



14

SECCION TECNICA
ASOCIACION I. P. C.
CLASE F 16
SUBCLASE K

364793

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE : GAZ DE FRANCE

RESIDENCIA : 23 rue Philibert Delorme, PARIS 17e, Francia.

ENUNCIADO : "VALVULA DE EXPANSION SILENCIOSA PARA
FLUIDOS GASEOSOS"

PRIORIDAD : de la solicitud de patente francesa No.
P.V. 144.061 del 15 de Marzo 1968.

VO



1 El presente invento, debido a los trabajos del
señor Daniel Souriau, se refiere a una válvula de expan-
sión silenciosa para fluidos gaseosos del tipo que inclu-
ye un cuerpo poroso interpuesto en una tubería en toda la
5 sección de paso de ésta última, y que coopera, en su cara
situada río arriba, con un elemento de recubrimiento, tal
como una membrana, accionado por unos medios neumáticos o
hidráulicos.

10 En una válvula de expansión silenciosa de tipo
conocido, el caudal de gas que atraviesa el cuerpo poro-
so es proporcional a la superficie situada río arriba des-
cubierta por el elemento de recubrimiento, y se produce
muy frecuentemente, con caudales elevados, una zona su-
perficial situada río abajo donde la velocidad de los ga-
ses pasa a ser sónica. Además, para impedir que la válvu-
15 la de expansión llegue a ser ruidosa, tiene que hacerse
tan sólo una expansión moderada, lo que necesita un cier-
to número de válvulas de expansión montadas en cascada si
se ha de expandir el gas desde una presión elevada has-
ta una presión reducida.
20

El presente invento suprime los inconvenientes
mencionados más arriba y tiene en particular como otro ob-
jeto, una válvula de expansión silenciosa que permite ex-
pansionar los gases con relaciones de presiones considera-
bles y velocidades del gas sensiblemente constantes en el
25 interior del cuerpo poroso cuando se trata de caudales de
gas próximos al caudal nominal.

A este efecto, el cuerpo poroso de la válvula de
expansión, cuya forma general se asemeja a un "cuerno de la
abundancia o a una seta del tipo trompeta de la muerte",
30



1 presenta en su extremo río arriba una boca muy afilada,
en su extremo situado río abajo una superficie abombada
muy ancha, y una superficie lateral, una parte de la cual
es completamente estanca y solidaria de un órgano de man-
5 tenimiento, y cuya otra parte coopera con la membrana mó-
vil que delimita, con un cuerpo de soporte, una cámara
unida a una fuente de fluido bajo presión, estando las di-
mensiones de este cuerpo poroso determinadas de tal modo
que cada una de las secciones $S(x)$, de las cuales sola-
10 mente la última es real y corresponde a la cara de sali-
da río abajo del cuerpo poroso, está unida a la sección
anterior so por una relación exponencial en función de la
distancia axial entre estas dos partes respectivamente por
una parte, y el extremo río arriba del cuerpo poroso por
15 otra parte, y la superficie de sección $S(x)$ está abombada
de tal manera que la distancia más corta entre dos puntos
que pertenecen cada uno a una de las secciones adyacentes
sea igual a la distancia de estas secciones a lo largo del
eje o del plano de simetría.

20 La relación de las superficies que existe entre
dos secciones abombadas S_0 y $S(x)$ del cuerpo poroso, es-
tá dada por la relación exponencial:

$$S(x) = S_0 e^{Kx}$$

25 En la cual:

x es la distancia axial entre la extremidad río
arriba del cuerpo poroso y la sección $S(x)$ y

K es una constante que depende del coeficiente
de apilamiento a y del diámetro D de las bolas del cuerpo
poroso, de la masa específica m_n del gas en las condicio-
30



1 nes normales de presión P_n , y de la velocidad nominal V_n
elegida como velocidad máxima del gas en la entrada del
cuerpo poroso, eligiéndose esta velocidad de forma que
5 tenga un valor inferior, pero muy próximo a la velocidad
del sonido.

