
Ap/A 27718 Span/1066
"Eingeschnürter Prum
penkrümmer"



337516

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 3 de Marzo de 1967, con el nº 337.516

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de ETABLISSEMENTS NEYRPIC S.A. y J.M. VOITH GmbH.
entidades francesa y alemana respectivamente, establecidas
en Avenue de Beauvert, Grenoble, Francia y Heidenheim (Brenz)
República Federal Alemana, por:

"UN DISPOSITIVO DE CODO DE ASPIRACION
PARA BOMBA CENTRIFUGA"

Los fines que se pretenden al diseñar la co-
rriente de llegada al rodete de una bomba centrífuga son
pérdidas hidráulicas lo más reducidas posible en la tube-
ría de aspiración, así como desviaciones lo más pequeñas
5 posible de la simetría de rotación del campo de velocida-
des de la corriente de llegada poco antes de la entrada
en el rodete. Pero cuando la corriente de llegada tiene que



ser desviada en aproximadamente 90° poco antes de la entrada en el rodete, en un codo de aspiración, resultan condiciones de corriente de llegada relativamente complicadas. La corriente en un codo de aspiración de este tipo no sólo varía en su dirección, sino también en su velocidad media, ya que la velocidad en la tubería de aspiración antes del codo es en la mayoría de los casos sustancialmente más pequeña que la velocidad media de entrada en el rodete de la bomba.

Al atravesarse codos, como es conocido, un campo de velocidades sustancialmente uniforme es variado más o menos intensamente por la formación de corrientes secundarias. Estas corrientes secundarias surgen por la acción de las fuerzas centrífugas de las masas líquidas en circulación y actúan selectivamente sobre el campo de velocidades. Con ello ocasionan el que, por ejemplo, en tubos rectos, las partículas más rápidas que circulan en el centro de la sección transversal del tubo, sean lanzadas en el codo, a causa de sus fuerzas centrífugas mayores en comparación con las partículas de la capa límite que fluyen más lentamente, a las proximidades de la pared exterior del codo, de donde desplazan partículas más lentas a las proximidades de la pared interior. Por esto puede producirse antes de la entrada en el rodete un campo de velocidades con desviaciones notables de la simetría de rotación, lo que trae consigo una carga circularmente no sométrica del rodete de la bomba. Las consecuencias de ello son un mayor peligro de cavitación para los álabes del rodete y mayores pérdidas por rozamiento interno en la corriente de trabajo. En el caso de un codo con árbol



pasante, que en la mayoría de los casos está rodeado de un casquillo protector del árbol, no giratorio, aún se añade que la capa límite se desprende en forma de torbellino de la superficie del árbol o del casquillo protector del árbol. Por estos torbellinos es separada de la corriente principal la corriente ahora perturbada que se halla entre ellos, siendo arrastrados por la corriente principal torbellinos sueltos de esta capa límite afectada de torbellinos y llegando al rodete. Allí estallan sobre la superficie de los álabes móviles, lo que a su vez tiene la consecuencia de una cavitación más o menos intensa en los puntos de estallido y además actúa también en la dirección de una carga del conjunto de álabes no circularmente simétrica, perjudicial para la bomba.

Es misión del invento el crear un codo de aspiración para bomba, en el que, con una extensión axial lo más pequeña posible del codo, el efecto de las corrientes secundarias sea debilitado en el grado más amplio posible y al menos sea dificultada la formación de tales corrientes así como la formación de torbellinos libres sobre el árbol, o casquillo protector del árbol, que eventualmente atraviesa al codo.

En un codo de aspiración para bomba centrífuga, en el que una corriente dirigida en un ángulo respecto al eje del árbol de la bomba de preferiblemente al menos aproximadamente 90º es desviada en una corriente de llegada al rodete paralela a este eje, según el invento decrecen continuamente las áreas de sección transversal del codo normales a la corriente, desde su entrada hasta su salida circular que preferiblemente se halla inmediata



mente delante del rodete, y el codo forma en la zona cen-
tral una sección transversal al menos parecida a una elip-
se, cuyo eje menor se halla en el plano medio del codo,
y en esta zona central citada presenta la distancia menor
5 de este plano medio del codo, entre la pared interior y
la exterior. Por lo tanto, en la zona central se encuentra
el lugar más estrecho del codo, respecto al plano medio
del codo.

