigencias de la producción de prueba.

70.



185778

- Se ha conseguido ésto fundiendo la matriz con una aleación de metales blandos, con preferencia de la bien conocida serie de aleaciones a base de bismuto, de bajo punto de fusión. Estas aleaciones se componen, principalmente, de bismuto, estaño y plomo. Una de ellas, el "Cerrobend", está constituida por 50% de bismuto, 13,3% de estaño, 10% de cadmio y 26,7% de plomo. El Cerrobend ha demostrado ser la más satisfactoria de estas aleaciones de bajo punto de fusión, para el moldeo o fundición de matrices destinadas a obtener piezas de chapa metálica para las pruebas, por su aumento característico al solidificarse y su reacción favorable sometida al "superenfriamiento". El Cerrobend tiene el punto de fusión extremadamente bajo de 71°C. aproximadamente, que permite fundir la aleación con el equipo más sencillo únicamente. La aleación puede conservarse en estado de fusión sumergiendo un recipiente que la contenga, fundida, en agua a una temperatura superior a 71°C. La baja temperatura de la aleación en el estado de fusión, tiene la nueva ventaja de poderse manejar fácilmente sin riesgo de quemaduras.
- 75.
- 80.
- 85.
- 90.

- Se han realizado muchos intentos para utilizar estas aleaciones a base de bismuto en la fabricación de matrices para las labores de experimentación. Durante los últimos años, la industria aeronáutica ha llevado a cabo muchos trabajos con matrices construidas con estas aleaciones a base de bismuto. Se obtuvo algún éxito en la formación de piezas de aluminio y de planchas de otros metales blandos, como se describe en un artículo publicado en la páginas 142 del número de Marzo
- 95.
- 100.

185778

- 5 -

9 DIC



- de 1947 de la Revista "Machinery". Las matrices, tal como se preparan para la industria aeronáutica, no son adecuadas para el uso en la formación de piezas de ensayo para automóviles, dado que éstas son corrientemente de chapa de acero y tales matrices de metal blando no pueden producir piezas de acero en cantidad o de calidad suficiente, a causa de la blandura inherente de las aleaciones de bajo punto de fusión. Las matrices obtenidas de aleaciones a base de bismuto, se embotaban rápidamente cuando se intentaba formar piezas de acero para pruebas. Este obstáculo para el empleo de matrices de metales blandos, ha conseguido vencerse por el método de preparación de las matrices para el uso, a que este invento se refiere.
- 105.
- 110.
115. El procedimiento general empleado en la fabricación de matrices de metales blandos, consiste en obtener un modelo o desarrollo superficial de la pieza a formar. El modelo o desarrollo superficial se prepara de un material que pueda trabajarse fácil y rápidamente.
120. Para las piezas pequeñas han resultado satisfactorios los modelos de maderas duras, mientras que para la obtención de modelos de elementos de tamaño grande, se han utilizado con éxito el aluminio u otros metales fáciles de moldear.
125. Luego se obtiene un vaciado, en yeso o arcilla, del modelo o desarrollo superficial, después de revestir éstos con arcilla de moldear, para dar lugar a los espacios libres necesarios para una superficie adecuada de matriz. A continuación se deseca el vaciado, para eliminar toda traza de humedad. Se ha comprobado que las ma-
- 130.

185778-6 -

9 DI



- trices obtenidas por medio de un vaciado de yeso o arcilla completamente seco, requieren mucho menos terminado que las formadas en moldes sin secar del todo. A continuación se vierte la aleación fundida en el interior
135. del vaciado, para formar una mitad de la matriz. Los moldes de yeso han dado muy buen resultado en la fabricación de las matrices de metal blando, a causa de la temperatura extremadamente baja del metal fundido.
- Al obtener matrices de moldes pequeños, se ha
140. comprobado la posibilidad de verter el metal fundido directamente sobre el molde, formando así una parte de la matriz. En el modelo así empleado, no se observa deformación apreciable. Las matrices de metales blandos se han obtenido también satisfactoriamente vertiendo directamente la aleación fundida en el modelo de arcilla preparado por los proyectistas de automóviles. La posibilidad de colar el metal fundido de acuerdo con los métodos antes descritos, se traduce en un ahorro considerable de tiempo y en una crecida economía.
- 145.
150. Después de formar una sección de la matriz, se limpian sus superficies y se cubre con una capa delgada de plasticina -arcilla para moldear- que protege -las superficies de la matriz y sirve también para obtener el espacio libre necesario entre las matrices. Luego se coloca sobre la cara de la matriz una pieza de aluminio de un espesor correspondiente a la pieza a obtener y se perfila para el contorno de la matriz, reduciéndola a la forma necesaria por compresión con un taco de caucho. La pieza de aluminio así formada se deja en la cara de la matriz para que actúe como separador al fundir
- 155.
- 160.