Para determinar la curvatura de la superficie la
teral, y la de la cara de salida o cara río abajo del cuer
po poroso, se procede por etapas sucesivas a partir de una
sección situada relativamente cerca del extremo río arri
10 ba del cuerpo poroso, y se determina la curvatura de la
sección siguiente, trazada imaginariamente, y cuya rela
ción de superficies es una relación exponencial en función
de la distancia axial entre estas dos secciones, por la
curva envolvente de todos los medios círculos que tienen
15 su centro en la curva de la sección anterior y que tienen
un radio igual a la distancia entre dos secciones adyacen
tes, tomada a lo largo del eje de simetría, delimitando
la curva los bordes de las diferentes secciones abombadas
sucesivas en el interior del cuerpo poroso y presentando
20 el borde de la cara de salida río abajo del cuerpo poroso
una forma análoga a la de una espiral logarítmica.

Gracias al invento, con un caudal dado, aproxima
do al caudal nominal, el gas atraviesa el cuerpo poroso
con una velocidad sensiblemente constante en todos los pun
25 tos del cuerpo poroso, y la energía cinética adquirida por
el gas en los estrangulamientos se transforma en calor por
efecto de viscosidad en el interior de los poros del cuer
po poroso entre los diferentes cuellos de estrangulamien
to. Por consiguiente, existe un calentamiento del cuerpo
poroso que compensa el enfriamiento de este último debido
30



1 a la expansión del gas. Debido al hecho de que la veloci-
dad del gas no aumenta en el interior del cuerpo poroso,
no se alcanzará nunca la velocidad del sonido ni en el
cuerpo poroso, ni río abajo de este último, si la veloci-
5 dad del gas entre los poros de la capa río arriba del cuer-
po poroso ha sido elegida de manera que tenga un valor in-
ferior a la velocidad del sonido.

El objeto del invento se entenderá mejor con ayu-
da de la siguiente descripción de un modo de realización
10 no limitativo, y con ayuda del dibujo adjunto, en el cual:

La Figura 1 muestra un corte axial a través de
una válvula de expansión silenciosa según el invento;

La Figura 2 muestra la forma del cuerpo poroso
con arreglo al invento, a lo largo de un plano radial de
15 la válvula de expansión;

La Figura 3 muestra un modo de construcción geo-
métrico para determinar la forma del cuerpo poroso según
el invento; y

La Figura 4 muestra un gráfico que representa
20 las relaciones que existen entre la velocidad del gas en
el cuerpo poroso, las presiones y los caudales de gas en
dicho cuerpo.

En la Figura 1, el carter 1 de la válvula de ex-
pansión silenciosa presenta una forma exterior cilíndrica,
25 y está interpuesto por medio de unas juntas de estanquedad
2 entre dos bridas 3, 4 que pertenecen cada una a un extre-
mo de una tubería situada río arriba 5 y de una tubería si-
tuada río abajo 6, rodeando las dos bridas 3, 4 el carter
1 por medio de unos tornillos de sujeción 7. La tubería
30 río arriba 5 desemboca en un tubo de soporte 8 que está



1620

1 montado coaxialmente a dicha tubería 5 en el carter 1 de
la válvula de expansión, estando este tubo 8 sujeto por
el lado río arriba en un agujero roscado 9 de dicho car-
ter 1 por medio de una tuerca 10. En su otro extremo, el
5 tubo de soporte 8 presenta un respaldo doblado hacia el
exterior 11 que constituye un órgano de mantenimiento y
de estanquedad destinado a un cuerpo poroso 12 cuyo lado
río arriba afilado empieza en el respaldo 11 cerca de la
embocadura del tubo 8, y cuyo lado situado río abajo pre-
senta la forma de una seta. Uno de los lados laterales
10 12a del cuerpo poroso 12 es solidario, de manera estanca,
del respaldo 11 y lo rodea hasta la cara horizontal exte-
rior del respaldo 11 provisto de bridas.

