

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(18) ES	(11) NUMERO	448521	(19) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION	-3 JUN 1976	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
75-17429	4 Junio 1975	Francia
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01F/B02D	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS HELICES PARA MEZCLADORES		
(71) SOLICITANTE (ES)		
PROCEDES SEM, S. A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
CACHAN (FRANCIA) 70 Avenue Dumotel		
(72) INVENTOR (ES)		
PIERRE JONQUERES		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
CARLOS FERNANDEZ CANDELAS		

POOR
QUALITY

1

El presente invento se refiere a perfeccionamientos introducidos en las hélices, llamadas ahora con mayor generalidad impulsores, destinadas a crear una acción de turbulencia en el seno de un medio que puede ser gaseoso, líquido o de una consistencia más o menos acentuada, con vis
5 tas a la formación en este medio de una agitación, de una aireación, de un amasamiento o de una dispersión, no siendo esta enumeración, evidentemente, limitativa.

De una manera general, el problema a resolver, dentro
10 de la técnica considerada consiste en realizar en el interior del recinto cerrado o no, donde queda dispuesto el impulsor y donde se debe efectuar el tratamiento aplicado al medio, una agitación o una turbulencia repartida en todos los puntos de este recinto empleando siempre a este efec
15 to, el mínimo de energía.

Con vistas a solucionar este problema, las investiga
ciones emprendidas hasta ahora han estado orientadas sobre todo hacia la forma de los recintos y la de los perfiles de las palas del impulsor con tentativas correlativas para
20 disminuir mediante el empleo de técnicas adecuadas, el cos
te a veces elevado en sumo grado, de las unas y de las otras.

Los estudios anteriores de la peticionaria han demos
trado que se podía obtener una economía sustancial de ener
gía, en la realización de una mezcla, utilizando una héli
25 ce que tenga las mejores condiciones posibles y las carac

terísticas más adecuadas de bombeo (o soplado).

El bombeo que es la salida de circulación del fluido que pasa por la hélice, determina la creación, en el medio en el que se encuentra sumergido de, movimientos que determinan a la vez un transporte de las partículas del medio y una deformación de estas partículas. Esta deformación debida a diferencias de velocidad constituye el hecho de la energía turbulenta (W_T) creada por la hélice, mientras que el transporte es el hecho de la energía de desplazamiento (W_D) igualmente creado por la hélice.

El nivel de energía turbulenta necesaria para obtener un cierto efecto depende precisamente de este efecto a obtener. Por ejemplo, es fácil mezclar dos líquidos miscibles, pero por el contrario, es difícil crear partículas cada vez más pequeñas en una fase que se haya dispersado de otra y en su interior.

De manera general, las economías posibles de energía son aquellas que consisten en no sobrepasar el mínimo estricto y necesario de energía turbulenta W_T para obtener el efecto buscado.

Habiendo puesto así, en evidencia, la importancia de la salida de circulación por unidad de potencia consumida por el impulsor, la peticionaria ha orientado de manera más especial sus estudios e investigaciones hacia los estudios de vertidos fluidos en el interior del recinto de la mezcla.

Estas investigaciones y estudios han demostrado la existencia de un cierto número de ventajas que resultan de un mejor dominio de estas formas. De manera general, estas ventajas se traducen por una reducción de potencias consumidas para
5 obtener un efecto local dado por una mejor repartición de las zonas activas en el conjunto del volumen de la mezcla.

La observación de los fenómenos producidos en un recinto de mezcla por el funcionamiento de una hélice clásica, muestra que por el contrario de lo que sucede en un medio
10 indefinido (se entiende por medio indefinido una zona líquida no influida por paredes sólidas, por ejemplo hélices de barco refluyendo en el mar, por oposición a un recinto cerrado en el cual las dimensiones del recinto son pequeñas en relación con las dimensiones de la hélice y en el interior del cual se producen un cierto número de fenómenos de
15 reflexiones sobre las paredes), en el cual el chorro de la hélice, tal como el b, es cilíndrico, se asiste a un completo desarrollo del chorro a que toma la forma de un cono más o menos abierto con ángulo en el vertice 2α (ver la figura
20 1ª de los dibujos que figuran como anexos). Este desarrollo completo es función de la proximidad de las paredes y también de la viscosidad del fluido que llena el recinto c. La forma más o menos desarrollada del chorro para las condiciones dadas de las características geométricas del recinto y
25 de la viscosidad de los fluidos puede constituir una ventaja,

pero también y con bastante frecuencia constituye un inconveniente en la medida en la que la energía del chorro se encuentre muy diluída en él y en la que las acciones locales en puntos alejados de la hélice puedan encontrarse por debajo de un límite crítico. Así, el ángulo en el vértice del cono $2\hat{\alpha}$ de soplado de la hélice alcanza de este modo 120 grados centígrados en el agua mientras que la relación d/D del diámetro de la hélice al diámetro del recinto es de 0,7 y el chorro estalla, bien sobre el fondo de la cubeta, bien sobre sus paredes verticales siguiendo la distancia de la hélice al fondo,

Además la energía comunicada por la hélice al fluído puede llegar a alcanzar zonas tanto más alejadas cuanto que la energía del chorro se encuentre disipada con menos rapidez, no solamente por la acción de los frotamientos periféricos que aumentan con la superficie exterior y así pues con el desarrollo completo, sino también, por las turbulencias internas. Estas últimas dependen de la continuidad de las características del perfil de la hélice.

En la práctica resulta, pues, muy importante poder crear en un recinto, tal como una cuba o cubeta dada una forma de chorro cónico o cilíndrico en su forma geométrica y de turbulencia determinada a priori lo cual constituye el fin del invento.

Este objetivo se alcanza, de acuerdo con el invento por

medio de un formato de las palas de la hélice que sea de tales características que el efecto axial de estas palas se añada a un efecto centrífugo o centrípeto complementario, obtenido, conservando un rendimiento de bombeo óptimo, es decir, limitando al mínimo la energía disipada en la turbulencia.

