

Nº.- 372.246

.....



372246

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	E-01
SUBCLASE	F

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

- PATENTE DE INVENCION -

SOLICITANTE = BRITISH INDUSTRIAL PLASTICS LIMITED

DOMICILIO = Asbestos House, 77/79 Fountain Street,  
MANCHESTER 2, Lancashire, INGLATERRA.

ENUNCIADO = "UN METODO PARA PRODUCIR UNA CAPA DE  
MATERIAL ESPUMOSO".

PRIORIDAD = de la solicitud de patente británica nº  
47410/68 del 7 de Octubre de 1.968.

-----

- 2 - 372246



1963

El presente invento se refiere a unos medios para reducir la velocidad de aeronaves y otros vehículos.

La Patente de Gran Bretaña nº 1.092.255 describe un método para detener las aeronaves en el caso de que  
5 sobrepasen la extremidad o se salgan lateralmente de una pista de aterrizaje y para ralentizar vehículos de motor u otros vehículos que se salen de una carretera o de una pista de ca-  
rreras. El método descrito en ésta Memoria incluye la pro-  
visión de una capa de material espumoso rígido que puede ser  
10 roto por compresión, por ejemplo un hormigón o mortero airea-  
do, que se extiende en la extremidad, o a lo largo del bor-  
de de una vía de circulación de vehículos tal como una pis-  
ta de aterrizaje de aviones o una carretera. La resisten-  
cia del material espumoso utilizado debe de ser tal que las  
15 ruedas del vehículo que se sale de la pista y que penetran  
en la capa rompan el material espumoso, siendo el efecto de  
ésto el de ejercer una resistencia sobre las ruedas, ralen-  
tizando así el vehículo. El hormigón aireado que tiene una  
densidad incluida entre 0,240 y 0,960 g/cm<sup>3</sup> (15 y 60 libras  
20 por pie cúbico) y una resistencia a la compresión de 2,812  
á 14,061 kg/cm<sup>2</sup> (40 a 200 libras por pulgada cuadrada) se  
describe como conveniente, aunque para frenar vehículos que  
circulan en carretera el hormigón de baja densidad (por ejem-  
plo de 0,240 á 0,320 g/cm<sup>3</sup> (15 á 20 libras por pie cúbico)  
25 y una resistencia a la compresión reducida (por ejemplo  
2,812 - 3,515 kg/cm<sup>2</sup> - 40 - 50 libras por pulgada cuadrada)  
puede ser conveniente.

Hemos encontrado que ciertos materiales plásti-  
cos espumosos pueden ser utilizados con ventaja como mate-  
30 rial espumoso que puede ser roto por compresión utilizado

372246



OCT. 1968

por ejemplo, según se describe más arriba, para frenar el desplazamiento de aviones que se salen de las pistas y de vehículos de motor que se salen de la carretera.

5 De acuerdo con el presente invento, el material espumoso es un material sintético resinoso espumoso y no elástico con una resistencia a la compresión según se define más arriba entre 0,070 y 3,515 kg/cm<sup>2</sup> ( 1 y 50 libras por pulgada cuadrada) y una densidad de 0,004 á 0,160 g/cm<sup>3</sup> (0,25 á 10 libras por pie cúbico).

10 La "resistencia a la compresión" es definida como la carga en Kg por cm<sup>2</sup> necesaria para penetrar en el material hasta una profundidad igual al 50% de su espesor. Por consiguiente, si la carga necesaria para una penetración de 50% es de 0,703 kg/cm<sup>2</sup> (10 libras por pulgada cuadrada), el material tiene una resistencia a la compresión de 0,703 kg/cm<sup>2</sup> (10 libras por pulgada cuadrada).

20 Cuando se habla de un material "no elástico" esto significa un material que, después de una compresión de 50% de su espesor original, no recobra más del 75% de su espesor original. Por ejemplo, si un material que tiene un espesor de 10,16 cm. (4 pulgadas) es comprimido hasta un espesor de 5,08 cm. (2 pulgadas) y si sacándose a continuación la carga de compresión que actúa en él, el material recupera entonces un espesor de 8,89 cm. (3,5 pulgadas), no es conveniente para el presente propósito. Sin embargo, si el material recupera un espesor final de 6,35 cm. (2,5 pulgadas) es adecuado.