15 Contra el otro lado lateral 12b del cuerpo poro-
so 12, se apoya una membrana 13 cuyo extremo está inserta
do entre el extremo del lado lateral 12b y un cuerpo de
soporte, tal como una cúpula 14, que determina con la mem-
brana 13 una cámara 15 unida por una tubería 16 a una fuen-
te de fluido bajo presión, no representada, y que actúa en
20 el lado opuesto a la tubería 5 situada río arriba, en la
membrana 13. El extremo afilado, situado río arriba, del
cuerpo poroso 12 está dispuesto en posición de retroceso
ligero respecto al borde plano frontal 11a del tubo 8, de
modo que la membrana 13 pueda apoyarse contra este borde
25 y obturar totalmente el cuerpo poroso 12 por el lado situa-
do río arriba.

El tubo 8, el cuerpo poroso 12 y la cúpula 14,
están alojados en una cámara de revolución 17 cuyas pare-
des están curvadas en forma de corazón, constituyendo es-
ta cámara la cámara río abajo de la válvula de expansión
30



1 y estando esta cámara unida a la tubería río abajo 6. La
superficie de salida 12c del cuerpo poroso 12, desemboca
en la parte superior 17a de la cámara 17, estando delimitada esta parte, por un lado por la pared interna de dicha cámara y por la pared externa del tubo 8 y, por el
5 otro lado, por la superficie de salida 12c. La sección de la cámara 17 aumenta cuando se aleja del eje de la válvula de expansión, de manera que se tenga en cuenta el aumento de la importancia del volumen gaseoso que sale de
10 la cara río abajo 12c del cuerpo poroso. Las diferentes secciones de libre paso de esta cámara 17, a partir del borde de la membrana 13 hacia la tubería río abajo 6, son proporcionales a la superficie de la cara de salida del cuerpo poroso 12. La cúpula 14 se apoya en la pared interna de esta cámara río abajo 17, por medio de aletas 18
15 solidarias de dicha cúpula.

Según un modo de realización preferido, el cuerpo poroso 12 presenta la forma de un cuerpo de revolución, tal como un toro, que tiene una sección radial en forma
20 de seta cuya base es muy afilada (véase Figura 1). El extremo o la embocadura río arriba del cuerpo poroso se encuentra entonces en un círculo que tiene un diámetro inferior al del círculo en el cual están situados los centros de las secciones de salida del cuerpo poroso.

25 En el ejemplo de realización representado en la Figura 1, la cara de salida 12c, vista en el sentido de desplazamiento general f del gas, está en posición retraída respecto a la embocadura afilada del cuerpo poroso. Con arreglo a otro modo de realización, la embocadura afilada
30 y la línea de simetría de la cara de salida río abajo 12c



1 se encuentran en un mismo plano perpendicular al sentido
del desplazamiento f del gas en una superficie cónica cu-
ya punta está situada río arriba respecto a la embocadura.

5 Puede ser igualmente ventajoso constituir el cuer-
po poroso por una pluralidad de cuerpos porosos, en forma
de "setas" pegados los unos contra los otros por sus su-
perficies de salida abombadas en dos direcciones perpendi-
10 culares, y dispuestos en forma de anillo, estando los in-
tervalos entre las diferentes "setas" llenados por la ma-
sa del respaldo 11 solidario del tubo de soporte 8, de mo-
do que la membrana 13 se apoye en la cara lateral libre
12b de las varias "setas" porosas en alternancia con la
masa estanca del respaldo 11. De este modo se hace posi-
15 ble aumentar la superficie de salida 12c del cuerpo poro-
so 12 para un diámetro dado del respaldo 11.

Para realizar embocaduras muy afiladas, se propo-
ne la utilización de un cuerpo poroso constituido por lo
menos por dos tipos de bolas de diámetros diferentes, es-
tando las bolas de menor diámetro situadas en el lado de
20 la embocadura, mientras que las bolas de mayor diámetro
están situadas en el lado de la cara de salida río abajo
del cuerpo poroso.

