



10 ES	11 NÚMERO	12 A1
21	44 8879	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	15-6-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.179
DB 586.895

30 PRIORIDADES	31 NÚMERO	32 FECHA	33 PAIS
	586.895	16-6-75	E.U.A.
28 ABR. 1977			
47 FECHA DE PUBLICACION	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
	F02F		
54 TITULO DE LA INVENCION			
"UN PISTON PERFECCIONADO PARA UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA"			
71 SOLICITANTE (S)			
CUMMINS ENGINE COMPANY, INC.			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE			
1000 Fifth Street, Columbus, Indiana 47201, Estados Unidos de América			
72 INVENTOR (ES)			
Richard Belush y James A. Wade			
73 TITULAR (ES)			
74 REPRESENTANTE			
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ			

1 Un tipo de pistón actualmente en uso común en un
motor de combustión interna alternativo, de pistones, está
fabricado de aluminio o de una aleación de aluminio, habiéndose
5 seleccionado estos materiales debido a su peso relativamente
bajo para un tamaño dado. Tales pistones, sin embargo,
presentan una frecuencia de fallos excesiva, cuyos fallos
consisten principalmente en grietas alrededor del borde.
Este tipo de fallos es el resultado de temperaturas y
tensiones elevadas en el pistón, y se espera que aumenten
10 en el futuro estos problemas debido a la tendencia existente
a ir hacia motores que trabajan a regímenes superiores.

Se han probado y ensayado materiales de superior
resistencia, tales como el hierro, pero con los usuales di-
15 seños de pistón, tales materiales han demostrado también
ser insatisfactorios. Un pistón de hierro de diseño usual
es inaceptable debido a que pesa demasiado y debido al fallo,
en virtud de los esfuerzos térmicos, de la parte del
pistón que soporta la parte superior o cabeza del pistón.

Un objeto general del presente invento es proporcionar
20 un diseño de pistón mejorado fabricado de material de
elevada resistencia, que soportará las cargas mecánicas y
térmicas y que, una vez dotado de los aros de pistón y del
bulón, no pesa más que un conjunto usual comparable, incluyendo
un pistón de aluminio o de una aleación de aluminio.

25 Un pistón de acuerdo con el presente invento comprende
una cabeza circular, una banda anular, una parte
flexible de barrera térmica que conecta la periferia exterior
de la cabeza con la banda, una parte de soporte cilíndrica
conectada con el lado posterior de la cabeza y espaciada
30 radialmente hacia dentro desde la banda, siendo co-

1 axiales la cabeza, la banda y la parte de soporte, resal -
tos de bulón, estando conectada también la parte de soporte
a los resaltos y soportando así la cabeza en ellos, y zapa-
tas de empuje arqueadas en los costados del pistón, estando
5 soportadas estas zapatas por los resaltos.

Los que anteceden y otros objetos y ventajas del
presente invento resultarán evidentes a partir de la siguiente
te descripción detallada tomada en conjunto con las figuras
anejas de los dibujos, en los que:

10 la figura 1 es una ilustración de un conjunto de
pistón que incorpora el invento;

la figura 2 es una vista tomada por la línea 2-2
de la figura 1;

15 la figura 3 es una vista en sección tomada por la
línea 3-3 de la figura 2;

la figura 4 es una vista en sección tomada por la
línea 4-4 de la figura 2;

la figura 5 es una vista en sección fragmentaria to-
mada por la línea 5-5 de la figura 3;

20 la figura 6 es una vista en sección fragmentaria to-
mada por la línea 6-6 de la figura 3;

la figura 7 es una vista similar a la de la figura
2, pero que ilustra otro diseño de pistón de acuerdo con el
inventos;

25 la figura 8 es una vista en sección tomada por la
línea 8-8 de la figura 7;

la figura 9 es una vista en sección tomada por la
línea 9-9 de la figura 7; y

30 la figura 10 es una vista en sección fragmentaria
tomada por la línea 10-10 de la figura 9.

1 Con referencia específica a la figura 1, en ella se
ilustra un conjunto que comprende un pistón 11, un bulón
12 para conectar el pistón 11 a una biela (no representada)
del motor, y tres aros de pistón 13, 14 y 15. Los tres aros
5 de pistón están situados en gargantas anulares 18, 19 y 20
(figura 3) formadas en una banda anular cilíndrica 17 del
pistón 11, siendo los dos aros de pistón 13 y 14 del tipo
de compresión y siendo el aro 15 un aro de aceite. Con re-
ferencia a las figuras 3 y 6, unos orificios 21 de drenaje
10 de aceite están formados a través de la banda 17, en el
fondo de la garganta 20 del anillo de aceite.

