

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

20 ENE 1978 ES

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

| | | |
|----------------------------|-----------|---------|
| (11) NUMERO | 471.024 | (10) A1 |
| (22) FECHA DE PRESENTACION | 21-6-1978 | |

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|-------------------|------------|-----------|
| (30) PRIORIDADES: | (32) FECHA | (33) PAIS |
| (31) NUMERO | | |
| 809.774 | 24-6-1977 | EE.UU. |

| | | |
|--------------------------|----------------------------------|--|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL | (62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | A63 B | |

| |
|---|
| (54) TITULO DE LA INVENCION |
| "UN APARATO DE HACER EJERCICIO CORPORAL, ISOCINETICO, DEL TIPO DE VAIVEN" |

| |
|---------------------------|
| (71) SOLICITANTE (S) |
| DONALD SPECTOR (Case 129) |

| |
|---|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE |
| 380 Mountain Road, Union City, Nueva Jersey 07087, EE.UU. |

| |
|----------------------|
| (72) INVENTOR (ES) |
| El mismo solicitante |

| |
|-------------------|
| (73) TITULAR (ES) |
| |

| |
|---|
| (74) REPRESENTANTE |
| DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-69.368) |

La presente invención se refiere en general a aparatos manuales para hacer ejercicio corporal, adecuados para fines de atletismo o ergoterapia, y más en particular a un aparato isocinético para hacer ejercicio corporal, en forma de dispositivo hidráulico alternativo o de vaivén o en oposición o de empuje y tracción provisto de un par de piezas de empuñadura y que requiere una fuerza muscular uniformemente aplicada para efectuar compresión o expansión.

En la sociedad contemporánea, la mecanización en gran escala ha reducido rigurosamente la necesidad de invertir energía física en la producción de bienes y servicios. En verdad, la mayoría de las invenciones tiende a procurar dispositivos de economía de mano de obra para suplantarse el esfuerzo humano. Pero, si bien el hombre moderno se ha visto liberado del mandato bíblico de ganar el pan de cada día con el sudor de su frente, ello, en cuanto beneficio, tiene un aspecto dudoso: pues la inactividad resultante ha dado lugar, en las sociedades opulentas, a verdaderos problemas de obesidad, y viene perjudicando la aptitud de muchas personas para llevar a cabo sus tareas normales con un grado prudencial de eficacia y rendimiento.

Para remediar muchos de los problemas de aptitud o "forma" física del individuo sedentario, se han venido ideando aparatos de hacer ejercicio corporal, de diversas formas, proyectados para desarrollar la resistencia y fuerza musculares. Por fuerza muscular se entiende la fuerza mensurable de los músculos determinada por una sola contracción máxima, y por resistencia muscular la ap-

titud de los músculos para efectuar un trabajo durante un período o intervalo de tiempo dado.

La mayoría de estos aparatos actualmente en uso entran en una u otra de dos clases: la isométrica y la isotónica. Un aparato isométrico de hacer ejercicio es el proyectado para mantener una contracción muscular y, por lo tanto, opera con tensiones estáticas, en tanto que un aparato isotónico de hacer ejercicio, destinado a subir o bajar repetidamente una pesa u otra carga, pone en juego una tensión dinámica.

En una revisión, publicada por la Asesoría Presidencial de Educación Física y Deportes de los EE.UU., de las investigaciones llevadas a cabo acerca de los efectos comparativos de los programas de entrenamiento isométrico e isotónico, según el Physical Fitness Research Digest de Enero de 1.974 (serie 4, nº.1), dicha Asesoría indicaba una preferencia por el sistema isotónico, sobre el isométrico, y deducía como conclusión que el entrenamiento isotónico es superior para el desarrollo de la fuerza muscular y la mejora de la resistencia muscular. La Consejería señalaba que la motivación es mayor en la práctica del ejercicio isotónico, pues el participante es capaz de apreciar lo que está consiguiendo, y puede aspirarse a alcanzar metas explícitas. Esto no quiere decir que la práctica del ejercicio isométrico sea menos valiosa, pues resulta útil para desarrollar la fuerza muscular en los casos y circunstancias en que se excluye el entrenamiento isotónico.

Ahora bien, desde el punto de vista de la mejora general de la "forma" física, ni las formas isotóni-

cas ni las isométricas de ejercicio corporal son adecuadas, puesto que tales ejercicios dejan de contribuir en cualquier grado apreciable a la mejora de la resistencia circulatorio-respiratoria, que constituye un importante aspecto del bienestar.