En la Figura 2, se ha representado esquemática-
mente un corte axial del cuerpo poroso 12 con arreglo al
25 invento, cuyo lado lateral 12a está obturado en su tota-
lidad, y cuyo otro lado lateral 12b puede estar recubier-
to total o parcialmente por la membrana 13. La dirección
de circulación del fluido gaseoso que entra por el lado
12b en el cuerpo poroso 12 y que atraviesa este último, es
30 tá indicado por las flechas f_1 , f_2 , f_3 .



1 El invento está basado sobre el hecho de que por
una parte, el caudal de gas que atraviesa el cuerpo poro-
so 12 no es proporcional a la superficie de entrada SE
descubierta por la membrana 13 y, por otra parte la velo-
5 cidad media del gas en el interior del cuerpo poroso es
casi constante para un caudal dado. Además, con arreglo
al invento, la forma del cuerpo poroso 12 está determina-
da de tal modo que la relación entre dos caras o seccio-
nes abombadas S_0 , $S(x)$ en el interior del cuerpo poroso y
que son perpendiculares al eje de simetría X , es una fun-
10 ción exponencial:

$$S(x) = e^{-\frac{m_n V_n^2}{2a D P_n} (x_1 - x_0)}$$

15 En la cual:

x_0 y x_1 son las distancias de las superficies S_0
y S_1 a partir del origen O del eje X ;

D es el diámetro de las bolas que constituyen el
cuerpo poroso;

20 a es el coeficiente de apilamiento de las bolas;
 m_n es la masa específica del gas en las condicio-
nes normales;

P_n es la presión del gas en las condiciones nor-
males;

25 V_n es la velocidad nominal del gas, elegida co-
mo velocidad máxima inferior pero muy próxima a la veloci-
dad del sonido.

30 Se puede ver en la Figura 2 que, gracias a la
forma especial del cuerpo poroso 12, en particular de sus
costados laterales $12a$, $12b$ y de su cara de salida $12c$,



1 el gas se expansiona uniformemente en todo el cuerpo poro-
so, y un volumen elemental de gas encuentra siempre la mis-
ma resistencia mínima a la circulación, en el sentido de
las flechas f_3 perpendiculares a la sección abombada $S(x)$.

5 Si se utilizaran solamente secciones o caras pla-
nas $S'(x)$, que determinan por sus extremos los lados late-
rales $l2a$, $l2b$, esta condición no sería satisfecha. Este
es el motivo por el cual se propone, con arreglo al inven-
to, deformar las diferentes secciones o caras sucesivas,
10 cuya relación se superficies está determinada según la re-
lación exponencial mencionada más arriba, de tal modo que
la curvatura de una sección abombada $S(x)$ con relación a
la sección anterior $S(x-1)$ coincida con la envolvente E
de todos los medios círculos C de radio r cuyo centro es-
15 tá situado en la sección anterior, siendo el radio r la
distancia entre dos secciones sucesivas, medida a lo lar-
go del eje X .

En la Figura 3, se ha representado el cuerpo po-
roso $l2$ en corte axial, así como diferentes líneas hori-
20 zontales que corresponden a las secciones rectas $S'1$, $S'2$
... $S'(x-1)$, $S'(x)$ cuyas superficies están determinadas
por la relación antedicha. La curva C' que une los extre-
mos rectos P'_1 , P'_2 , P'_{x-1} de estas líneas, es una curva
exponencial.

25 para determinar la curvatura de la cara o sec-
ción terminal $S(x)$ la cual es real y constituye la cara
de salida río abajo $l2c$ del cuerpo poroso $l2$, se procede
de la manera descrita anteriormente, empezando por ejem-
plo, por la sección $S'1$ situada cerca del origen O del
30 eje X , cuyo origen se confunde con la punta técnicamente



1 realizable del cuerpo poroso 12. Se vé en la Figura 3 que
las secciones rectas $S'2$ y $S'3$, se confunden prácticamen-
te con las secciones abombadas correspondientes $S'2$ y $S'3$,
sufriendo sus puntos extremos P'_2 y P'_3 tan sólo una lige-
5 ra traslación hacia abajo en dirección a los puntos P_2 y
 P_3 .