Con referencia a las figuras 2, 3 y 4, el pistón 11
comprende además una cabeza 22 en la parte superior del
mismo. La superficie superior o frontal de la cabeza 22 mi-
15 ra hacia una cámara de combustión del motor y está sometida
a fuerzas dirigidas hacia abajo durante el funcionamien-
to del motor, como es bien conocido en la técnica. Ademáe
de las cargas mecánicas, la cabeza 22 está sometida también
a cargas térmicas debidas al proceso de combustión que se
20 produce en la cámara. La cabeza 22 es circular y, como se
define en esta memoria, se extiende hasta la esquina exte-
rior y superior 31 del pistón. En el centro de la cabeza
22 hay una pequeña área circular 23 (figura 2), y desde el
área 23, la cabeza 22 se inclina o se estrecha hacia abajo
25 y radialmente hacia fuera en el área indicada por el núme-
ro de referencia 24, y luego se curva hacia arriba y radial-
mente hacia fuera, en el área indicada por el número de re-
ferencia 26. Una parte periférica anular 27 de la parte de
cabeza 22 está entre las partes 26 y 31, y se observará
30 que el nivel del área central 23 es ligeramente superior a

1 la altura de la parte periférica 27.

La configuración antes descrita de la superficie superior de la cabeza 22 está diseñada para dispersar el combustible inyectado en la cámara de combustión y provocar una mezcla eficaz del combustible y el aire dentro de la cámara. El inyector (no representado) está situado axialmente por encima del pistón 11, y los orificios de pulverización del inyector están situados justamente encima del área central 23 del pistón.

10 La banda anular 17 es de configuración cilíndrica, como se mencionó previamente, y está posicionada coaxialmente en torno a la cabeza 22. El extremo superior de la banda 17 está conectado a la periferia de la cabeza 22 por una parte 32. Desde la periferia exterior 31 de la cabeza 22, la parte 32 de conexión de banda se extiende verticalmente hacia abajo, encontrándose la superficie periférica exterior de la parte 32 de conexión en el plano de la superficie exterior de la banda 17. El espesor o dimensión en sección transversal de la parte 32 es relativamente pequeño, dando por tanto a la misma cierta flexibilidad. La parte 32 sirve para ayudar a cerrar el paso a los gases de combustión, la flexibilidad absorbe los esfuerzos de flexión debidos a las desviaciones de la cabeza originadas por las diferencias de temperatura entre la cabeza 22 y la banda 17, y sirve como barrera térmica debido a que su escaso espesor retarda la conducción de calor desde la cabeza 22 a la banda 17. La banda 17 es mantenida tan libre de deformación como resulta posible debido al diseño de la parte 32 y debido también a que la parte superior del pistón es simétrica respecto al eje geométrico 35 del pistón.

1 La cabeza 22, la parte 32 y la banda 17 están sopor-
tadas por una parte de soporte 36 cilíndrica, que es coaxial
con la cabeza 22 y la banda 17. Como se muestra en las fi-
guras 3, 4 y 6, la parte de soporte 36 está espaciada ra -
5 dialmente hacia dentro desde la banda 17 y se extiende ha-
cia abajo desde la cara posterior o lado inferior de la ca-
beza 22. En su borde inferior, la parte de soporte 36 se
une suavemente con dos resaltos 37 y 38 de bulón. Los dos
resaltos 37 y 38 están lateralmente espaciados a lados opo-
10 puestos del eje geométrico 35 del pistón, y los resaltos
37 y 38 tienen orificios 41 y 42 alineados para el bulón,
formados en ellos. El eje geométrico de los orificios 41 y
42 es transversal al eje geométrico de pistón, y los orifi-
cios 41 y 42 reciben el bulón 12 mencionado en relación con
15 la figura 1. Unas gargantas anulares 43 pueden estar forma-
das en la periferia interior de los orificios 41 y 42, con
el fin de utilizarlas para asegurar el bulón 12 a los dos
resaltos 37 y 38.

