

186167²



MODELO DE UTILIDAD

=====

ICI CASE N° M. 12181

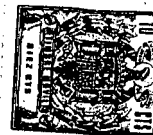
Memoria Descriptiva

sobre:

CONJUNTO DE TOBERA DE EXHAUSTACION PARA
MOTORES DE COHETES.

Solicitantes: IMPERIAL METAL INDUSTRIES (KYNOCHE) LIMITED, entidad inglesa, y ARTHUR GWYNFRYN WALTERS, de nacionalidad inglesa, residentes en: el 1º en: Kynoch Works, Witton, Birmingham 6, Inglaterra, y el 2º en: 16 Fairby Road, Lee Green, Londres S.E.12, Inglaterra.

Este invento se refiere a conjuntos de toberas de exhaustación para motores de cohetes y únicamente se refiere a aquellos conjuntos de tobera que se caracterizan porque la tobera es de baja expansión, por lo que los gases exhaustación que pasan a través de la



misma desde la cámara de combustión del motor cohete no se dilatan hasta el grado en que su presión pudiera reducirse hasta la presión atmosférica. El invento es aplicable a conjuntos de toberas de exhaustación para motores de cohetes de propulsante líquido y a conjuntos de toberas de exhaustación para motores de cohetes de propulsante sólido.

5.

Se han propuesto varios sistemas de control mediante los cuales se puede guiar un motor de cohete en la atmósfera, estando previsto de un movimiento de rotación, bien por medios aerodinámicos o por alguna forma de control del vector de empuje. No siempre se tiene una libre elección entre estos dos tipos de sistema de control, siendo la diferencia más importante que los medios aerodinámicos solamente se pueden emplear cuando el cohete tiene velocidad suficiente para producir una reacción sustancial con la atmósfera. Por lo tanto, cuando se lanza un cohete, normalmente viaja a tal velocidad que no se pueden emplear eficazmente medios aerodinámicos, por lo que se suele recurrir al control del vector de empuje.

10.

15.

20.

25.

30.

Los sistemas de control del vector de empuje se han propuesto en tres modos generales. Según el primero de estos modos, todo el conjunto de la tobera pivota y puede accionarse de forma que el chorro de gas de exhaustación procedente de la tobera se pueda dirigir según sea necesaria: Según el segundo modo, se emplean toberas de empuje auxiliares. Dichos mecanismos suelen ser costosos. Según el tercer modo, la tobera de exhaustación está provista de deflectores que suelen adoptar la forma de placas planas que se introducen en sentido radial al eje longitudinal de la tobera en el trayecto de los gases de exhaustación pasan a través de la tobera. Estos deflectores son eficaces en el sentido de que la distribución



- de la presión resultante de la formación de la onda de choque crea un movimiento de rotación que dirige al cohete en una trayectoria curvada. No obstante, el movimiento de rotación solamente se produce a costa de una sensible fracción del empuje rectilíneo de la tobera de exhaustación, por lo que esta forma de guiar un motor cohete es extremadamente ineficaz.
- 5.
- Por consiguiente, este invento tiene por objeto proporcionar un conjunto de tobera de exhaustación para un motor cohete, que se caracteriza porque se puede guiar sin necesidad de incurrir en pérdidas sensibles de empuje axial.
- 10.
- Según el invento, un conjunto de tobera de exhaustación para un motor cohete comprenden una exhaustación de baja expansión provista de un dispositivo de control del vector de empuje del motor de cohete, que comprende por lo menos tres elementos de desviación de exhaustación situados equiangularmente alrededor de la tobera, teniendo cada elemento de desviación una superficie de desviación de la exhaustación y estando provisto cada elemento de desviación de la exhaustación de un dispositivo correspondiente de accionamiento para mover el elemento a una posición de una pluralidad de posiciones de desviación de la exhaustación por lo que, cuando cada elemento de desviación se encuentra en su posición de desviación de la exhaustación, su superficie de desviación, cuando se considera en cualquier sección longitudinal del elemento de desviación, conteniendo dicha sección el eje longitudinal de la tobera, se sitúa radialmente hacia fuera y se proyecta axialmente más allá del extremo de salida de la tobera, por lo que la superficie de desviación reaccionará con los gases de exhaustación que salen de la tobera, para desviar los gases de exhaustación y efectuar,
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- por lo tanto, un control del vector de empuje del motor de cohete.



Se comprenderá que la tobera de exhaustación ha de ser de naturaleza de baja expansión para que siga habiendo expansión radial de los gases de exhaustación después de haber salido de la tobera, reaccionando esta expansión radial con cualquier superficie de desviación de exhaustación dispuesta en su

5.

posición de desviación de exhaustación. Como se emplea una tobera de baja expansión, se producirá alguna reducción en la eficacia del empuje axial, pero relativamente de poca importancia si se compara con las pérdidas de empuje en que se incurren cuando se emplean deflectores; así mismo muchas toberas son de baja expansión, en cualquier caso, por otras razones.

10.

