



**PATENTE DE INVENCION**

19 ES	11	NUMERO	10 A 1
	21		
	22	FECHA DE PRESENTACION	
			11-5-1977

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
685.455	12-5-76	EE.UU. /

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16F1/36, F16F 15/00	

54 TITULO DE LA INVENCION
"DISPOSITIVO PERFECCIONADO PARA EL AISLAMIENTO DE VIBRACIONES"

71 SOLICITANTE (S)	(Case No. 11004 SPN/Po-06(Co).
DEERE & COMPANY	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Moline, Illinois 61265, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
Glenn Allan Anderkay

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	(P-65.639)
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ	

1 El invento se refiere a un dispositivo para  
aislar vibraciones entre una parte vibrante y una segunda  
parte que está unida con la parte vibrante a través de un  
tornillo que presenta una cabeza, estando prevista entre  
5 la cabeza y la segunda parte una primera parte aislante do-  
tada de elasticidad de muelle y solicitable a compresión,  
y estando prevista entre la segunda parte y la parte vibra-  
nte una segunda parte aislante dotada de elasticidad de mue-  
lle y solicitable a compresión.

10 Se han hecho ya muchos esfuerzos para redu-  
cir la transmisión de vibraciones, particularmente en vehí-  
culos automóbiles (patente norteamericana 3.128.999).

Sin embargo, con el dispositivo (Diesel En-  
gine Noise Reduction Hardware for Vehicle Noise Control,  
15 por S. H. Jenkins y H. K. Kuehner, Publicación de la So-  
ciety of Automotive Engineers, No. 730681) del que parte  
el invento no se consigue tampoco todavía un aislamiento sa-  
tisfactorio de las vibraciones.

El problema a resolver con el invento estri-  
20 ba en aislar en mayor medida aún las vibraciones. Este pro-  
blema se ha resuelto de acuerdo con el invento por el hecho  
de que la constante elástica de la primera o de la segunda  
parte aislante es igual o menor que el doble de la constan-  
te elástica de la segunda o de la primera parte aislante.  
25 De esta manera, se reprime en amplio grado la transmisión  
de vibraciones.

Otras características del invento son obje-  
to de las reivindicaciones subordinadas.

En los dibujos está representado un ejemplo  
30 de ejecución del invento, mostrando:

1 la Figura 1, una vista fragmentaria de un dispositivo para el aislamiento de vibraciones, en sección transversal,

5 la Figura 2, un tope aislante,  
la Figura 3, una junta aislante,  
la Figura 4, un gráfico que ilustra la capacidad de transmisión

la Figura 5, una representación análoga a la de la Figura 1, pero con otro perfil de sección transversal para la junta aislante,

10 la Figura 6, la junta aislante según la Figura 5, en vista en planta, y

la Figura 7, otra ejecución en sección transversal.

15 En la Figura 1 del dibujo se ha designado con 10 un fragmento de una fijación aislada respecto a las vibraciones y con 12 una parte vibrante que puede ser un motor de combustión interna de un dispositivo de accionamiento convencional no representado en el dibujo. A distancia  
20 de esta parte vibrante 12 está dispuesta una cubierta 14, tal como una bandeja de aceite, una tapa de válvula o una boca de aspiración de aire.

En la parte vibrante 12 está mecanizado un canal de paso 16 que está rodeado por taladros roscados 18.  
25 Unicamente está representado uno solo de éstos en el dibujo. La cubierta 14 está provista de agujeros 20 cuyo número y disposición corresponden a los de los taladros roscados 18 y de los cuales solamente se ha representado también uno en honor a la sencillez. Por consiguiente, la cubierta 14 se  
30 puede unir con la parte vibrante 12 o su superficie 21 por

1 medio de tornillos aislantes 22 enchufados a través de los agujeros 20 y atornillables en los taladros roscados 18. También aquí se ha representado solo un único tornillo aislante 22.