 Como se muestra de la mejor manera en la figura 4,
20 los resaltos 41 y 42 están relativamente próximos entre sí
y sus extremos exteriores están espaciados hacia dentro des-
de la superficie 10 exterior de la banda 17. El espacio com-
prendido entre los extremos adyacentes de los resaltos está
previsto para una biela (no ilustrada) que conecta el bulón
25 12 con el cigüeñal del motor. Como los resaltos 37 y 38 es-
tán relativamente próximos uno a otro y tienen una dimen-
sión lateral relativamente pequeña, permiten el empleo de
un bulón 12 relativamente corto, reduciendo por tanto el
peso del conjunto global ilustrado en la figura 1.

30 Como se mencionó previamente, la parte de soporte

1 36 es cilíndrica y soporta la cabeza 22 en los dos resaltos
37 y 38. Como se muestra en la figura 3, las superficies ex-
teriores de los resaltos 37 y 38 son circulares, y la parte
de soporte 36 se extiende hacia abajo a través de la parte
5 superior y en torno a los lados de los resaltos, hasta
aproximadamente la altura del eje geométrico de los orifi-
cios 41 y 42. Con referencia a la figura 4, las porciones
de la parte 36 comprendidas entre los resaltos 37 y 38, en
puntos desplazados en 90° del eje geométrico de las abertu-
10 ras 41 y 42, tienen recortes arqueados formados en ellas,
indicándose los recortes mediante el número de referencia
46 en la figura 4. Los recortes se extienden desde los ex-
tremos adyacentes de los resaltos 37 y 38 hacia arriba, has-
ta la altura del borde inferior de la banda anular 17. Así,
15 la parte 36 es completamente cilíndrica desde la cabeza 22
hacia abajo, hasta los resaltos 37 y 38, con excepción de
los dos recortes 46 y la parte de soporte 36 se extiende ha-
cia abajo en torno a los lados de los dos resaltos 37 y 38,
en las áreas indicadas por el número de referencia 45 en la
20 figura 3. Consecuentemente, la parte superior del pistón es
simétrica respecto a un eje geométrico, o es completamente
simétrica respecto al eje geométrico 35 del pistón.

El pistón 11 incluye además dos partes de falda
arqueada o zapatas de empuje 51 y 52, que están espaciadas
25 hacia abajo desde la banda anular 17 (figura 3). Las dos za-
patas de empuje 51 y 52 se encuentran a lados opuestos del
pistón y se extienden entre los dos resaltos 37 y 38, y es-
tán previstas en las áreas en que se ejerce el empuje late-
ral sobre el pistón durante el funcionamiento del motor. Co-
30 mo se muestra en la figura 5, las zapatas de empuje 51 y 52

están soportadas en los resaltos 37 y 38 mediante montantes 53 que se extienden en general transversalmente al eje geométrico de los orificios 41 y 42. Como se muestra mejor en las figuras 1, 3 y 5, los montantes 53 se extienden lateralmente hacia fuera desde los lados de los resaltos 37 y 38. Las dos zapatas de empuje 51 y 52 se extienden hasta muy cerca de los resaltos 37 y 38, pero no cubren ni cierran los extremos de las aberturas 41 y 42. Los bordes superiores 54 de las zapatas de empuje 51 y 52 están espaciados hacia abajo desde la banda 17 y están aproximadamente en línea con el borde superior de las aberturas 41 y 42. Las zapatas de empuje se extienden hacia abajo hasta una altura que se encuentra bien por debajo de las dos superficies inferiores de los resaltos 37 y 38.

Las figuras 7 a 10 ilustran otra forma del pistón que es en general similar al pistón ilustrado en las figuras 1 a 6. Además, el pistón ilustrado en las figuras 7 a 10 representa la forma o realización preferida del invento.

Las figuras 7 a 10 ilustran un pistón 61 que comprende una cabeza 62, una parte 63 cilíndrica de soporte de la cabeza, una banda anular 64, y una parte de conexión 66 entre la banda anular 64, y la periferia exterior de la cabeza 62. La cabeza 62, la banda anular 64 y la parte 66 son en general similares a las partes correspondientes del pistón ilustradas en las figuras 1 a 7. La parte 63 cilíndrica de soporte, sin embargo, tiene un diámetro mayor que la parte 36, y está más cerca de la banda anular. Como se ilustra en las figuras 8 y 9, la parte de soporte 63 incluye una parte inferior 67 que se extiende paralela al eje geométrico 68 del pistón, y una parte superior 69 que se estrecha

1 hacia arriba y radialmente hacia fuera desde la parte 67
hasta la cabeza 62. Así, la parte 63 cilíndrica de soporte
proporciona un mayor soporte para la periferia exterior de
la cabeza 62.