En años recientes se ha venido desarrollando, por parte de ciertos expertos en la fisiología del ejercicio y en la ergoterapia, un tercer método de entrenamiento para mejorar la aptitud o "forma" física general. Este nuevo método, en el que se combinan los mejores atributos del entrenamiento isotónico y el isométrico, se viene denominando de entrenamiento isocinético. En el ejercicio corporal isocinético se desarrolla una tensión dinámica máxima durante todo un intervalo de movimiento.

Cuando se ejecutan ejercicios isotónicos o isométricos, el desarrollo de la fuerza no se logra por igual durante todo el intervalo de movimiento. En el ejercicio isotónico, la magnitud de la resistencia isotónica debe limitarse forzosamente a la máxima carga que pueda moverse en el punto más débil, en un determinado intervalo de movimiento. Esta resistencia, por lo tanto, será menor que la máxima durante el resto del intervalo y, por tanto, no cargará el músculo a su plena capacidad de desarrollo de esfuerzo o tensión, en gran parte de su intervalo de acortamiento. Además, en el entrenamiento isotónico, la velocidad de ejercicio se halla sujeta a una aceleración considerable y, por lo tanto, es inestable e imprevisible.

Por otra parte, el ejercicio isométrico se produce contra una carga que impide el movimiento exterior y ofrece una resistencia inherentemente proporcional a la

capacidad estática de desarrollo de tensión del músculo a una determinada longitud de acortamiento. No se realiza trabajo dinámico alguno; por tanto, la potencia intrafibrosa desarrollada es inherentemente limitada.

5 En vista de cuanto antecede, es objeto principal de la presente invención un aparato de hacer ejercicio isocinético, del tipo de vaivén, que ofrece sustancialmente una resistencia uniforme al movimiento en todo el intervalo entero de sus carreras de compresión y de expansión y que requiere un esfuerzo muscular uniformemente aplicado para efectuar tal movimiento en uno u otro sentido.

10 Más en particular, es objeto de esta invención un aparato de hacer ejercicio corporal, del tipo de vaivén, que exige el esfuerzo y el trabajo del método isométrico al tiempo que ofrece la resistencia de pesas de la forma isotónica, combinando así los mejores aspectos de ambas formas.

15 Un rasgo característico significativo de la invención reside en que el usuario es capaz de ejecutar un intervalo entero de movimiento venciendo una resistencia máxima --determinada al propio nivel del usuario-- en cada fase, lo que hace posible efectuar un desarrollo muscular total para cada parte del cuerpo sobre la que se trabaje.

20 Como un aparato de hacer ejercicio conforme a la invención, hace que los músculos del usuario efectúen un ciclo completo de contracción y relajación, su acción es compatible con la naturaleza, pues los músculos trabajen en grupos que se oponen entre sí. Así, cuando un individuo trabaja los músculos de su brazo, produce la contracción del biceps braquial mientras el triceps correspondiente,

en la cara inferior del brazo, experimenta una relajación.

Otra ventaja importante de un aparato de hacer ejercicio, del tipo de vaivén o de oposición, conforme a esta invención está en que produce menos efectos secundarios dolorosos, y un mínimo de fatiga. Esta ventaja viene subrayada por el hecho de que el cuerpo, cuando está haciendo ejercicio, quema energía, generando así subproductos de desecho de circulación y azúcar sanguínea. Se necesita cierto tiempo de descanso para descargar estos residuos debidos al ejercicio; pero como los aparatos de hacer ejercicio isométricos e isotónicos no dejan tiempo de descanso, estas formas son físicamente fatigosas. Un aparato de hacer ejercicio isocinético conforme a la invención permite un breve período de descenso o recuperación, al pasar de contracción a relajación en cada fase del ciclo de trabajo, para eliminar las sustancias de desecho producidas por el ejercicio. La ausencia de incomodidad asociada a este aparato de hacer ejercicio isocinético actúa de incentivo para hacer ejercicio regularmente.

Es asimismo objeto de esta invención un aparato de hacer ejercicio, del tipo de vaivén, utilizable en una gran diversidad de posiciones de ejercicio para desarrollar diferentes partes del cuerpo, teniendo dicho aparato a cada extremo unas piezas de empuñadura, receptoras de unos travesaños o barras transversales, de tal modo que las piezas de empuñadura pueden recibir en aplicación una o ambas manos, o uno o ambos pies, para aprovechar por completo el potencial de ejercicio del dispositivo. Así, el usuario puede agarrar el dispositivo entre las dos manos, o entre una mano y un pie, o entre las dos manos y los dos

-pies.