25 Una ventaja de la utilización del material resinoso sintético y espumoso, (llamado a continuación material "plástico" por motivo de conveniencia) para este propósito

30

372246



OCT. 1969

es que en caso de que una parte de este material, al ser éste roto por el impacto del vehículo que pasa a través del material espumoso, sea introducido, digamos en la entrada de aire de un motor, existe la posibilidad de producirse solamente daños reducidos, en comparación con el efecto de una pieza de hormigón o de mortero que llegase a penetrar en el motor.

Además, se ha comprobado que una espuma de plástico que tiene una densidad relativamente reducida es adecuada. Por consiguiente, las espumas que tienen una densidad de 0,004 á 0,16 g/cm<sup>3</sup> (0,25 á 10 libras por pie cúbico), usualmente de 0,004 á 0,08 g/cm<sup>3</sup> (0,25 á 5 libras por pie cúbico), y preferentemente de 0,004 á 0,048 g/cm<sup>3</sup> (0,25 á 3 libras por pie cúbico) son del todo satisfactorias.

Igualmente, de manera sorprendente, y en contraste con lo que se describe en la Memoria 1.092.255, se ha comprobado que incluso para el frenado de una aeronave, una espuma que tiene una resistencia a la compresión relativamente baja es eficaz. De este modo, una resistencia a la compresión entre 0,703 y 2,812 kg/cm<sup>2</sup> (10 y 40 libras por pulgada cuadrada), preferentemente entre 1,054 y 2,109 kg/cm<sup>2</sup> (15 y 30 libras por pulgada cuadrada) y todavía más preferentemente entre 1,406 y 1,757 kg/cm<sup>2</sup> (20 y 25 libras por pulgada cuadrada), es generalmente adecuada. Naturalmente, la velocidad y el peso del vehículo que penetra en la espuma, así como la fuerza de deceleración máxima que pueden ser tolerados, influirán en la elección del material, pero las densidades y la resistencia a la compresión situadas dentro de las gamas mencionadas más arriba, son generalmente satisfactorias para la mayoría de las aplicaciones. Considerando la elec-



OCT. 1968

ción de las características del material espumoso, la longitud permisible de la capa de espuma, el efecto de los frenos en el mismo vehículo, etc., habrán de ser tomados igualmente en consideración.

5                   Se verá claramente que la función del material espumoso es de manera ideal la de realizar la parada de un vehículo en la distancia más corta posible y al mismo tiempo someter a los ocupantes del vehículo a los daños o choques menores posibles. Se ha calculado que la fuerza de retardo

10                   máxima que puede ser soportada tanto por la aeronave como por sus pasajeros, sin perjuicios importantes, es de aproximadamente un g, de modo que una espuma que dará en circunstancias particulares una fuerza de retardo o de deceleración de 0,7 - 0,9 g es extremadamente conveniente. Las espumas

15                   que tienen resistencias a la compresión situadas en la gama de 1,054 á 1,757 kg/cm<sup>2</sup> (15 á 25 libras por pulgada cuadrada) son convenientes para este propósito. Las espumas más endebles, por ejemplo que tienen resistencias a la compresión situadas en la gama de 0,07 á 0,703 kg/cm<sup>2</sup> (1 á 10 libras por

20                   pulgada cuadrada) son convenientes para frenar vehículos mas ligeros, tales como vehículos de motor. Se apreciará que cuando se habla aquí de vehículos "más ligeros", esto significa vehículos que ejercen una presión más reducida en la espuma; la carga por unidad de superficie del vehículo en

25                   contacto con la espuma, es la característica importante.

                  Se conocen numerosos materiales plasticos capaces de formar una espuma no elástica que puede ser rota por compresión que tienen una densidad y una resistencia a la compresión adecuadas, y los peritos en la materia, cuando

30                   conocen las necesidades del material espumoso para el propó

372246



sito del invento, no tendrán ninguna dificultad para hacer una elección adecuada. La durabilidad de la espuma habrá de ser también tomada en consideración, naturalmente, teniendo en cuenta su modo de utilización, aunque medidas adecuadas para proteger la espuma de los elementos puedan permitir la utilización de un material que tiene normalmente propiedades de resistencia a la intemperie inferiores.

