

194256

194256

MEMORIA DESCRIPTIVA

SCHENLEY INDUSTRIES, Inc.- NEW YORK, 1 (New York, Estados Unidos de América del Norte).

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

194256

22 JUL



194256

PATENTE DE INVENCION
por 20 años

Por "Un aparato para la aireación de líquidos" - - - - -
a favor de: SCHENLEY INDUSTRIES, Inc., de nacionalidad
norteamericana, domiciliada en: 350, Fifth Avenue, NEW
YORK, 1. (New York, Estados Unidos de América del Norte.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un nuevo y perfec-
cionado aparato para la aireación de líquidos, aplicables
a la producción de modificaciones bioquímicas, incluyendo
las fermentaciones, la oxidación microbiológica y otros
5 procesos microbiológicos, la hidrólisis, la producción de
sustancias antibióticas, entre las que se incluye la pe-
nicilina, y la proliferación de microorganismos.

Una finalidad de la invención es la aireación de un
medio líquido, mediante burbujas gaseosas finamente distri-
10 buídas, que pueden ser de aire, oxígeno, gases inertes co-
mo el anhídrido carbónico, o bien gases y mezclas de gases



de cualquier naturaleza.

Es bien sabido que cuando ciertos microorganismos se propagan en un medio de cultivo o líquido, con finalidad bioquímica, la actividad bioquímica se incrementa grandemente con la aireación del líquido nutritivo. Como agentes normales de aireación se utilizan el aire o el oxígeno, si bien los gases inertes, como el anhídrido carbónico, se emplean ventajosamente en determinados casos. La aireación favorece el desarrollo de los microorganismos, y la actividad de sus enzimas.

Es también conocido el hecho de que es preferible aplicar el gas o mezcla de gases en estado de finísimas burbujas.

La presente invención permite establecer un sistema mecánico perfeccionado para la aireación del medio líquido de cultivo o líquido nutritivo.

Los procesos más perfeccionados de este tipo se han descrito en la patente húngara nº 110.202 (1934) y en la patente austriaca nº 42.217 (1935).

A continuación vamos a describir la invención referida a la aireación de un medio líquido utilizando el aire.

Según la invención, el aire es aspirado en el espacio de aire de la cámara de fermentación mediante un equipo que gira a una adecuada velocidad elevada, inferiormente al nivel del líquido en la cámara de fermentación. El aire se mezcla con el líquido, por debajo de la superficie libre de éste. El líquido de la cámara de fermentación circula de tal forma que las burbujas de aire más pequeñas per-



22 JUL 5

- 5 -

194256

manecen en él, un periodo de tiempo mucho mayor que las grandes.

5 En la descripción, con auxilio del dibujo adjunto, que a título ilustrativo se hace de una realización de la invención, se expondrán numerosas finalidades adicionales y ventajas de dicha invención.

La figura 1 del dibujo es una sección vertical, parcialmente en elevación, de un tanque de fermentación provisto del sistema perfeccionado.

10 La figura 2 representa un detalle en sección vertical, parcialmente en elevación, en el que aparecen el impulsor y determinados elementos auxiliares.

15 La figura 3 es un detalle en corte por la línea 3 - 3 de la figura 2, que muestra únicamente la forma de las aletas del impulsor y la reunión circular de sus bordes, así como las localizaciones de los taladros verticales en la pared extrema de remate del impulsor.

20 La figura 4 es una vista análoga a la 3, que representa una modificación de las aletas del impulsor. En ésta las aletas son rectas, mientras que las de la figura 3 tienen el contorno de una cicloide.

La figura 5 es una sección horizontal, según la línea 5 - 5 de la figura 1, del tanque de fermentación, en la que aparecen las inserciones de placas separadoras.

25 La invención se representa aplicada a un tanque de fermentación 1, que tiene una cubierta 2, la cual se ajusta herméticamente a la parte superior del mismo, a fin de lograr su perfecto cierre, con la sola excepción de los tubos de



194256 JUL

entrada 4, y de salida 5. El aire es dirigido hacia el interior del tanque a través del tubo 4, siendo expelido del mismo a través del tubo 5.