Para una mejor comprensión del invento, así como de otros objetos y rasgos característicos adicionales del mismo, se hace referencia a la siguiente descripción detallada, para ser leída en combinación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato hidráulico para hacer ejercicio, del tipo de vaivén o de oposición, conforme a la invención;

10 - la figura 2 es una vista parcial del mismo aparato, con unas barras transversales introducidas en las piezas de empuñadura;

- la figura 3 ilustra la escala que va en el aparato;

15 - la figura 4 es un corte longitudinal del aparato de hacer ejercicio;

- la figura 5 ilustra un primer modo de hacer ejercicio, usando las dos manos;

20 - la figura 6 ilustra un segundo modo de hacer ejercicio, usando una mano y un pié;

- la figura 7 ilustra un tercer modo de hacer ejercicio, usando ambos pies y ambas manos; y

25 - la figura 8 es una tabla ilustrativa de la relación entre las unidades de trabajo muscular y el nivel de aptitud física.

Con referencia ahora a los dibujos, se ilustra en ellos un aparato isocinético de hacer ejercicio, del tipo de vaivén o de oposición, conforme a la presente invención, el cual incluye una barra formada por unos tubos interior y exterior, 10 y 11, enchufados con acción telescó-

pica. Los tubos pueden estar hechos de un metal de poco peso, tal como el aluminio, o bien de un material plástico sintético, tal como el polipropileno o nylon, de gran resistencia.

5 El diámetro del tubo interior 10 es menor que el del tubo exterior 11, de modo que el tubo 10 puede recibirse dentro del tubo 11 y girar respecto al tubo 11. A la extremidad del tubo 10 va sujeta una pieza de empuñadura 12 de asidero único, y a la extremidad del tubo 11 va sujeta una pieza de empuñadura 13 idéntica a la anterior.

10 Para hacer ejercicio, los tubos pueden ser separados por el usuario, al tirar de ellos agarrando con las manos las piezas de empuñadura de los mismos y alejando las manos una de otra, y los tubos pueden ser reunidos o enchufados entre sí al mover las manos acercándolas una a otra.

15 Tal como se ilustra en la fig. 4, el tubo interior 10 está herméticamente cerrado por ambos extremos, definiendo una cámara que esté llena de aceite (preferiblemente, de un aceite de poco peso). En el interior de la cámara hay dispuesto un émbolo 14 cuyo vástago 15 de accionamiento sobresale por la extremidad del tubo interior y va sujeto a la extremidad de empuñadura del tubo exterior 11. El émbolo 14 está provisto de unas válvulas de faldón o de mariposa 16 del tipo usado en los amortiguadores de

20 automóvil normales. Estas válvulas dejan pasar aceite alternativamente a través del émbolo en un solo sentido, y actúan en efecto a modo de válvula de estrangulamiento, produciendo una acción amortiguadora que se opone a la compresión

25 del aparato y a la expansión del mismo.

30

18088

5 Cuando el émbolo 14 se desplaza a la derecha, el aceite es forzado a pasar a través de una de las válvulas de faldón hasta la parte o sección de la izquierda de la cámara; y cuando el émbolo regresa a la izquierda, el aceite fluye por la otra válvula de faldón, volviendo a la parte o sección derecha. La sección izquierda de la cámara es algo más pequeña que la sección derecha, aun cuando el émbolo esté situado en el centro de la cámara, debido a la presencia del vástago de émbolo en la sección izquierda. Es necesario, por lo tanto, habilitar una cavidad de almacenaje 17 para compensar esta desigualdad.

10 La disposición es tal que, al producirse la compresión, como se indica en la fig. 1, el aceite pasa por una válvula 18 solicitada por resorte y entra en la cavidad de almacenaje 17 que rodea la cámara principal, permitiendo la válvula que el aceite pase en ambos sentidos. Ahora bien, la válvula 18 está ideada y construida para presentar una mayor resistencia al paso de aceite en la compresión, pues entonces el aceite no es descargado a través del orificio de la válvula, sino que es forzado a pasar a través de los estrechos huecos de las placas. En la expansión, el aceite que fue obligado a entrar en la cavidad de almacenaje fluye de nuevo a la cámara a través del orificio de válvula, sin encontrar mucha resistencia.

15 Las piezas de empuñadura 12 y 13 están hechas por moldeo de un material plástico sintético de gran resistencia, tal como el polietileno o el poli(cloruro de vinilo). Las dos piezas son idénticas; por tanto, se describiré con detalle sólo la pieza de empuñadura 12. Esta pieza incluye una parte o cubierta cilíndrica 19 recibida por

encima de la extremidad del tubo interior 10 correspondiente a la empuñadura, para cubrir y proteger dicha extremidad. En la base 20 de la cubierta 19 va incrustada una tuerca 21 que está recibida a rosca en un perno 22 que sobresale en sentido axial de la extremidad del tubo interior 10, asegurándose de ese modo la pieza de empuñadura a esta extremidad. De una misma pieza con la base 20, y sobresaliendo de ella, hay un yugo en forma de U constituido por un par de brazos 23A y 23B cuyos extremos están unidos o puentes por una empuñadura 24. La pared interior de la empuñadura 24 tiene unas molduras adecuadas para facilitar el agarre con los dedos.

