



278680

29 DIC. 1962

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

PATENTE D E INTRODUCCION

formulada el 26 de Junio de 1962, con el Nº 278.680

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de NICOLAS ROUZSKY y JOSE IGNACIO CANGAS HERRE-
RO, de nacionalidad norteamericana y española respectiva-
mente, residentes en Zurbano 96 y Velazquez 86 triplica-
do, respectivamente, ambos en Madrid, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR NIEVE, ESPECIALMENTE PA-
RA PISTAS DE ESQUIAR"

La presente invención se refiere a un método nuevo
y útil para fabricar nieve y a una instalación para pro-
ducir y aplicar nieve económicamente como cobertura o re-
vestimiento de pistas de esquí o similares, en cantida-
des tales que resulten utilizables para la práctica del
5 esquí y otros deportes de invierno.

En los últimos años, el enorme crecimiento del in-
terés en los deportes de invierno y el gran aumento en
el número de personas participantes en los mismos viene
10 dando lugar al desarrollo o establecimiento de empresas

278680

29 Dic



financieras en gran escala, cuyo progreso económico se
halla sujeto a las veleidades del clima. De tales depor-
tes de invierno depende un gran sector industrial que
comprende los empleados de áreas de práctica del esquí,
5 telesquí y funiculares, el ramo de hostelería y alber-
gues y los fabricantes de artículos deportivos de invier-
no, etc. En años recientes ha habido notables variaciones
en la precipitación y acumulación de nieve, con el resul-
tado, por ejemplo, de que algunas temporadas de esquí
10 fueron extremadamente pobres y presentaron condiciones
de considerable dificultad y dureza para aquellas perso-
nas cuyo medio de vida se deriva de los negocios deporti-
vos invernales.

Resulta evidente, por lo tanto, que de poderse desa-
15 rrollar medios o métodos o aparatos para producir nieve
económicamente sobre pistas o pendientes de áreas de prác-
tica del esquí, se reducirían materialmente los riesgos
financieros en relación con las inversiones en la indus-
tria del esquí. Ya antes de ahora se han efectuado inten-
20 tos en tal sentido. Uno de estos intentos tendía a utili-
zar productos no acuosos, tales como paja, agujas de pi-
no, y arena, en las pendientes de esquiar. Estos intentos
tuvieron cierto éxito en cuanto a novedad, pero la simu-
lación de las condiciones de la nieve natural resultaba
25 muy deficiente.

Una segunda línea de ataque del problema ha consis-
tido en el uso de hielo picado o fragmentado, preparándo-
lo en general a máquina a base de bloques de hielo y dis-
tribuyéndolo a la superficie de las áreas y pendientes
30 de esquiar por medio de soplantes. Este enfoque de la



cuestión dió resultados superiores a los obtenidos mediante el uso de productos no acuosos, pero el coste del hielo en bruto o de los bloques de hielo, la lentitud de la distribución y el hecho de que el producto final sigue sin ser nieve, hacen que esta solución deje mucho que desear.

En la pág. 308 de la obra "Meteorology" de Louis B. Harrison, New York National Aero Council Inc., 1942, cap. 17: "Glosario de términos meteorológicos", reimpresso con licencia, de la parte VIII de la Circular M preparada por la Oficina de Meteorología del ministerio de Comercio de los Estados Unidos, la nieve se define como sigue:

"NIEVE.- Precipitación en forma de pequeños cristales de hielo que caen bien separadamente o en aglomerados de poca coherencia (copos)."

"Nota: A veces caen juntos un considerable número de copos de nieve con cristales de hielo simples y desunidos. En tiempo extremadamente frío y elevadas latitudes la precipitación puede presentarse exclusivamente en forma de cristales de hielo simples y desunidos.-"

Es, pues, objeto de la presente invención un método y una instalación con los cuales se puede fabricar y distribuir nieve económicamente en toda una superficie o varias superficies según deseos, tales como áreas de esquiar o pistas de esquí, en cantidades tales que resulten útiles para la práctica de deportes de invierno.

Otro objeto consiste en una lanza o tobera perfeccionada y una estructura perfeccionada que comprende una bate



ría de toberas montadas en esquíes, para uso en la ~~aplicación~~
cación de nieve.

Otros objetos y ventajas de la invención se irán
desprendiendo del estudio de la descripción detallada
que sigue, tomada en relación con los dibujos adjuntos,
5 en los que se ilustran ciertos métodos e instalaciones
para la puesta en práctica de la invención. Ahora bien
se sobrentiende que la invención no queda limitada a los
detalles expuestos, sino que incluye todas aquellas va-
10 riantes y modificaciones que caigan dentro del espíritu
de la invención y del ámbito de las reivindicaciones fi-
nales. En los citados dibujos:

- la figura 1 es una perspectiva que ilustra una
instalación, conforme al presente invento, en una pista
15 de esquí;

- la figura 2 es una vista esquemática agrandada
del aparato de la fig. 1;

- la figura 3 es una perspectiva de una batería
de toberas que se emplean montadas en esquíes;

20 - la figura 4 es una vista en sección tomada por
la línea 4-4 de la fig. 5;

- la figura 5 es un alzado frontal de la tobera
de la fig. 4;

25 - la figura 6 es una vista en sección longitudinal
por el centro de una parte interna, a mayor escala, de la
tobera de las figs. 4 y 5;

- la figura 7 es una sección esquemática, ilustra-
tiva de un tipo de tobera que puede emplearse;

30 - la figura 8 es una vista similar, ilustrativa
de otro tipo de tobera; y

278680



- la figura 9 es una vista similar, que ilu.

un tipo de aparato ambulante para su empleo en la puesta en práctica del método de la presente invención.

5 Poniendo en práctica la presente invención, es posible producir nieve y distribuirla a la superficie del esquí u otros deportes de invierno. Si bien en lo que sigue se dan ciertos ejemplos concretos y específicos, hay que señalar que en experimentos efectuados en la realidad con la presente invención se han llegado a convertir
10 en nieve más de dos toneladas de agua en cuestión de once horas con un consumo de potencia de 0,95 CV por tonelada (por cada 24 horas), a una temperatura media de -4°C al aire libre.