5 Un motor 3 está fijado a la cubierta. Este motor tiene un árbol 6, que atraviesa, con paso hermético, dicha cubierta 2. Por razones de conveniencia, dicho árbol se representa en posición vertical. El nivel superior de la masa 13 del líquido nutricio o agente de cultivo, en el tanque 1, aparece indicado con la letra L.

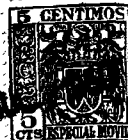
10 Los tubos de entrada de aire 4 y de salida 5 están fijados a la cubierta 2, y se ajustan herméticamente en taladros de inserción adecuados de la misma.

15 El extremo inferior o interior del tubo de entrada de aire 4 comunica con el extremo superior o exterior de un tubo conductor de aire 9, fijado a la cubierta 2 mediante unos brazos 10.

Como puede verse en la figura 2, el extremo inferior del conducto de aire 9 tiene un ensanchamiento final 9a en forma de brida.

20 El impulsor 7 está fijado al árbol 6, de modo que ambos giren al unísono. Como muestra en detalle la figura 2, el extremo final superior del impulsor 7 está alojado en el interior del extremo inferior del tubo 9 conductor de aire. Este extremo superior del impulsor 7 se halla provisto de
25 una serie de taladros verticales 16 que lo atraviesan, los cuales constituyen pasos de aire hacia abajo a través del mismo y del tubo 9 conductor de aire.

Como se vé en dicha figura 2, el referido extremo su-



194256

- 5 -

Perior del impulsor 7 se adapta ajustadamente a la parte inferior del tubo 9. Las corrientes de aire fluyen a través de los taladros 16, experimentando en ellos una rotación alrededor del árbol 6.

5 Un tubo 11 conductor de líquido está situado debajo del tubo 9 conductor de aire. En su extremo superior tiene una brida 11a.

En el espacio intermedio entre las bridas 9a y 11a, el impulsor 7 está provisto de una serie de aletas 17 a 17a.

10 Debajo de la brida 11a está insertado en el árbol 6 un rotor en hélice 8 de tipo usual.

El tubo 11 conductor de líquido está unido a la pared interior del tanque 1, por medio de unos brazos de fijación 12.

15 Unas placas separadoras verticales 18 están dispuestas en el interior del tanque 1. Como indica la figura 5, estas placas están montadas radialmente con relación al eje vertical de rotación del árbol 6. Los planos de dichas placas convergen en el eje de rotación mencionado, y su disposición es por pares alineados o en prolongación, es decir cada par situado en el mismo plano vertical. El plano vertical de un par es perpendicular al plano vertical del otro. Los extremos inferiores de estas placas separadoras están fijados a la pared de fondo del tanque 1.

25 En la figura 3, cada aleta del impulsor tiene el contorno de una cicloide. En la figura 4, las aletas modificadas del impulsor son planas.

El funcionamiento del sistema es como sigue:



194256^{22 JU}

El árbol 6 gira a la velocidad deseada, por ejemplo 1.000 a 3.000 revoluciones por minuto. Las aletas 17 o 17a del impulsor se encuentran preferiblemente más cerca del nivel superior L del líquido 13 que de su nivel inferior. Por ejemplo, la distancia entre las aletas sumergidas 17 o 17a del impulsor y el nivel superior L puede ser el 25 por ciento o menos de la altura total de la masa líquida 13. Si por ejemplo la altura de la masa líquida es de 6 metros, la distancia de las aletas 17 o 17a del impulsor al nivel superior L es aproximadamente de 1'50 metros.

Otro ejemplo: si se trata de la obtención de la penicilina por medio del *Penicillium notatum*, la altura de la masa líquida 13 puede ser 1'25 metros, con lo que la distancia de las aletas 17 o 17a al nivel superior L será aproximadamente de 0'30 metros.

En general, atendida la distancia entre la parte superior de cada aleta 17 o 17a del impulsor y el nivel L, la altura de las aletas del impulsor es de 2'50 a 5 centímetros, según el tamaño del fermentador 1, la velocidad de rotación del árbol 6, y el diámetro del impulsor.

Las placas separadoras 18 impiden la rotación del líquido en el espacio anular comprendido entre los tubos 9 conductor de aire y 11 conductor de líquido, y la pared vertical interior del tanque de fermentación 1.