Por el contrario, la curva envolvente E de los
medios círculos con radio r , y cuyos centros están situa-
dos en la sección abombada $S(x-1)$, tiene ya un aspecto
muy diferente de la sección recta correspondiente $S'(x)$ y
10 su punto extremo P_x ha sufrido un desplazamiento importan-
te con relación al punto correspondiente P'_x . Procediendo
por etapas sucesivas, se puede por consiguiente, determi-
nar con exactitud la forma exterior del cuerpo poroso 12,
15 es decir, por una parte, la forma de la cara de salida
río abajo $12c$, y por otra parte, el lado lateral $12b$ que
une los puntos $P_1, P_2 \dots P_{x-1}$ y P_{x-1} que cooperan con
la membrana 13, presentando este costado lateral, sensi-
blemente, la forma de una espiral logarítmica.

20 En la Figura 4 se ha representado un gráfico cu-
ya abscisa indica la distancia \bar{x} en unidades arbitrarias,
a partir de la cara de salida $12c$ hasta un punto cualquie-
ra en el interior del cuerpo poroso, y cuya ordenada indi-
ca la relación de velocidades del gas entre una velocidad
25 nominal V_n , que es la velocidad máxima admisible de los ga-
ses para la válvula de expansión, inferior a la velocidad
del sonido, y unas velocidades reales de los gases. Las
curvas en líneas de trazo continuo d y k corresponden a
las líneas de igual caudal para una relación de caudales
30 entre un caudal nominal y unos caudales reales del gas, y



1 las curvas en líneas de trazo interrumpido I son unas isobaras, siendo los valores de presión indicados, valores relativos expresados en bares y calculados para una presión río abajo de un bar absoluto.

5 En este gráfico, se ve que alrededor de la recta horizontal d, que corresponde a la velocidad v_n del gas con el caudal nominal, (igual en todos los puntos del cuerpo poroso), las curvas e, f, g, h, i, j, k, que representan la velocidad del gas para otros caudales, tienden todas hacia esta recta d cuando se aleja de la cara de salida l2c del cuerpo poroso, y que esta distancia \bar{x} aumenta.

10 Si el caudal real supera al caudal nominal, (véanse curvas o, p, q, s), es decir cuando la velocidad del gas es superior a la velocidad nominal v_n , las velocidades del gas en el cuerpo poroso disminuyen muy rápidamente hacia el interior de este cuerpo a partir de la superficie de salida, hasta tal punto que esta última sola contribuye eficazmente a la expansión del gas. La zona de velocidades, situada por encima de la recta d ha de evitarse por consiguiente, si se quiere tener una expansión silenciosa, y, en todo caso, no presenta ningún significado físico por encima de la recta y que corresponde a la velocidad del sonido.

15 Por el contrario, para caudales inferiores al caudal nominal, las velocidades se escalonan progresivamente entre la velocidad que existe río abajo y la velocidad nominal, sin superar ésta en ningún punto del cuerpo poroso, De este modo, la expansión del gas se realiza enteramente en el interior del cuerpo poroso, y la velocidad del gas no alcanza en ningún punto de este último, la velocidad



14

1 del sonido, si la velocidad nominal ha sido elegida en un valor inferior a esta última.

5 Se ha comprobado de manera inesperada, que si la presión río arriba del cuerpo poroso es sensiblemente constante, la velocidad del gas que entra en el cuerpo poroso no varia apreciablemente cuando el caudal tiende hacia cero, y conserva siempre un valor inferior a la velocidad nominal V_n (véanse curvas i, j, k). Para presiones importantes río arriba, el límite de la velocidad de entrada del gas en el cuerpo poroso, cuando el caudal tiende hacia cero, es sin embargo muy próxima a la velocidad nominal. Por consiguiente, no existe riesgo de que se produzca una emisión sonora en la cara de entrada del cuerpo poroso, si la velocidad nominal elegida es inferior a la velocidad del sonido.