Con arreglo a una forma de realización del invento (veáse la figura 1), se hace una instalación a lo largo de un costado de una pista de esquís 10. Esta misma
15 instalación, u otra de tipo semejante, se haría a lo largo de un trampolín de saltos de esquí, o de un tobogán o áreas similares. En la fig. 1, el agua procedente de un manantial 11 como, por ejemplo, un arroyo, se lleva a
20 una bomba 12 como por medio de una tubería de admisión 13, y se suministra a un acumulador 14. El agua procedente del acumulador debe estar a una presión suficiente para subir la pendiente o montaña 15 sobre la cual se construye la pista 10 de esquiar.
25

Así, pues, el acumulador 14 alimenta una tubería 16 paralela en general a la pista de esquís y a un costado de ésta, tubería que a intervalos apropiados va provista de una serie de salidas controladas por válvula individualmente, y numeradas en los dibujos de 17 a 23. En
30



un punto, de preferencia el más bajo, de la misma, la
bería 16 va provista de un grifo de desagüe D mediante
el cual puede ser vaciada dicha tubería cuando no se em
plee, para evitar averías por congelación del agua en la
5 misma. La presión es tal que, en la salida más alta, se
tiene agua a una presión de $2,8 \text{ kg/cm}^2$.

Al propio tiempo, un compresor 24 comprime aire que
luego es distribuido por una tubería 25 que corre sensi-
blemente paralela a la tubería 16. La tubería 25, también
10 a intervalos adecuadamente repartidos, va provista de una
serie de salidas 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32, controladas
por válvula. Como se indica en los dibujos, las salidas
provistas de válvulas, de la tubería de agua 16 y de la
tubería de aire 25, van dispuestas por parejas de modo
15 que siempre que en la tubería 16 haya una salida, se dis-
pone también una salida en una porción adyacente de la tu-
bería 25.

Para fabricar y diseminar la nieve, dos de las vál-
vulas de las tuberías de distribución (por ejemplo, la
20 válvula 18 de la tubería 16 y la válvula 27 de la tubería
25), llevan conectadas sendas tuberías flexibles o mangas
33 y 34, respectivamente. Tales mangas están conectadas
respectivamente a los múltiples 35 y 36 de un dispositivo
(véase más particularmente la fig. 3) designado en general
25 con el número 37. El dispositivo 37 es un medio de distri-
bución, y se ilustra como comprendiendo una estructura mon-
tada sobre medios que cooperan en contacto con el terreno,
tales como los patines o esquís 38, que incluyen una bate-
ría de toberas semejantes, designadas cada una de éstas
30 con el número 39 y mirando todas ellas, según aquí se indi



ca, en el mismo sentido en general. Ahora bien, la voce
ra puede minar al lado contrario y/o las de los extre-
mos pueden mirar lateralmente hacia fuera si así convie-
ne, y cualquiera de ellas o todas pueden ser oscilantes
5 o estar montadas con movimiento de otra manera.

Disponiéndose de agua y de aire en las tuberías 16
y 25 a las presiones adecuadas, y estando el dispositi-
vo 37 conectado con las tuberías flexibles 33 y 34, el
operador ajusta las válvulas reguladoras de agua y de
10 aire de las salidas 18 y 27, con lo cual se hará nieve
del tipo deseado. A continuación, el operador desplaza
el dispositivo o estructura 37 a lo largo de una porción
de la pista 10 u otra área a cubrir de nieve. Es de no-
tar que el dispositivo 37 puede ir conectado con cada
15 par de las salidas provistas de válvula, estando estas
últimas repartidas y siendo las mangas flexibles 33 y
34 de longitud tal que la pista entera puede quedar cu-
bierta de nieve. Esto es, en cualquier momento puede co-
nectarse un dispositivo 37 con cada par de salidas pro-
20 vistas de válvula, o bien pueden hallarse en uso sola-
mente algunas de las salidas, determinadas según nece-
sidades.

En el aparato o dispositivo 37, los múltiples 35 y
36 se ilustran como separados entre sí paralelamente y
25 fijos a los medios de contacto con el terreno, tales co-
mo esquies 38 por ejemplo por medio de sujetadores o so-
portes 40 y 41, respectivamente, a los cuales pueden ir
sujetos los múltiples respectivos de cualquier manera
conveniente, tal como por soldadura autógena. Desde el
30 múltiple 35 parten unas columnas de conducción o tomas



ascendentes 42 conectadas de modo que transportan agua desde el múltiple a la entrada 43 de las respectivas válvulas 39. Otras columnas o tuberías 44 sirven además para conectar el interior del múltiple 36 con la entrada de aire 45 de dichas toberas. En las instalaciones grandes, o siempre que sea necesario, las estructuras 37, que comprenden cada una una batería de toberas, pueden ser movidas por un tractor, camión, etc.

La tobera 39 comprende un cuerpo rígido fundido 46 que tiene un saliente tubular interno 47 dispuesto en posición central, y al exterior de su pared lateral 48 tiene un entrante como en 49. El saliente tubular interno 47 está alineado y comunica con la entrada de aire 45, teniendo una parte interna roscada interiormente como en 50. En el saliente tubular 47 va colocada una boquilla tubular 51 dotada de hilos de rosca externa 52 por su parte extrema interior, para poder atornillarla en los hilos de rosca 50 antes mencionados, con lo cual la boquilla tubular 51 se fija y asegura en posición.

A través de su parte interior, la boquilla 51 tiene un pasaje 53 de diámetro relativamente grande, cuyo diámetro se reduce hacia el extremo anterior de la boquilla como en una parte cónica o convergente 54 que comunica con una parte de pasaje o cuello estrechado 55 que desemboca otra vez en una parte de diámetro agrandado 56. En esta parte 56 de diámetro agrandado puede haber un par de huecos o alvéolos 57 espaciados, para enganche o cooperación con una llave fija o herramienta similar que permita montar y desmontar la boquilla a

27 86 80

29 0



rosca.

Sobre la extremidad anterior abierta del cuerpo 46 va fija una placa 58 cuyas porciones de esquina interna están rebajadas para recibir un anillo o junta compresible 59, y dicha placa es de un diámetro adecuado para ser recibida en el entrante 49 antes mencionado. La placa 58 está atravesada por un orificio de salida o descarga, que comprende una porción de abertura 60 de costados rectos y una porción de abertura 61 de costados divergentes. La porción 61 empieza en el extremo anterior o externo de la porción 60, y se extiende a través del lado frontal de la placa 58.