El rotor helicoidal 8 fuerza hacia arriba al líquido 13 de la cámara, a través del tubo conductor de líquido 11, ya que el fondo de este tubo está abierto y separado del fondo del tanque 1. Esta columna ascendente de líquido es proyec-

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



- 7 -

194256

tada lateralmente por encima de la brida 11a, debido a la rápida rotación de las aletas 17 o 17a del impulsor.

El líquido circula así según una pluralidad de pasos inmediatos, como indican las líneas 19. Este desplazamiento lateral del líquido entre las bridas 9a y 11a produce una succión en el extremo inferior del tubo 9, forzando al aire a pasar hacia abajo a través de dicho tubo 9, como expresan las flechas de la figura 1. El aire circula verticalmente hacia abajo, a través de los taladros 16 del impulsor 7. El diámetro de estos taladros 16 puede ser de 6 a 12 milímetros. Como hemos dicho, las corrientes de aire que circulan hacia abajo a través de dichos taladros 16 determinan un movimiento de rotación alrededor del eje del árbol 6. Este aire descendente penetra así en los espacios entre las aletas del impulsor, donde se mezcla enérgicamente con el líquido que se desplaza hacia arriba y lateralmente, situado en dicho espacio, originando así finas burbujas de aire. Estas burbujas son impelidas lateralmente, al unísono de las venas líquidas. Las burbujas de mayor tamaño serán impulsadas según la dirección de las líneas 20, elevándose así al espacio A. El aire existente en este espacio estará después, de un modo contíguo, solicitado hacia abajo a través del tubo 9 por el remate de dicho tubo. Las burbujas medianas serán arrastradas hacia abajo por la masa líquida en movimiento, en el espacio anular entre el tubo 11 y la pared vertical interior del tanque, como indican las líneas 15. Tales burbujas de tamaño medio ascenderán después atravesando prácticamente toda la altura de la masa líquida 13, para



194256

22

5 pasar al espacio de aire A. Las burbujas más pequeñas seguirán el movimiento del líquido hacia abajo, hasta el nivel del fondo del tubo 11, y entonces a través de dicho tubo 11 ascenderán, con el líquido circulante, como indican las líneas 19.

10 La mayor parte del aire, que resulta así forzado en el seno de la masa líquida 13, se distribuirá en forma de finísimas burbujas, que descenderán prácticamente a través de toda la altura de dicha masa líquida 13. El fondo del tubo 11 está colocado lo más cerca posible del fondo de la masa líquida, con tal que determine un paso suficiente para la admisión del líquido en el tubo 11, a través de su extremo inferior abierto.

15 De esta manera se establece un medio para que las grandes burbujas de aire abandonen la masa líquida tras un breve lapso de tiempo, en tanto que las pequeñas son obligadas a circular a través de la total altura de la masa líquida.

20 La cantidad de energía que se requiere para forzar una masa dada de aire a que alcance el fondo de la masa líquida 13 es mucho mayor que si el aire es introducido en la masa líquida cerca de su nivel superior. No es económico el forzar las grandes burbujas de aire en la masa líquida hasta su fondo. Por ello, el presente método utiliza mucha menos energía de la que sería necesaria para forzar el aire en la masa líquida hasta su fondo, o cerca de él.

25 Por consiguiente dicho método no requiere el uso de compresores, refrigeradores y condiciones de aire, exteriores al fermentador 1. Asimismo, de acuerdo con esta manera de

194256



- 9 -

proceder es dable filtrar con facilidad el aire que entra en el aparato a través del tubo 4, previniendo así contaminaciones.

5 La invención no está limitada a un sistema en el que todo el aire que se requiere para un proceso de fermentación determinado es introducido mediante el mecanismo descrito. En muchos casos es necesario suministrar grandes volúmenes de aire fresco para reemplazar el oxígeno que se ha consumido en el proceso de fermentación. En otros, es necesario introducir
10 volúmenes relativamente grandes de aire fresco, a fin de reducir la concentración de anhídrido carbónico y otros gases inertes. Por tanto, cualquier sistema suplementario de aportación de aire puede ser utilizado, en tanto se verifique la aireación del líquido según la presente disposición.