5 El tornillo aislante típico 22 presenta una cabeza de tornillo 24 con una parte de vástago 26 de longitud predeterminada y termina en una parte roscada 28. En la parte de vástago 26 está torneada una ranura anular 30. Esta se encuentra en el centro de la parte de vástago 26 y  
10 deberá dar alojamiento a un anillo de obturación tórico 32. Otro anillo de junta 34 está enchufado sobre la parte de vástago 26 de tal manera que se aplica contra la cabeza 24 del tornillo para formar una superficie de presión uniforme para un tope aislante 36 capaz de ceder. Este último puede estar hecho de material elástico, tal como caucho, y, como muestra la Figura 2, está configurado en forma de cilindro con un taladro central 38. Este se ha practicado en forma de un cono 40 que se ensancha ligeramente hacia afuera y cuyo diámetro máximo coincide con el diámetro de los agujeros  
15 20 ros 20.

El tornillo aislante 22 se enchufa junto con el anillo de junta 34 y el tope aislante 36 a través del agujero 20 de la cubierta 14 y luego a través de una junta aislante 42 capaz de ceder, la cual puede estar hecha de material elástico, tal como caucho de nitrilo o de silicona  
25 y, como muestran las Figuras 1 y 3, está realizada en forma rectangular en sección transversal y rodea completamente al canal de paso 16. Como se desprende también de la Figura 3, en la junta aislante 42 están practicados unos agujeros 43  
30 cuyo número y disposición corresponden a los de los taladros

1 roscados 18 de la parte vibrante 12.

Dado que la longitud predeterminada de la parte de vástago 26 del tornillo aislante 22 es algo menor que la longitud no comprimida del tope aislante 36 y de la  
 5 junta aislante 42 más el grueso del anillo de junta 34 y de la cubierta 14, el tope aislante 36 y la junta aislante 42 son comprimidos durante el ensamblaje. Además, el anillo de obturación 32 está previsto centradamente en el agujero 20 de la cubierta 14, de modo que no se origina contacto algu  
 10 no de metal con metal entre el tornillo aislante 22 y la cubierta 14.

Para poder determinar los valores característicos geométricos y físicos óptimos del tope aislante 36 y de la junta aislante 42, se miden el espectro de frecuen  
 15 cias de excitación y/o el espectro de frecuencias de respuesta de la parte vibrante 12 y/o de la cubierta 14. Se elige en primer lugar una frecuencia propia preferida para la cubierta 14, la cual se encuentra entre las frecuencias de resonancia mayores, pero es tan baja como sea posible en  
 20 el espectro de frecuencias. Si la parte vibrante 12 estuviera constituida por un motor de vehículo, resultaría que la frecuencia propia preferida se encontraría en una gama comprendida entre 50 y 350 hertzios y además que la constante elástica ideal en el sistema estático equivalente se encontraría en una gama de  $32.800 \text{ seg}^{-2}$  a  $1.613.000 \text{ seg}^{-2}$  multi  
 25 plicado por la masa de la cubierta 14, lo que resultaría de la fórmula:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{aK}{m}}$$

30

En ésta son:  $f_n$  = la frecuencia propia

1                    a = el factor para la constante elásti  
                      ca en el sistema dinámico  
                      (1 para muelles de acero)  
                      (3 para material elástico)

5                    K = la constante elástica equivalente  
                      del sistema estático como suma de  
                      las constantes elásticas de todos  
                      los topes aislantes 36 y de la jun  
                      ta aislante 42.

10                   m = masa de la cubierta 14.

                      En el ejemplo de ejecución preferido se de  
terminó la frecuencia propia preferida con aproximadamente  
100 hertzios, de modo que la constante elástica en el sis  
tema estático equivalente ascendió a 132.000  $\text{seg}^{-2}$  multi  
15 plicado por la masa de la cubierta 14, tal como resultado de  
la fórmula anteriormente citada.