Previéndose medios para asegurar en posición la placa 58, la tobera 39 hasta aquí descrita puede emplearse para fabricar nieve. Comprende una tobera de tipo de mezcla externa, pues la mezcla del aire y el agua tiene lugar en la porción de orificio 61 divergente o biselada. Ahora bien, esta tobera, durante su empleo, produce un ruido fantástico y penetrante, audible a grandes distancias y molesto para los operarios y para aquellas personas que se encuentran aún a distancia considerable.

Para superar este inconveniente, sin pérdida de eficacia, se recurre conforme a esta invención a montar un órgano 62 en el extremo anterior o de salida de la tobera 39. Dicho órgano incluye una pared anular 63, cuyo extremo interno recubre el borde de la placa 58. Entonces, el tornillo 64 que atraviesa la pared 63 se rosca en el extremo anterior del cuerpo de tobera 46, asegurando en posición el órgano 62, y fijando



en posición la placa 58 por medio de este último. El
órgano 62 incluye asimismo una pared anterior 65 do
tada de gran número de pequeñas toberas 66, o abertu
ras en forma de toberas, que la atraviesan. Las aber
5 turas o toberas 66 comprenden cada una una porción
interna cónica o convergente 67 y una porción exter
na de salida 68 de lados rectos, y van todas dispues
tas radialmente hacia fuera de un agrandamiento 69
que hay en la superficie interna de la pared anterior
10 65.

Al utilizar esta tobera 39, sin el órgano ante
rior 62, el agua a presión que entra por la entrada 43
rodea enteramente el saliente tubular 47 y queda con
tra la superficie interna de la placa de cierre 58 de
15 la tobera. El extremo anterior de la boquilla tubular
51 se sitúa junto a la superficie interna de la porción
central de dicha placa de cierre, y de ese modo el agua
se mueve radialmente hacia dentro según un plano nor
mal al eje geométrico del orificio de salida que atra
viesa la placa 55. Esto es, el agua se mueve entre di
20 cha placa de cierre y el extremo anterior de la boqui
lla tubular de manera que forma una película relativa
mente delgada, como la que entra en el espacio S (fig.
4). Debido al agrandamiento 56 de la salida a través
25 de la tobera 51, este agua queda al descubierto de un
lado a otro de buena parte del extremo de salida de la
boquilla.

A través de la entrada de tobera 45 se está sumi
nistrado aire a presión, que se mueve a través de la
30 boquilla tubular 51 y sale por el extremo anterior de



esta última, hallándose dicho extremo anterior alimen-
do en sentido axial con el orificio que comprende las
porciones 62 y 63 que atraviesan el centro de la pla-
ca 58. Así, pues, el chorro de aire proyectado desde
5 la boquilla lo es, en efecto, contra la parte central
de una delgada lámina de agua, y el aire y el agua sa-
len proyectados por el orificio de descarga que com-
prende las porciones 62 y 63, haciéndolo a gran velo-
10 cidad en forma de niebla en la cual el agua esta sub-
dividida en minúsculas partículas. Al ocurrir la mez-
cla en la porción de orificio 63, este tipo de tobe-
ra se denomina de mezcla externa.

El espesor de la lámina de agua mencionada y,
por tanto, la proporción de agua a aire pueden regu-
15 larse introduciendo a rosca más o menos la boquilla
tubular 51 en el saliente tubular 47, de modo que el
extremo anterior de dicha boquilla tubular esté más
cerca o más lejos de la superficie interna de la pla-
ca de cierre 58. Cualquiera de estos ajustes regula
20 el grosor del espacio S a través del cual la delga-
da lámina de agua arriba descrita se mueve para ser
cogida por el chorro de aire procedente de la boqui-
lla 51.

Añadiendo el órgano 62, la tobera 39 resulta
25 del tipo de mezcla interna. En realidad, el disposi-
tivo se convierte en una tobera de mezcla interna en
dos etapas. Esto es, la mezcla se produce, como arri-
ba se ha descrito primeramente, por el movimiento del
aire y el agua a través de las porciones de orificio 60
30 y 61. De este modo se produce una especie de atomiza-



ción o vaporización gruesa que es desviada en sentido lateral o radial por el agrandamiento 69, y su movimiento se hace más lento, por lo cual aumenta su presión. A continuación se vuelve a expandir, al salir
5 a través de las múltiples pequeñas toberas o lumbreras 66, en forma de vapor fino o niebla que se mueve a gran velocidad y que se convertirá en nieve.

La tobera de dos etapas es ventajosa, porque al moverse a través del orificio 60-61 el aire está a su
10 temperatura más fría. Ahora bien, en este momento, pueden atravesar el orificio algunas partículas de agua sin tomar realmente contacto con el aire. En tales casos las partículas de agua son violentamente vol-
teadas, creándose una gran turbulencia. A continuación,
15 las partículas de agua son lanzadas violentamente unas en contacto con otras, lo que sirve para batirlas y subdividir las entre sí en finas partículas, creándose así una fina niebla.

Con el órgano 62 en posición, la acción a través
20 del orificio 60-61 es lenta, y se obtendrá una niebla gruesa (de partículas líquidas relativamente grandes). Esta niebla gruesa es desviada lateral o radialmente respecto al ensanche 69, y las partículas de agua de la niebla pueden reagruparse, tomando todas ellas con-
25 tacto con el aire. Entonces, al salir esta mezcla o niebla por las muchas pequeñas toberas 66 de la cara anterior del órgano 62, se entremezclan forzosamente las partículas de aire y de agua, enfriándose estas últimas al límite del aire empleado, y aprovechándose
30 de ese modo toda la capacidad refrigerante del aire en

278680

29 D



expansión.

5 Por la descripción que antecede, se verá que las necesidades básicas para la puesta en práctica del invento consisten en un suministro de agua, un ma-
nancial de aire comprimido, una tobera de mezcla y
unos medios de acoplamiento para conectar a la tobe-
ra el agua y el aire, en unión de unas válvulas de
control que regulen la relación de agua a aire según
10 las condiciones atmosféricas y el tipo de nieve que se desee obtener. El modelo de tobera que se emplee en la realidad queda sujeto a amplias variaciones: esto es, puede ser redondo, plano o similar, y puede variar de diseño y/o de estructura.