Así, las piezas de empuñadura, que sirven para cubrir, con protección, las extremidades de empuñadura de los tubos interior y exterior enchufados de la barra, y para evitar que se enganchen las telas o vestiduras en estas extremidades, hacen posible que el usuario tome en sus manos el aparato de hacer ejercicio y mueva los tubos metiéndolos y sacándolos uno respecto de otro de la manera ilustrada en la fig. 5, o bien con una mano y un pie de la manera ilustrada en la fig. 6.

Para algunos ejercicios, es necesario ampliar efectivamente las piezas de empuñadura, de modo que cada una pueda ser manipulada con dos manos o dos pies, haciendo posible, por ejemplo, que dos individuos usen el mismo aparato --agarrando una persona una de las piezas de empuñadura con ambas manos y agarrando la otra persona la otra pieza de empuñadura de la misma manera.

A este fin, la empuñadura de cada pieza está provista de un taladro longitudinal 25 a través del

5 cual se puede introducir un travesaño o barra transversal 26 cuyas partes extremas sobresalgan a uno y otro lado de la empuñadura, ofreciendo una pareja simétrica de prolongaciones de empuñadura. La pieza de empuñadura está moldeada de un material plástico sintético dotado de cierto grado de elasticidad, con unos nervios anulares formados en el interior del taladro 25. El travesaño está hecho, de preferencia, de un tubo de metal cromado cuyo diámetro se adapte al del taladro, estando el travesaño aplicado y sujeto en posición por los nervios internos elásticos del taladro (no representado). Estos travesaños, como se indica en la fig. 7, hacen también posible que un individuo haga funcionar el dispositivo agarrando con sus dos manos el travesaño de una de las extremidades del aparato, mientras con sus dos pies sujeta el travesaño de la otra extremidad, de modo que todas las extremidades del cuerpo puedan quedar sometidas al régimen de ejercicio.

15 El aparato de hacer ejercicio conforme a la invención se presta a un programa basado en el número de ciclos de vaivén que se sea capaz de realizar en una unidad de tiempo (por ejemplo, 60 segundos). Cada ciclo implica una compresión y expansión completa de la barra hidráulica.

20 Como se ha señalado anteriormente, debido a la incompresibilidad del aceite en el tubo, el movimiento, en el transcurso de ambas carreras de un ciclo completo, es lineal y ofrece una resistencia uniforme al movimiento (isotónico) en toda la longitud de la carrera, de modo que el efecto del ejercicio es asimismo uniforme y está exento de variaciones de esfuerzo o fatiga tanto en la expansión

como en la contracción. Además, con cada fase del ciclo de trabajo, se pasa de la contracción a la relajación, volviendo a la contracción, y así sucesivamente, y existe un breve período de recuperación, que basta para eliminar las sustancias de desecho producidas en el ejercicio, y reducir al mínimo la fatiga.

Los ciclos de trabajo se traducen, en una escala, en unidades de trabajo muscular, o MWU. Así, el que realice doce ciclos de ejercicio en sesenta segundos consigue 80/12, esto es, ochenta MWU sobre doce ciclos. La escala de MWU va incorporada al aparato de hacer ejercicio. Como se indica en la fig. 3, el tubo interior 10 lleva fijada en su extremidad interna una escala anular 27 que circunda el tubo, y que es visible para el usuario únicamente cuando el tubo interior 10 se ha sacado al máximo. Mediante el recurso de hacer girar el tubo interior 10 respecto al tubo exterior 11, es posible dar vuelta a la escala respecto a un índice 28 situado en el extremo interno del tubo exterior, para obtener una lectura de MWU. Así cuando el usuario trabaje durante un minuto y cuente el número de ciclos que ha efectuado en ese tiempo, puede entonces verificar inmediatamente la escala y determinar las unidades de trabajo muscular (MWU) correspondientes.

Para valorar el ejercicio efectuado, el usuario emplea una gráfica o tabla de medición o valoración, del tipo indicado en la fig. 8, en la que la escala formada por las MWU sobre un número correspondiente de ciclos por minuto está repartida en distintos niveles de aptitud física.