Con una configuración tal del codo, la corrien-
10 te está sometida desde su entrada hasta su salida del co-
do a una aceleración continua y en la sección transversal
de salida, es decir, poco antes de la entrada en el rodete,
se obtienen velocidades locales de la corriente que ya son
bastante iguales en magnitud y dirección. En codos con ár-
15 bol pasante, esta realización también contribuye a un in-
pedimento sustancial de la formación de torbellinos perju-
diciales sobre el árbol o sobre el casquillo protector del
mismo.

Según un posterior desarrollo del invento re-
20 sulta muy ventajoso el que la sección transversal del codo
disminuya primero sólo escasamente desde su entrada a lo
largo de aproximadamente $1/3$ de su longitud media desarro-
llada, disminuye luego sustancialmente más intensamente
en la zona media con transición continua y de nuevo sólo
25 disminuye débilmente en la última parte, que preferible-
mente es menor que $1/3$ de su longitud. Con ello se hace
aún más uniforme la distribución de velocidades en la sa-
lida del codo, por lograrse un estrechamiento notable de
la capa límite en el lugar de la aceleración más fuerte
30 que se presenta en la zona de la disminución más intensa

337516



de la sección transversal, capa límite que cuanto más es
pesor tiene, más desigual hace a la distribución de ve-
locidades. La disminución más intensa de la sección trans-
versal y con ello la aceleración más fuerte de la corrien-
te se sitúa para ello convenientemente en la segunda mi-
5 tad de la zona media, es decir, más cerca de la salida
del codo. Preferiblemente asciende la disminución de sec-
ción transversal en la zona media a aproximadamente un 50
a 80% de la variación total de sección transversal entre
10 la entrada y la salida del codo.

Una influencia no despreciable sobre la for-
mación tanto de la corriente secundaria como también de
los torbellinos en codos con árbol pasante tiene la mag-
nitud del radio de curvatura de su pared interior. Los
15 inventores comprobaron que es ventajoso para debilitar es-
tos fenómenos, que se haga lo más grande posible el radio
de curvatura en la pared interior del codo, es decir, en
el lugar más estrecho en el plano medio del codo, y que
por ello, la relación del radio de curvatura mínimo de
20 la pared interior a la separación menor entre la pared
interior y la exterior en el plano medio del codo no de-
be ser menor que 0,8, preferiblemente 1,0, y simultánea-
mente respecto al diámetro de entrada del rodete, mayor
que 0,4, preferiblemente 0,7.

Según otra característica del invento, la co-
rriente de llegada aún puede ser mejorada por el hecho,
de que la anchura del codo normalmente al plano medio del
codo disminuya continuamente, al menos desde la zona me-
dia hasta la sección transversal de salida. Esto es ven-
30 tajoso especialmente en codos con árbol pasante, porque



5 por ello se disminuye adicionalmente en grado sustancial la formación de torbellinos libres, por ser desviada paralelamente a la superficie del árbol en el lado del árbol alejado de la entrada la corriente que rodea localmente al árbol o al casquillo protector del árbol.

10 En el caso de un codo con un árbol de bomba pasante, preferiblemente protegido mediante un casquillo de protección del árbol, propone además el invento, disponer al menos en el lado del árbol de bomba alejado de la entrada del codo por lo menos un nervio que preferiblemente se extenderá radial respecto al eje del árbol. Condiciones especialmente favorables respecto al impedimento de la formación de torbellinos libres se pueden lograr en el caso de que el espesor del nervio o de los nervios dispuestos en el lado del árbol de la bomba alejado de la entrada del codo aumente continuamente desde el borde de salida del nervio hasta el extremo opuesto del nervio en la zona de la perforación del árbol o del casquillo de protección del árbol a través de la pared exterior del codo bajo la formación de una sección transversal de nervio sustancialmente triangular en un plano paralelo al eje del árbol. Cuando un nervio está dispuesto en el lado del árbol de la bomba vuelto hacia la entrada del codo, dentro del plano medio del codo, resulta del mismo modo ventajoso, que, partiendo de los lugares de espesor sustancialmente constante tanto en su borde de entrada como también en su borde de contacto con la pared interior del codo y en su borde de salida, el nervio se haga continua y progresivamente más grueso en dirección hacia la zona de perforación del árbol o del casquillo de protección del

15

20

25

30

337516



5 árbol a través de la pared exterior. La corriente alrededor de un casquillo fijo protector del árbol también aún puede ser influencia favorablemente en el mismo sentido por el hecho de que reciba una sección transversal

10 5 elíptica o parecida a una elipse, cuyo eje mayor se extiende en la dirección de la corriente. Si además están dispuestos sendos nervios tanto sobre el lado del árbol de la bomba alejado de la entrada del codo como también sobre el lado vuelto hacia aquélla, puede ser conveniente entonces para la producción de una rotación de avance disponer los planos medios de los nervios, de manera en sí conocida, en ángulo entre sí.