15 El número de placas separadoras 18 puede variar, dependiendo del tamaño del tanque de fermentación 1.

El líquido circula así según una pluralidad de pasos inmediatos, uno de los cuales aparece indicado por la línea 19. Dichos pasos o ciclos de circulación tienen un eje común, que
20 es el eje del tubo 11, y divergen lateralmente de dicho eje. En el ejemplo ofrecido, la divergencia tiene lugar en su extremo superior. Estos pasos convergen a su vez lateralmente, sobre el otro extremo del mismo eje. Cada paso o ciclo de circulación esté totalmente embebido en el seno de la masa
25 líquida 13. Aún en el caso de que dichos pasos inmediatos se extiendan hasta la pared interior del tanque 1, no dejan de estar completamente incluidos en el seno de dicha masa líquida.

194256



- 10 -

El gas móvil es adicionado, a dicho líquido circulante, en un punto de su recorrido. En el presente ejemplo, lo es en los componentes divergentes de los pasos o ciclos de circulación. En lugar de confiar por completo en el efecto de succión para la adición de gas al líquido circulante, este
5 suministro puede efectuarse de cualquier manantial adecuado, a la presión deseada.

Las burbujas más finas de gas siguen al líquido en todo su ciclo circulatorio. Las de tamaño medio abandonan el líquido tras haber cursado con él en alguna extensión. Las
10 mayores abandonan el líquido prácticamente en dichos componentes divergentes laterales de los pasos de circulación.

La utilización del espacio de aire A, y de otros dispositivos descritos, es discrecional.

La velocidad de circulación del líquido es suficiente para arrastrar, cuando menos, algo de gas al ciclo circulante líquido.
15

Mediante una adecuada conformación del tanque 1, la masa líquida es susceptible de circular a través de su recinto según un solo ciclo cerrado, de modo que la invención no se
20 limita a la utilización de una pluralidad de ciclos de circulación.

Nótese que cuando menos algo de gas, en los pasos 15 o 19, es arrastrado por el líquido circulante, de forma que como mínimo una parte del gas se desplaza con el líquido al modificarse su dirección de circulación desde la parte en que el
25 gas es suministrado. Por otra parte, las burbujas que se mueven en los pasos 20 solo lo hacen lateralmente desde el punto

194256

22 JUL



- 11 -

en que el gas es suministrado al líquido circulante, para ascender después.

Es decir, que las burbujas que se mueven en los pasos 15 o 19 o ambos se mueven con el líquido circulante en dichos pasos, siguiéndole en los cambios de dirección a partir del punto en que se incorporaron a él. En contraste, las grandes burbujas que se mueven en los pasos 20 no siguen al líquido en el cambio de dirección desde el punto de suministro definido por la componente divergente respectiva, ya que abandonan el líquido antes de dicho cambio de dirección. Por tanto, como que el gas es suministrado al líquido circulante en el punto en que el ciclo de circulación respectivo tiene componentes divergentes, se incluye en este ejemplo un método o aparato en el que las burbujas gaseosas se desplazan hacia abajo con el líquido circulante, a cualquier distancia a partir de dicho punto. Sin embargo, para mejores resultados, un mínimo de las burbujas deben ser forzadas a desplazarse a través de la completa altura de la masa líquida, a fin de asegurar la máxima aireación.

Las burbujas gaseosas que ascendiendo alcanzan el espacio A pueden salir al aire libre, a través del tubo de escape 5.

Por tanto, durante el funcionamiento del sistema, existe una continua transmisión gaseosas desde el espacio A al líquido, y del líquido al espacio A.

A fin de mantener una presión virtualmente constante en el espacio A, caso de tener el aparato este espacio, es suministrado gas adicional a través del tubo 4, para compensar

194256 22 J



- 12 -

los consumos en los respectivos procesos bioquímicos, y las pérdidas por descarga a través del tubo 5. El volumen de esta cámara gaseosa A debe guardar relación con el total de la masa líquida 13.

5 La agitación y la aireación así originadas son especialmente adecuadas para la técnica de cultivos sumergidos, en la que los microorganismos son propagados debajo del nivel superior L de la masa líquida 13, en donde tienen lugar las requeridas relaciones de los microorganismos. Cuando proce-
10 de la adición de un inóculum al medio líquido de cultivo 13, dicho inóculum es inmediatamente intermezclado uniformemente con el medio de cultivo, y tal intensa mezcla y aireación puede ser mantenida durante el proceso completo de fermentación, u otro cambio bioquímico. El sistema es aplicable pa-
15 ra cualquier finalidad en la que se desee agitar y airear una masa líquida de no importa qué naturaleza, por lo que el al^{to} cance de la invención no queda limitado a determinado propósito específico, aún cuando tiene especial aplicación en las reacciones bioquímicas.