Las características físicas de la espuma utilizada, son también importantes. De este modo hemos descrito ya la espuma en términos de su resistencia a la compresión no elástica. La espuma ha de ser igualmente capaz de conservar sustancialmente su integridad (es decir su tamaño, su forma, su densidad y su resistencia a la compresión) durante un periodo de tiempo útilmente largo, y ha de ser capaz de soportar la intemperie y las bacterias. Debe sin embargo ser capaz de doblarse bajo el efecto de presiones que le puedan ser impuestas por un vehículo que tiene el tamaño y la carga sobre ruedas que se desea detener. Cuando se produce el aplastamiento, es conveniente que se produzca una rotura verdadera de la espuma, y que ésta no sea simplemente comprimida, puesto que la sola compresión de la espuma, si es seguida por una expansión elástica, puede hacer que el vehículo, en particular una aeronave que se desplaza rápidamente, bote de manera peligrosa.

Los ejemplos de materiales plásticos que pueden ser utilizados para dar un producto espumoso que puede ser utilizado de acuerdo con el invento son las resinas amina, tales como urea-formaldehído, y melamina-formaldehído, fenol-formaldehído, poliesteres y poliuretanos insaturados. Se pueden utilizar mezclas de estos, por ejemplo resinas UF/MF

372246



y MF/PF, así como resinas modificadas, por ejemplo las que están modificadas por reacción con un compuesto polihídrico tal como el glicol.

5 Preferentemente, por razones evidentes, el material plástico elegido es no inflamable, y las resinas amidas particularmente la urea-formaldehído, son por consiguiente particularmente adecuadas. Si el material plástico no es de por sí ininflamable o auto-extinguible, se debe incorporar un aditivo de retardo de llama. Los aditivos convenientes incluyen sulfitos, por ejemplo sulfitos orgánicos cíclicos, sulfitos de plomo y sulfitos de zinc, compuestos que contienen cloro, por ejemplo el cloruro de polivinilo, los compuestos fosforados y la alúmina.

10

15 Conviene notar que las densidades de la espuma dadas más arriba se refieren a la espuma sola, excluyendo cualquier material que puede estar incluido en ella, pero se verá que es posible fabricar espumas que incluyen una proporción de material contenido en las cavidades de la espuma, y la presencia de estos materiales incluidos, así como otros gases, por ejemplo dióxido de carbono, freon, y bromoclorodifluorometano (BCF), y líquidos, por ejemplo agua y aceite, no es excluida. Estas inclusiones pueden ser beneficiosas porque se pueden incorporar agentes adecuados de extinción de llama, los cuales, al ser liberados, apagan cualquier fuego que puede ya haberse producido, o pueden evitar eficazmente la combustión consiguiente de por ejemplo el combustible derramado. El BCF es un aditivo de este tipo, y por tener un punto de ebullición de  $-4^{\circ}\text{C}$ , se utiliza adecuadamente como agente de soplado en la preparación de la espuma.

20

25

30

372246



OCT. 1968

Se ha hecho ya mención de la posibilidad de re-  
vestir los materiales espumosos que tienen una resistencia  
a la intemperie relativamente reducida con materiales de re-  
vestimiento compatibles. Por ejemplo, la espuma de urea-  
5 formaldehído puede no tener de por sí una suficiente resis-  
tencia a la intemperie y a las bacterias para el propósito  
del invento, pero se puede alargar considerablemente su vi-  
da útil revistiendo las superficies expuestas a la intempe-  
rie y a las bacterias, con una pintura adecuada. Las pintu-  
10 ras satisfactorias para este propósito incluyen las pinturas  
a base de goma clorada, las lacas de uretano, los polieste-  
res insaturados, las pinturas que secan al aire a base de la  
tex y solventes, el betun, el alquitrán, los aceites pesa-  
dos y las ceras cloradas. Un revestimiento de este tipo,  
15 incluso en caso de que no sea necesario para la protección  
contra la intemperie de todas las espumas, por ejemplo a ba-  
se de fenol-formaldehído, puede seguir siendo ventajoso por-  
que puede ser coloreado en colores vivos para señalar la po-  
sición de la capa de espuma. Naturalmente, si la pintura  
20 es inflamable, y numerosas pinturas lo son, la espuma ha de  
incluir aditivos auto-extinguibles, según se ha mencionado  
más arriba.