El dispositivo de accionamiento puede mover cualquier elemento de desviación de la exhaustación de una forma rectilínea hacia su posición de la exhaustación, o en sentido contrario, de forma que la superficie de desviación del elemento, cuando se considera en dicha sección longitudinal del mismo, quede siempre paralela al eje longitudinal de la tobera, y bien puede pivotar el elemento alrededor de un eje perpendicular pero desplazado del eje longitudinal de la tobera de exhaustación.

15.

20.

La superficie de desviación de la exhaustación es preferiblemente curva con un radio constante alrededor del eje longitudinal de la tobera.

25.

A continuación se describen ciertas modalidades del invento, de una forma particular, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1 y 2 son vistas esquemáticas en perspectiva de conjuntos de toberas de exhaustación de una primera y una segunda modalidades respectivamente, del invento.

30.

La figura 3 es una vista esquemática en sec-

186167



ción longitudinal de la primera modalidad del invento.

La figura 4 es una sección similar a la figura 3, e incorpora una modificación.

5. La figura 5 es una vista en alzado de un conjunto de tobera de exhaustación de una tercera modalidad del invento; y

La figura 6 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal 6-6 de la figura 5.

10. Inicialmente nos referimos a las figuras 1 y 2, que son vistas esquemáticas y que simplemente ilustran los principales del invento. Así, solamente se ilustra un elemento de desviación de la exhaustación 16 cuando, en la práctica, existirían por lo menos tres de dichos elementos situados equiangularmente alrededor de la tobera 10.

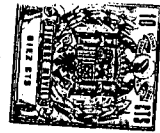
15. Refiriéndonos a la figura 1, en la primera modalidad, un conjunto de tobera de exhaustación comprende una tobera 10 montada sobre un extremo 11 en un cuerpo 12 de un motor de cohete, estando provisto el cuerpo 12 de una caja 13 para un conjunto de pistón y cilindro, de cuyo conjunto un vástago de

20. pistón 14 sale de la caja 13 en dirección paralela al eje longitudinal de la tobera 10, y hacia la tobera 10 en sentido contrario al cuerpo 12. En el extremo del vástago de pistón 14, contrario a la caja 13, se une un bloque 15 que lleva montado un elemento curvado de desviación de la exhaustación 16, cuyo

25. elemento comprende una superficie de desviación curvada interior 17 radialmente separada de la superficie exterior de la tobera 10, para dar holgura de funcionamiento. La superficie 17 se curva con un radio constante alrededor del eje longitudinal de la tobera 10, y en cualquier sección longitudinal del

30. elemento de desviación de la exhaustación, cuya sección contiene

186167



5. el eje longitudinal de la tobera 10, la superficie 17 queda paralela al eje longitudinal de la tobera. El conjunto de pistón y cilindro, dentro de la caja 13, forma parte de un dispositivo de accionamiento para mover el elemento de desviación 16, en el sentido de que el movimiento alternativo del pistón y del vástago del pistón 14 efectúa un movimiento rectilíneo del elemento de desviación curvado 16, por lo que la superficie de desviación curvada 17 penetra y sale de una posición de desviación de la exhaustación, donde la superficie 17 se proyecta axialmente más allá de la tobera 10. La tobera 10 es una tobera baja de expansión, por lo que, cuando el vástago del pistón 14 sale de la caja 13, y la superficie 17 se proyecta radialmente más allá de la tobera 10, los gases procedentes de una cámara de combustión dentro del cuerpo 12, que han pasado a través de la tobera 10, continúan todavía dilatándose radialmente y reaccionarán con la superficie 17, al proporcionar un empuje lateral perpendicular a dicha superficie 17. Esto producirá la desviación del chorro de gases de exhaustación en sentido contrario a la superficie 17, por lo que se inducirá un momento de rotación en el motor de cohete.

10. La figura 2 ilustra la segunda modalidad del invento, donde se han utilizado los mismos números de referencias para los componentes iguales a los descritos en la figura 1. La diferencia entre las modalidades de las figuras 1 y 2 consisten en el montaje del elemento de desviación de la exhaustación curvado 16 que, en el caso de la figura 2, se efectúa mediante dos puntos de pivote mutuamente coaxiales 18, de los cuales solo se puede ver uno en el dibujo. Por lo tanto, el elemento 16 pivota alrededor de un eje perpendicular al eje longitudinal de la tobera 10, pero desplazado del mismo. El movimien-

186 167



to pivotante del elemento 16 se produce por la conexión articulada 19 entre el vástago del pistón 14 y un brazo 20, cuyo brazo 20 pivota en 21 en el elemento 16. Así, en esta segunda modalidad, el elemento 16 pivota en dirección a una posición, y en sentido contrario a la misma, donde, en cualquier sección longitudinal del elemento 16, la superficie 17 queda paralela al eje longitudinal de la tobera 10 y reacciona con los gases de exhaustación que salen de la tobera 10. Con este dispositivo pivotal, la superficie 17 puede situarse de forma que, a pesar de no dirigirse radialmente dentro de su posición paralela al eje longitudinal, diverge ligeramente del eje longitudinal según se separa del motor de cohete, cuando se encuentra en la posición de desviación de los gases de exhaustación. El ángulo de divergencia es suficientemente pequeño para permitir la reacción entre los gases de exhaustación y la superficie 17, para inducir un momento de rotación en el motor de cohete.