20 El tanque 1 y su contenido son susceptibles de mantenerse a cualquier temperatura deseada mediante la aplicación de un medio de calentamiento o de enfriamiento a la pared exterior del mismo, como asimismo mediante un doble fondo, a través del cual puede hacerse circular un agente calorífico o
25 frigorífico, o bien todavía por la circulación de tal agente a través de uno o varios tubos situados en el interior del tanque 1, sumergidos en la masa líquida 13.

Por ejemplo, si el microorganismo es el *Penicillium* no-



tatum, utilizado para la obtención de la penicilina, la altura de la masa líquida puede ser de 7'50 metros, y el fermentador 1 puede ser cilíndrico con una sección transversal circular horizontal cuya área sea de unos 1'40 m.², con lo que el volumen total de la masa líquida nutriente es alrededor de 10'50 m³. La altura de la cámara de gas A puede ser de 2'50 metros aproximadamente. El motor 3 puede ser de 8 caballos de fuerza, girando su árbol 6 a 2.200 revoluciones por minuto. La temperatura del líquido nutricio deberá mantenerse a 25°C., disponiendo un doble fondo de refrigeración en el tanque, o por cualquier otro medio adecuado.

La invención no está limitada a la utilización de un tanque de fermentación 1, que tenga cubierta. Puede prescindirse de esta cubierta, de manera que el tanque comunique libremente, por su parte superior, con el aire ambiente. En tal caso, el conjunto del sistema de aireación puede solidarizarse a cualquier soporte adecuado, en lugar de serlo a la cubierta 2.

El sistema de aireación puede ser desplazado verticalmente con respecto al nivel de la masa líquida 13, en forma tal que sea susceptible de ser elevado o descendido, a fin de compensar las alteraciones del nivel L de dicha masa líquida 13, que pueden presentarse en ciertos procesos bioquímicos aerobios.

Numerosas modificaciones y omisiones pueden efectuarse en el sistema, sin salirse por ello del alcance de la invención.



N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Un aparato para el suministro de gas en forma de burbujas a una masa líquida, que comprende un tanque constituido por una pared periférica vertical apropiado para contener dicha masa líquida, un tubo vertical y longitudinal conductor de líquido, alojado en su interior, quedando el extremo inferior de dicho tubo por encima del fondo del
10 tanque, siendo sus dos extremos abiertos, un tubo conductor de gas situado igualmente en el tanque, superiormente al tubo conductor de líquido, ambos tubos en prolongación pero espaciados entre sí, siendo abierto el extremo inferior del tubo conductor de gas; un árbol cuya parte inferior está
15 situada dentro del tubo conductor de líquido y cuya parte superior lo está dentro del tubo conductor de gas, el cual árbol es giratorio alrededor de su eje longitudinal, un impulsor montado en dicho árbol con una pared terminal alojada en dicho tubo conductor de gas, un rotor helicoidal fijado a la parte inferior del árbol y conformado para forzar al
20 líquido a ascender a través del tubo conductor de líquido, teniendo el mencionado impulsor aletas de compresión alojadas en el espacio intermedio entre los extremos de ambos tubos enfrentados, y conformadas para hacer girar al líquido forzado a ascender en dicho espacio y dirigirlo animado
25 de este movimiento giratorio partiendo de dicho árbol en

194256



* 15 -

22

una dirección perpendicular al mismo, poseyendo el tanque una cubierta superior, en la que se insertan la entrada y salida de gases, y teniendo dicha pared terminal practicados unos taladros longitudinales de parte a parte dispuestos entre las aletas del impulsor.

2.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la entrada de gas esté constituida por un tubo de acceso, cuyo extremo inferior comunica directamente con el tubo conductor de gas, de modo que el gas que fluye a través de dicho tubo de acceso pasa directamente al tubo conductor de gas.