                      En el caso ideal, para obtener cursos máxi  
mos de preferencia de vibración longitudinal, las constan  
tes elásticas estáticas de los topes aislantes 36 deberán  
20 corresponder a las de la junta aislante 42, es decir, a am  
bos lados de la cubierta 14 deberán existir constantes elás  
ticas iguales. Por consiguiente, la constante elástica es  
tática ideal ascendería a la mitad de la constante elásti  
ca del sistema estático equivalente o se encontraría en la  
25 gama de 16.450  $\text{seg}^{-2}$  a 806.500  $\text{seg}^{-2}$  multiplicado por la  
masa de la cubierta 14 o ascendería de preferencia a apro  
ximadamente 66.000  $\text{seg}^{-2}$  multiplicado por la masa de la cu  
bierta 14.

                      Si se comienza con la junta aislante 42, rec  
30 tangular en sección transversal, y con la constante elásti-

1 ca estática ideal, las dimensiones efectivas y el módulo de  
 elasticidad (a compresión) de la junta aislante 42 resultan  
 de la fórmula:

$$k = \frac{PWE}{T}$$

5

En ésta son: k = la constante elástica de la junta aislante  
 42

P = el perímetro efectivo

W = la anchura

10

E = módulo de elasticidad (a compresión)

T = el espesor.

En el ejemplo de ejecución preferido, el pe  
 rímetro P viene influenciado o determinado por la disposi  
 ción de los tornillos, la anchura W por las dimensiones de  
 15 la pestaña en la cubierta 14, el módulo de elasticidad E  
 por el deseo del material más blando posible para obtener  
 la más baja frecuencia posible, y el espesor T por la dure  
 za existente en el durómetro y el espesor deseado. Si se to  
 ma, por ejemplo, el espesor T, resulta, cuando la junta ais  
 20 lante 42 se ha comprimido ya en un 10%, independientemente  
 de la dureza del material, una junta que impide pérdidas  
 de líquido, como aceite.

Partiendo de las características constructi  
 vas para la junta aislante 42 se calcula una nueva constan  
 25 te elástica para la junta aislante que se utiliza entonces  
 para obtener los valores característicos geométricos y fí  
 sicos de los toques aislantes cilíndricos 36 según la fórmu  
 la:

$$k' = \frac{(D^2 - d^2) \pi E' N}{4t}$$

30 En ésta son: k' = la constante elástica del tope aislante 36

- 1                   D = diámetro exterior  
                  d = diámetro interior  
                  E' = módulo de elasticidad ( a compresión)  
                  n = número de topos aislantes  
5                   t = el espesor.

                  La constante elástica para el tope aislante 36 se determina para un diámetro D, que viene determinado por el diámetro del anillo de junta, para un diámetro d que viene determinado por el diámetro del tornillo aislante 22, para un módulo de elasticidad E', que viene determinado por el deseo del material más blando posible, y para un espesor t que viene determinado por el deseo de una compresión uniforme. Como se puede apreciar fácilmente, se obtienen en un procedimiento iterativo las mejores constantes elásticas teniendo en cuenta dimensiones y dureza.

15                   En el ejemplo de ejecución preferido se ha puesto de manifiesto que, para una junta aislante 42 con un valor de dureza (durómetro) de 40 y para topos aislantes 36 con un valor de dureza (durómetro) de 70, las constantes elásticas se encuentran en los valores más próximos con la dureza más blanda que se puede admitir en uso.

20                   Mientras que las ejecuciones precedentes se refieren al ejemplo de ejecución preferido, deberá hacerse referencia también a la Figura 4 cuyo gráfico indica la transmisibilidad (TR) respecto a la relación de frecuencias (r) para un material dado y limita las desviaciones permitidas respecto del Ejemplo de ejecución preferido. En este caso, la transmisibilidad (TR) se define como la relación entre fuerza transmitida y fuerza aplicada a un material  
25                   y la relación de frecuencias se define como la relación  
30

1 entre frecuencia aplicada y frecuencia propia. El gráfico  
mostrado en la Figura 4 es válido para un material que ten  
ga una relación de factor de amortiguación específica. Es-  
ta asciende en el ejemplo de ejecución preferido a alrede-  
5 dor de 0,1. Al evaluar la Figura 4 salta a la vista que se  
presenta una desviación de la curva a una relación de fre-  
cuencias de aproximadamente 1,2. Esto indica que una desvia-  
ción del 20% de la frecuencia propia según la construcción  
respecto de la frecuencia propia real (frecuencia aplicada  
10 = 1,2 frecuencia propia) da como resultado un sistema cuya  
transmisibilidad se encuentra en la gamma del sistema pre-  
ferido.