Refiriéndonos ahora a la figura 3, esta figura ilustra esquemáticamente un método de accionamiento de elemento de desviación de la exhaustación 16 de la figura 1. Así, la caja 13 contiene un cilindro 22 donde se aloja deslizablemente un pistón 23, que se une al vástago del pistón 14. El pistón 23 es de doble efecto, y se mueve mediante una sangría de los gases de combustión procedente de una cámara de combustión 24 dentro del cuerpo 12, el cuerpo 12 está previsto de un conducto 25 que se dirige hasta una válvula solenoide 26, cuya válvula se une, a través de conductos 27 y 28, a los extremos opuestos del cilindro 22. La colocación de la válvula de solenoide 26 determinan si los gases han de pasar desde el conducto 25 a través del conducto 27 o a través del conducto 28, por lo que el elemento 16 se mueve correspondientemente en la posición de desviación

BAD ORIGINAL

- 8 -

186167



ilustrada en la figura 3 o retrocede de una forma rectilínea a la posición donde deja de reaccionar los gases de exhaustación.

Refiriéndonos a la figura 4, en esta modalidad se emplea el mismo dispositivo de accionamiento que se ha descrito anteriormente con relación a la figura 3, excepto que los

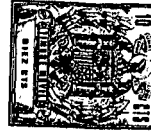
5. gases de combustión procedentes de la cámara de combustión 24 no se utilizan directamente, sino que se inducen a través de una serie de lumbreras de suministro en laberinto 30, que sirven para reducir su velocidad y eliminar el choque de partícula sólida en la cámara 34, cuya cámara contiene una membrana flexible en forma de ampolla 32 cuyo interior 33 se une al conducto 25 y, por lo tanto, se encuentra en comunicación con el conjunto de pistón y cilindro. El interior 33 y los conductos 25, 27 y 28 se pueden llenar de gas o de fluido hidráulico, por lo que, de este modo se evita que los gases de combustión calientes y posiblemente corrosivos penetren en los conductos o en el cilindro 22, pero pudiendo ejercer presión sobre el exterior de la ampolla 32 para hacerla flexar y desplazar el gas o fluido hidráulico en el interior de la misma para impulsar el pistón 23.

15. Refiriéndonos ahora a las figuras 5 y 6, en estas figuras se ilustran una construcción típica de conjunto de tobera de exhaustación según la tercera modalidad del invento.

20. Así, las figuras 5 y 6 ilustran una tobera de exhaustación de motor de cohete 40, unida por pernos 41 al cuerpo 42 del motor de cohete. El interior de la tobera 40 está provisto de un revestimiento aislante 43 normalmente de "DURESTON" (Marca Registrada) y la parte del interior 40 de la tobera, de diámetro mínimo (normalmente conocida como "estrangulador") está prevista de un revestimiento de grafito 44 sujeto en la debida posición. El revestimiento 43 se forma sobre un soporte 45 al

25.

30.



que se sujeta, también mediante los pernos 41, un aro del sistema de control 46 que es coaxial con el eje longitudinal de la tobera y sale axialmente más allá de la misma.

5. En las superficies interiores del aro 46 se montan cuatro elementos de desviación de los gases de exhaustación 47 junto con sus dispositivos de accionamiento correspondiente. Estos elementos 47 se sitúan equiangularmente alrededor de la tobera 40.

10. Cada elemento de desviación de la exhaustación 47 tiene la forma de una pieza de fundición que comprende una placa de base curvada 48 se solidaria de una placa extrema 49 y una placa de apoyo 50, que se separa radialmente de la placa de base 48. La superficie interior curvada de la placa de base 48 está prevista de un revestimiento superficial 51 que puede ser

15. de grafito, sujete en posición según indica el número 52. La superficie radialmente interior 53 del revestimiento 51 forma una superficie de desviación de los gases de exhaustación que, en cualquier sección longitudinal del elemento 47, queda paralela al eje longitudinal de la tobera 40 y se sitúa radialmente más allá del radio interno del extremo de exhaustación

20. 40a de la tobera. En teoría, la superficie 53 es preferiblemente continua al radio interno del extremo de exhaustación 40a de la tobera 40, pero en la práctica siempre habrá una ligera separación radial entre ambos y, según se observará en la figura 6, existe una separación que corresponde al espesor radial

25. del revestimiento 43 de "DURESTOS" (Marca Registrada) y una helguera de funcionamiento más allá. La superficie 53 es curva, extendiéndose la placa de base 48 y su revestimiento 51 alrededor de unos 90° de la tobera, por lo que los revestimientos 51 de

30. los cuatro elementos de desviación 47 rodean el extremo de exhaustación.

- 186 167



tación de la tobera, según indica con claridad en la figura 5.

La placa de apoyo 50 de cada elemento de desviación 47 está prevista de un conjunto de cojinete de agujas 54 que está en contacto con un anillo guía 55 formada en la superficie interior del aro 46. Un tope extremo 56 evita el desacoplamiento del conjunto 54 del anillo guía 55.