15 Por ejemplo, en la fig. 7, el pasaje de aire de la tobera 70, tal como está diseñado, tiene un orificio convergente para dilatar el aire, enfriándolo así y aumentando su velocidad. En dicha figura, la entrada de aire a la tobera está designada con el número 71, mientras la entrada de agua, designada con el 72,
20 va conectada para transportar agua, por ejemplo, desde un suministro 73. En la estructura esquemáticamente sugerida en esta figura, la corriente de aire frío de gran velocidad es proyectada en la corriente de agua atomizando ésta y dispersándola por toda la atmós-
25 fera de manera dirigida. Si se dispone de agua a presión, no hace falta la acción de sifón de la fig. 7. En esta figura, naturalmente, el diseño de tobera es tal que el aire comprimido que entra en la tobera desde la tubería de alimentación 71 se emplea como eyector para arrastrar el agua desde el manantial 73 lle-
30



vándola a la tobera, de modo que el agua atraviesa ésta y entra en la corriente de aire.

Otro ejemplo del tipo de tobera que puede ser empleado se ilustra en la fig. 8. En esta figura, 5 la tobera se designa en general con el número 74, y se alimenta con agua a presión a través de una entrada 75, al propio tiempo que de aire a presión por la entrada 76. El agua y el aire se mezclan así a presión relativamente cerca de la salida de la tobera, 10 y luego se expande la mezcla a través de una tobera convergente 74.

Si bien la tobera 39 es preferida con mucho, y es la más práctica y eficaz de las expuestas, representando un importante progreso en el ramo, todas 15 estas toberas se exponen aquí en general con el propósito de indicar las que pueden utilizarse. Así, en lugar de las toberas 39 de las figs. 1 a 6 se podrían poner las toberas 70 y 74 de las figs. 7 y 8. Dicha tobera 39, según se ha visto, es asimismo muy ventajosa para fabricar una niebla a los fines de combatir 20 y extinguir ciertos tipos de incendio.

Para instalaciones menores que las sugeridas en la fig. 1, el aparato para hacer y distribuir la nieve podría ser autónomo, consistiendo, por ejemplo, en 25 la unidad ambulante de la fig. 9. Esta unidad consta de un soporte o carro portátil 77 que incluye medios de contacto cooperativo con el terreno, aquí representadas como ruedas, que llevan encima montado un depósito de agua 78 en unión de una bomba 79 y un compresor de aire 80, todos movidos de manera conveniente. 30



En este equipo, el compresor 80 va conectado con un depósito 81 desde el cual se extiende un conducto 82 hasta un múltiple 83 correspondiente al múltiple 36 anteriormente descrito.

5 La bomba 79 toma entonces agua del interior del depósito 78, a través de una tubería 84, y bombea esta agua por una tubería 85 que suministra el agua a un múltiple 86, correspondiente al múltiple 35 de la estructura de batería 37 arriba descrita. Desde los múltiplos 83 y 86 existen conexiones permanentes a una batería de toberas 39a, estando cada conexión equipada con una válvula 87 para ajuste manual e individual. Las toberas 39a de la fig. 9 son las toberas 39 antes descritas. Así, en cada una de las figs. 5 y 9, se dispone conforme a esta invención una batería de toberas de mezcla móviles en forma de conjunto unitario sobre unos órganos de contacto cooperativo con el terreno, ya sean esquís, patines o ruedas, etc.

15 Con este equipo, la nieve se haría y distribuiría a través de las toberas 39a fijas del modo indicado en la fig. 9, o bien estas toberas podrían ir conectadas con sus respectivos múltiples por medio de mangas flexibles, cuando así se desee. Además, si bien las toberas 39a se representan como montadas de modo fijo y extendiéndose todas ellas en el mismo sentido en general, se entiende que, si así conviene, las toberas pueden montarse a oscilación o con otros movimientos, y pueden extenderse o mirar a donde convenga.

20 Con el dispositivo portátil de la fig. 9, la presión puede establecerse en el agua de maneras distintas

27 86 80



a la sugerida más arriba. Así, sobre el agua del depósito 78 puede mantenerse una masa de aire a presión. Además, cuando se empleen toberas del tipo de sifón, servirán éstas para extraer o aspirar el agua del depósito.

Este tipo portátil de equipo hay que llevarlo al área, o a lo largo de la pista, etc., a cubrir, y puede utilizarse para recubrir esta área o pista, etc., y para acumular en ella la cantidad de nieve necesaria o repasar áreas gastadas, etc. En relación con esta cuestión de acumular o repasar áreas gastadas, se pueden hacer tomas de las diversas salidas de válvula de las figs. 1 y 2, con el propósito de hacer que la nieve se acumule junto a tales salidas repasando cualquier sección o parte de una pista de esquíes o similar que se haya gastado.

Se han ensayado todos los tipos de toberas indicados, empleando presiones efectivas de agua desde 0 a 7 kg/cm^2 , y presiones efectivas de aire desde 0 a 14 kg/cm^2 . Por ejemplo, a una temperatura ambiente de $-0,6^{\circ}\text{C}$ y más baja, se ha fabricado nieve con cualquier presión de aire comprendida entre 1,75 y 14 kg/cm^2 , haciendo variar la presión de agua para dar una mezcla productora de nieve. Las operaciones más económicas (máxima cantidad de agua manejada por caballo de fuerza gastado) se han realizado a temperaturas inferiores a $-2,2^{\circ}\text{C}$ y con una presión de agua de 3,5 kg/cm^2 y una presión de aire de 3,15 kg/cm^2 . En realidad se ha formado nieve a una temperatura de sólo $-17,8^{\circ}\text{C}$.

Es de notar que no resulta práctico hacer la tobera 74 (fig. 8) de tamaño o capacidad que lleguen a igualar



la obtenible con la tobera 39. Cuando una tobera del tipo de la 74 se agranda mucho, el agua no se atomiza en modo alguno. De la tobera salen grandes gotas o glóbulos de agua de diseño o tipo fijo.

5 En funcionamiento, las toberas se dirigen sobre el área a cubrir de nieve, y cuando la temperatura ambiente es de 0°C o menos y se efectúa el ajuste en proporciones adecuadas de agua a aire, se provoca en la atmósfera la formación de nieve, que se precipita sobre el suelo. El ajuste se hace modificando la presión de agua o la de aire, o ambas. Todo ajuste que se haga viene ocasionado por la necesidad de obtener una determinada proporción de agua y aire, según la temperatura y la humedad del ambiente.