15 El invento se explica en lo que sigue más de talladamente con referencia a los dibujos. En ellos muestran

la figura 1, un corte longitudinal a través del codo y una parte del rodete;

la figura 2, un corte a lo largo de la línea II+II en la figura 1;

20 la figura 3, un corte a lo largo de la línea III+III de la figura 2;

la figura 4, un diagrama de la variación de las secciones transversales hidráulicas a lo largo del codo;

25 la figura 5, la forma de las secciones transversales hidráulicas en diversos lugares a lo largo del codo, y

la figura 6, un corte correspondiente al de la figura 2, de una configuración alternativa del codo.

30 En el corte longitudinal según la figura 1,



el codo 1 está atravesado por el árbol 2 de la bomba, so
bre el que está fijado el rodete 3 de la bomba. Dentro
del codo 1 está rodeado el árbol 2 de la bomba por el cas
quillo 4 de protección del árbol, cuya prolongación fuera
5 del codo, cosa no representada aquí, está hermetizada res
pecto al árbol 2 de la bomba mediante un dispositivo de
prensa-estopas o similar, de la manera conocida.

Como se puede ver en la figura 2, tanto en
el lado alejado de la entrada 5 del codo como también en
10 el próximo a ella, del árbol 2 de la bomba están dispues
tos sendos nervios 7 y 8, respectivamente, en el plano
medio 6 del codo. El espesor del nervio 7 aumenta conti
nuamente desde su borde de salida 9 hasta la zona de per
foración 10 alejada del lado de entrada, del árbol 2 a
15 través de la pared exterior 11 del codo, de modo que, co
mo se ha representado en la figura 3, paralelamente al
árbol 2 resulta una sección transversal del nervio trian
gular. Del mismo modo aumenta continuamente el espesor
del nervio 8 partiendo de su espesor constante a lo lar
20 go del borde de entrada 12, del borde de contacto 13 con
la pared interior 14 del codo y del borde de salida 15,
en dirección hacia la zona de perforación 16 vuelta hacia
el lado de entrada del árbol 2 a través de la pared exte
rior 11 (figura 2).

25 Poco antes de la entrada en el rodete 3 su
fre el codo una estrangulación 17 en forma de embudo. En
lugar de esta estrangulación también puede estar previsto
un trozo cilíndrico. También puede presentar el casquillo
4 de protección del árbol en lugar de la forma cilíndri
30 ca, una forma que se abra ligeramente en cono hacia la



pared exterior II del codo, como se ha indicado en la fi
gura 1 mediante las líneas 4' de puntos y rayas.

La variación de sección transversal del codo se ha representado con la ayuda de las figuras 4 y 5. En
5 el diagrama de la figura 4 se observa que la sección trans
versal hidráulica tiene el mayor valor en el plano A de
entrada del codo, disminuye luego en el primer tercio de
la longitud media desarrollada L sólo ligeramente hasta
aproximadamente el plano de sección transversal B, dismi-
10 nuye luego sustancialmente con más intensidad en la zona
media hasta el plano de sección transversal C y de nuevo
disminuye menos en la última parte, que asciende a algo
menos de 1/3 de su longitud, hasta el plano de salida D.
En el ejemplo representado gráficamente, la sección trans
15 versal disminuye en total desde $F = 0,35 \text{ m}^2$ a $F = 0,21 \text{ m}^2$,
es decir, en $0,14 \text{ m}^2$. En la zona media la disminución de
sección transversal vale sólo aproximadamente $0,11 \text{ m}^2$,
es decir, aproximadamente el 79% de la disminución total
de sección transversal. La disminución más fuerte de la
20 sección transversal también puede ocurrir en la segunda
mitad de la zona media, como se ha indicado mediante la
parte de curva de trazos.