Como se verá, están previstos cinco niveles:

siendo el primero el subnormal (I), el segundo el mínimo (II), el tercero un nivel medio o normal (III), el cuarto el de una persona bien dotada (IV), y el quinto el de un superdotado (V). Cada nivel está subdividido en tres escalones. Así, la persona que efectúe de 14 a 18 ciclos de ejercicio por minuto con el aparato, produce un número de unidades de trabajo muscular (MWU) comprendido en el intervalo de 93 a 120, y queda clasificado en un nivel III, que es el del promedio. Dentro de este nivel hay un escalón inferior, uno intermedio y uno superior. Mediante un registro del nivel de ejecución para cada uno de los diversos ejercicios dedicados a distintas áreas musculares y corporales (torso superior, tronco, pecho, etc.) es posible obtener un gráfico de comparación indicativa de los progresos del usuario.

El aparato de hacer ejercicio conforme a la invención puede ser tomado entre las manos, o bien entre uno u otro pie y una u otra mano, y expandido y contraído en virtualmente cualquier posición corporal, pudiéndose con ello ejercitar casi todas las regiones corporales y grupos musculares.

Así, para el desarrollo de los músculos del torso superior; pecho, brazos y hombros, la posición apropiada para el ejercicio es la de, estando de pie, agarrar el aparato con las manos por delante del pecho y los brazos en ligera flexión, alargando y contrayendo entonces la barra telescópica cuantas veces se sea capaz de hacer en 60 segundos.

Para los músculos del tronco: estómago, espalda y brazos, el usuario se sienta en una silla o ban-

queta manteniendo el aparato vertical aproximadamente,
con ambas manos en la empuñadura superior, y aplicando
un pie a la empuñadura inferior. Entonces se tira de la
empuñadura superior y se oprime o hace bajar luego, du-
rante un minuto. Estos no son sino unos pocos de los mu-
chos programas de ejercicio posibles con un aparato de ha-
cer ejercicio isocinético conforme a la invención.

5
10

15

20

25

30

18088

REIVINDICACIONES

5

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:

10

15

20

25

30

1ª.- Un aparato de hacer ejercicio corporal isocinético, del tipo de vaivén, que ofrece una resistencia sustancialmente uniforme al movimiento en todas sus carreras de expansión y compresión, aparato que comprende: una barra hidráulica formada por unos tubos cilíndricos interior y exterior enchufados con acción telescópica, dotados de unas extremidades de empuñadura, pudiendo girar dichos tubos uno respecto al otro, estando dicho tubo interior herméticamente cerrado por ambos extremos para definir una cámara llena de aceite, encerrando dicho tubo interior un émbolo cuyo vástago de accionamiento va sujeto a la extremidad de empuñadura del tubo exterior de tal modo que, al meterse los tubos uno en otro, el émbolo se desplace en sentido axial haciendo variar la relación entre las partes o secciones izquierda o derecha de la cámara, a uno y otro lado del émbolo, llevando dicho émbolo unas válvulas que funcionan alternativamente, dejando pasar aceite desde la sección derecha a la izquierda cuando los tubos se meten uno en otro en la carrera de compresión y dejando pasar aceite desde la parte izquierda a la derecha cuando los tubos se sacan uno de otro en la carrera de

expansión o alargamiento; y unas piezas de empuñadura fijadas a las extremidades de empuñadura de los tubos interior y exterior y que cubren las extremidades de dichos tubos ofreciendo protección.

5

2ª.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 1ª, en el que cada pieza de empuñadura esté constituida por una cubierta cilíndrica que cubre concéntricamente y protege la extremidad del tubo a la cual va fijada, un yugo en forma de U asegurado a la base de la cubierta y dotado de unos brazos que sobresalen a partir de ésta, y una empuñadura que une o puentea estos brazos.

10

3ª.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 2ª, en el que la cubierta, el yugo y la empuñadura de cada pieza de empuñadura forman parte de una misma pieza, hecha de un material sintético.

15

4ª.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 2ª, en el que cada tubo esté provisto, en su extremidad de empuñadura, de un perno recibido a rosca en una tuerca empotrada o incrustada en la base de la cubierta.

20

5ª.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 2ª, en el que dicha empuñadura esté provista de un taladro longitudinal, y que incluye además un travesaño o barra transversal introducible en dicho taladro hasta extenderse a partir de uno y otro lado de la empuñadura ofreciendo lugares de apoyo para los pies, y haciendo posible tomar dicha pieza con dos manos o dos pies.

25

6ª.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 1ª, en el que dicho tubo interior incluye además una cavidad de almacenaje que rodea a dicha cámara, y una válvula bidireccional entre dicha cavidad y dicha cámara

30

para dejar pasar aceite en ambos sentidos, compensando dicha cavidad la desigualdad de dichas secciones resultante de la presencia de dicho vástago en una de dichas secciones.

5

7a.- El aparato de hacer ejercicio de la reivindicación 1a, que incluye además una escala anular que rodea a dicho tubo interior junto a la extremidad interna del mismo, con lo cual dicha escala queda cubierta por el tubo exterior de acción telescópica excepto cuando el tubo exterior está completamente extendido respecto al tubo interior, y haciendo la rotación de dicho tubo interior que dicha escala gire o dé vuelta respecto a un índice colocado en dicho tubo exterior.