Utilizando la ecuación primeramente citada  
y el resultado para la constante elástica se obtiene que la  
15 desviación del 20% en la frecuencia hace posible que la cons-  
tante elástica de la junta aislante 42 o bien de los topes  
aislantes 36 pueda ser, por ejemplo, 1,44 veces o aproxima-  
damente 1,5 veces el valor de la otra constante elástica,  
sin que se restrinjan por ello las capacidades de aislamien-  
20 to del sistema.

De una evaluación adicional de la Figura 4  
se desprende que la transmisibilidad se hace menor que 1 a  
una relación de frecuencias de aproximadamente 1,4. Esto in-  
dica una desviación de la frecuencia propia calculada según  
25 la construcción respecto de la frecuencia propia real más  
allá de la cual se pierden las capacidades de aislamiento  
deseadas del sistema. Utilizando la ecuación primeramente  
citada y el resultado para la constante elástica se obtie-  
ne que una desviación del 40% de la frecuencia permite que  
30 la constante elástica de la junta aislante 42 o de los topes

1 aislantes 36 sea aproximadamente el doble del valor de la  
otra constante elástica, antes de que se pierda el efecto  
de aislamiento.

5 El efecto de la constante elástica, para so-  
licitación a cizalladura en direcciones que discurren per-  
pendicularmente a la constante elástica para sollicitación  
a compresión, ha de comprobarse para tener la seguridad de  
que la frecuencia propia que discurre paralelamente a la su-  
10 perficie 21 no es mayor que la frecuencia propia que discu-  
rre perpendicularmente a ella. Si es más grande, tienen que  
ajustarse los cálculos anteriores para llegar a una cons-  
trucción que sea adecuada para vibraciones que discurren  
paralelamente a la superficie 21. Además, hay que comprobar  
la frecuencia propia, que discurre perpendicularmente a la  
15 superficie 21, para asegurarse de que no se ha incrementado  
al variar la construcción.

En la Figura 5 se ha representado otro ejem-  
plo de ejecución. Este tiene una junta aislante 44 que está  
prevista entre la cubierta 14 y la parte vibrante 12. En es-  
20 te caso, los mismos números de referencia designan partes  
que coinciden con las del ejemplo de ejecución anteriormen-  
te descrito. Se desprende de las Figuras 5 y 6 que la sec-  
ción transversal de la junta aislante 44 está realizada en  
forma de H.

25 En los casos en los que es deseable utilizar  
el mismo material de igual dureza para la junta aislante 44  
y los topes aislantes 36, se pueden conseguir entonces cons-  
tantes elásticas aproximadamente iguales variando la sección  
transversal de la junta aislante o la de los topes aislantes.  
30 Se pueden utilizar entonces las mismas ecuaciones anterior-

1 mente expuestas, con la excepción de que  $k$  y  $k'$  se determi-  
nan por una ecuación que depende de que la sección transver-  
sal de la junta aislante o la de los topos aislantes discu-  
rra perpendicularmente a la superficie 21 de la parte vibra-  
5 te 12. La junta aislante 44 tendrá aproximadamente la misma  
constante elástica que los topos aislantes 36, es decir, 70  
grados de dureza (durómetro).

En la Figura 7 está representado otro ejem-  
plo de ejecución con un muelle metálico 46 que está previs-  
10 to entre la cubierta 14 y el anillo de junta 34. Se han uti-  
lizado también aquí números de referencia iguales para las  
mismas partes. El muelle metálico 46 actúa también análoga-  
mente a un tope aislante para lograr constantes elásticas  
aproximadamente iguales.