Las formas de la sección transversal en los
planos de sección transversal A hasta D mencionados a lo
25 largo del codo deben tomarse sustancialmente de la figura
5, en la que en cada caso sólo está representada una mitad
de la sección transversal a un lado del plano medio 6 del
codo. En la sección transversal de entrada A puede tener
el codo una sección transversal circular, lo que es venta
30 joso desde el punto de vista de la mecanización de la bri



da y de la conexión a un tubo. Pero más ventajosa para la corriente es una sección transversal elíptica A', como se ha representado con trazos. Las secciones transversales en los planos B y C son en todo caso elípticas o están realizadas al menos en forma parecida a una elipse, mientras que la sección transversal de salida D es de nuevo circular. La menor separación a (figura 1) entre la pared interior 14 y la pared exterior 11 del codo se encuentra en la zona intermedia entre los planos B y C. El menor radio r de la pared interior 14 del codo tiene en el ejemplo representado una relación de aproximadamente 1,3 a la menor separación a, y una relación de aproximadamente 0,66 al diámetro en la entrada 5 del codo. Como se puede observar en la figura 2, la anchura b del codo normalmente al plano medio 6 del codo disminuye continuamente desde su zona media entre los planos B y C hasta la sección transversal de salida.

Las proporciones de tamaño de las secciones transversales representadas en la figura 5 no coinciden exactamente con las relaciones mostradas en la figura 1, puesto que en la figura 5 se han representado las secciones transversales hidráulicas netas, a las que hay que añadir aún las pérdidas de sección transversal por los nervios y por el casquillo de protección del árbol.

En la figura 6 se muestra como alternativa un codo, en el que, para producir una rotación de avance de la corriente, el nervio superior 18 está dispuesto en ángulo respecto al plano medio 6 del codo y al nervio 19 que se halla en éste.

La presente solicitud, que corresponde a la



presentada en la República Federal Alemana, el 5 de Marzo de 1966, bajo el número E 31.168 Ic/59b, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

N O T A

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 siguientes:

10

1.- Un dispositivo de codo de aspiración para bomba centrífuga, en el que una corriente orientada bajo un ángulo de preferiblemente por lo menos aproximadamente 90º respecto al eje del árbol de la bomba, es desviada a una corriente de llegada al rodete paralela a este eje, caracterizado porque las áreas de las secciones transversales normales a la corriente del codo disminuyen continuamente desde su entrada hasta su salida circular que preferiblemente se encuentra inmediatamente delante del rodete, y porque el codo forma en la zona media una sección transversal al menos parecida a una elipse, cuyo eje menor se halla en el plano medio del codo, y presenta en la citada zona media la menor separación entre la pared interior y la exterior dentro de este plano medio del codo.

25

2.- Un dispositivo de codo según la reivin-



dicación 1, caracterizado porque la sección transversal del codo al principio sólo decrece débilmente desde su entrada a lo largo de aproximadamente $1/3$ de su longitud media desarrollada, disminuye luego sustancialmente con más intensidad con transición continua en la zona media y en la última parte, que preferiblemente asciende a menos de $1/3$ de su longitud, vuelve a disminuir sólo débilmente.

3.- Un dispositivo de codo según la reivindicación 2, caracterizado porque el lugar de la disminución más intensa de sección transversal se encuentra en la dirección de la corriente en la segunda mitad de la zona media.

4.- Un dispositivo de codo según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la disminución de sección transversal en la zona media asciende a aproximadamente el 50 al 80% de la variación total de sección transversal entre la entrada y la salida del codo.

5.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 1 hasta 4, caracterizado porque la relación entre el menor radio de curvatura de la pared interior y la menor separación entre la pared interior y la exterior en el plano medio del codo no es menor que 0,8, preferiblemente 1,0, y entre aquél y el diámetro de entrada del rodete, mayor que 0,4, preferiblemente 0,7.

6.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 1 hasta 5, caracterizado porque la anchura del codo normalmente al plano medio del codo disminuye continuamente, al menos desde la zona media hasta la sección transversal de salida.

337516



7.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 1 hasta 6, caracterizado porque inmediatamente delante de su salida se transforma en una es trangulación en forma de embudo en sí conocida.

5 8.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 1 hasta 6, caracterizado porque inmediatamente antes de su salida tiene de manera en sí conocida una transición a un corto trozo cilíndrico de conducción de llegada.