La técnica exacta utilizada para formar la espu-  
ma, dependerá naturalmente del material plástico elegido, y  
25 al respecto, el perito en la materia, no encontrará ningún  
problema. La espuma puede ser una espuma que puede hacerse  
in situ (incluyendo las espumas en las que la exotermia du-  
rante la reacción de tratamiento contribuye al "soplado" de  
la espuma, por ejemplo el fenol-formaldehído y los poliure-  
30 tanos), siendo el método normal de realización de la espuma

372246



de urea-formaldehído el que consiste en batir mecánicamente aire en ella. En variante, la espuma puede ser hecha en bloques en fábrica y transportada a continuación hasta el lugar de utilización.

5 El deterioro de la espuma puede producirse igualmente por contacto con el agua del terreno o del suelo, y si el material utilizado puede ser expuesto a condiciones que conducen a este deterioro, se han de tomar normalmente medidas adecuadas, por ejemplo, proveyendo canales y zanjas de drenaje. Igualmente, la superficie de la espuma puede tener un perfil tal que el agua que caiga en ella sea drenada en una dirección adecuada; por ejemplo, en una pista de aterrizaje de aviones se preferirá usualmente un punto alto a lo largo del centro de la pista, inclinándose progresivamente hacia los lados. La protección de la espuma contra el agua del suelo y del terreno, en caso de ser necesaria, puede hacerse depositándola en una base de hormigón, que puede ser continua con la pista y limitando la capa de espuma a lo largo de sus lados por ejemplo con una composición en forma de placas de poliéster/fibras de vidrio, como por ejemplo el Filon (Marca Comercial Registrada).

15 Para reducir la probabilidad de que un vehículo desplace la espuma fuera de su trayecto en el momento del impacto, o que vientos fuertes la levanten, y esto es una posibilidad particular cuando la capa de espuma está hecha de bloques de espuma relativamente pequeños, se sujeta preferentemente la capa de espuma en el suelo. Esto puede ser realizado pegándola o utilizando clavijas. A veces, puede ser conveniente cavar un trozo de suelo que tenga las dimensiones apropiadas así como la profundidad deseada y llenar



el agujero así obtenido con la espuma.

En ciertas circunstancias, es conveniente que el espesor de la espuma aumente progresivamente en la dirección del desplazamiento. Esto es particularmente conveniente cuando la espuma esta situada debajo del nivel del suelo, puesto que en caso contrario existe una posibilidad de que el vehículo dé vuelta de campana. Igualmente, con este espesor que aumenta progresivamente, un vehículo ligero o lento puede ser detenido en la parte más delgada, utilizándose la sección más gruesa para frenar máquinas más pesadas y más rápidas.

El efecto de deceleración puede igualmente ser aumentado con la profundidad de penetración en la capa espumosa utilizando espumas de densidades y resistencias a la compresión en zonas diferentes de la capa. Por ejemplo, una espuma de densidad reducida y de resistencia a la compresión baja podría ser utilizada en la entrada de la capa (por ejemplo en la extremidad de la pista normal), suficiente para detener los vehículos ligeros mientras que más adelante en la capa, se puede utilizar una espuma más densa y más resistente que frenará con mas eficacia los vehiculos más importantes, más pesados o que se desplazan más rápidamente.

Tal y como se ha indicado ya, el invento no se limita al frenado de las aeronaves. Se pueden utilizar capas de espuma conjuntamente con carreteras y pistas de carreras, para detener los vehículos que se apartan del trayecto elegido. En particular, se proyecta la aplicación del invento a las carreteras de gran circulación y a las carreteras con dos vías de circulación en general. Uno de los

372246



5 problemas con los cuales se enfrentan los diseñadores y los constructores de estas carreteras es la tendencia de los vehículos, cuando se pierde su control, a cruzar la franja central de la carretera que separa las dos vías de circulación, y a penetrar en la vía del tráfico en la dirección opuesta. La utilización de capas en la zona reservada central es útil para ayudar a realizar la deceleración del vehículo incontrolado. En particular, se estima que se pueden utilizar capas de espuma conjuntamente con una barrera en el centro de la zona reservada central. La utilización de una barrera central hecha de un material bastante resistente para evitar el paso de un vehículo hacia la pista de circulación opuesta, encuentra objeciones, puesto que un vehículo que choca con ella, puede botar de nuevo hacia su propia vía de circulación con una velocidad solamente un poco reducida. La provisión de una capa de espuma en cada lado de una barrera de este tipo ayudaría sin embargo a evitar este desvío, puesto que las ruedas del vehículo quedarían aprisionadas en la espuma y tenderían a mantener el vehículo contra la barrera central.