3.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tanque tiene fijadas placas separadoras, dispuestas en una zona lateral, comprendida entre la pared periférica vertical y el tubo conductor de líquido, las cuales placas separadoras estén dispuestas para impedir prácticamente la rotación del líquido en dicha zona.

4.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

"Un aparato para la aireación de líquidos".

Consta

194256



Consta la presente memoria de dieciseis
hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 22 de Julio de 1950.

P. p. de: SCHENLEY INDUSTRIES, Inc.,

J. BONET DEL RIO

P. P.

Guamparava

194256



FIG. 1

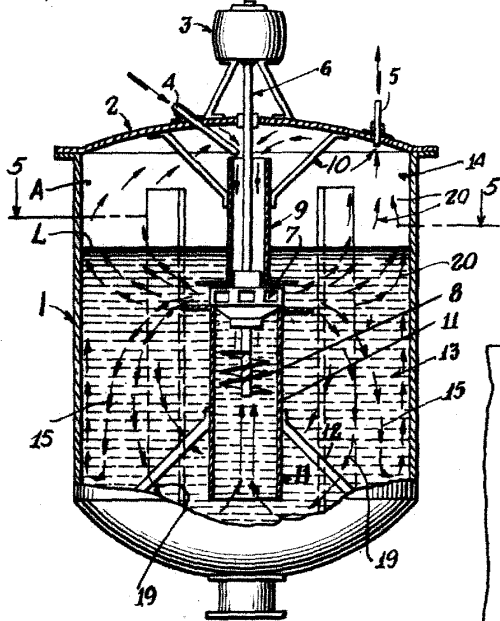


FIG. 2

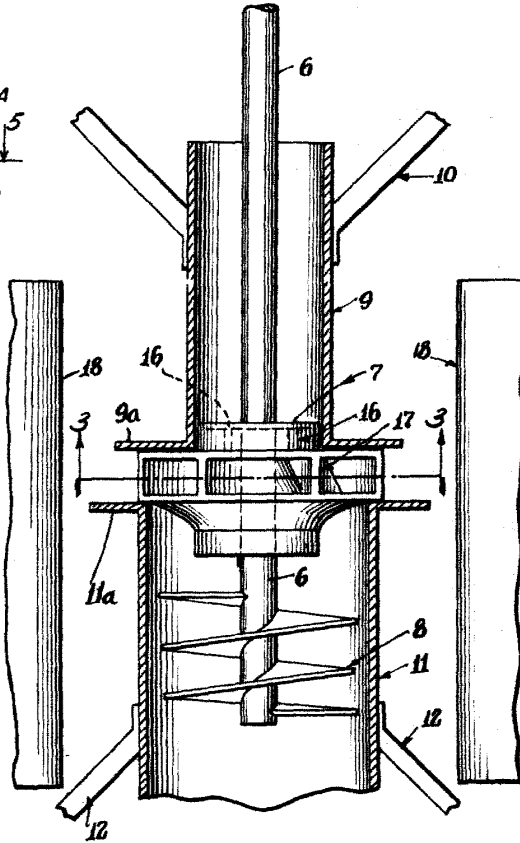


FIG. 3

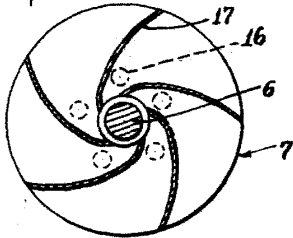
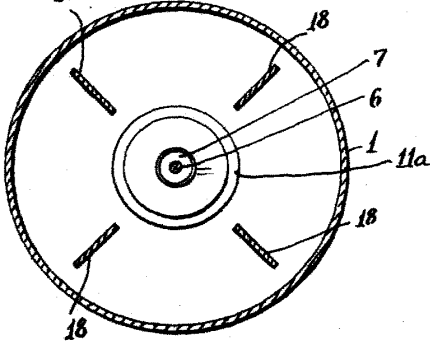
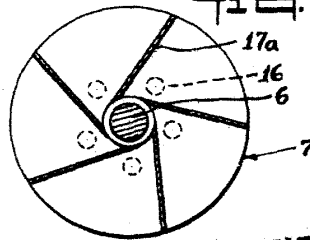


FIG. 4



ESCALA VARIABLE
Barcelona 22 JUL 1950
J. BONET DEL RIO
P. P.
J. Bonet del Rio