Además, la utilización de perfiles auxiliares según las características del invento acentúa el efecto axial o centrífugo o centrípeto y crea, por otra parte, acciones de turbulencia localizadas y de una amplitud determinada.

El invento se basa sobre las consideraciones teóricas siguientes, para la comprensión de las cuales existe la necesidad de recordar algunas definiciones :

Coefficiente de acarreo :

15 Cuando se sumerge una pieza perfilada en el chorro de una pieza de viscosidad determinada, esta pieza tiende a desplazarse bajo el efecto de una fuerza debida al vertido turbulento cuya eficacia depende de la velocidad del chorro. Esta fuerza se puede descomponer en un componente que vá en el mismo sentido del vertido turbulento y un componente que es perpendicular a este sentido. La primera se llama fuerza de arrastre y la segunda fuerza de sostenimiento. Si se relacionan estas fuerzas con superficies unitarias así como con velocidades unitarias se obtienen los coeficientes de arrastre y los coeficientes de sostenimiento o acarreo.

Cuerda

Es la distancia en línea recta que separa el borde de ataque del borde de huída. Como esta distancia es variable a lo largo del radio, por lo general se toma un valor de referencia que es aquél que corresponde a una distancia al centro igual al 70 por ciento del radio total de la hélice.

Intradós y extradós :

En un perfil que cuente con una incidencia en relación con el viento, se llama intradós al lado del perfil que recibe la acción del viento y que queda, pues, sometido a una presión positiva, estando situado el extradós en el otro lado.

Se sabe que el cálculo clásico de una hélice nos conduce para cada radio (r) a un valor A_r del producto del coeficiente de acarreo C_z por la cuerda L_r .

$$A_r = C_z \times L_r$$

Hasta ahora, en el trazado de una pala con un rendimiento de bombeo óptimo, el valor de C_z se escoge de tal manera que el perfil de la pala trabaje en las proximidades de la ligereza C_z / C_x máxima y, por lo tanto, de una manera general, C_z / C_x y C_z son invariables o poco variables a lo largo de toda la pala.

Si por el contrario, y de modo sistemático se adoptan valores de C_z que vayan creciendo desde el eje de rotación hacia la periferia se irá aumentando en el mismo sentido la presión del intradós y la depresión del extradós. Se crea,

pués, un componente centrípeto en el intradós y centrífugo en el extradós, pero como las presiones de intradós no entran de una manera general más que débilmente en el acarreo o sostenimiento en relación con el extradós cuando éste de
 5 prime, la resultante es centrífuga.

De la misma manera, si se adoptan valores para C_z que sean decrecientes desde el eje de rotación hacia la periferia, se crea una resultante centrípeta.

En consecuencia y de acuerdo con las características
 10 del invento, las palas de la hélice adoptan una conformación de manera tal que determinen un coeficiente de acarreo (C_z) que, por lo general, va decreciendo desde el eje de rotación de la hélice hacia la periferia de la pala con el fin de reducir la abertura del ángulo del cono de soplado de la hélice
 15 cuya exageración, es con frecuencia un inconveniente, como ya se ha visto más arriba.

Quede bien entendido que si se desea, las palas pueden tener una conformación de manera tal que se acentúe la abertura del cono.

20 La determinación del ángulo α se efectúa por construcción de la pala de la hélice de la manera siguiente :

El hierro laminado que debe constituir un elemento de la pala se corta siguiendo una forma aproximadamente trapezoidal. La base mayor e_1 queda destinada a constituir
 25 la parte de la pala situada cerca del eje que opera, pués,

a baja velocidad, pero con fuerte incidencia sobre el fluido y con gran dominio del par. Por razones inversas, la base menor e_2 del trapecio se destina a constituir la parte externa de la pala. La relación entre las longitudes de la base menor con respecto a la base mayor se escoge según la zona que se prefiera para lograr la intensidad máxima del flujo.

El hierro laminado así cortado se forma bien en el rodillo, como se presentan en las figuras 2 y 2a, bien en la prensa como queda representado en las figuras 3 y 3a, siguiendo una forma cilíndrica, cónica o compleja por asociación de partes cilíndricas, cónicas y planas.

La variación del coeficiente de acarreo C_z se obtiene actuando a la vez, sobre el ángulo de incidencia del fluido (medio) que presiona la cuerda media del perfil y sobre la flecha relativa (relación entre la flecha o curvatura desde el perfil hasta la longitud de la cuerda).

De manera general, las posiciones más favorables para efectuar operaciones de mezcla son, de acuerdo con el invento aquellas en las cuales la cuerda es, o bien circular, o bien elíptica con una flecha relativa comprendida entre el 2 y el 12 por ciento y con ángulos de incidencia de la pala en relación con el medio situados en las proximidades de los 3 a los 10 grados permitiendo obtener valores de C_z los más bajos de 0,7 para una incidencia de 3 grados y con una flecha de alrededor del 2 por ciento a 1,6 para una incidencia de 10 grados

y una flecha relativa del 12 por ciento.

De acuerdo con el invento y siguiendo un ejemplo de realización, en el cual se trata de palas obtenidas mediante rodaje circular cilíndrico entre rodillos \underline{d} , se une en un primer caso, representado en la figura 4, la base menor e_2 , la primera entre los rodillos \underline{d} o entre las piezas en V 4, 4a de plegado de una prensa plegadora.

De este modo el ángulo $\hat{\beta}$ que actúa como generatriz del rodillo con la línea mediana $M_1 M_2$ de la pala \underline{e} se dirige como queda indicado por la flecha sobre la figura 2. Se le denominará positivo.

En estas condiciones, la incidencia de la cuerda de la sección de la pala disminuye a medida que se vá alejando del eje de rotación \underline{f} y con ella el coeficiente de acarreo C_z . Esta pala tiene, pues, un componente corrector centrípeto del chorro del fluído que tiende a reducir la abertura del cono de soplado de la hélice, soplado que tiene la misma significación que bombeo pero que es el termino más utilizado de manera especial cuando la hélice bombea desde lo alto hacia abajo.