- la otra mitad de la matriz, y sirve también como conductor del calor, al colar el metal fundido. Después de fundir la otra sección de la matriz, sobre la primera sección, la matriz se rectifica o carea para asegurar la obtención de caras correspondientes perfectamente paralelas. La posibilidad de rectificar las matrices mientras están juntas, permite la rápida y exacta colocación de las dos matrices al acoplarlas en las prensas.
165. Después de separar las dos secciones de la matriz, las caras se terminan a mano. Las grietas y ampollas se reparan fácilmente con un soldador y un pedazo de la aleación. La superficie se termina limando las caras de trabajo hasta que se obtiene el contorno exacto deseado. Se ha comprobado que las modificaciones pequeñas de los contornos de la matriz pueden obtenerse fundiendo más metal de la matriz o eliminando parte del metal con una lima u otra herramienta. Las características de corte libre del metal, permiten estas operaciones para el ahorro de tiempo. Si se precisan cambios importantes en la matriz, las matrices viejas pueden aprovecharse por completo fundiéndolas en agua caliente y volviendo a colarlas para darles la nueva forma deseada.
170. Las matrices obtenidas por el procedimiento descrito, se fabrican rápidamente y con un coste muy reducido, pero se comprobó que estas matrices de metal blando no podían producir piezas de acero, por la demasiada blandura de aquéllas. Se ha vencido esta dificultad por el superenfriamiento de las matrices de metal blando. Para matrices pequeñas, ésto se ha llevado a cabo sumergiendo las matrices terminadas en nitrógeno líquido o un refri-
- 175.
- 180.
- 185.
- 190.

185778

- 8 -

9 D



gerante análogo, capaz de reducir la temperatura de la matriz a $-195,5^{\circ}\text{C}$. aproximadamente, que da a las superficies de la matriz la dureza necesaria para formar piezas de plancha de acero. La nueva sumersión de la matriz, es necesaria cuando la temperatura de la misma se eleva por encima de un máximo de seguridad. Se ha comprobado que la temperatura máxima para la formación de piezas satisfactorias por medio de una matriz a base de bismuto, es de -129°C . aproximadamente. Cuando la temperatura de la matriz se eleva a este grado, ha de volver a enfriarse la matriz. En matrices más pequeñas de metal blando, el tiempo y esfuerzos necesarios para separarlas de la prensa y volverlas a sumergir, es de muy poca importancia. El peso de las matrices mayores hace que sea poco práctica su extracción y nueva inmersión, dado el equipo y el tiempo necesarios para realizar estas operaciones.

La dificultad para mantener las grandes matrices de metal blando en estado de superenfriamiento, se ha eliminado dotando a la matriz de cavidades de refrigeración, que permiten la circulación de un fluido refrigerante por toda la masa de la matriz. El fluido refrigerante se aspira o inyecta a través del cuerpo de la matriz, con la velocidad necesaria para mantener la cara de la matriz a la temperatura constante requerida de -129°C ., o inferior. Los contornos de las cavidades de refrigeración han de corresponderse, lo más aproximadamente posible con los contornos de la cara de la matriz, para mantener la cara completa de la matriz a una temperatura aproximadamente constante. En muchas matrices, los contornos de sus caras son complejos y precisan una complicada distribución



185778

de cavidades de refrigeración, que serían difíciles de obtener por los procedimientos actuales de formación de cavidades. Se ha comprobado que una lechada compuesta de agua y una substancia granular insoluble, tal como arena, puede aplicarse fácilmente para formar los intrincados contornos a menudo necesarios para la obtención de las cavidades de refrigeración. Después de depositarla, por ejemplo, en un molde de caucho, la lechada se lleva y en estas condiciones se encuentra a punto para utilizarla en moldes de formación de las matrices.

El núcleo de lechada helada, se coloca adecuadamente en el vaciado a emplear en la formación de la matriz, y a continuación se vierte la aleación fundida. La baja temperatura de fusión de las aleaciones a base de bismuto, permite la fundición sobre la lechada helada. La substancia granular insoluble que forma parte de la lechada helada, retrasa la fusión del núcleo durante un período de tiempo suficiente para la solidificación de la aleación. Esta se solidifica rápidamente al ponerse en contacto con la lechada helada, formando cavidades de refrigeración muy satisfactorias. Al fundirse la lechada helada, fluye fácilmente desde el bloque de la matriz. Cualquier residuo de substancia granular que pueda haber quedado en el bloque de la matriz al fundirse la lechada helada, se arrastra fácilmente por lavado después de enfriarse la matriz.

