



ESPAÑA

|      |                         |      |
|------|-------------------------|------|
| ⑩ ES | ⑪ NUMERO                | ⑩ A1 |
|      | 462.036                 |      |
| ⑫    | ⑬ FECHA DE PRESENTACION |      |
| ⑭    | 1-9-77.                 |      |

PATENTE DE INVENCION

|                |         |                            |
|----------------|---------|----------------------------|
| ① PRIORIDADES: | ② FECHA | ③ PAIS                     |
| ④ NUMERO       |         |                            |
| P 26 39 294.9  | 1.9.76  | República Federal Alemana. |

|                       |                               |                                     |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ⑤ FECHA DE PUBLICIDAD | ⑥ CLASIFICACION INTERNACIONAL | ⑦ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|                       | F02F; F16J                    |                                     |

|  |
|--|
| ⑧ TITULO DE LA INVENCION   |
| PERFECCIONAMIENTOS EN PISTONES PRENSADOS DE ALUMINIO PARA MOTORES DE COMBUSTION INTERNA. |

|                   |
|-------------------|
| ⑨ SOLICITANTE (S) |
| MAHLE GMBH.       |

|  |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE                                |
| Pragstrasse 24-26, Stuttgart, República Federal Alemana. |

|  |
|--|
| ⑩ INVENTOR (ES)  |
| Walter Graf, Hans Jürgen Köhnert., Ladislaus Jaklbanka., Manfred Röhrle. |

|                |
|----------------|
| ⑪ TITULAR (ES) |
|                |

|                 |
|-----------------|
| ⑫ REPRESENTANTE |
| GOMEZ-ACEBO     |

La invención se refiere a un pistón prensado, de aluminio, para motores de combustión interna, con inclusiones de otro material en lugares especialmente muy solicitados térmica y/o mecánicamente.

5            Tales inclusiones se prevén, por ejemplo, en la zona anular del pistón como denominados porta-segmentos, además en la zona del borde de la media caña o en los ojos de alojamiento del bulón, para dominar las sollicitaciones térmicas y/o mecánicas existentes allí en cada caso. Parcialmente están  
10 desarrollados también de un material más solicitable que el restante material del pistón de aluminio, toda la cara de cabeza del émbolo y/o el borde, en caso dado juntamente con toda la zona anular del borde.

15            En muchos casos es problemática la unión de estas partes suplementarias con el restante material del émbolo. Esta puede efectuarse sólo mecánicamente mediante todos los tipos posibles de destalonados y aseguramientos por grapas o también mediante ligamento intermetálico. Ambas soluciones son del estado de la técnica generalmente conocido.

20            Mediante la presente invención debe crearse otro tipo de unión. Como cometido se halla aquí, en primer plano, el desarrollar entre la parte suplementaria y el material colindante del pistón una zona del mayor contacto superficial posible entre ambos materiales, y con ello un ligamento metálico  
25 máximo.

30            Este cometido se soluciona según la invención porque las inclusiones presentan una capa exterior porosa, por lo menos en la zona de sus superficies colindantes al restante material del pistón, y porque esta capa tiene un espesor de por lo menos 20 a 50 veces el diámetro de los poros y está rellena

completamente con aluminio del cuerpo básico del pistón que entra desde el cuerpo básico del pistón a los poros de las inclusiones.

5 La fabricación del pistón según la invención se efectúa de modo que el pistón se conforma alrededor de las inclusiones mediante prensado del material básico del pistón de aluminio a temperatura de fundición. La presión de prensado se elige conforme al espesor de la capa porosa a rellenar con el material básico del pistón y conforme al diámetro de los poros de la capa porosa, entre 2.500 y 5.000 bar.

10 El espesor de la capa porosa a rellenar puede tener valores entre 50 y 500 veces el diámetro de los poros de la capa.

15 Las inclusiones mismas pueden o bien presentar sólo una capa marginal porosa o ser porosas en toda su zona. Si son porosas en toda su zona pueden rellenarse convenientemente con material básico del pistón en toda esta zona.

20 El estructurar porosa toda la zona de las inclusiones y luego rellenar todos los poros con el restante material del pistón consistente en aluminio o una aleación de aluminio, se mostrará especialmente favorable siempre que las zonas del pistón, en las que están previstas las inclusiones deban presentar propiedades físicas especiales que sólo pueden conseguirse mediante una combinación de las propiedades de por lo menos dos materiales diferentes. Este es, por ejemplo, el caso en las ranuras para los segmentos de pistones muy cargados, pues allí existe el problema de un elevado desgaste de los flancos de las ranuras por el segmento.

25  
30 Mediante los materiales diferentes distribuidos finamente uno en otro se consigue que el material más resistente

al desgaste forme un costillaje portante mediante el cual puede reducirse el desgaste. El anclaje con la aleación de aluminio del pistón se garantiza mediante los poros llenos con aleación de aluminio.