10

15 No se sabe todavía de qué manera exactamente se produce la nieve. Sin embargo, se considera razonable la teoría de que, en las adecuadas condiciones de ajuste, el efecto refrigerante de la corriente de aire basta para convertir una pequeña porción de las partículas de agua, no superior a 0,25 mm de diámetro, en cristales de hielo que actúan como "gérmenes" o agentes de formación.

20

Al propio tiempo, el resto de las partículas de agua se entremezcla con el aire libre que va a ser superenfriado por dicho aire. De esta manera se forma una nube de la mezcla proyectada por la tobera, y las diversas partículas (cristales de hielo y partículas de agua superenfriadas) contenidas en la nube se entremezclan, debido al movimiento comunicado por la velocidad del aire en expansión. Esta forma de entremezclarse debida

25

30



al movimiento relativo de las partículas da lugar a
que las partículas de agua superenfriadas se convier
ten por sublimación en partículas de hielo debido a
su diferencia de presión, y formando así partículas
5 mayores que precipitan en forma de nieve.

Parte del agua superenfriada puede tomar contac
to con el suelo u otra superficie, o con la nieve ya
formada, y desprenderse por sublimación en forma de
escarcha blanda. Si la proporción de agua a aire es
10 tal que el aire libre puede no llegar a superenfriar
todas las partículas de agua, tales partículas preci
pitarán o caerán en forma de agua, y si caen contra
superficies que estén a menos de 0°C formarán sobre
ellas una capa de hielo.

15 Por otra parte, si la proporción de agua es de
masiado pequeña, toda el agua proyectada desde la to
bera puede convertirse en finísimos cristales de hie
lo o nieve, constituyendo una "niebla de hielo". Las
partículas de esta "niebla de hielo" son tan finas
20 que precipitan muy poco o nada, y tienden a flotar con
el viento de modo que pueden pasar sin precipitar so
bre la superficie que se desea recubrir.

Mediante el ajuste de la relación de agua a ai
re, se puede regular la consistencia de la nieve fa
25 bricada, desde tener nieve seca y pulverulenta, pasan
do por la forma de nieve gruesa y húmeda, hasta formar
una superficie brillante de hielo. Esta variabilidad
de consistencia es muy ventajosa, ya que, por ejemplo,
se puede cubrir una pendiente primero con una capa de
30 hielo, y luego depositar sobre esta capa de hielo otra



de nieve húmeda y pesada, cubriendo ésta finalmente con nieve seca y pulverulenta en la superficie. De esta manera se obtiene una base sólida y dura, para impedir que los esquiadores la desgasten rápidamente, disponiéndose sin embargo de una superficie ideal.

El rendimiento del presente método aumenta con el descenso de temperatura y el aumento de humedad del aire libre. Esto es, en la práctica de este método se logrará la conversión de más agua en nieve, por unidad de aire comprimido consumida. Los experimentos realizados en la práctica indican que, en ciertas condiciones atmosféricas, puede emplearse el presente método para "sembrar" la atmósfera e inducir de ese modo una precipitación natural.

El rendimiento de la tobera en la mezcla de kilogramos de aire con kilogramos de agua, naturalmente, determina el rendimiento final en la puesta en práctica del método. La mezcla es proyectada desde la tobera parcialmente en forma de partículas de hielo, pero en su mayor parte como partículas de agua y a velocidades muy grandes. En la práctica del presente método parece ser la ideal una velocidad de Mach no 1, que representa una diferencia de presiones de aire de un lado a otro de la tobera de al menos dos atmósferas o más.

En la atomización o mezcla proyectada desde la tobera como se ha descrito se hallan los minúsculos cristales de hielo de una presión relativa de vapor negativa, y junto a partículas de agua superenfriadas de presión relativa de vapor positivo. Estas par



tículas son atraídas o arrastradas y recubren los cristales de hielo, aumentando el tamaño de estos últimos de modo que tienden a caer. En su caída, o precipitación, chocan con otras partículas de agua, a las que van recogiendo y de ese modo continúan aumentando de tamaño por este proceso de acumulación.

Al convertirse al estado sólido estas partículas de agua superenfriadas, ceden calor al aire, y este calor cedido tiende a hacer subir el aire, de modo que detrás o debajo del aire ascendente se ven arrastrados nuevos volúmenes de aire, estableciéndose así una turbulencia que sigue entremezclando las partículas proyectadas, dando lugar a una reacción en cadena y a la reunión de los cristales de hielo en cristales de nieve, que precipitan, y a la constante incorporación del nuevo aire frío a la masa turbulenta.

Cuando la nieve se vaya a utilizar para envasar o empaquetar verduras u hortalizas, la atomización se dirigirá al interior de una cámara cerrada en la que haya una temperatura no superior a 0°C. Asimismo, en lugar de distribuir la nieve tal como se va produciendo, esto es, sobre la pista de esquíes o similar, puede ir amontonándose para luego distribuirla. Cuando se fabrica nieve en una cámara cerrada, si la temperatura ambiente es elevada, se enfría el aire primero. Esto puede lograrse por cualquier medio conveniente tal como, por ejemplo, el empleo del ciclo de Joule.

En esta Memoria descriptiva y en las reivindicaciones que la acompañan, se ha dado a los productos del presente método la denominación de nieve. En la reali-



dad, este producto, en el exámen al microscopio, saca
face la definición de nieve arriba citada. A continua-
ción se dan unos ejemplos específicos de realizaciones
prácticas de este invento:

5

Ejemplo I

Tobera del tipo de la fig. 1, chocando una corrien-
te de aire con agua. Presión en la tubería del agua,
2,8 kg/cm²; y presión en la tubería de aire, 8,8 kg/cm².
La operación se prolongó durante unas 16 horas, desde
10 las 5.38 h de la tarde a las 9,28 h de la mañana del día
siguiente, variando la temperatura ambiente desde -6,7°C,
pasando por -9,4°C, hasta -2,8°C. La temperatura del ai-
re en la admisión del compresor fué bajando desde 16,7°C
hasta 7,2°C. Al comienzo de la operación, la tobera se
15 ajustó hasta la formación de nieve, y se estuvo forman-
do nieve a todas las temperaturas mencionadas.