A la inversa, cuando, en el caso representado en la figura 6, la base mayor del trapecio se pone en acción, en primer lugar, el ángulo $\hat{\beta}$ será "negativo", entonces, aumenta la cuerda de la sección de la pala, desde el eje de rotación de la hélice hacia la periferia, puesto que el valor de

C_z y la corrección de la pala será centrífuga arrastrando con él la abertura del cono de soplado.

A título de ejemplo, cuando la relación d/D desde el diámetro de la hélice al del recinto se aproxima al
 5 valor 0,5 con una viscosidad de 1 cP para un cierto valor (carcano a 20°) del ángulo $\hat{\beta}$ positivo, se realizan móviles con flujo puramente axial, el volumen de soplado resulta ser entonces de aspecto cilíndrico.

10 Cuando como se representa en la figura 5, el valor del ángulo $\hat{\beta}$ es nulo, el flujo cónico resulta característico y el valor del ángulo $\hat{\alpha}$ de la figura 1 tiene un valor aproximado a los 45 grados en las mismas condiciones.

Un segundo ejemplo de realización queda representado en la figura 7 y en la figura 8. En este ejemplo, la pala
 15 ha recibido un formato mixto cilíndrico - plano - cónico. En estas diferentes figuras, la zona 1 resulta cilíndrica como en el ejemplo precedente.

La zona 2 es plana, bien tangente al cilindro precedente (figura 7), bien plegada sobre esta tangente (Figura 8)
 20 La zona 3 es cilíndrica en la figura 7, la cual corresponde a una hélice netamente centrífuga. Es cónica en la figura 8 que es claramente centrípeta.

El efecto corrector se debe aquí al hecho de que la flecha y la incidencia y así, pues, su valor C_z aumenta
 25 desde el eje a la periferia de la pala en el caso de la figu-

ra, 7 mientras que disminuye en el caso de la figura 8.

Es posible añadir a las palas hélices perfeccionadas que según el invento son alerones auxiliares que forman parte igualmente del invento. Estos alerones se componen de perfiles elaborados y calculados para obtener un fin exacto y deseado y buscado. Se materializan como las palas principales con la ayuda de hierros laminados conformados en el rodillo o en la prensa. Pueden estar situados, bien en la prolongación, bien sobre el extradós, bien sobre el intradós de las palas principales, bien finalmente, sobre los dos lados.

Estos alerones pueden tener por objeto, sea acentuar sencillamente un efecto axial o centrífugo o centrípeta ya alcanzado por la propia pala, sea provocar una zona turbulenta de intensidad y de localización determinadas.

Las figuras de la 9 a la 13 de los dibujos anejos muestran algunos ejemplos, no limitativos, de realización de los citados alerones.

Sobre la figura 9, los alerones son análogos a los salidizos utilizados sobre las alas de avión para modificar el componente vertical de las fuerzas aerodinámicas que sostienen el avión en los aires.

En los casos de las figuras 9 y 10, el alerón i se fija por ejemplo sobre el intradós de la pala e y su eje corta al correspondiente a la pala e, de manera tal que ejerce una acción centrípeta. También podría quedar situado en la

prolongación de la pala e .

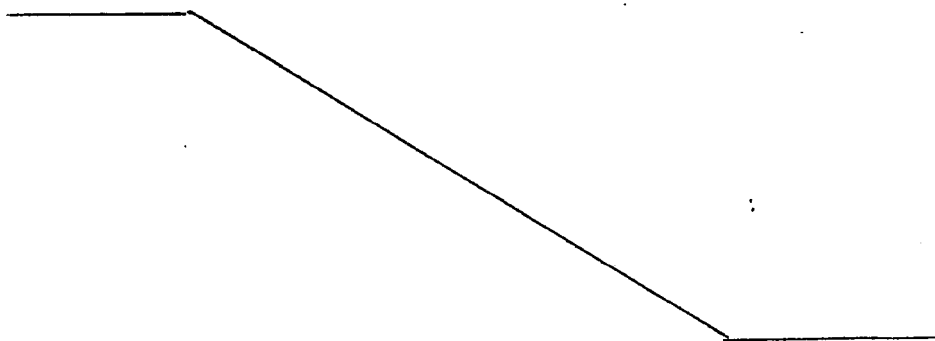
Sobre la figura 11, el efecto buscado es centrífugo. El alerón j queda fijado a la extremidad de la pala. Es cilíndrico circular vertical, se desborda al mismo tiempo, sobre el intradós y sobre el extradós, siendo su altura total igual a la cuerda de la pala principal, con un valor 0,7 de su radio. El efecto buscado podría ser inverso si el alerón j no fuese ya cóncavo para cualquier observador que se situará sobre el eje de la hélice, sino cóncavo. Finalmente la figura 12 muestra una forma muy sencilla de realización : la pala principal e está constituida por un elemento que eventualmente puede ser plano sobre el cual quedan fijados en una de las secciones elementos planos o encorvados k apuntados en un sentido y, en la sección siguiente, elementos análogos k₁ apuntados en el otro sentido.

Si el componente vertical de las fuerzas aerodinámicas considerado como valor global de los elementos apuntados en un sentido es igual al de los valores de los elementos apuntados en el otro sentido y si las anchuras de cada sección son relativamente débiles, toda la energía complementaria tomada por estos elementos queda convertida en turbulencia. Quede bien entendido que los elementos apuntados pueden estar situados, bien sobre el borde de huida como se presenta en el dibujo, bien sobre el borde de ataque, bien finalmente, sobre los dos.

Un caso particular mostrado por la figura 13 está constituido por la utilización de solamente de dos secciones de elementos \underline{m} , \underline{m}_1 , apuntados en sentidos opuestos. Si el componente vertical de las fuerzas aerodinámicas obtenidas considerado en su valor global así conseguido en el también
5 valor total es nulo, se obtiene una hélice con dos flujos opuestos é iguales, el uno central y el otro periférico.