15 El espesor de la espuma y su resistencia habrían de ser determinados por experimentos para encontrar la combinación más apropiada.

25 En los dibujos adjuntos, las figuras 1 á 5, 7 y 8, son elevaciones en corte diagramáticas de una pista de aeropuerto que muestra la utilización de diferentes configuraciones de la capa de espuma. La figura 6 es un diagrama de una parte de una carretera que muestra la zona central reservada y las partes de las vías de circulación a cada lado de ésta.

30

372246



1968

Haciendo referencia a la figura 1, una capa de espuma 10 esta sujeta en el suelo en la extremidad de una pista de aterrizaje 12. La flecha muestra la dirección de acercamiento de la aeronave. En la figura 2, la capa espumosa está compuesta de un cierto número de bloques de espuma 14, 16, 18, etc. de densidades y resistencias a la compresión variables.

En la figura 3, se representa la capa, aumentando progresivamente de espesor en los primeros metros y a continuación quedando a un nivel constante.

La capa de espuma que se representa en las figuras 4 y 5 (la figura 5 es un corte a lo largo de la línea V-V de la figura 4) es longitudinalmente de espesor uniforme y tiene una porción central 11 y unos lados inclinados 13. Una capa de esta estructura tiene un efecto de centralización en la aeronave que la utiliza, siendo frenada la aeronave en mayor grado por su porción central más gruesa, y los dos lados inclinados permiten la circulación de los vehículos de socorro en la capa espumosa. Naturalmente, la espuma ha de ser lo bastante fuerte para soportar estos vehículos de socorro.

Con referencia a la figura 6, el número 20 representa digamos una vía de circulación hacia el norte y el número 22 una vía de circulación hacia el sur de una autopista. Entre las vías de circulación 20 y 22 se halla una zona central reservada, hecha de porciones de refuerzo duras 24 y 26 y de una barrera central 28. Un bloque de espuma 30 de acuerdo con el invento está situado en cada lado de la barrera.

La figura 7 representa una disposición similar

372246



a la de la figura 1. En este caso, sin embargo, se ha excavado una parte del suelo para acomodar la espuma 10, y la superficie superior de esta representa una continuación de la pista 12. En la figura 8, la capa espumosa esta compuesta de un cierto número de bloques de espuma 14, 16, 18, etc. de densidades y resistencias a la compresión variables.

En un experimento realizado para demostrar la utilidad del invento, se han lanzado modelos a "escala verdadera" de aviones Lightning y Canberra (es decir modelos en los que las dimensiones y la carga de las ruedas, la superficie de los neumáticos, la distribución del peso y la velocidad de entrada están todos en la proporción correcta con la escala 1:9,3) en una capa de espuma a una velocidad simulada de 75 nudos. La espuma era una espuma de urea-formaldehído de 7,62 cm. de espesor por 91,24 cm. de ancho y 1371,6 cm. de largo (3 pulgadas, 3 pies, 45 pies) que tiene una densidad, después de un secado de una hora a 120°C de 0,001 g/cm<sup>3</sup> (9 onzas por pie cúbico) y una resistencia a la compresión de 0,140 kg/cm<sup>2</sup> ( 2 libras por pulgada cuadrada), habiendo sido elegidos este espesor y esta resistencia a la compresión con la misma escala que el avión modelo. La densidad es tal que produzca la fuerza de compresión necesaria.

Ambos modelos de aviones se detuvieron en 1280,16 cm (42 pies) lo que representa una fuerza de frenado atribuible a la espuma de 0,9 g.