La placa extrema 49 se sujeta a través de un casquillo 57 al extremo libre 58 de un vástago de pistón 59, que sale de un pistón de doble efecto 60 acoplado deslizantemente en el cilindro 61 de un ariete de doble efecto 62. El ariete 62 está provisto de admisión y escapa para fluido hidráulico en cada uno de sus extremos, pero en lugar de ser accionados por una sangría procedente de los gases de combustión, como en las dos primeras modalidades, el fluido hidráulico se controla por un servomecanismo 63, ilustrado en la figura 5. Los conductos del interior del ariete se han emitido para mayor claridad, pero la figura 5 ilustra una boca de admisión de fluido hidráulico 64 que se conecta a través del servomecanismo 63 con los conductos.

El ariete 62 su sujeta por medio de pernos 65 a la superficie interior del aro 46 y su dirección de acción es paralela al eje longitudinal de la tobera. Por lo tanto, con el vástago de pistón 59 replegado en el cilindro 61, el elemento de desviación de los gases de escape correspondiente 47 se retira de forma que ha de proyectarse axialmente en sentido contrario al extremo 40a de la tobera, cuya posición ocupa el elemento de desviación ilustrada por encima de la tobera 40 en la figura 6. Cuando se extiende el elemento de desviación, su posición es la ilustrada por debajo de la tobera 40 en la figura



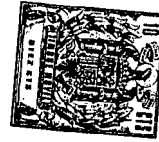
186167

- Según se observará por la figura 5, en esta modalidad del invento, se emplean cuatro elementos de desviación individualmente accionable a través de sus conductos de suministro de fluido hidráulico 65 y sus servomecánicos 63. Así, para cualquier movimiento de rotación dado en el motor de cohete, el elemento o elementos de desviación correspondientes se desplaza desde la posición replegada hasta la posición extendida. Esto se puede realizar de una manera proporcional, de forma que el grado de proyección de la superficie 53 a partir del extremo de la tobera se controle mediante el servomecanismo 63, o por movimiento alternativo del elemento de desviación particular desde su posición totalmente replegada hasta su posición totalmente extendida. El movimiento alternativo puede tener frecuencias que pueden alcanzar normalmente hasta 40 ciclos por segundo.
- Normalmente solo se tendrá que emplear un elemento de desviación al tiempo, aunque puede surgir fácilmente la situación en que se empleen dos elementos adyacentes aproximadamente en el mismo grado. El accionamiento del servomecanismo 63 se puede controlar por un sistema de detención bien en el cohete o en su sistema de lanzamiento, o bien se puede emplear un sistema automático de alimentación de formación de un sistema de paletas detectoras en la envuelta del motor de cohete.
- Cuando un elemento de desviación se extiende proyectándose más allá del extremo 40a, en virtud de lo que es una tobera de baja expansión, los gases de exhaustación estarán todavía sometidos a dilatación cuando salen de la tobera. Por lo tanto, se desarrollará una presión lateral o radialmente hacia fuera contra la superficie 53, que se apoya en el marco de montaje 46 a través del cojinete de aguas 54. Esta fuerza produce una desviación de los gases de exhaustación, con lo

BAD ORIGINAL

- 12 -

186167



5. que el motor experimenta un momento de rotación, pero como la superficie 53 en cualquier sección longitudinal del elemento 53 es paralela al eje longitudinal de la tobera, a parte de la mínima cantidad de fricción contra la superficie 53, el empleo de los elementos de desviación no produce pérdida en empuje axial.

N O T A

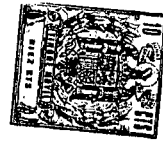
10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita un Modelo de Utilidad por 20 años en España,

15. sobre: CONJUNTO DE TOBERA DE EXHAUSTACION PARA MOTORES DE COHETES, caracterizándose por lo siguiente:

20. 1.- Conjunto de tobera de exhaustación para motores de cohetes, caracterizado porque comprende un tobera de exhaustación de baja expansión provista de un dispositivo de control del vector de empuje del motor de cohete, que comprende por lo menos tres elementos de desviación de los gases de exhaustación situados equiangularmente alrededor de la tobera, teniendo cada elemento de desviación una superficie de desviación de los gases de exhaustación y estando provisto cada

25. elemento de desviación de un dispositivo de accionamiento correspondiente, para mover el elemento a una posición de una pluralidad de posiciones de desviación de forma que, cuando el elemento de desviación de los gases de exhaustación se encuentran en su posición de desviación, su superficie de desviación

30. de la exhaustación si se considera en cualquier sección longi-



5. tudinal del elemento de desviación de la exhaustación, dicha sección que contiene el eje longitudinal de la tobera se situa radialmente hacia fuera del extremo de salida de la tobera y se proyecta axialmente más allá de dicho extremo, de manera que la superficie de desviación reaccionará con los gases de exhaustación que salen de la tobera, para desviar dichos gases de exhaustación y efectuar por lo tanto el control del vector de empuje del motor de cohete.
10. 2.- Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento para cada elemento de desviación de la exhaustación mueve el elemento rectilíneo de una forma rectilínea hacia su posición de desviación de los gases de exhaustación, y en sentido contrario a dicha posición, por lo que la superficie de desviación del elemento,
15. cuando se considera en dicha sección longitudinal del elemento, queda siempre paralela al eje longitudinal de la tobera de exhaustación.
20. 3.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie de desviación de los gases de exhaustación es curva, con un radio constante alrededor del eje longitudinal de la tobera de exhaustación.
25. 4.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de dichos dispositivos de accionamiento comprende un conjunto de pistón de cilindro de doble efecto, y medios para activar el pistón por una sangría de los gases de combustión procedentes de un motor de cohete asociada.
30. 5.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizo cada uno de dichos dispositivos de accionamiento comprenden un conjunto de pistón y cilindro



de doble efecto, y una membrana flexible que confina un fluido en un lado de la membrana y en comunicación con el conjunto, flexionando la membrana por una sangría de los gases de combustión procedentes de un motor de cohete asociado, que ejercen presión en el otro lado de la membrana para desplazar dicho fluido y mover por lo tanto el pistón.