Tal construcción es particularmente útil cuando los flúidos mezclados no son newtonianos pues, por el contrario
10 de lo que sucede con todas las demás hélices, ésta ocupa sin inconveniente la totalidad de la superficie del recipiente de mezcla y hace desaparecer así la zona muerta periférica que puede tener su origen en la existencia de un umbral de cortadura del fluído mezclado.

15 Quede bién entendido que el invento, en manera alguna, queda limitado a las formas de realización que acaban de ser descritas y que están representadas en los dibujos anejos, sino que puede dar lugar a numerosas variantes sin que por ello se separe de su principio.



R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en las hélices para mezcladores caracterizados porque las palas de la hélice adquieren una conformación de tal manera que determinen una variación del coeficiente de acarreo (C_z) de la hélice, de su eje de rotación hacia la periferia, realizando así un componente centrífugo o centrípeto con el fin de realizar, según los casos, el desarrollo o la reducción del cono de soplado de la hélice.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación anterior, caracterizados porque, la hélice está conformada de manera tal que determina un coeficiente de acarreo que va decreciendo desde el eje de rotación de la hélice hacia su periferia para realizar un componente centrípeto y una reducción de la abertura del ángulo del cono de soplado de la hélice.

3ª.- Perfeccionamientos según reivindicaciones anteriores caracterizados porque la cuerda de las palas cuenta con una flecha relativa comprendida entre el 2 y el 12 por ciento y con ángulos de incidencia de la pala en relación con el medio comprendido entre los 3 y los 10 grados centígrados de manera que aseguren variaciones, continuas o no de los coeficientes de acarreo entre los valores 0,7 y 1,6.

4ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones an-

teriores, caracterizados porque para la fabricación de pa-
las de hélices a partir de un flan de forma aproximadamente
trapezoidal, mediante formato, bien en el rodillo, bien en
la prensa siguiendo el perfil de un cilindro o de un cono,
5 se establece que la base menor del trapecio es la primera
que se une en el rodillo o en la prensa, de manera que el
ángulo que actúa como generatriz del rodillo con la línea
mediana de la pala sea tal que la incidencia de la cuerda
de la sección de la pala vaya disminuyendo a partir del eje
10 de rotación de la hélice, así como el coeficiente de acarreo
de la pala, efectuando entonces esta última una acción co-
rrectora centrípeta que tiende a reducir la abertura del
cono de soplado.

5a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 4a,
15 caracterizados porque la base mayor del trapecio es la
primera que se une en el rodillo de la prensa de manera que
el ángulo que actúa como generatriz del rodillo con la línea
mediana de la pala sea tal que la incidencia de la cuerda de
la sección de la pala vaya aumentando a partir del eje de
20 rotación de la hélice, así como el coeficiente de acarreo de
la pala, efectuando entonces esta última una acción correcto-
ra centrífuga que tiende a hacer aumentar la abertura del
cono de soplado.

6a.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3a,
25 caracterizados porque el flan trapezoidal se trata en el

rodillo o en la prensa de manera que la generatriz del rodillo y el eje de la pala se confundan con el fin de obtener una hélice de flujo axial que determine un chorro de soplado cilíndrico.

5 7ª.- Perfeccionamientos, según una cualquiera de las reivindicaciones de la 1ª a la 3ª, caracterizados por un formato mixto cilíndrico - plano - cónico, estando determinado este formato para una misma pala, zonas sucesivas en forma de parte cilíndrica, de parte plana, tangente o no a la primera y de parte de cono, siendo estas tres zonas tales que
10 implican la modificación, en un sentido deseado del coeficiente de acarreo a lo largo de la pala.

8ª.- Perfeccionamientos, según una cualquiera de las
15 reivindicaciones de la 1ª a la 3ª, caracterizados por el adosado a las palas de la hélice de perfiles auxiliares destinados a reforzar las acciones axiales o radiales de las palas y/o a aumentar la turbulencia producida por la hélice.

9ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 8ª,
20 caracterizados porque los perfiles auxiliares consisten en voladizos, análogos a los voladizos utilizados sobre las alas de los aviones, dispuestos en la prolongación sobre el intradós y/o sobre el extradós de la pala y que son de cuerda constante o variable en relación con la pala.

10ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 8ª,
25 caracterizados porque los perfiles auxiliares consisten, para

la obtención de una turbulencia, en una sucesión de elementos de superficie cualquiera, plana o curvilínea, dispuestos sobre el borde de huida de la pala y materializando un salidizo los unos hacia el intradós, los otros hacia el extradós de la pala.

5
11ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8ª, caracterizados porque los perfiles auxiliares consisten en dos secciones de elementos apuntados en sentidos opuestos, de manera que realicen un acarreo global nulo, para la obtención de una hélice con dos flujos opuestos e iguales, el uno central y el otro periférico.

10
12ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS HELICES PARA MEZCLADORES.

Según se describe en esta memoria que consta de DIECISIETE HOJAS escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid, -3 JUN 1976