10 9.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 1 hasta 8, con un árbol de bomba pasante protegido preferiblemente por un casquillo de protección del árbol, caracterizado porque al menos sobre el lado del árbol de la bomba alejado de la entrada del codo está dis puesto por lo menos un nervio que preferiblemente se ex tiende radialmente al eje del árbol.

15 10.- Un dispositivo de codo según la reivin dicación 9, caracterizado porque el espesor del nervio o nervios dispuestos en el lado del árbol de la bomba aleja do de la entrada del codo aumenta continuamente desde el borde de salida del nervio hasta el extremo opuesto del nervio en la zona de la perforación del árbol o del cas quillo de protección del árbol a través de la pared exte rior del codo, en un plano paralelo al eje del árbol, for mando una sección transversal de nervio sustancialmente tri angular.

20 11.- Un dispositivo de codo según la reivin dicación 9 ó la 10, con un nervio dispuesto en el plano medio del codo en el lado del árbol de la bomba orientado hacia la entrada del codo, caracterizado porque el nervio 30



aumenta progresivamente de espesor, partiendo de los lugares con espesor sustancialmente constante, tanto en su borde de entrada como también en su borde de contacto con la pared interior del codo y en su borde de salida, en
5 dirección hacia la zona de perforación del árbol o del casquillo protector del árbol a través de la pared exterior.

12.- Un dispositivo de codo según una de las reivindicaciones 9 hasta 11, con sendos nervios en los lados del árbol de la bomba orientado hacia y alejado de la entrada del codo, caracterizado porque para producir una rotación de avance, los planos medios de los nervios están dispuestos, de manera en sí conocida, formando ángulo entre sí.

13.- Un dispositivo de codo según una de las
15 reivindicaciones 9 hasta 12 con un casquillo fijo de protección del árbol, caracterizado porque el casquillo de protección del árbol tiene una sección transversal elíptica o parecida a una elipse, cuyo eje mayor se extiende en la dirección de la corriente.

14.- Un dispositivo de codo según una de las
20 reivindicaciones 9 hasta 13 con un casquillo de protección del árbol, caracterizado porque el casquillo protector del árbol se ensancha, de manera en sí conocida, en forma cónica en dirección hacia la pared exterior del codo a partir de la salida del codo.

15.- Un dispositivo de codo según la reivindicación 14, caracterizado porque el ángulo de conicidad entre el eje del árbol y la generatriz del casquillo protector no es mayor que 15° , valiéndose de preferencia aproximadamente 8° .

337516



16.- Un dispositivo de codo de aspiración para bomba centrífuga.