10

8a.- UN APARATO DE HACER EJERCICIO CORPORAL, ISOCINETICO, DEL TIPO DE VAIVEN.

15

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañen y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de dieciséis hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 28. AGO. 1978

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

25

30

18088

OCM

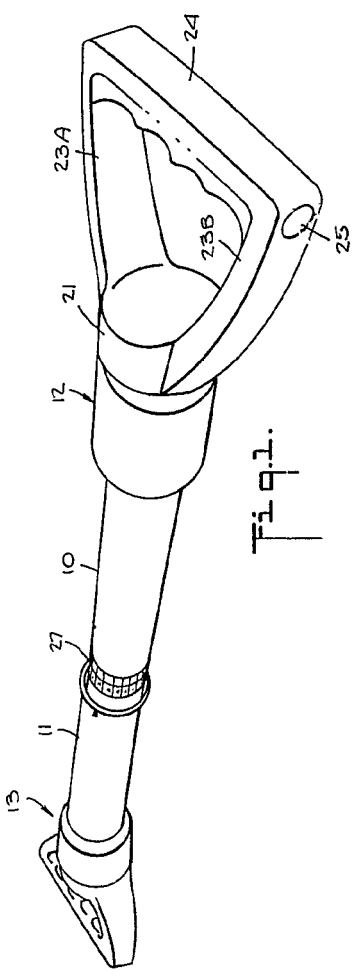


Fig. 1.

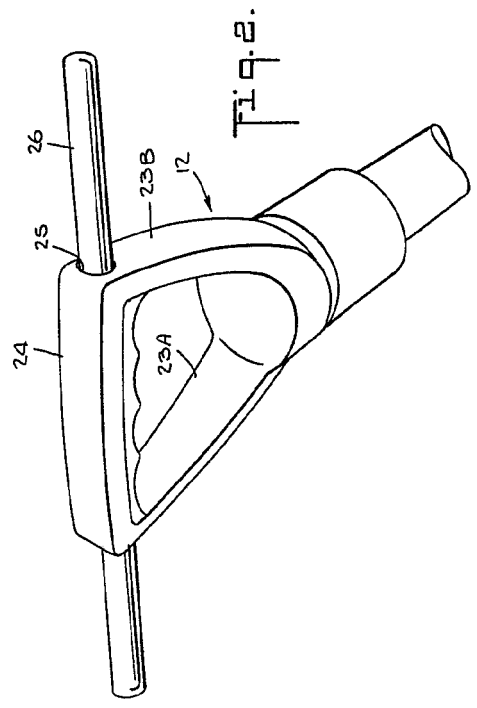


Fig. 2.

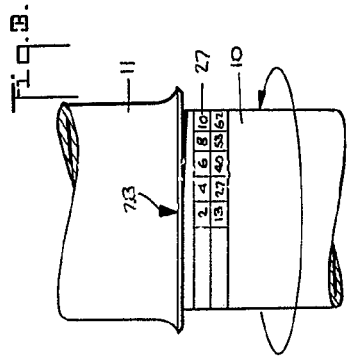


Fig. 3.

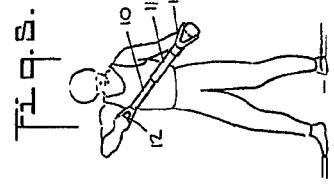


Fig. 4.

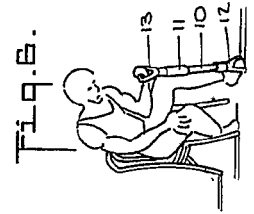


Fig. 5.

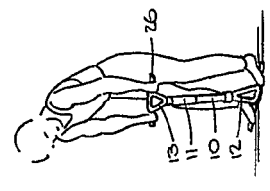


Fig. 6.

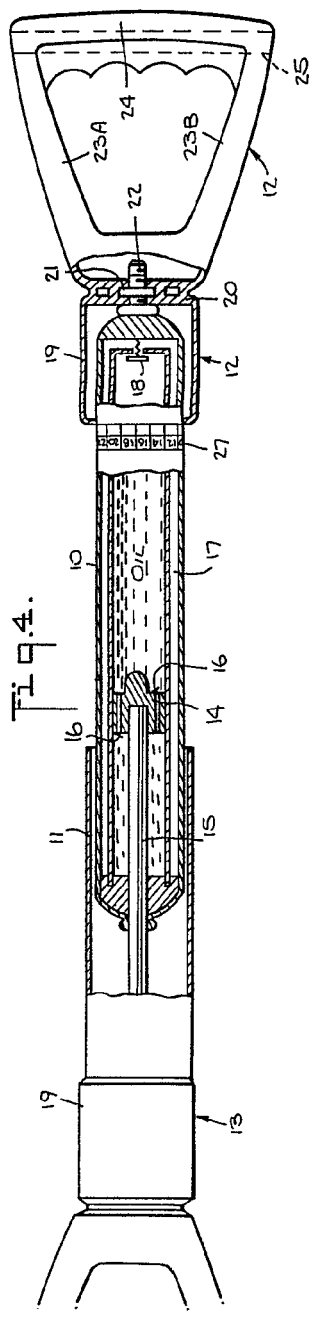


Fig. 4.