5 Otro ejemplo es la preservación del borde de la media caña. En pistones muy solicitados con media caña de combustión existe el peligro de que se formen grietas en el borde de la media caña debido a la sollicitación térmica alterna.

10 Allí una inclusión porosa en toda su zona aporta la ventaja de que, por ejemplo, mediante inclusión de materiales con alta conductividad térmica pueden reducirse los picos de temperatura en el borde de la media caña. Además, mediante una elección apropiada del material poroso, principalmente en lo referente al comportamiento de dilatación térmica, existe  
15 la posibilidad de producir un estado de tensión en funcionamiento que contrarreste a las tensiones térmicas en el aluminio normales y que dan lugar a fisuras por cambio de temperatura.

20 Las zonas porosas de las inclusiones, o sea, en caso dado también toda la inclusión, pueden estar sinterizadas o espumadas a partir del correspondiente material básico de la inclusión. Mediante sinterizado y espumado pueden producirse preferentemente piezas de cualquier forma y alta resistencia. Según la invención, ésto es de gran importancia para la ubi-  
25 cación de las inclusiones en el material básico del pistón.

Sólo a modo de ejemplo se indican aquí algunos materiales con sus empleos como inclusiones en determinados lugares del pistón.

30 a) Dos diferentes materiales sinterizados muy porosos sobre la base de acero CR-Ni con las siguientes propiedades físicas:

|   | al)   | a2)       |                   |
|---|---|-----------|-------------------|
|   | Tamaño de poros (determinado según el test de perla de cristal nominal) |           |                   |
|   | 3   | 80        | um                |
|   | Porosidad (abierta)   |           |                   |
|   | 26-30   | 32-38     | %                 |
| 5 | Densidad  |           |                   |
|   | 5,2 - 5,6   | 4,3 - 4,7 | g/cm <sup>3</sup> |
|   | Resistencia a la tracción   |           |                   |
|   | 100 - 120   | 35 - 50   | N/mm <sup>2</sup> |

Posibilidades de empleo como inclusiones en pistones de aluminio:

10

- Cabeza
- Borde de fuego
- Nervios
- Ojos de alojamiento para el bulón
- Porta-segmentos

15

b) Material sinterizado muy poroso sobre base Ni-Cu (aproximadamente el 70 % de Ni, y el 30 % de Cu) con las siguientes propiedades físicas:

|    |   |           |                   |
|----|---|-----------|-------------------|
|    | Tamaño de poros (determinado según el test de perla de cristal nominal) |           |                   |
|    |   | 100       | um                |
|    | Porosidad (abierta)   |           |                   |
|    |   | 32 - 35   | %                 |
| 20 | Densidad  |           |                   |
|    |   | 4,5 - 4,9 | g/cm <sup>3</sup> |
|    | Resistencia a la tracción   |           |                   |
|    |   | 45 - 65   | N/mm <sup>2</sup> |

Posibilidades de empleo como inclusiones en pistones de aluminio:

25

- Cabeza
- Borde de la media caña
- Ojos de alojamiento del bulón

c) Materiales sinterizados de níquel

Propiedades físicas:

|  |                 |   |    |
|--|-----------------|---|----|
|  | Tamaño de grano |   |    |
|  |                 | 7 | um |

|                           |     |                    |
|---------------------------|-----|--------------------|
| Densidad                  | 5,3 | g/cm <sup>3</sup>  |
| Porosidad                 | 41  | %                  |
| Resistencia a la tracción | 1,5 | kp/mm <sup>2</sup> |

Posibilidades de empleo:

5 Ojos de alojamiento del bulón  
Borde de la media caña  
Porta-segmentos.

d) Materiales espumados de Ni, Fe, Ni-Fe.

10 Posibilidades de empleo.

Ojos de alojamiento del bulón  
Borde de la media caña  
Porta-segmentos.

15 e) Material sinterizado muy poroso sobre base de bronce (CuSn 10) con las siguientes propiedades físicas:

|   | e1)       | e2)       |                     |
|---|-----------|-----------|---------------------|
| Tamaño de poros (determinado según el test de perla de cristal nominal) | 5         | 200       | um                  |
| Porosidad (abierta)   | 25 - 28   | 32 - 38   | %                   |
| Densidad  | 5,8 - 6,2 | 4,9 - 5,3 | g/cm <sup>3</sup>   |
| Resistencia a la tracción   | 75 - 90   | 20 - 30   | N/mm <sup>2</sup> . |

25 Posibilidad de empleo en pistones: ojos de alojamiento del bulón.

f) Materiales espumados de Cu

Posibilidades de empleo en pistones: borde de la media caña.

La fabricación de pistones con las inclusiones según la invención se efectúa por fundido alrededor de las inclusio-

nes en un molde, a mucha presión.