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

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 ABR. 1951

Alberto de Eizabaz
Por Poder

337516

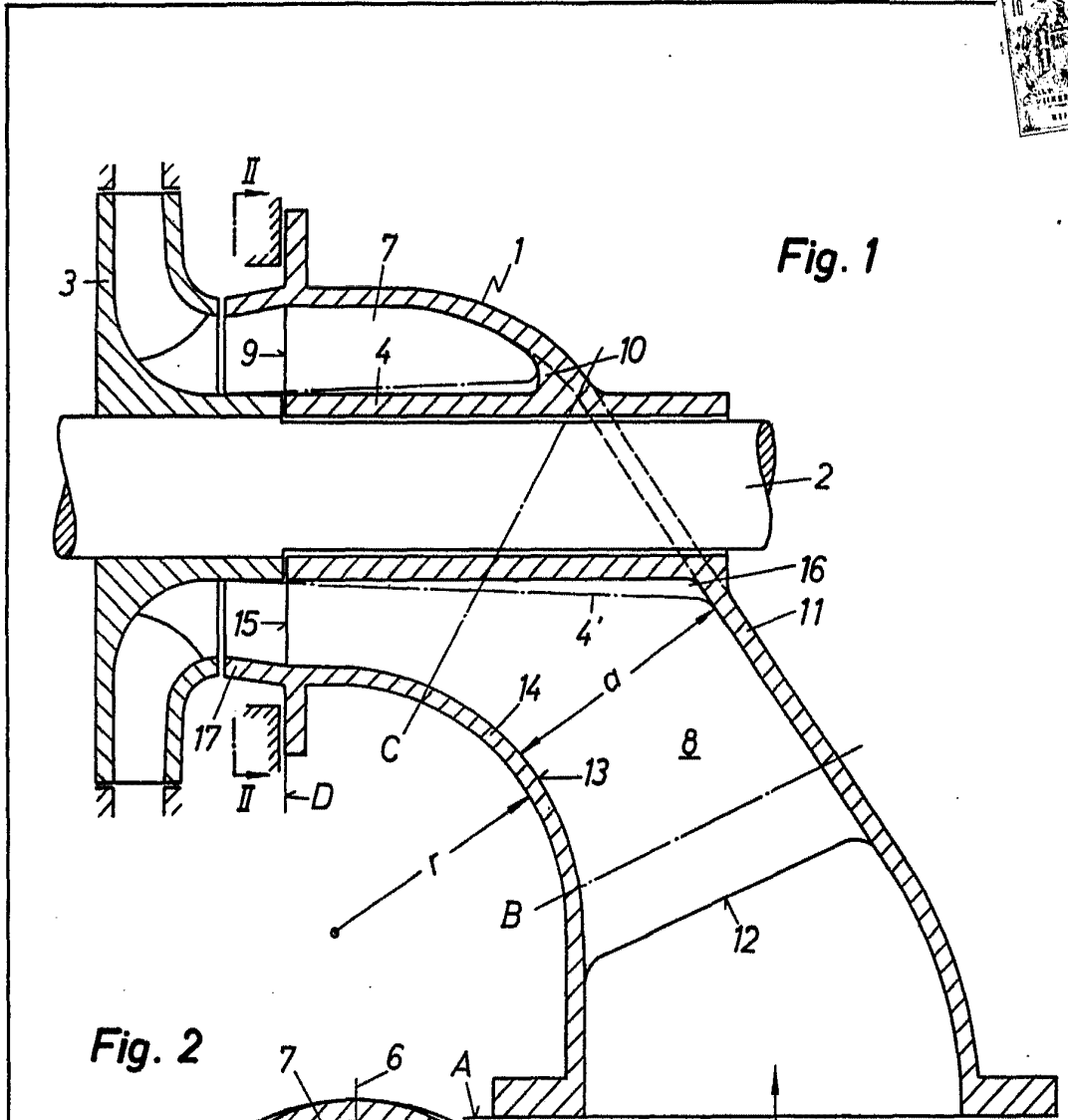


Fig. 1

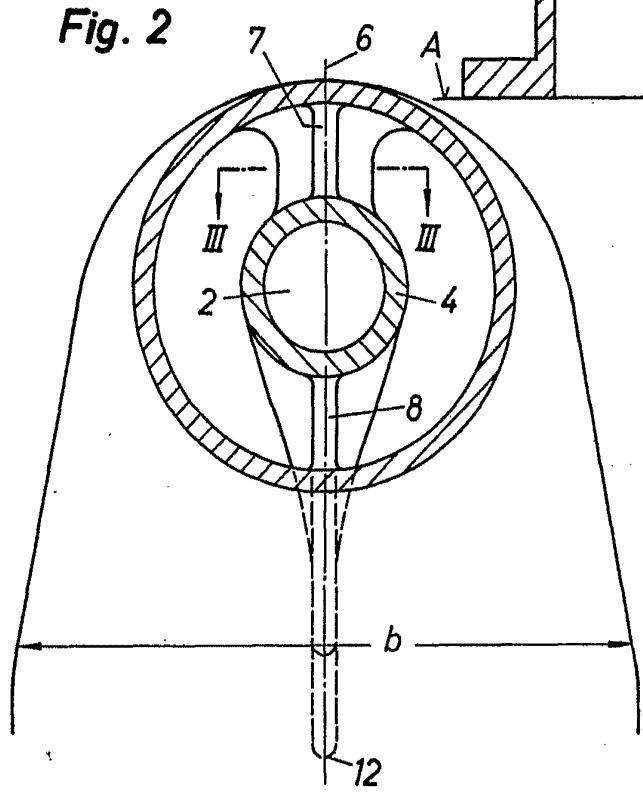