Fig. 6.

| MWU Cl | I | | | | II | | | | III | | | | IV | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 15 | 27 | 40 | 53 | 67 | 80 | 93 | 106 | 120 | 133 | 146 | 160 | 173 | 187 | 200 | |
| MWU (1/20) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | |
| Cl/min. | | | | | | | | | | | | | | | | |

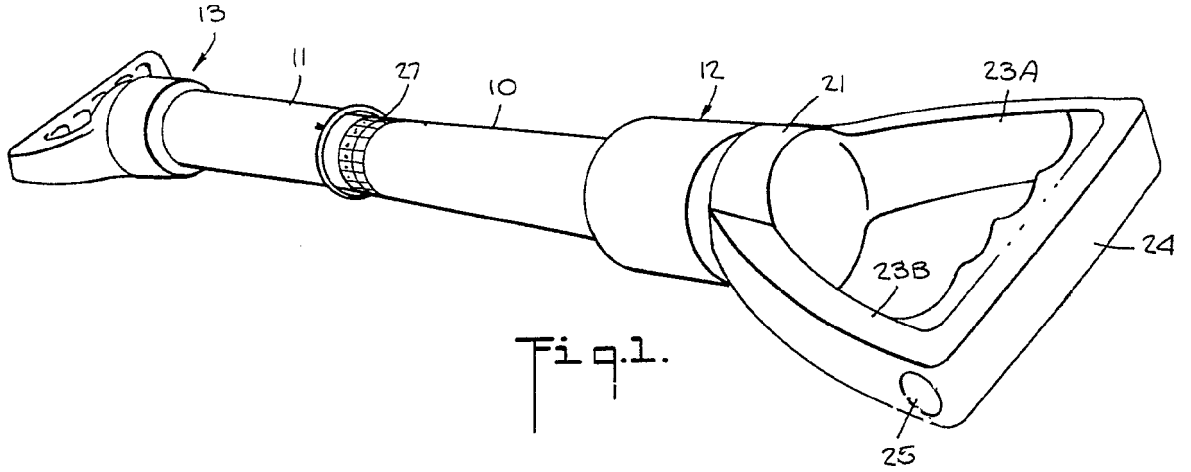


Fig. 1.

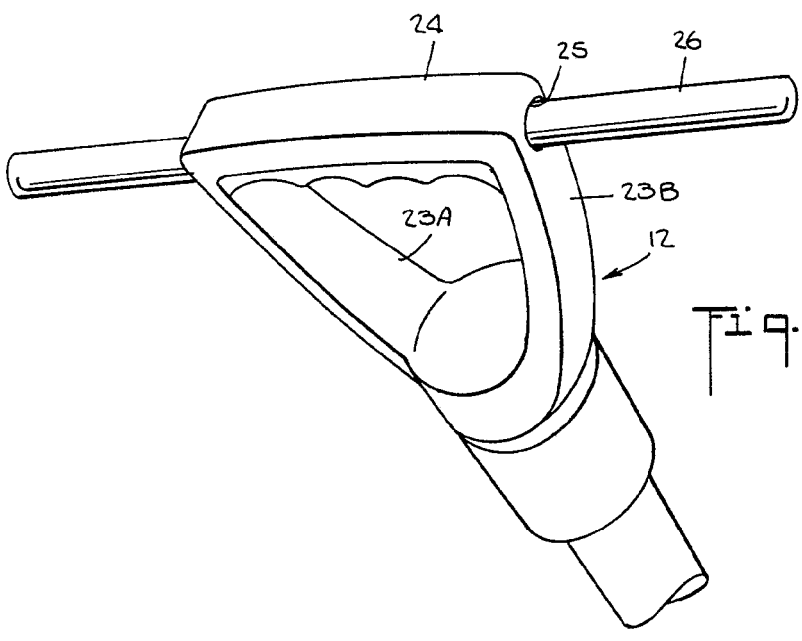


Fig. 2.