5 Con referencia específicamente a la figura 8, el
pistón 61 incluye además un par de resaltes 71 y 72 de bu-
lón, que tienen orificios 73 y 74 alineados de bulón, for-
mados en ellos. El extremo inferior de la parte 63 cilíndri-
ca de soporte acuerda con los lados superiores de los dos
10 resaltes 71 y 72, como se muestra en la figura 9. Entre los
dos resaltes 71 y 72, se forma de nuevo un recorte arquea-
do 76 en el borde inferior de la parte de soporte 63, a ca-
da lado del pistón.

El pistón 61 incluye además dos zapatas de empuje
15 arqueadas 78 y 79, que están soportadas en los resaltes 71
y 72 mediante montantes 81 (figura 9). Las zapatas de empu-
je 78 y 79 y los montantes 81 son, en general, similares a
las partes correspondientes ilustradas en la figura 3, ex-
cepto en que los extremos superiores 82 de las dos zapatas
20 de empuje 78 y 79 se extienden hacia arriba, en mayor medi-
da que las zapatas de empuje 51 y 52. Como se muestra en la
figura 9, los extremos superiores de las zapatas de empuje
78 y 79 se extienden por encima de la altura de los resal-
tos 71 y 73 y están relativamente cerca de la banda anular
25 64. Se observará también que las zapatas de empuje 78 y 79
presentan un estrechamiento en dirección vertical, viéndose
el estrechamiento en la figura 9 y siendo tal dicho estre-
chamiento que las zapatas de empuje 78 y 79 sean más delga-
das en sus extremos inferiores. La razón principal para es-
30 to es que el pistón 71 está colado, y el estrechamiento ha-

1 ce más fácil retirar el pistón colado del molde. Además,
los esfuerzos junto a los extremos inferiores de las zapatas son menores que junto a los extremos superiores y, en consecuencia, se necesita menos material junto a los extremos inferiores. Además de un estrechamiento en vertical, como se muestra en las figura 9, el espesor de las dos zapatas de empuje 78 y 79 puede variar también en dirección circunferencial, teniendo las zapatas el máximo espesor en donde se encuentra la máxima carga sobre una zapata de empuje. Este punto se encuentra junto a los montantes, como se muestra en la figura 5.

Será evidente, a partir de la anterior descripción detallada y de los dibujos, que se ha conseguido una construcción de pistón mejorada. El pistón tiene la mínima cantidad de material requerido para soportar las cargas mecánicas y térmicas con que se tropieza durante el uso del pistón, y el conjunto del pistón no pesa más que un conjunto de pistón de aluminio comparable, aún cuando el pistón está hecho de un metal de elevada resistencia. Si bien las dos formas de pistón descritas en esta memoria están fabricadas de fundición dúctil de elevada resistencia y están coladas en una sola pieza, debe entenderse que el pistón podría fabricarse en lugar de ello, de material de acero laminado de superior resistencia o a partir de piezas forjadas, o podría utilizarse una combinación de piezas coladas u otras piezas fabricadas. Además, la cabeza podría fabricarse de un metal resistente a temperaturas elevadas, y las otras partes podrían fabricarse de un metal menos costoso.

Toda la parte superior del pistón es simétrica respecto a un eje geométrico y, en consecuencia, los esfuerzos

1 debidos tanto a cargas mecánicas como a cargas térmicas,
son simétricos respecto al eje geométrico del pistón. Esto
produce una distribución de esfuerzos uniforme y reduce la
probabilidad de un fallo del pistón. La parte cilíndrica del
5 pistón proporciona un soporte uniforme para la cabeza y pro-
porciona una trayectoria de transmisión de cargas mecánicas
directa y corta desde la cabeza a los resaltos de bulón y
al bulón. El bulón es relativamente corto y la parte cilín-
drica de soporte reduce al mínimo el movimiento de flexión
10 del bulón al dirigir las cargas mecánicas desde la cabeza,
tan cerca como resulte posible, a la biela.