En resumen: La Patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

---

---



REIVINDICACIONES

5 1. - Un método para producir una capa de material espumoso que puede ser roto por compresión que se extiende a través de la extremidad o a lo largo del lado de una pista para vehiculos, cuyo método comprende espumar in situ una composición formadora de espuma conteniendo una resina urea-formaldehído a través de la extremidad o a lo largo del lado de la pista, y curar la espuma para producir un material que tiene una resistencia a la compresión entre 1 y 50 p.s.i. (0,070 y 3,515 Kg/cm<sup>2</sup>) y una densidad de entre 0,25 a 10 libras por pie cuadrado, (0,004 y 0,16 g/cm<sup>2</sup>).

10 2. - Un método según la reivindicación 1 caracterizado porque se incorpora un aditivo de retardo de llama en la resina urea-formaldehído.

15 3. - Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque el aditivo de retardo de llama es un sulfito orgánico cíclico, sulfito de plomo, sulfito de zinc, un compuesto que contiene cloro, un compuesto de fósforo o alúmina.

20 4. - Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque se incorpora un agente de extinción de llama en la resina urea-formaldehído.

25 5. - Un método según la reivindicación 4 caracterizado porque el agente de extinción de llama es un metano de bromoclorodifluór.

30 6. - Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque la superficie o superficies de la capa de material espumoso expuesto a la intemperie y/o la acción de bacterias, están provistas de un recubrimiento protector.

7. - Un método según la reivindicación 6, caracteriza-

372246



1971

do porque el recubrimiento protector es un revestimiento de pintura.

5

8.- Un método según la reivindicación 6 caracterizado porque el recubrimiento protector es una hoja de resina de poliéster reforzada con vidrio.

10

9.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque se extiende la composición formadora de espuma a través de la extremidad o a lo largo del lado de la pista de forma que, tras el curado, el espesor de la capa aumenta en la dirección normal de trayecto.

10.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: :  
"UN METODO PARA PRODUCIR UNA CAPA DE MATERIAL ESPUMOSO".

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

20

Madrid, 6 de Octubre de 1.969

BERNARDO UNGRIA

P.D.

25

30



OCT. 1969

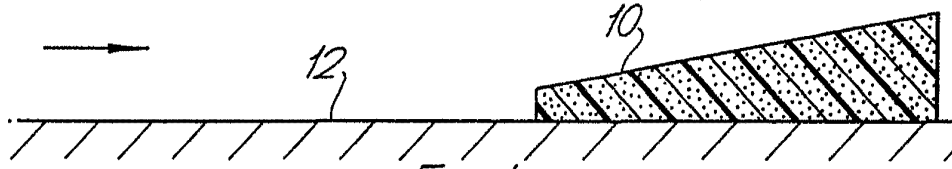


Fig. 1.

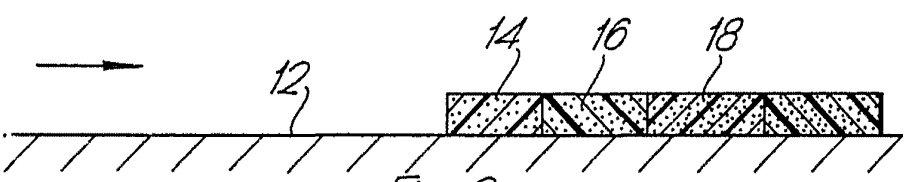
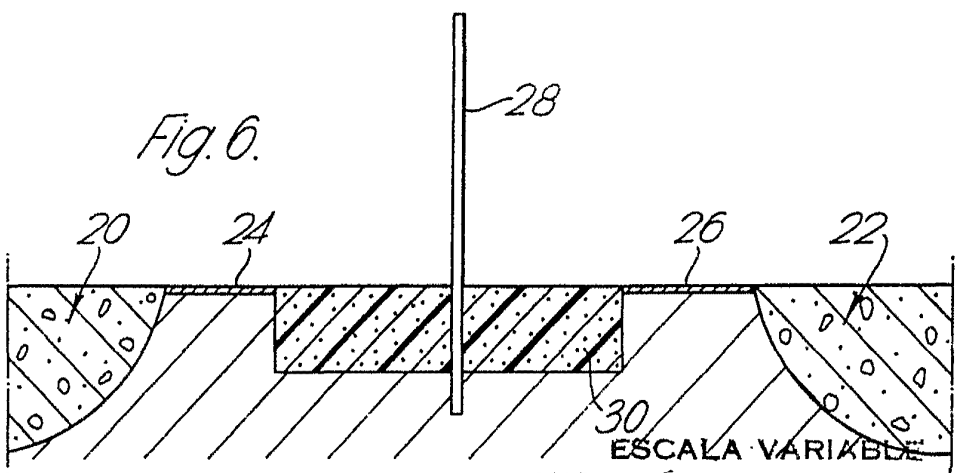


Fig. 2.