Fig. 2

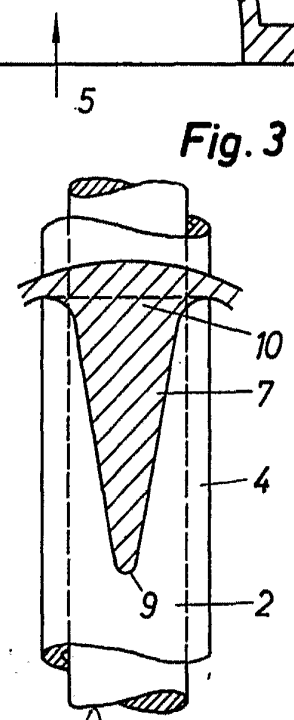


Fig. 3

337516 *Albert...*



Fig. 5

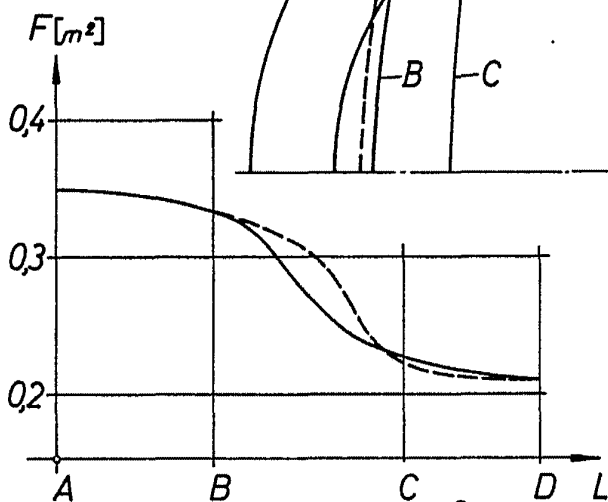
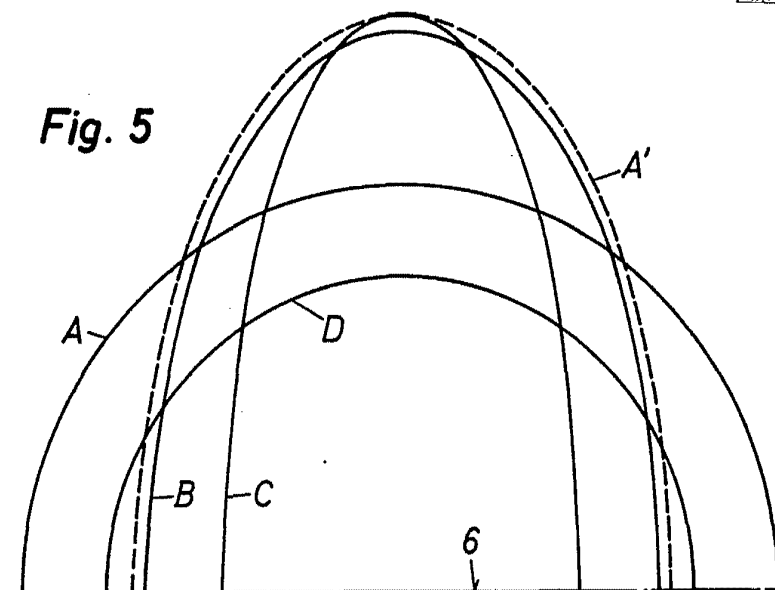


Fig. 4

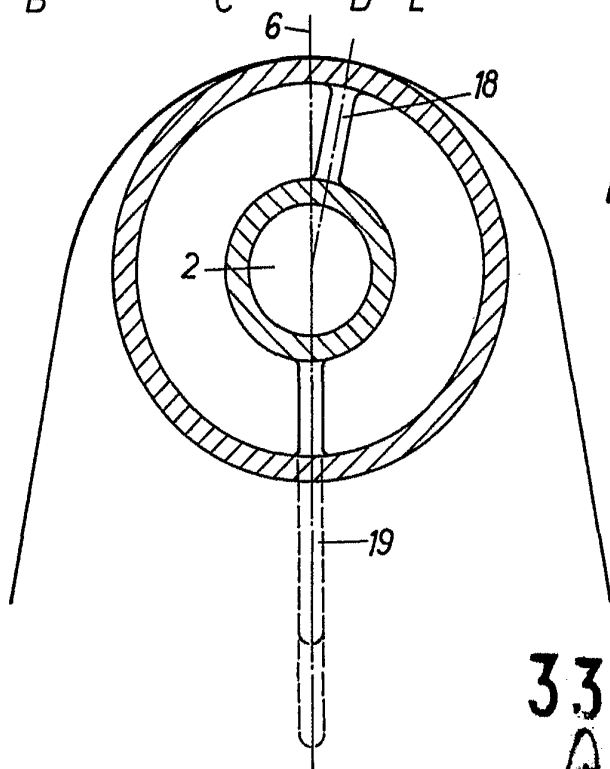


Fig. 6

337516

Alberto de B.
P.