La banda anular incluye solamente la cantidad de ma-
terial necesario para soportar los aros de pistón y su pro-
pia masa. La banda anular se mantiene tan libre de deforma-
15 ciones como resulte posible debido a la parte superior simé-
trica respecto a un eje geométrico del pistón y debido tam-
bién a la parte de conexión relativamente delgada, existen-
te entre la cabeza y la banda. La parte de conexión sirve
como barrera térmica debido a su espesor relativamente pe-
20 queño y a sus dimensiones largas. Esta delgadez hace también
a la parte de conexión relativamente flexible, lo que le
permite soportar desviaciones de la cabeza originadas por
una diferencia entre las temperaturas de la cabeza y de la
banda.

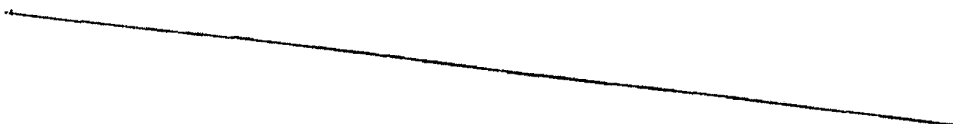
25 Cada una de las partes operativas principales del
pistón está construída para funcionar tan independientemen-
te como sea posible de las otras. Las partes operativas
principales son, naturalmente, la cabeza, la banda anular,
la parte cilíndrica de soporte, los resaltos y las zapatas
30 de empuje.

1 Aunque se ha previsto un espesor estructural sufi-
ciente para soportar los esfuerzos, no se utiliza material
innecesario. Esto es importante debido en primer lugar a
que mantiene el peso en un valor bajo y también debido a
5 que la falta de material adicional o innecesario reduce al
mínimo los esfuerzos sobre el pistón provocados por gradien-
tes térmicos.

Todavía otras ventajas sobre los pistones usuales
de aluminio son que, con el presente diseño, las holguras
10 entre el pistón y la camisa del cilindro pueden reducirse
con el fin de disminuir el ruido del pistón, y las tempera-
turas de los aros de pistón se reducen con el fin de aumen-
tar la vida útil de los aros y reducir el consumo de acei-
te.

15 Con respecto al diámetro de la parte de soporte de
la cabeza con relación a la cabeza, el diámetro de la par-
te de soporte es, de preferencia, tal que la magnitud del
área de la cabeza que envuelve sea sustancialmente igual a
la magnitud del área de la cabeza fuera del diámetro de la
20 parte 69, como se muestra en las figuras 8 y 9.

Otra forma alternativa del invento se ilustra en la
figura 9, cuya forma alternativa es efectiva para aumentar
el rendimiento del motor y/o para proporcionar un mejor con-
trol de las emisiones del mismo. Una garganta 91 de aro de
25 compresión puede estar prevista muy cerca de la superficie
superior de la cabeza. Con tal disposición, puede eliminarse
o no la más superior de las tres gargantas inferiores de aro
de pistón.



- REIVINDICACIONES -

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:

1ª.- Un pistón perfeccionado para un motor de combustión interna, que comprende una cabeza circular, medios conectados a la periferia exterior de dicha cabeza para soportar aros de pistón, resaltos de bulón que tiene ánimas que se extienden lateralmente formadas a través de ellos para asegurar dicho pistón a una biela del motor, una pluralidad de zapatas de empuje arqueadas, angularmente espaciadas, en los espacios comprendidos entre dichos resaltos, un miembro de soporte anular situado coaxialmente con dicha cabeza, conectando dicho miembro de soporte a dicha cabeza con dichos resaltos para soportar dicha cabeza en dichos resaltos, y una pluralidad de montantes que se extienden lateralmente, que conectan dichas zapatas y dichos resaltos para soportar dichas zapatas en dichos resaltos.

2ª.- Un pistón según la reivindicación 1ª, en el que dichas partes del pistón están realizadas en forma de construcción colada de una pieza.

3ª.- Un pistón según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, que está fabricado de fundición dúctil.

4ª.- Un pistón según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que dicha cabeza se extiende hasta la periferia exterior del pistón, y una parte de barrera térmica conecta la periferia exterior de dicha cabeza con dichos medios para soportar aros de pistón, siendo di-

1 cha parte de barrera térmica más delgada que dichos medios de soporte de los aros y que dicha cabeza, y siendo, por tanto, relativamente flexible.

5 5a.- Un pistón según la reivindicación 4a, en el que las periferias exteriores de dicha cabeza, dichos medios de soporte de los aros, y dicha parte de barrera térmica se encuentran todas en el mismo plano.