J. J. J.



Fig.1

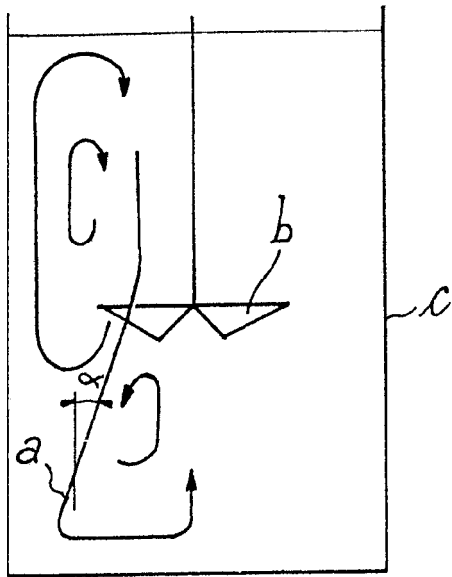


Fig.7

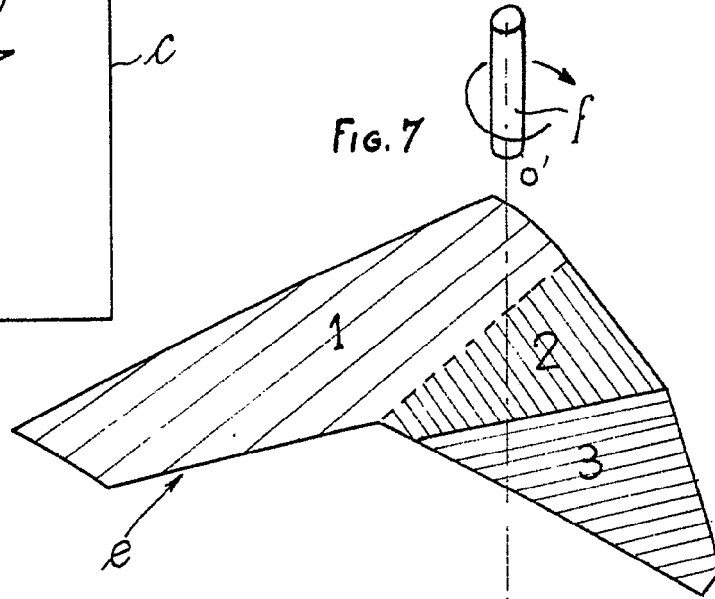
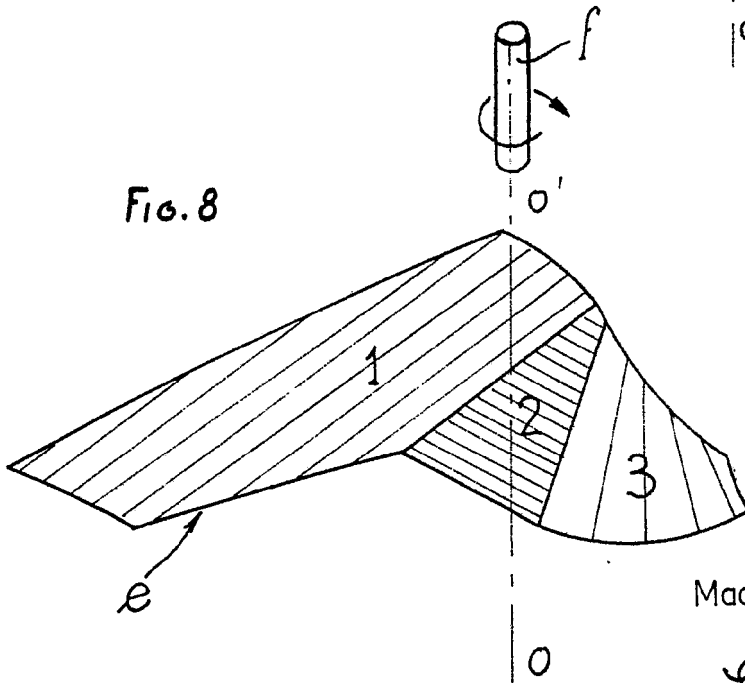


Fig.8



Madrid, -3 JUN 1976

Handwritten signature

escala variable



Fig. 2

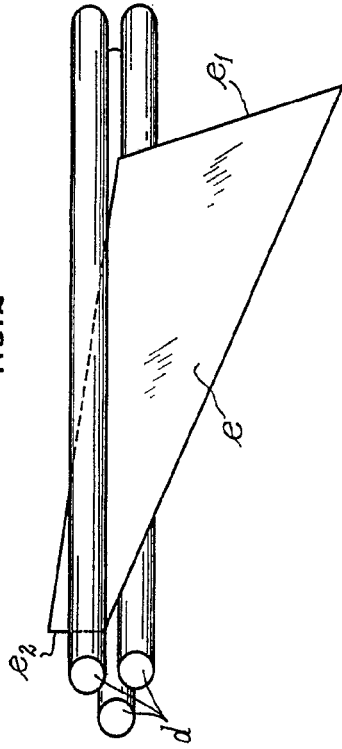


Fig. 2a

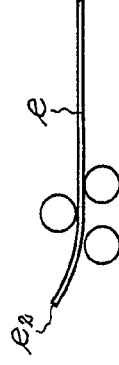


Fig. 3

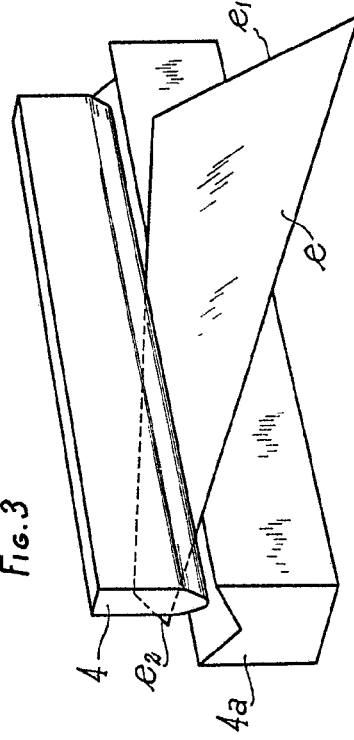
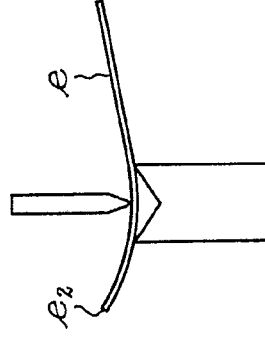