5.

6.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque cada uno de dichos dispositivos de accionamiento comprende un conjunto de pistón y cilindro de doble efecto y un servomecanismo que mueve al pistón.

10.

7.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada elemento de desviación se sostiene contra el movimiento radialmente hacia fuera mediante un aro de montaje que sale del conjunto de tobera axialmente sobre los elementos de desviación.

15.

8.- Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1, ó 3 a 6, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento de cada elemento de desviación de los gases de exhaustación mueve el elemento en dirección a su posición de desviación de la exhaustación, y en sentido contrario a la misma, haciendo pivotar el elemento alrededor de un eje que queda perpendicular al eje longitudinal de la tobera de exhaustación, pero desplazado del mismo.

20.

9.- Conjunto de tobera de exhaustación para motores de cohetes, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

25.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

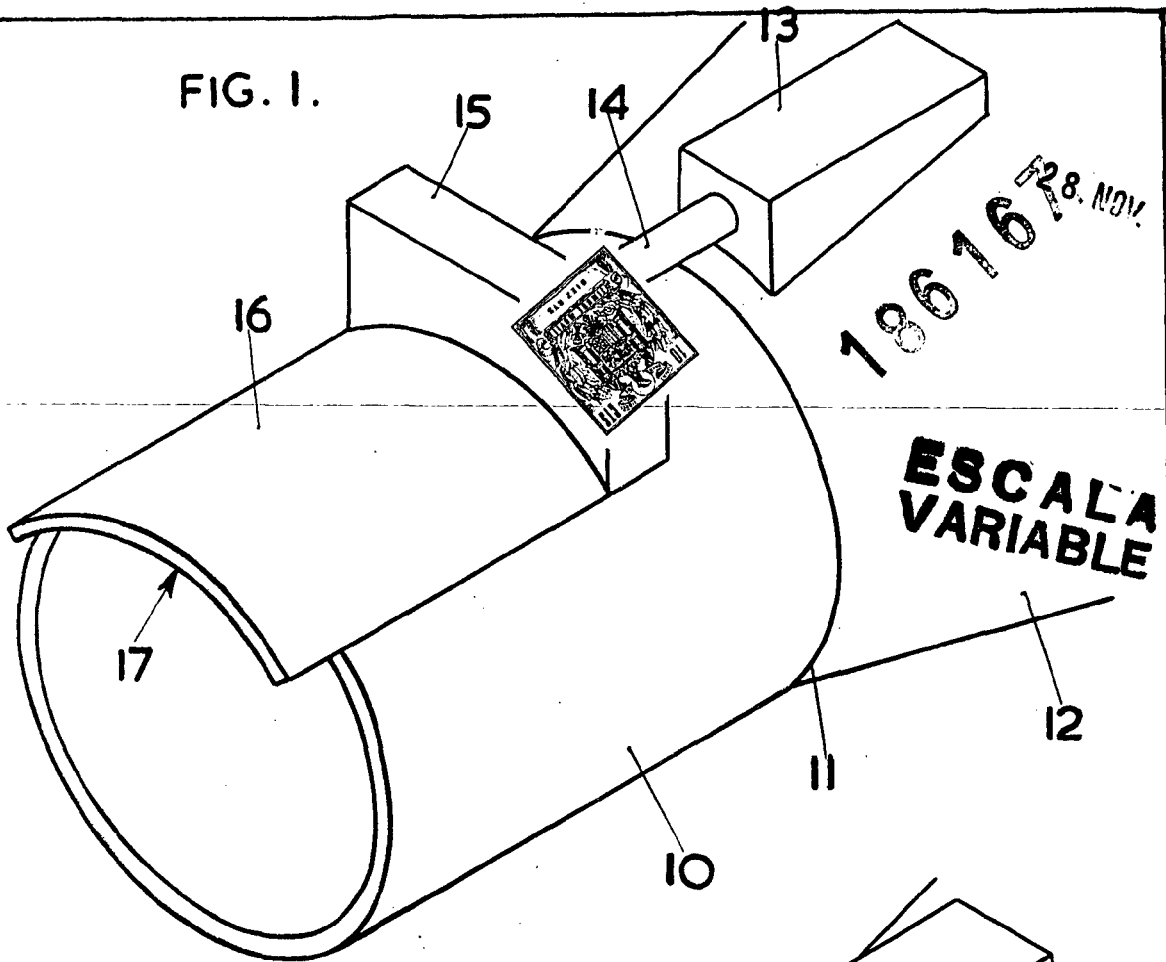
28 NOV. 1972

Madrid,

IMPERIAL METAL INDUSTRIES (KYNOCHE) LIMITED

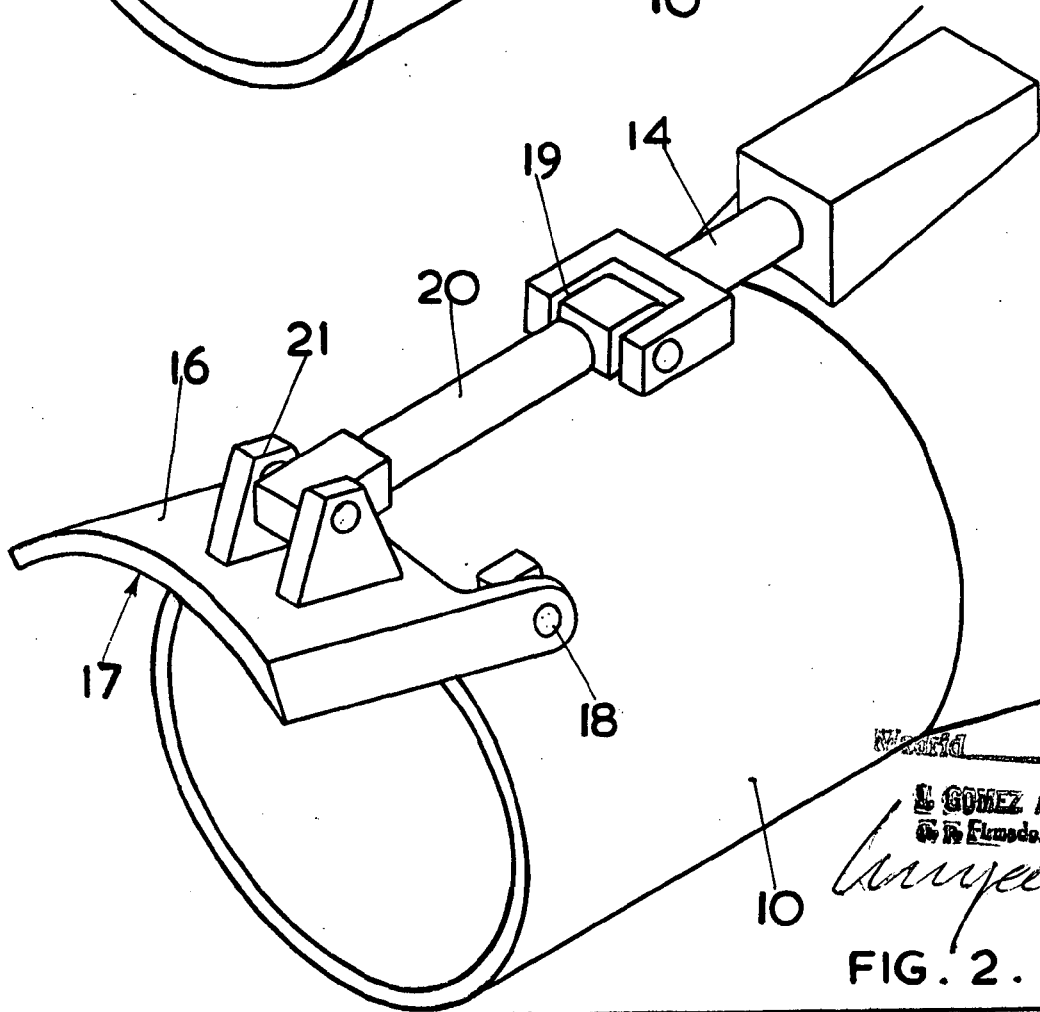
J. GOMEZ ACEBO Y MORALES
p. p. Firmados L. Gasta Fernández

FIG. 1.



18676728 NOV 1972

ESCALA VARIABLE



28 NOV 1972

L. GOMEZ ACEBO Y CA
C. B. Elvador L. Gomez Acebo y Ca

Gomez Acebo

FIG. 2.

186167

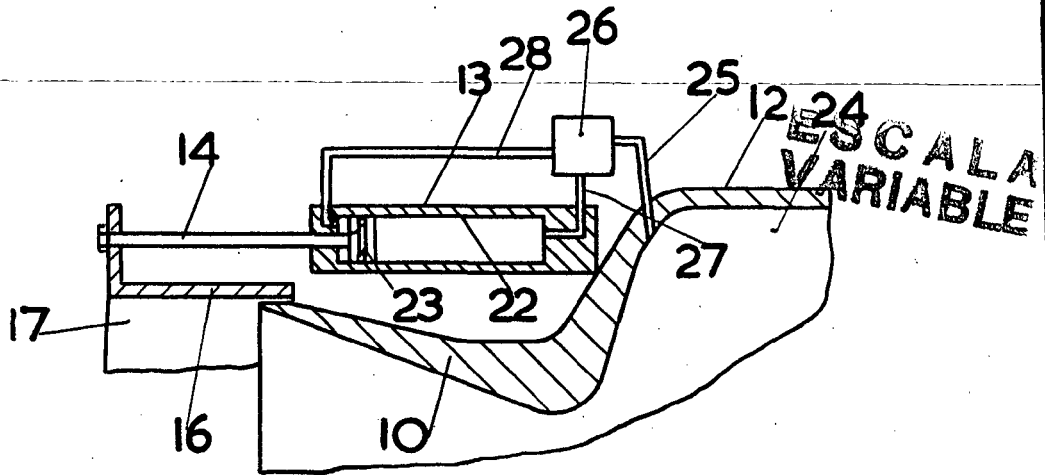


FIG. 3.