Al emplearse para el pistón una aleación de aluminio de la siguiente composición.

|    |    |           |   |
|----|----|-----------|---|
|    | Si | 11 - 13   | % |
| 5  | Cu | 0,8 - 1,5 | % |
|    | Mg | 0,8 - 1,3 | % |
|    | Ni | 1,3       | % |
|    | Fe | 0,7       | % |
|    | Ti | 0,2       | % |
| 10 | Mn | 0,3       | % |
|    | Zn | 0,3       | % |
|    | Al | el resto  |   |

a temperaturas de fundición entre 700 y 800°C y una presión de solidificación de aproximadamente 5.000 bar, los poros del material sinterizado citados en c) se rellenaron completamente con el material de la aleación del pistón a una profundidad de aproximadamente 30 mm. Al tratarse de los materiales sinterizados según a<sub>2</sub> y b) pudo reducirse la presión, para conseguir la misma profundidad, y esta presión era sólo de aproximadamente 2.500 bar al rellenarse el material sinterizado e<sub>2</sub>.

En el dibujo se representan ejemplos de ejecución de la invención:

La figura 1 muestra una sección longitudinal de un émbolo con inclusiones diferentemente porosas.

La figura 2 muestra una sección longitudinal del pistón en el molde.

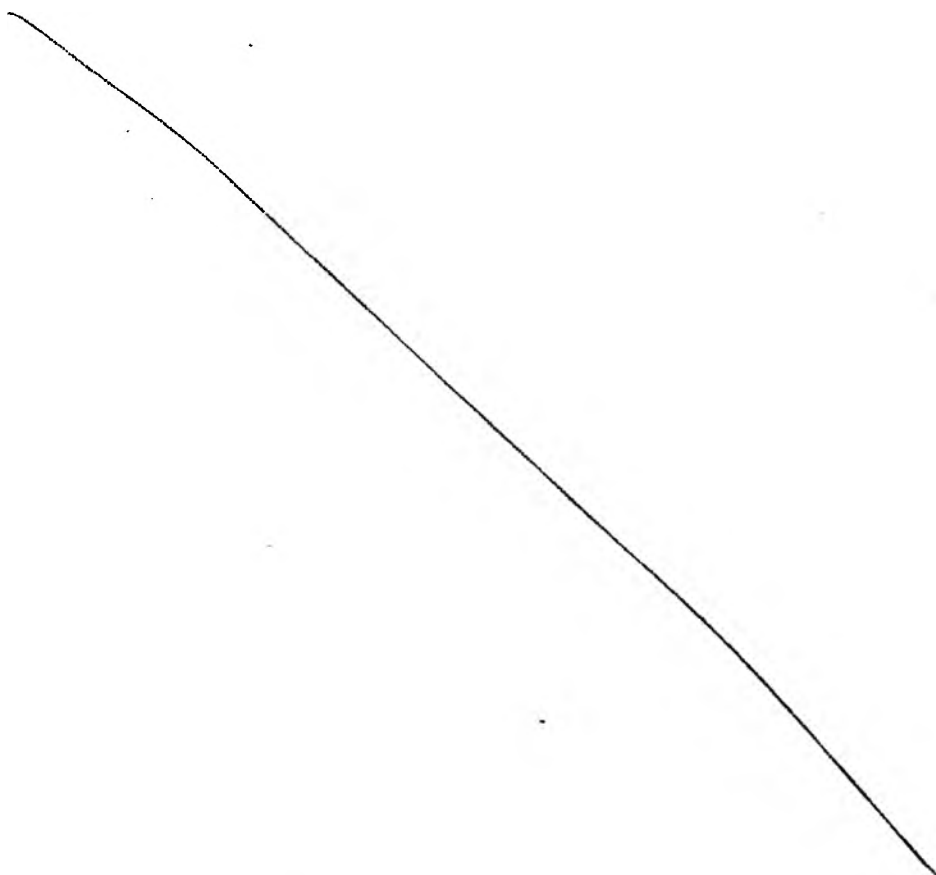
El pistón 2 tiene inclusiones porosas como borde de la media caña 2, porta-segmentos 3, refuerzo de los nervios 4, refuerzo de los ojos de alojamiento del bulón 5 y placa de ca-

beza con borde de fuego 6 conformado. Todas las inclusiones son porosas en toda su zona y están rellenas completamente con la aleación de aluminio del pistón indicada anteriormente.

5 El material de las inclusiones es un material sintetizado sobre la base Cr-Ni con una porosidad de 80 um.

En la figura 2 se representa cómo se moldea el pistón 1 en una cámara de molde 7, en la que está insertado el porta-segmento 3, con ayuda del macho 8.