Fig. 3a



Madrid, 9 JUN 1976

Randy



FIG. 2

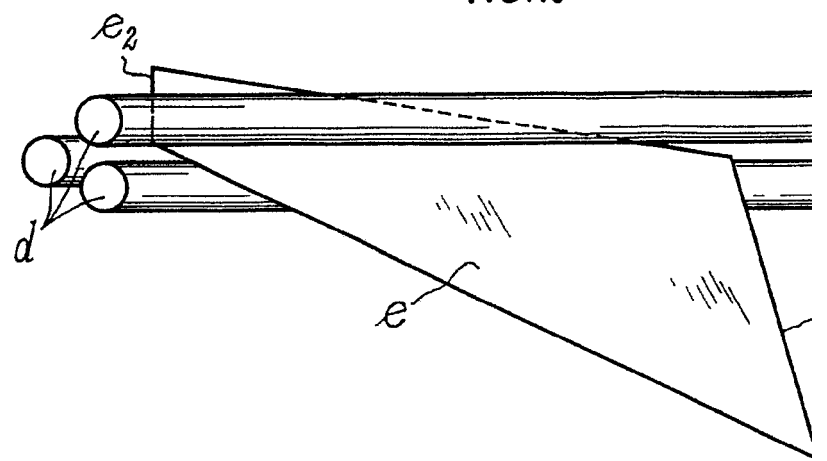
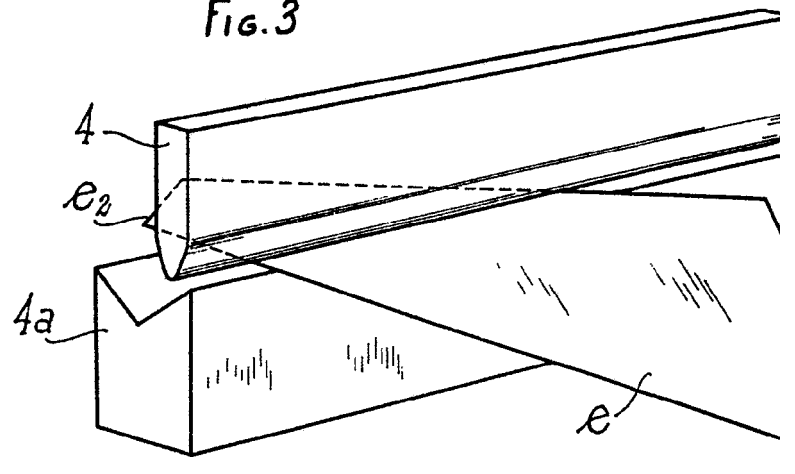


FIG. 3





.2

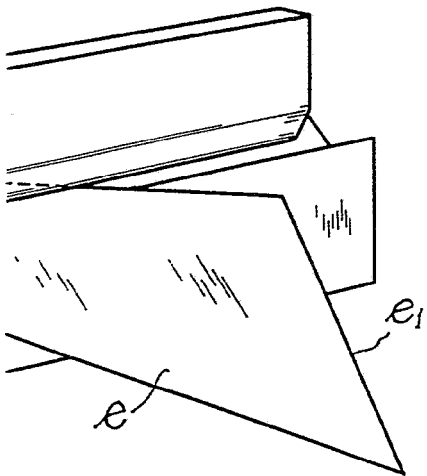
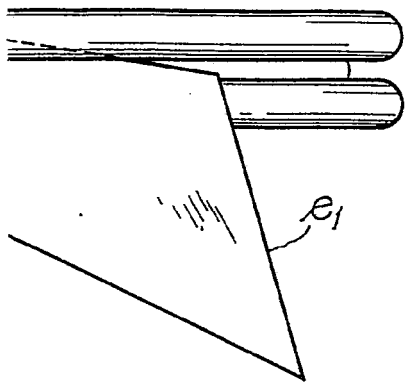


FIG. 2a

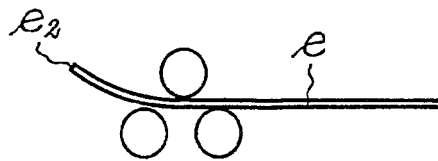
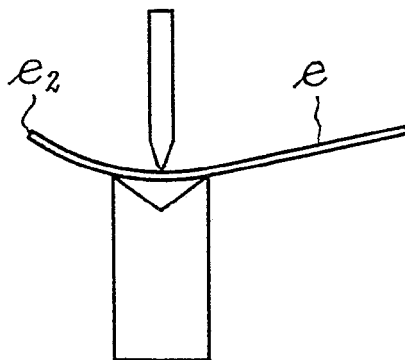
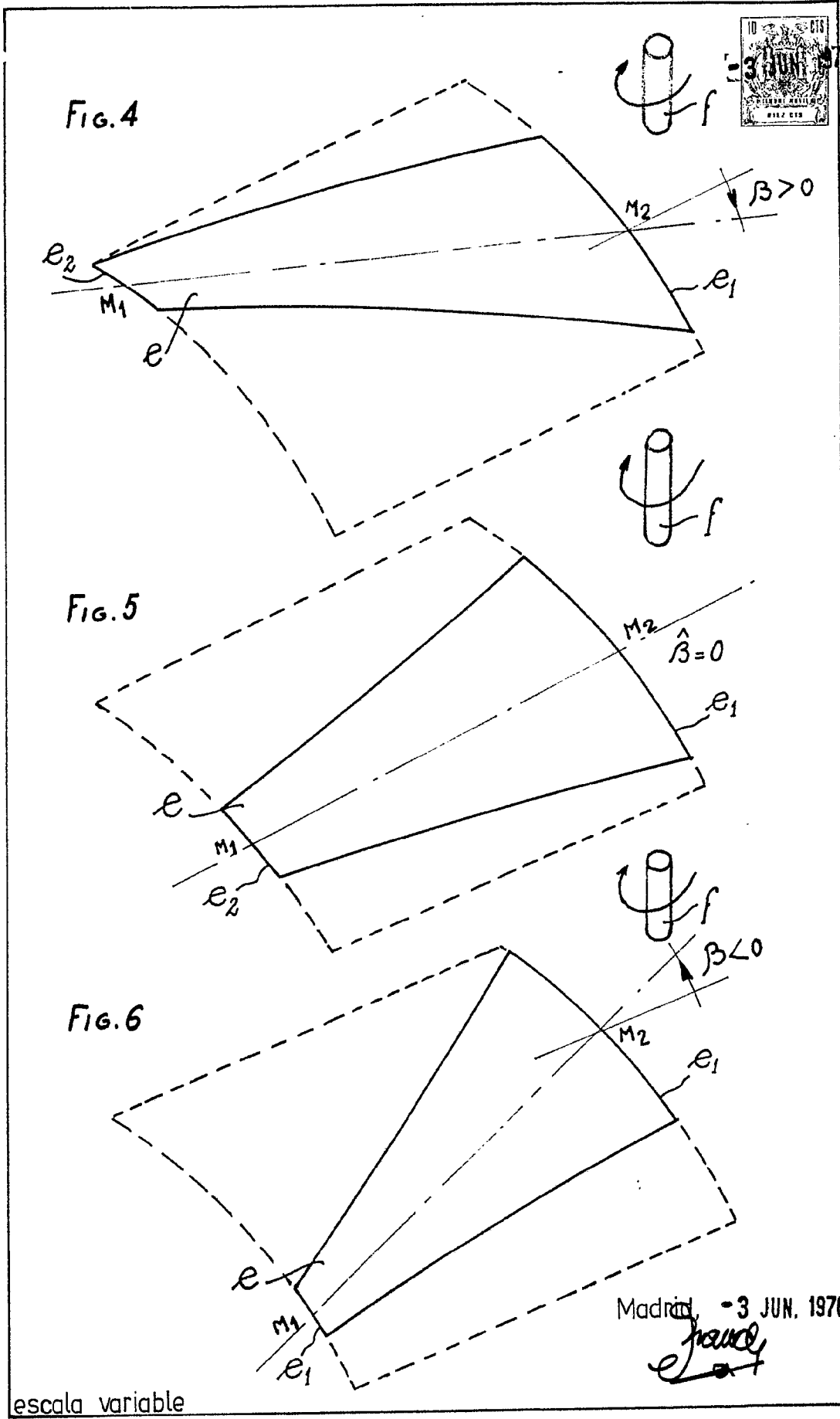