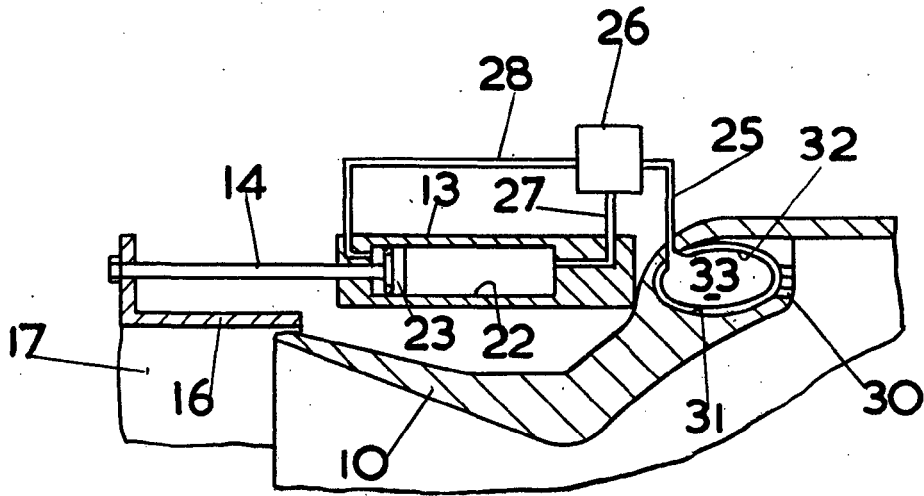


FIG. 4.

28 NOV. 1972

Madrid
I. GOMEZ ACEBO Y MODER
 p. p. Firmados: L. Gaste Fernandez
Gaste Fernandez