10 6a.- Un pistón según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que hay dos de dichos resaltos espaciados lateralmente a lados opuestos del eje geométrico de dicho miembro, y en el que unos cortes arqueados están realizados en dicho miembro de soporte, entre dichos resal-

15 7a.- Un pistón según las reivindicaciones 1a a 6a, en el que hay dos de dichos resaltos lateralmente espaciados, a lados opuestos del eje geométrico de dicho miembro, estando dichos resaltos relativamente próximos entre sí y permitiendo por tanto el empleo de un bulón relativamente corto.

20 8a.- Un pistón según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas zapatas están achaflanadas.

25 9a.- Un pistón según la reivindicación 8a, en el que dicho chaflán está realizado en la dirección del eje geométrico de dicho miembro.

10a.- Un pistón según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho chaflán está realizado en dirección circunferencial.

30 11a.- Un pistón según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el diámetro de dicho

1 miembro de soporte es tal que el área de dicha cabeza en-
vuelta por dicho miembro, es sustancialmente igual al área
de dicha cabeza que se encuentra fuera de dicho miembro de
soporte.

5 12a.- Un pistón según una cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, y que incluye además una garganta
para un aro de pistón en la periferia exterior de dicho pis-
tón, muy cerca de la superficie frontal de dicha cabeza.

10 13a.- Un pistón según una cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, en el que la parte de dicho miembro
anular que se encuentra junto a dicha cabeza se estrecha
radialmente hacia fuera y hacia dicha cabeza.

14a.- Un pistón perfeccionado para un motor de com-
bustión interna.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y con los
fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

20

Madrid, 03.JUL.1976

P.A.

Fernando de Elizaburu
Per Poder.

25

30

FMM.