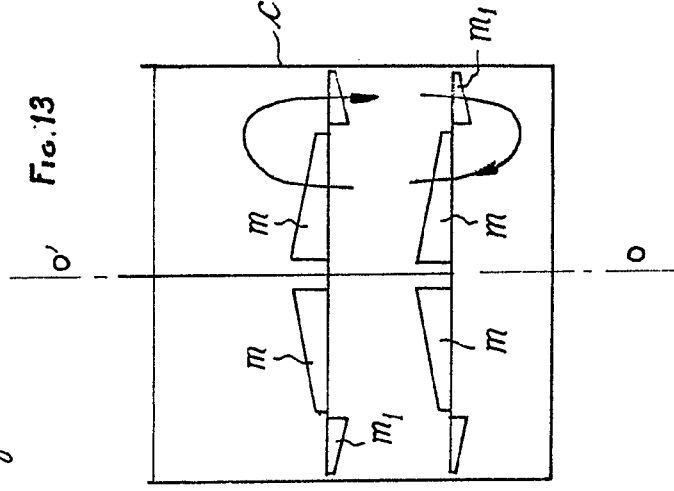
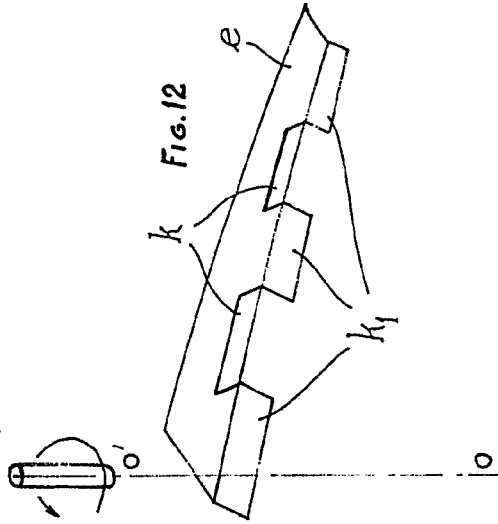
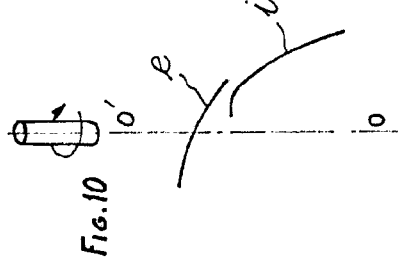
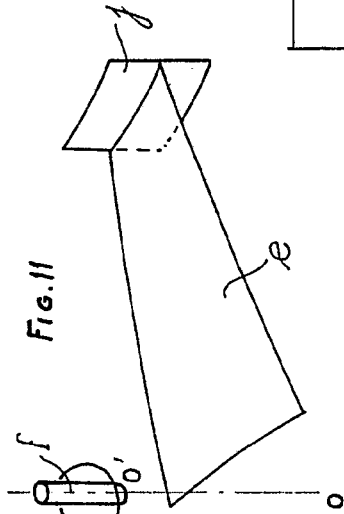
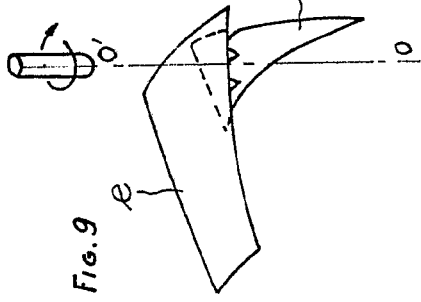
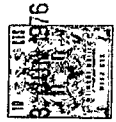
FIG. 3a