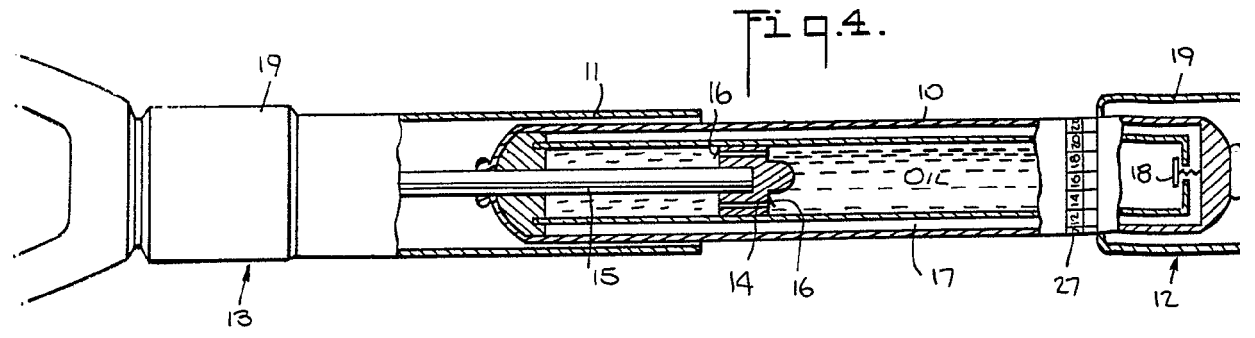
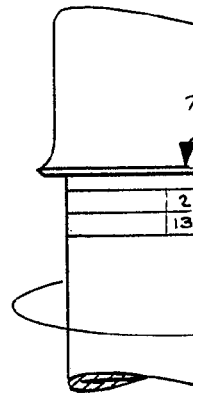
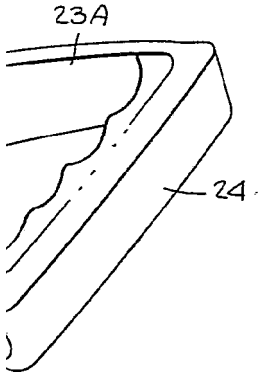


Fig. 4.

Fig. 6.



| MWU Ci | I | | | II | | | III | | | IV | | | V | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MWU (kgs) | 13 | 27 | 40 | 53 | 67 | 80 | 93 | 106 | 120 | 133 | 146 | 160 | 173 | 187 | 200 |
| Ci/min. | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |

Fig. 6.

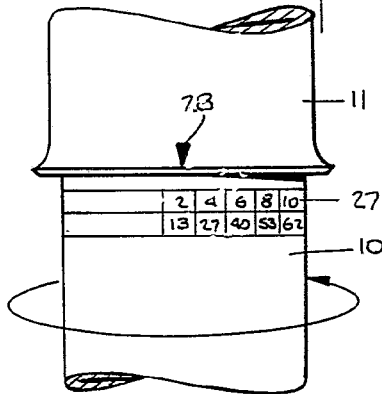


Fig. 6.

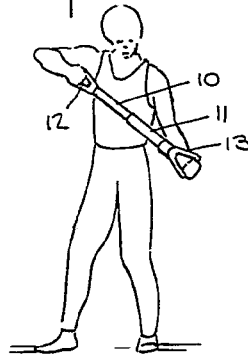


Fig. 6.

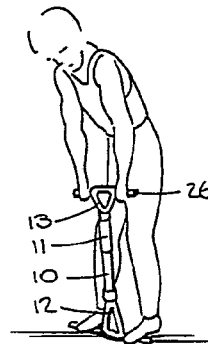
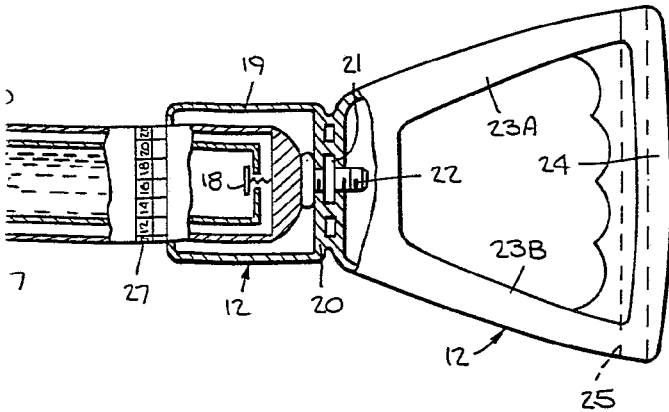
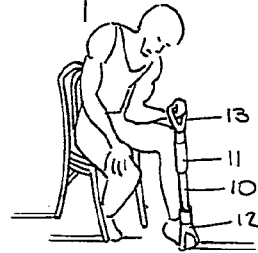


Fig. 7.