106137

18616



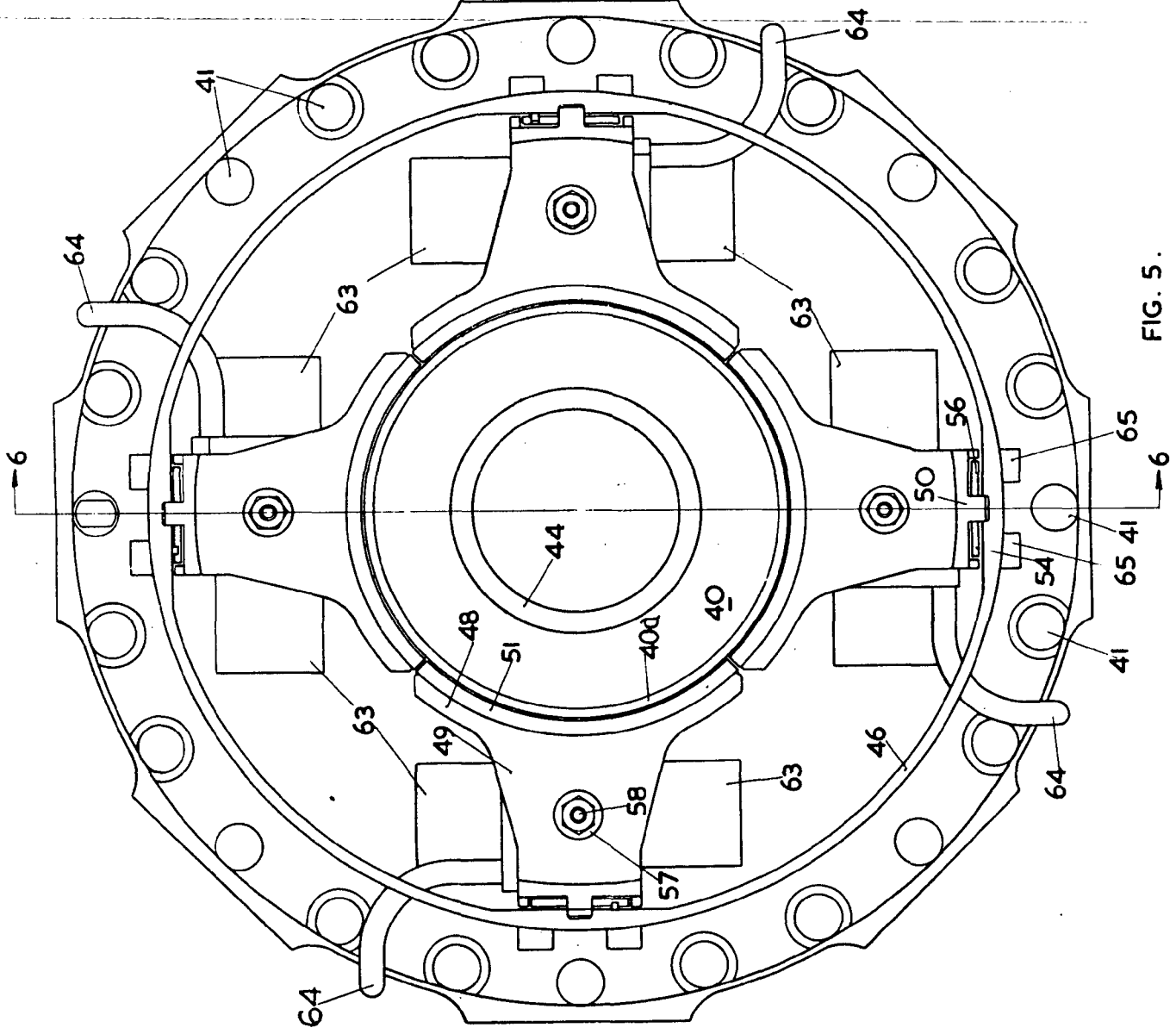
28 MAY 1972

ESCALA
VARIABLE

28 MAY 1972

Madrid

J. GÓMEZ ACEBO Y MUJER
Ingenieros L. Gómez Fernández



180167



ESCALA VARIABLE

28 NOV. 1972

Madrid

SOMER ACEBO Y MOJES
Ingenieros de la Granja, España

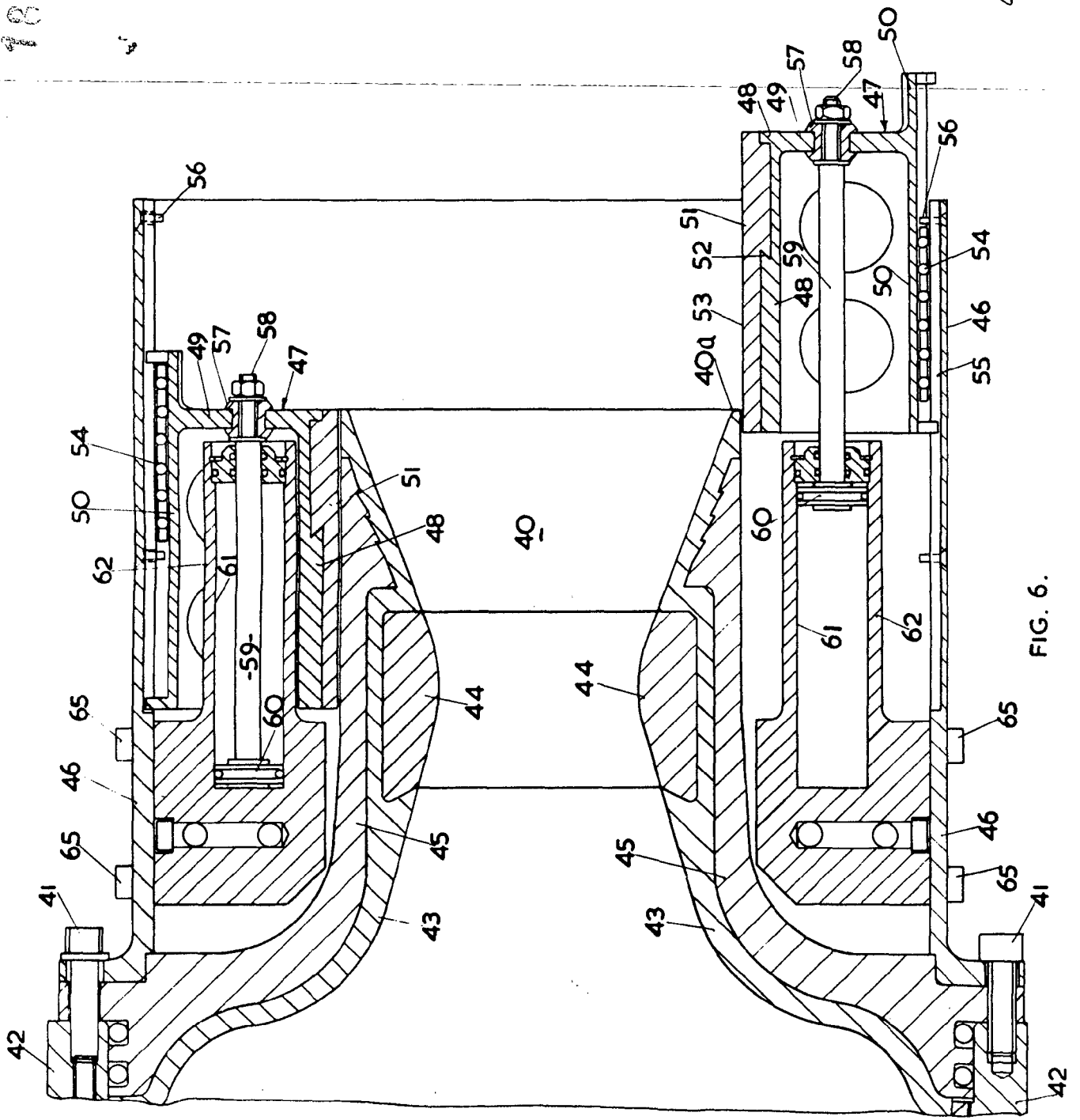


FIG. 6.