Ejemplo II

La tobera empleada fué del tipo de mezcla interna
con una abertura de 12,7 x 0,82 mm. La operación duró
20 cuatro horas, desde las 6.00 h de la tarde a las 10.00
h de la noche. La temperatura del agua era de 10,6°C, y
la del aire en la admisión del compresor de 12,8°C. Du-
rante la operación se utilizaron 730 litros de agua, y
la temperatura ambiente fué de alrededor de -8,9°C. Se
25 emplearon presiones de 2,8 Kg/cm² para el agua y 2,8
kg/cm² para el aire, obteniéndose una nieve húmeda.

Ejemplo III

La tobera era del tipo de mezcla interna, con
una abertura de 1,27 x 12,7 mm y la operación duró 7
30 horas desde las 8.00 h de la tarde a las 3.00 de la ma

27 86 80

29



5
fina, con una temperatura de agua de 6,1°C. Se emplearon 830 litros de agua, y la nieve producida oscilaba entre húmeda a temperatura relativamente elevada y se ca a baja temperatura. La presión de agua fué de 2,3 a 3,0 kg/cm², siendo la presión de aire de 2,3 a 3,0 kg/cm² y de 12,8°C la temperatura en la admisión del compresor. Durante la operación, la temperatura ambiente varió desde -3,9°C, pasando por -11,1°C, hasta -9,4°C.

10

Ejemplo IV

La tobera empleada fué del tipo de mezcla externa con dos corrientes de aire incidentes sobre la corriente de agua (fig. 1). La operación duró 11 horas. En la admisión del compresor, la temperatura del aire
15 fué de 12,8°C. Se utilizaron o convirtieron en nieve 2025 m³ de agua. La presión de agua utilizada fué de 2,8 kg/cm², y la presión de aire fué de 2,8 a 3,5 kg/cm². La temperatura ambiente varió desde -2,2°C, pasando por -6,7°C, a -2,8°C, y la nieve fabricada era
20 entre mediana y ligera, de consistencia.

- N O T A -

25

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

30

1.- Un procedimiento para fabricar nieve en for-



ma de copos, en el lugar de emplazamiento de una pista de esquíes, y depositar los copos según se van formando, sobre la superficie de la pista, para dotar a ésta de una cobertura de nieve óptima para esquiar,

5 método que comprende las etapas de inyectar en una atmósfera ambiente en dicho lugar, de una temperatura no superior a 0°C ni menor de -17,8°C, una niebla o atomización hecha a base de agua, e impulsar y enfriar las partículas de agua de dicha niebla mediante la

10 proyección de aire rápidamente expandido, suministrado desde un manantial de aire comprimido, de modo que en la atmósfera de sobre la pista se forman copos de nieve que precipitan directamente sobre la superficie de la pista.

15 2.- Un procedimiento para fabricar nieve en forma de copos, en el lugar de emplazamiento de una pista de esquíes y depositar los copos según se van formando, sobre la superficie de la pista, para dotar a ésta de una cobertura de nieve óptima para esquiar,

20 método que comprende las etapas de inyectar en una atmósfera ambiente en dicho lugar, de una temperatura no superior a 0°C ni menor de -17,8°C, una niebla o atomización hecha a base de agua, e impulsar y enfriar las partículas de agua de dicha niebla mediante la proyección de aire rápidamente expandido suministrado desde un manantial de aire comprimido, de modo que en la

25 atmósfera de sobre la pista se forman copos de nieve que precipitan directamente sobre la superficie de la pista, teniendo la nieve inicialmente producida un contenido de agua relativamente elevado, para producir en

30



la pista una congelación de nieve húmeda y formar una capa dura que sirve de base y, en una fase ulterior, aumentar la proporción de aire a agua, para formar una capa superior de nieve relativamente seca.

5 3.- Un procedimiento para fabricar y distribuir nieve sobre una pista de esquíes que comprende las etapas de atomizar una cantidad de agua formando miríadas de partículas de agua, y proyectar las partículas de agua a gran velocidad mediante aire comprimido rápidamente expandido en una atmósfera ambiente despejada, por encima de la pista de esquíes, atmósfera que tiene una temperatura no superior a 0°C ni menor de -17,8°C, mediante lo cual las partículas de agua son enfriadas por el aire expandido, con lo que las partículas de agua se convierten en nieve al moverse por la atmósfera y precipitan sobre la pista de esquíes en cantidad tal que resulta utilizable para esquiar.

10

15

20 4.- Un procedimiento para fabricar y distribuir nieve sobre una pista de esquíes, que comprende las etapas de atomizar con aire una cantidad de agua formando miríadas de partículas de agua, algunas de las cuales no sobrepasan los 0,25 mm de diámetro, siendo la cantidad de agua suministrada desde un manantial de agua a presión comprendida entre 0,7 y 4,2 kg/cm², y viniendo el aire suministrado desde un manantial de aire a presión comprendida entre 2,1 y 14 kg/cm²; proyectar las partículas de agua por medio del aire comprimido rápidamente expandido, procedente de dicho manantial de aire comprimido, en una atmósfera ambiente despejada sobre la pista de esquíes, atmósfera que tiene una

25

30

29 DI
1952

temperatura no superior a 0°C ni menor de -17,8°C, te-
niendo dicha proyección una gran velocidad, mediante
lo cual las partículas de agua son enfriadas por el
aire rápidamente expandido, con lo que las partículas
5 de agua se convierten en nieve al moverse por la at-
mósfera, y precipitan sobre la pista de esquíes y
trasladar el lugar de emplazamiento de dicha proyec-
ción de partículas con respecto a la pista de esquíes
para acumular sobre ésta una capa de nieve sensible-
10 mente uniforme.

5.- Un procedimiento para fabricar y distribuir
nieve sobre una pista de esquíes, que comprende la eta-
pa de hacer incidir una corriente de agua en un chorro
de aire comprimido rápidamente expandido en una atmós-
15 fera ambiente despejada sobre la pista de esquíes, at-
mósfera que tiene una temperatura no superior a 0°C no
menor de -17,8°C, teniendo dicho chorro una velocidad
aproximada de Mach nº. 1, merced a lo cual se hace que
el agua forme miríadas de partículas de agua, algunas
20 de las cuales no sobrepasan los 0,25 mm de diámetro y
con lo cual las partículas de agua son enfriadas por
el aire rápidamente expandido; y hacer progresar las
partículas de agua por la atmósfera, de modo que se
convierten en nieve y precipitan sobre la pista de es-
25 quíes en cantidad tal que resulta utilizable para es-
quiar.