La conservación de las matrices en estado de superenfriamiento, resultaba todavía difícil a causa del calor conducido a las caras de la matriz desde la chapa de acero empleado en la fabricación de las piezas. Se ha



185778

- vencido esta dificultad enfriando la chapa de acero a formar, en el grado máximo permitido por la deformación necesaria de la chapa de acero. Entre las matrices y la prensa y para impedir una conducción demasiado rápida de calor desde las matrices a la prensa, se usan planchas
255. de amianto u otro material mecánicamente resistente y térmicamente aislante. Este método de superenfriar las matrices por inmersión en nitrógeno líquido o un refrigerante análogo o haciendo pasar, por medio de una bomba,
260. un refrigerante fluido a través del bloque de la matriz de enfriar la plancha de acero a formar, y de proporcionar aislamiento adecuado para las matrices superenfriadas, permite la producción de varios centenares de chapa de acero con una sola matriz a base de bismuto.
265. Las matrices fabricadas por el método descrito han resultado generalmente satisfactorias para la producción de cantidades suficientes de piezas para las pruebas. Sin embargo, los proyectos experimentales pueden precisar cantidades de piezas de chapa de acero, superiores a las que pueden formarse exactamente por la
270. matriz superenfriada. La producción de piezas experimentales con una matriz superenfriada a base de bismuto, puede aumentarse sensiblemente cromando las superficies de trabajo de la matriz. El cromado de las superficies
275. de trabajo se realiza fácil y rápidamente empleando procedimientos convencionales de cromado. Las superficies de trabajo cromadas, reflejan una gran proporción del calor que normalmente se transmitiría a la matriz, y proporcionan además una superficie más dura de trabajo. Las matrices
280. cromadas pueden conservarse con mayor facilidad en es-

185778

- 11 -

9 DIO



tado de superenfriamiento, a causa de las características de reflexión del calor de las superficies cromadas.

285. Los ensayos de compresión de la aleación a base de bismuto, demuestran que la aleación no endurecida al frío comienza la deformación plástica muy por debajo de 525 kg/cm^2 ; la misma pieza de ensayo, después de inmersión en nitrógeno líquido, resistirá esfuerzos superiores a 1.750 kg/cm^2 sin deformación plástica. Los ensayos de dureza Brinell muestran en la pieza superenfriada una impresión o huella de la bola inferior a la cuarta parte de la que se obtiene en una pieza a temperatura normal. El control de la temperatura de la matriz por re-inmersión en, o circulación de, nitrógeno líquido, permite la producción exacta de centenares de piezas obtenidas de chapa de acero 1.020 de la Sociedad de Ingenieros de Automóviles.
- 290.
- 295.

300. El método de obtener las matrices anteriores, ha conseguido realizar ahorros considerables de tiempo y economías interesantes en los gastos que, a su vez, permiten una mayor cantidad de labor experimental. Las pequeñas matrices de acero para los trabajos experimentales, precisan seis o más semanas para su producción, y cualesquiera cambios a introducir se traducen en la pérdida completa de las matrices y del trabajo del personal especializado que intervino en su producción. Las matrices de metal blando antes descritas pueden prepararse partiendo de un modelo de madera o arcilla y obtenerse en cuestión de horas, en lugar de semanas.
- 305.

310. Se comprenderá que este invento no se limita al método exacto que se ha descrito, sino que sin sepa-



185778

rarse del espíritu del mismo, puesto de manifiesto en las reivindicaciones adjuntas, pueden introducirse en aquél distintos cambios y modificaciones.

- N O T A -

315. Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que los procedimientos anteriormente descritos son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a una Patente presentada en los Estados Unidos de América con fecha 20 de Enero de 1948, bajo el número 3.370, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España: "Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas"; caracterizándose por lo siguiente:
- 320.
- 325.
330. 1º - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, con una matriz constituida por un metal que funde por debajo del punto de ebullición del agua, caracterizado porque la matriz, antes de emplearla como tal, se enfría a una temperatura de -129°C. o inferior.
- 335.
340. 2º - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, destinadas a obtener un número relativamente elevado de piezas de chapa metálica por medio de una matriz compuesta principalmente de bismuto, estaño y plomo, caracterizado porque la

185778

9 D



matriz se emplea enfriada a una temperatura de -129°C .
o inferior.

345. 3^o - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque entre el metal de la matriz y el de la prensa se mantiene una capa aislante para impedir la conducción de calor desde la prensa a la matriz.

350. 4^o - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque la chapa de acero a formar se enfría al grado máximo permitido por la deformación requerida.

355. 5^o - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la matriz, antes de su uso, se refrigera con nitrógeno líquido o un refrigerante análogo.

360. 6^o - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por hacerse circular un refrigerante a través del conjunto de la matriz.

365. 7^o - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en la reivindicación 6, caracterizado por prepararse un núcleo de tamaño y forma aproximados a los de una cavidad a dejar en la matriz, y por fundirse ésta alrededor del núcleo citado.

370. 8^o - Procedimiento de fabricación de nuevas

- 14 -
185778

9 DI



375. matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en la reivindicación 7, caracterizado porque el núcleo está constituido por una lechada o pasta clara de agua y una substancia granular insoluble, que se hielas después de formarlas.

380. 9º - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por cromarse las superficies de trabajo de la matriz.

385. 10º - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la aleación está constituida por 50% de bismuto, 13,3% de estaño, 10% de cadmio y 26,7% de plomo.

390. 11º - Procedimiento de fabricación de nuevas matrices para formar chapas metálicas; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria, que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 30 de Octubre de 1948.

FORD MOTOR COMPANY LIMITED,

Por Poder de J. GOMEZ ACEBO