15

#### REIVINDICACIONES

20

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

1<sup>a</sup>.- Dispositivo perfeccionado para el aisla-  
miento de vibraciones entre una parte vibrante y una segun-  
30 da parte que está unida con la parte vibrante a través de un

1 tornillo que presenta una cabeza, estando prevista entre  
la cabeza y la segunda parte una primera parte aislante  
dotada de elasticidad de muelle y solicitable a compresión,  
y estando prevista entre la segunda parte y la parte vibra  
5 te una segunda parte aislante dotada de elasticidad de muelle y solicitable a compresión, caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante es igual o menor que el doble de la constante elástica de la segunda o de la primera parte aislante.

10 2<sup>a</sup>.- Dispositivo según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque la segunda parte aislante se puede comprimir en al menos el 10% de su espesor.

15 3<sup>a</sup>.- Dispositivo según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizado porque la primera y la segunda parte aislante presentan secciones transversales verticales sustancialmente idénticas, desviándose el módulo de compresión de la primera parte aislante respecto del de la segunda parte aislante.

20 4<sup>a</sup>.- Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante se encuentra en el intervalo comprendido entre 0,5 y 2 veces la constante elástica de la segunda o de la primera parte aislante.

25 5<sup>a</sup>.- Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante asciende a 1,5 veces o menos de la constante elástica de la segunda o de la primera parte aislante.

30 6<sup>a</sup>.- Dispositivo según la reivindicación 5<sup>a</sup>.

40

1 caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante asciende a 0,66 hasta 1,5 veces la constante elástica de la segunda o de la primera parte aislante.

5 7<sup>a</sup>.- Dispositivo según la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante corresponde más o menos a la de la segunda o de la primera parte aislante.

10 8<sup>a</sup>.- Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la primera o la segunda parte aislante presenta una constante elástica en el intervalo de  $16.450 \text{ seg}^{-2}$  a  $806.500 \text{ seg}^{-2}$  multiplicado por la masa de la segunda parte.

15 9<sup>a</sup>.- Dispositivo según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado porque la constante elástica de la primera o de la segunda parte aislante asciende aproximadamente a  $66.000 \text{ seg}^{-2}$  multiplicado por la masa de la segunda parte.

20 10<sup>a</sup>.- Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sección transversal de una parte aislante está realizada en forma de H.

11<sup>a</sup>.- "DISPOSITIVO PERFECCIONADO PARA EL AISLAMIENTO DE VIBRACIONES".

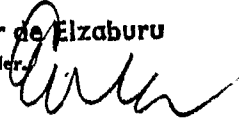
25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

1 Esta Memoria consta de catorce hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25. MAY 1977

P.A.