6.- Un procedimiento para fabricar nieve que com-
prende las etapas de: atomizar con aire una cantidad
de agua hasta formar miríadas de partículas de agua,
30 algunas de las cuales no sobrepasan los 0,25 mm de diá-

278680



metro, siendo la cantidad de agua suministrada desde un manantial de agua a una presión comprendida entre 0,7 y 4,2 kg/cm², y viniendo el aire suministrado desde un manantial de aire a presión comprendida entre 2,1 y 14 kg/cm²; y proyectar las partículas de agua por medio del aire comprimido rápidamente expandido, procedente de dicho manantial de aire comprimido, en una atmósfera ambiente despejada sobre una superficie receptora de nieve, atmósfera que tiene una temperatura no superior a 0°C ni menor de -17,8°C, teniendo dicha proyección una gran velocidad, mediante lo cual las partículas de agua son enfriadas por el aire rápidamente expandido, y con lo que las partículas de agua se convierten en nieve al moverse por la atmósfera, y precipitan sobre la superficie receptora de nieve.

7.- Un procedimiento para fabricar nieve, especialmente para pistas de esquiar.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de veintiseis hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

28 DIC 1952

Alberto de Elizalde
Por Fianza

278680

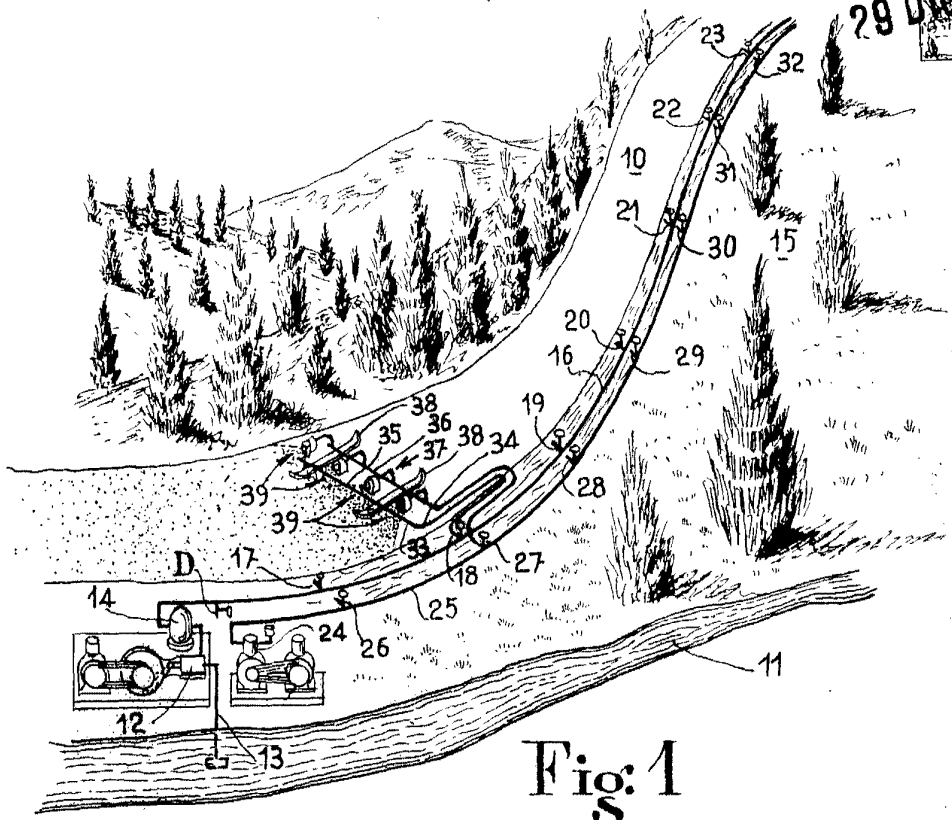


Fig: 1

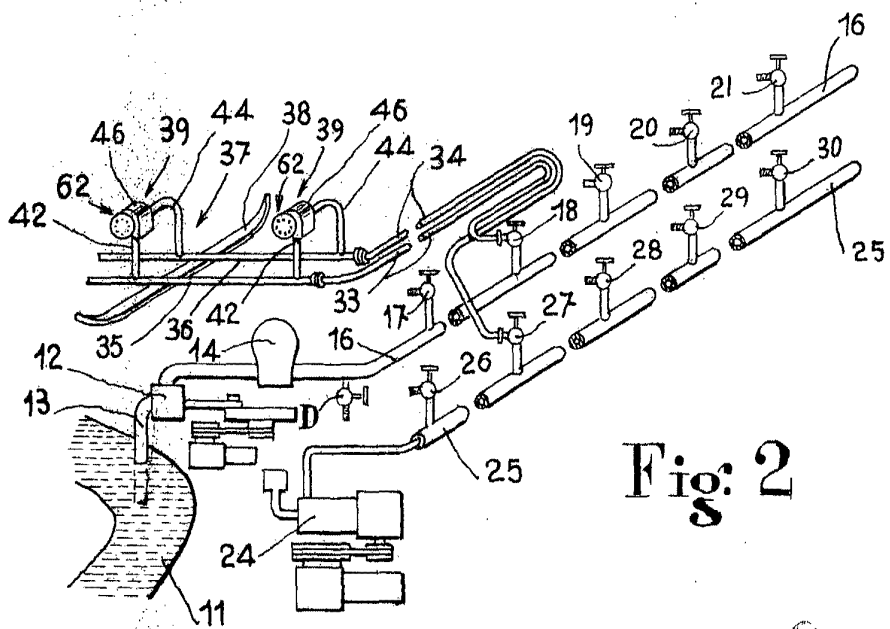


Fig: 2

Alberto de Eizab...
Per S...
[Handwritten signature]