ESCALA VARIABLE  
MADRID, C. DE ..... DE 19...  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

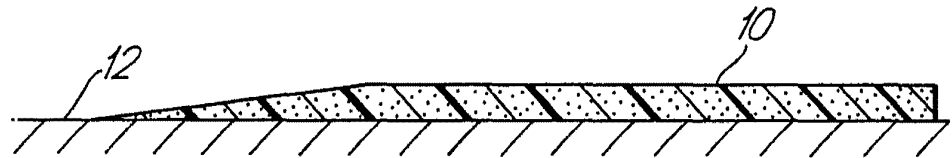


Fig. 3.

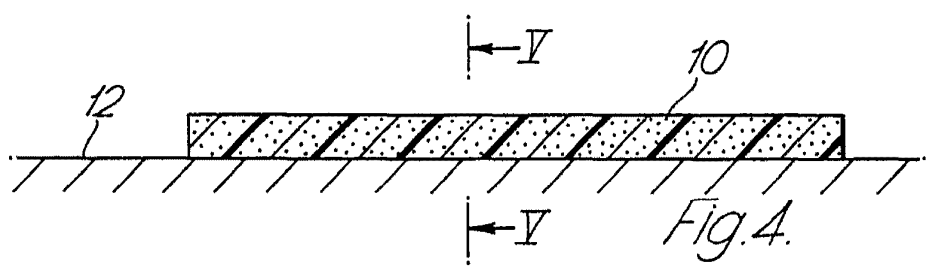
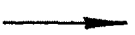


Fig. 4.

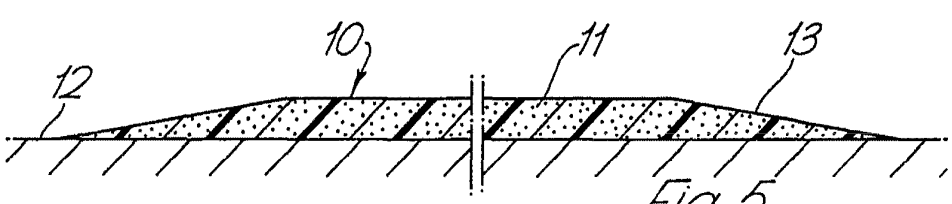


Fig. 5.

**ESCALA VARIABLE**  
MADRID, DE ... DE 19...  
BERNARDO UNGRÍA  
R. P.

72246

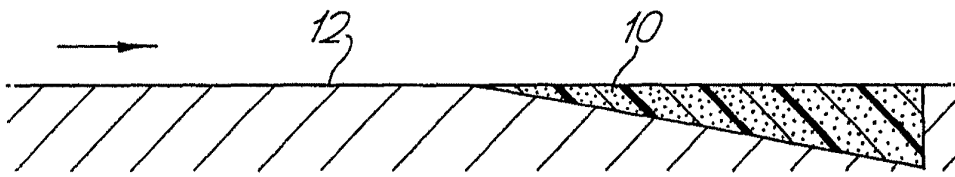


Fig. 7.

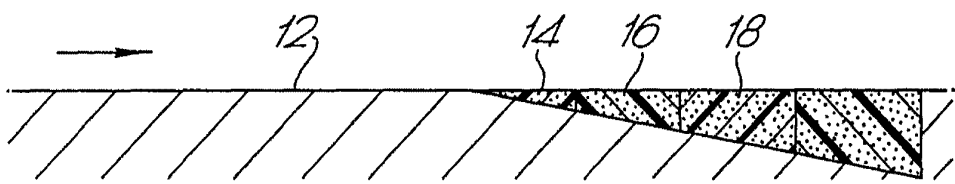


Fig. 8.

**ESCALA VARIABLE**  
MADRID, 6 DE ... DE 19...  
BERNARDO UNGRÍA  
P. A.