Madrid, 3 JUN 1976

Gandy





Madrid, 14 JUN 1976

Handwritten signature

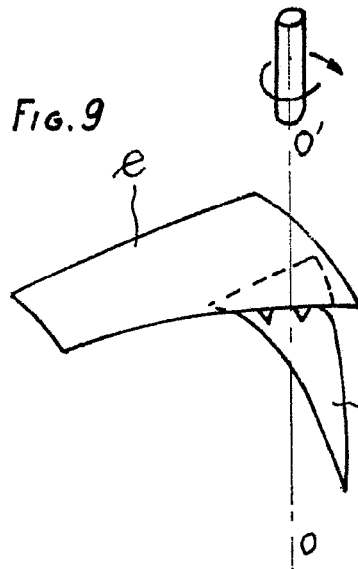


FIG. 9

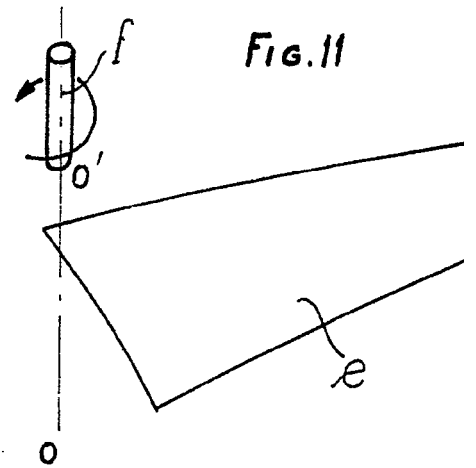


FIG. 11

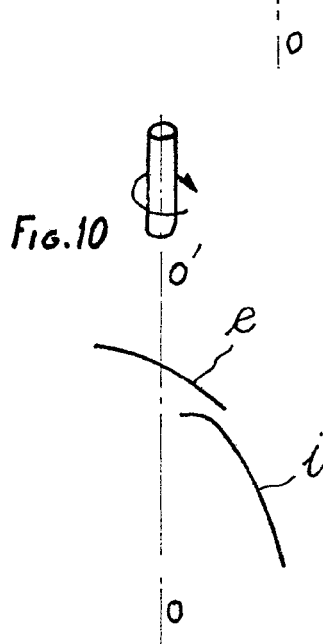


FIG. 10

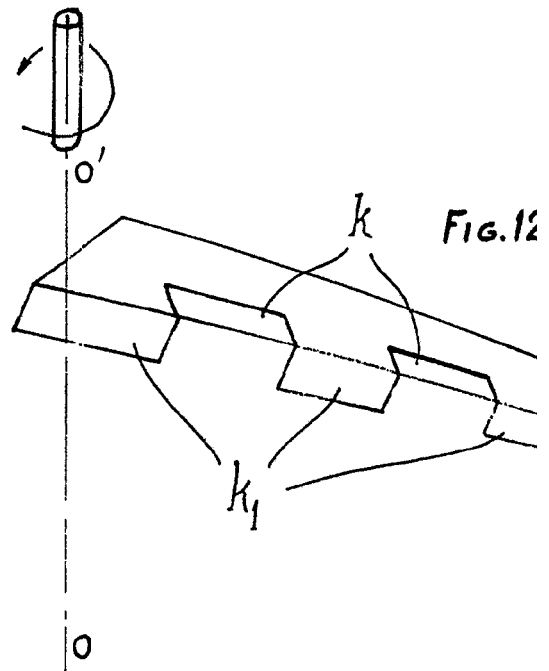


FIG. 12



FIG.11

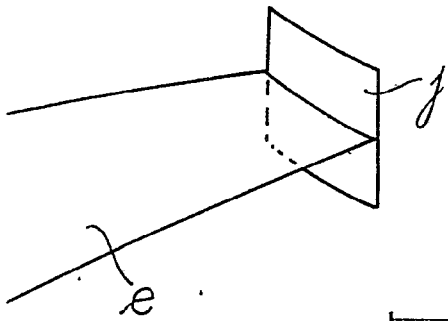


FIG.12

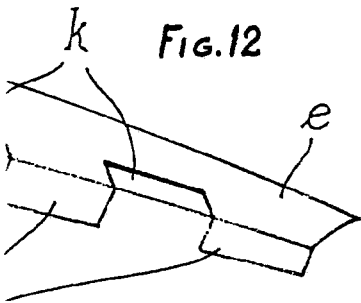
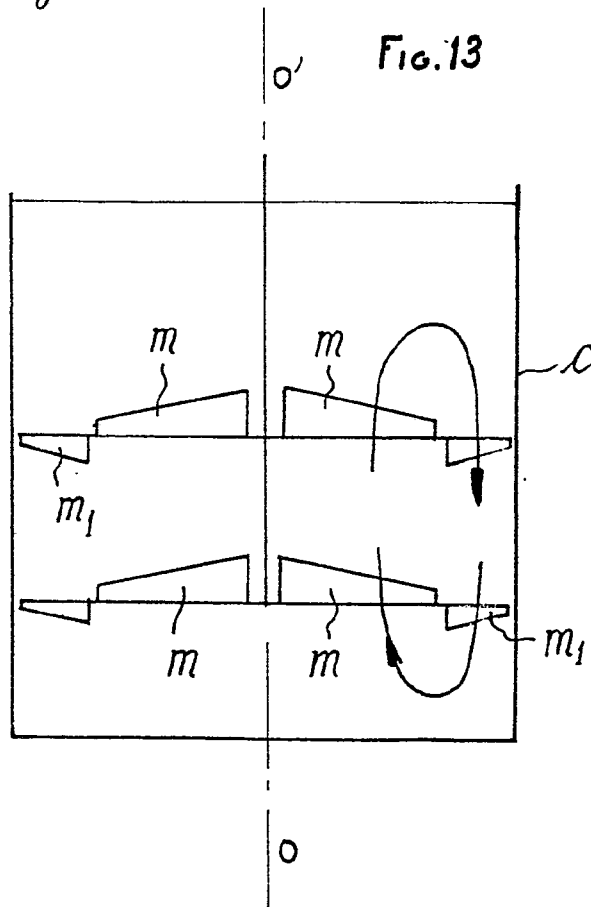


FIG.13



Madrid, 3 JUN 1976

J. J. J.