27 680

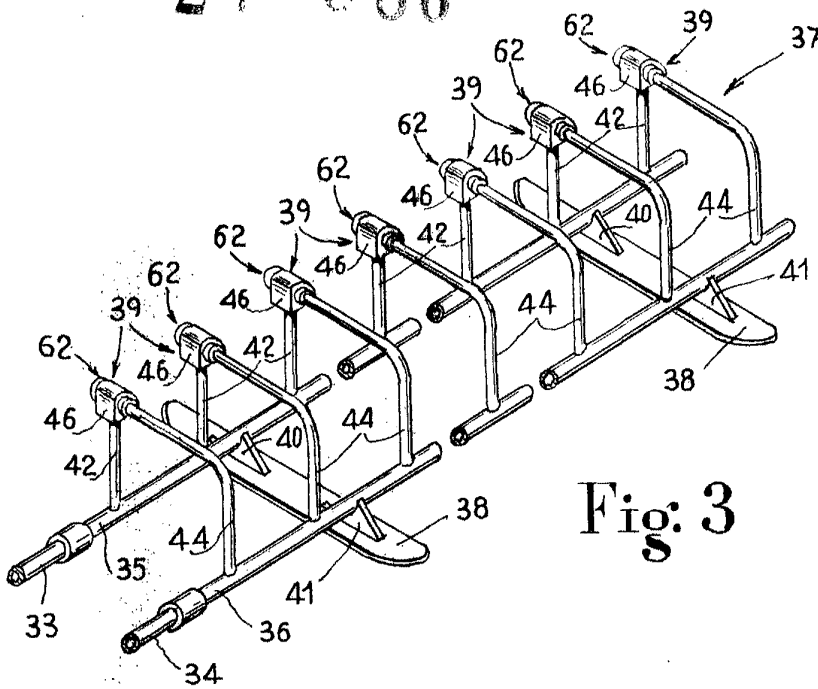


Fig: 3

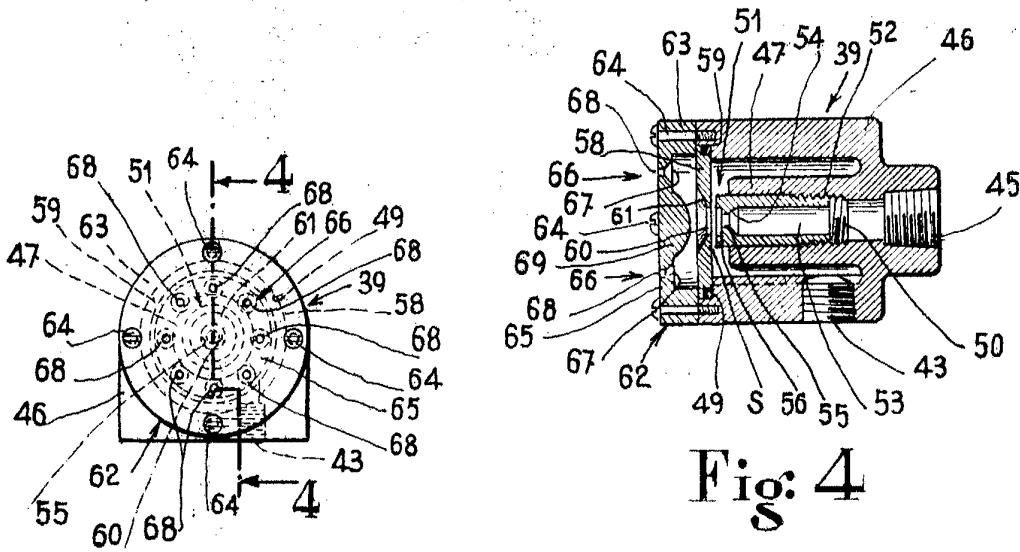


Fig: 4

Fig: 5

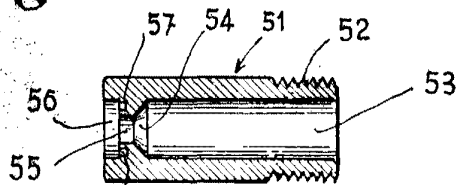


Fig: 6

Alberto de Ezequi
Por Femen

278640

2901

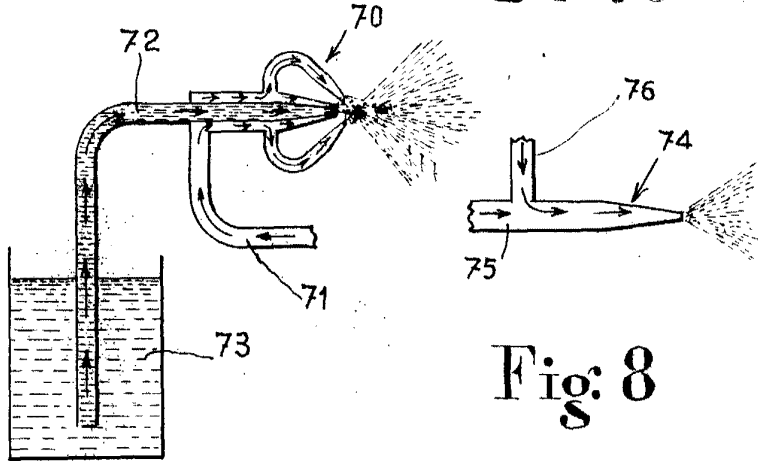


Fig: 8

Fig: 7

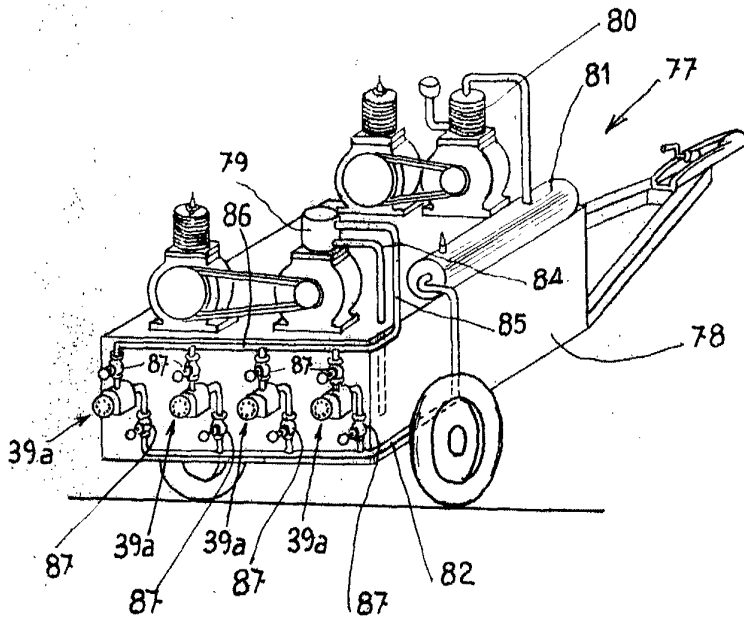


Fig: 9

Alfonso de Eizabarr
Por Patente