FIG. 1

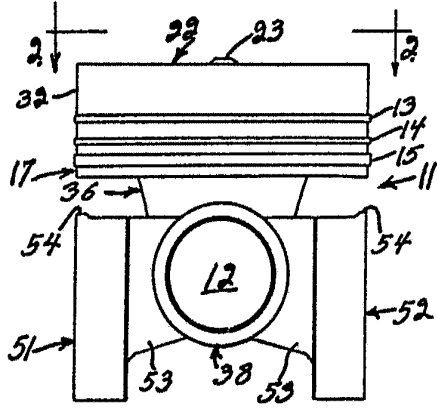


FIG. 5

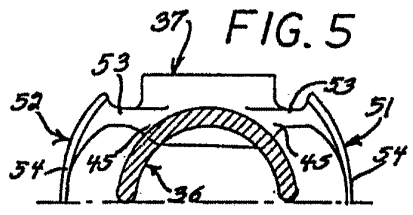


FIG. 2

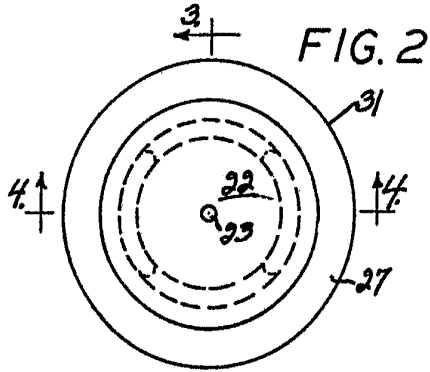


FIG. 6

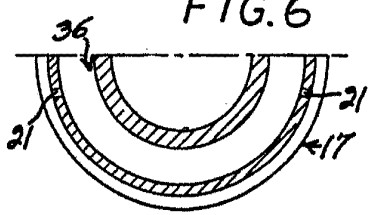


FIG. 4

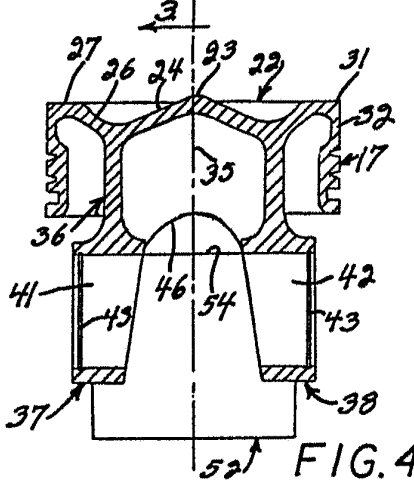
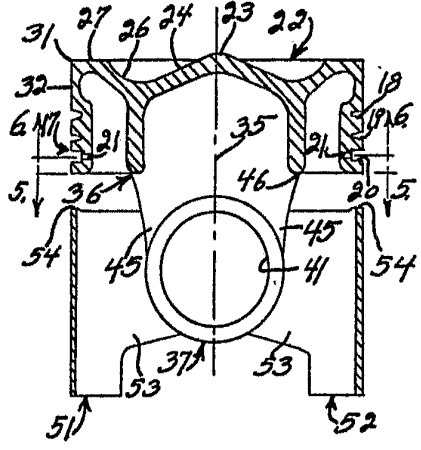
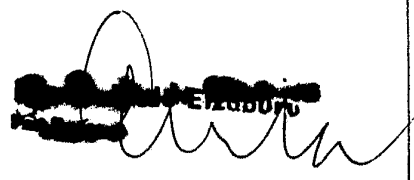


FIG. 3



The Cummins logo, featuring the word "CUMMINS" in a stylized font above a graphic of a mountain range and a river. Below the logo is a handwritten signature.

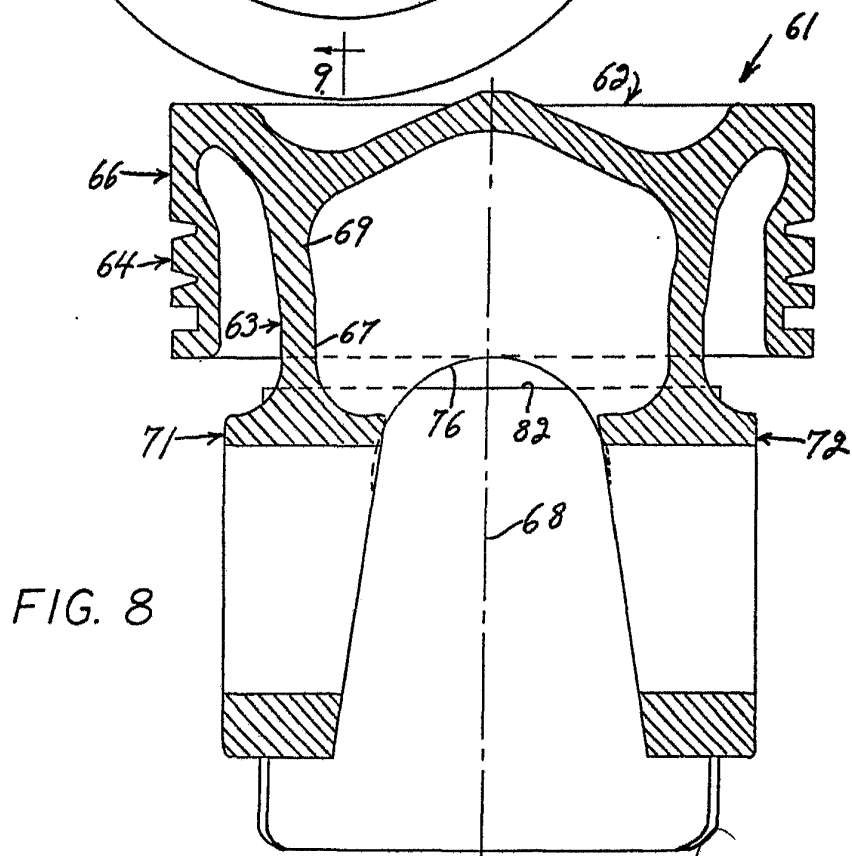
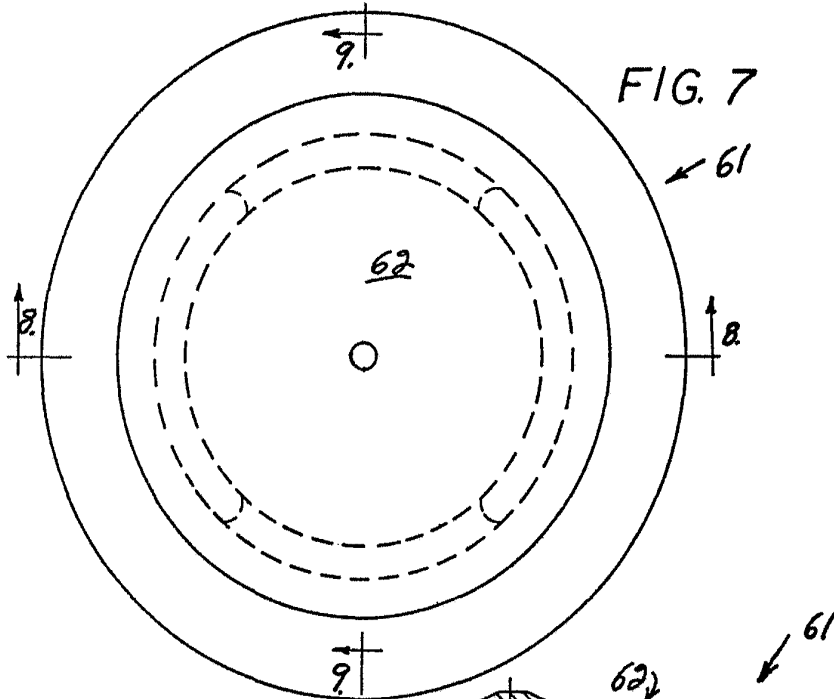