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



REIVINDICACIONES

5 1. - Perfeccionamientos en pistones prensados de aluminio para motores de combustión interna, con inclusiones de otro material en lugares especialmente muy solicitados térmica y/o mecánicamente, caracterizados porque las inclusiones presentan una capa exterior porosa por lo menos en la zona de su superficies colindantes al restante material del pistón y porque la capa tiene un espesor de por lo menos 20 a 50 veces el diámetro de los poros y está completamente rellena con el aluminio del cuerpo básico del pistón que penetra desde el cuerpo básico del pistón a los poros de las inclusiones.

15 2. - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el pistón se conforma por prensado del material de aluminio a temperatura de fundición alrededor de las inclusiones.

3. - Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la presión de prensado se halla entre 2.500 y 5.000 bar.

20 4. - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la capa porosa supone más de 50 veces y hasta 80 veces el diámetro de los poros.

5. - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la capa porosa supone más de 80 veces y hasta 100 veces el diámetro de los poros.

25 6. - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la capa porosa supone más de 100 veces y hasta 200 veces el diámetro de los poros.

7. - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la capa porosa supone más

de 200 veces y hasta 300 veces el diámetro de los poros.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de la capa porosa supone más de 200 veces y hasta 500 veces el diámetro de los poros.

5 9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 4 y 8, caracterizados porque las inclusiones se desarrollan porosas en toda su zona.

10 10.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 4-9, caracterizados porque las inclusiones se rellenan con el restante material del pistón en toda la profundidad de sus zonas porosas.

11.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 4-10, caracterizados porque el diámetro medio de los poros en la capa porosa está en valores entre 3 y 200  $\mu\text{m}$ .

15 12.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 4-11, caracterizados porque los valores para el diámetro medio de los poros se halla entre 3 y 100  $\mu\text{m}$ .

20 13.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1, 4-12, caracterizados porque las inclusiones con las zonas porosas constan de materiales sinterizados o espumados.

14.- Perfeccionamientos en pistones prensados de aluminio para motores de combustión interna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en el dibujo adjunto.

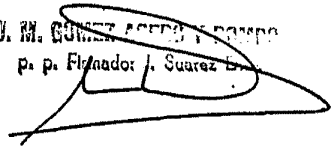
Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina  
por una sola cara.

7 OCT. 1977

Madrid,

MAHLE GMBH.

J. M. SUAREZ SANCHEZ  
p. p. Firmado: J. Suarez



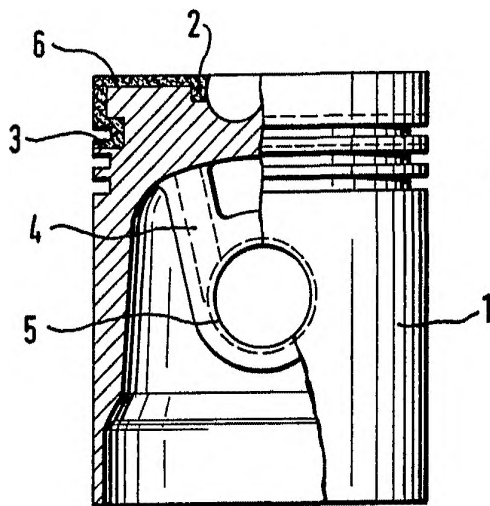


FIG. 1

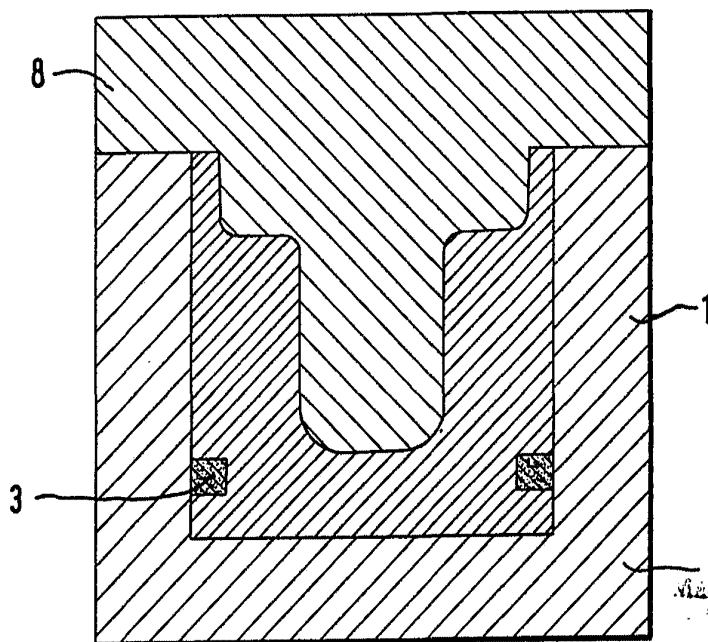


FIG. 2

ESCALA  
VARIABLE

7 OCT 1977

*[Handwritten signature]*