5 Oscar de Elizaburu  
Por Poder.



10

15

20

25

30

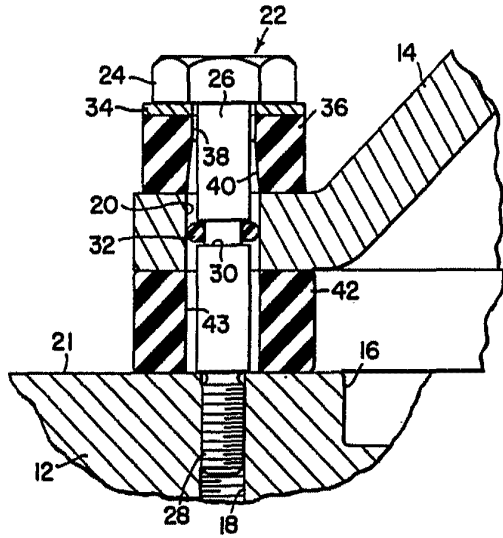


FIG. 1

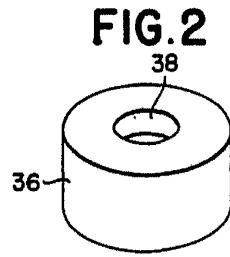


FIG. 2

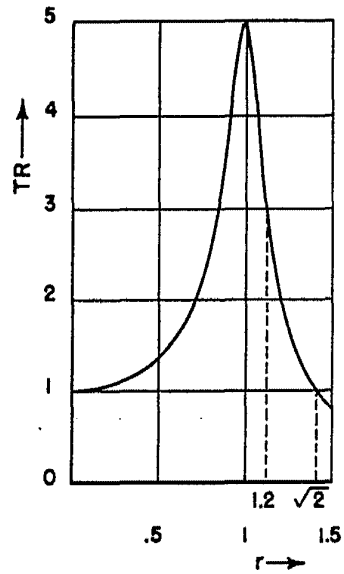


FIG. 4

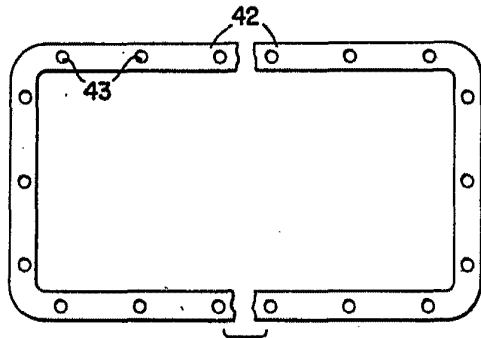


FIG. 3

Oscar de Elzaburu  
Por [Signature]

FIG. 5

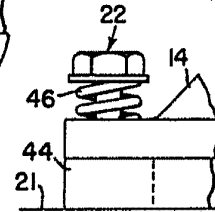
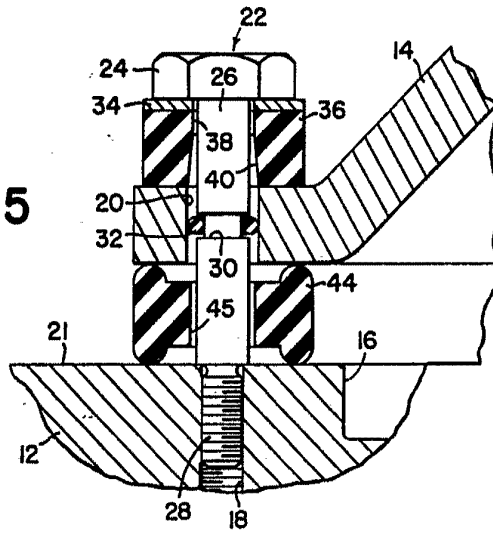


FIG. 7

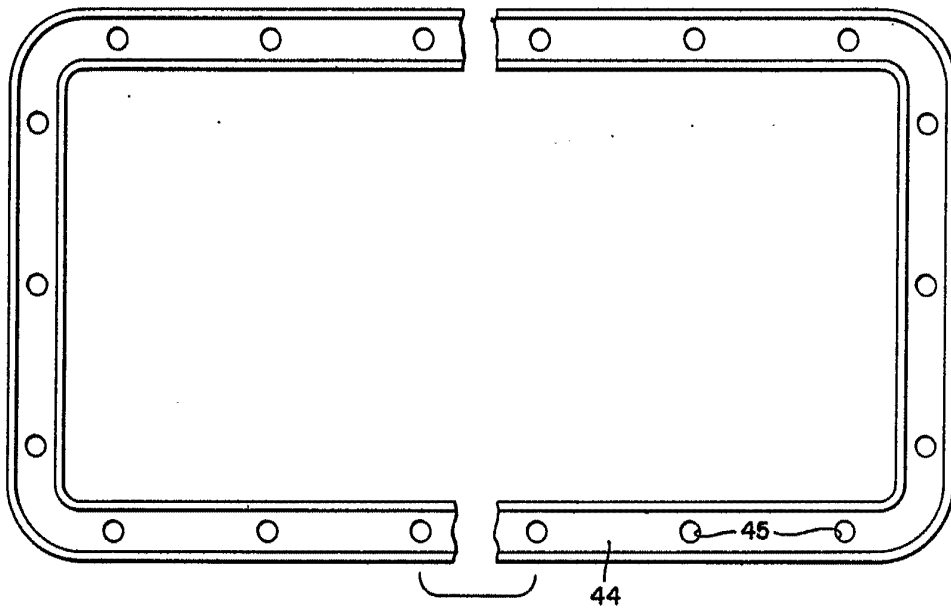


FIG. 6

*[Handwritten signature]*  
DEERE & COMPANY  
MILWAUKEE, WIS.