FIG. 8

~~_____~~

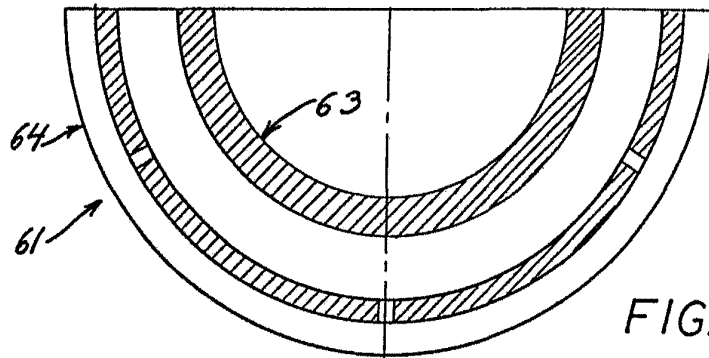


FIG. 10

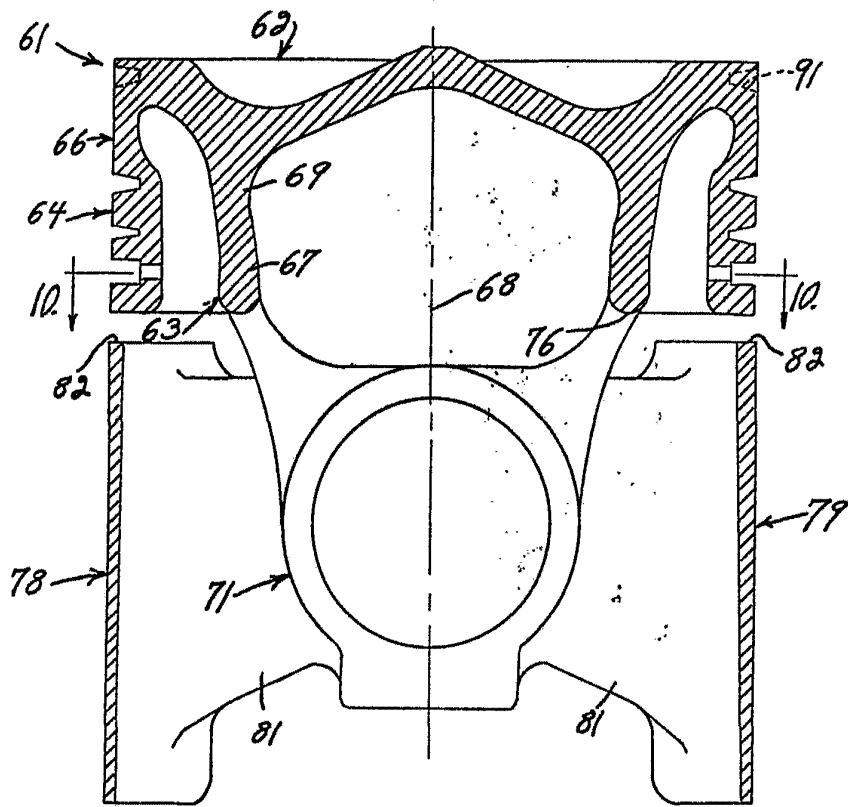


FIG. 9

[Handwritten signature]
CUMMINS ENGINE COMPANY, INC.
P.O. BOX 1488
COLUMBIANA, ALA. 35956