15 Una importante ventaja del invento reside en el hecho de que la expansión del gas se produce enteramente en el seno del cuerpo poroso sin ninguna emisión sonora, no sufriendo el gas sino un pequeño enfriamiento durante su expansión, lo que evita el riesgo de aparición de una fase líquida o incluso sólida, bien en el cuerpo poroso, o bien río abajo de este último, siendo conocido este fenómeno bajo el nombre de "escarchado" de la válvula de expansión.

20 De este modo, una válvula de expansión de tipo clásico, que incluye una tobera de expansión, alimentado con gas natural a 4 bares absolutos y 11°C , ha suministrado gas expansionado a $1,020$ bar cuya temperatura era de 0°C ; esta temperatura es intermedia entre la de -67°C que daría una expansión isentrópica y la de $9,6^{\circ}\text{C}$ que daría

30



1 una expansión isentálpica. El rendimiento del emisor son
roconstituido por la válvula de expansión alcanzaba pues
el 12%. Con una válvula de expansión provista de un cuer-
po poroso de la forma descrita anteriormente, el gas sale
5 a una temperatura de 10°C aproximadamente, superponiéndose
al fenómeno descrito aquí, un efecto de intercambio tér-
mico entre el cuerpo poroso y el gas que lo rodea.

La expansión directa del gas a 30 bares con una
válvula de expansión del tipo de tobera debería conducir
10 a una temperatura de aproximadamente -30°C y no produce una
temperatura inferior a 0°C con la válvula de expansión de
conformidad con el invento, de modo que, incluso para expan-
sionar gas que tiene una presión de 30 bares en una etapa,
casi hasta la presión atmosférica, no se necesita ningún re-
15 calentamiento del gas, cualquiera que sea el caudal deseado,
lo que simplifica mucho las instalaciones, y ahorra una po-
tencia considerable que puede llegar por ejemplo a 75 KW
para 10.000 Nm³/h. Es evidente que se puede aportar un cier-
to número de modificaciones al objeto descrito más arriba
20 sin salirse por ello del marco del invento. Por ejemplo el
eje de simetría tomado en un plano longitudinal del cuerpo po-
roso puede curvarse más o menos como se vé en la Figura 1.

En resumen la patente de invención que se solici-
ta deberá recaer sobre las siguientes

25

REIVINDICACIONES

1.- Válvula de expansión silenciosa para fluidos gaseosos
del tipo que incluye un cuerpo poroso interpuesto en una
tubería en toda la sección de paso de esta última, y que
coopera en su cara situada río arriba, con un elemento de
30 recubrimiento, tal como una membrana, accionado por unos



1 medios hidráulicos o neumáticos, caracterizada porque
el cuerpo poroso de la válvula de expansión, cuya forma
general es parecida a un "cuerno de la abundancia" o
a una seta del tipo "trompeta de la muerte" , presen-
ta en su extremidad río arriba una embocadura muy
5 afilada, en su extremo río abajo una superficie
abombada muy ancha, y una superficie lateral, una
parte de la cual es completamente estanca y so-
lidaria de un órgano de mantenimiento, y cuya
otra parte coopera con la membrana móvil que
10 delimita con un cuerpo de soporte una cámara
unida a una fuente de fluido bajo presión,
estando las dimensiones de este cuerpo poroso
determinadas de tal modo que cada una de las
secciones $S(x)$, de las cuales solamente la
15 última es real y corresponde a la cara de sa-
lida río abajo del cuerpo poroso está uni
da a la sección anterior S_0 por una relación ex
ponencial en función de la distancia axial entre
estas dos secciones respectivamente, por una par-
20 te, y la extremidad río arriba del cuerpo poroso
por otra parte, y porque la superficie de las
secciones $S(x)$ es abombada de tal manera que la
distancia más corta entre dos puntos que pertenecen
cada uno a una de las secciones adyacentes sea i-
25 gual a la distancia de estas secciones en el sen
tido del eje o del plano de simetría.

2.-Válvula de expansión silenciosa según la reivin-
dicación 1 caracterizada porque la relación de super-
ficies que existe entre dos secciones abombadas S_0 y
30 $S(x)$ del cuerpo proso está daa por la reacción exponencial :



1

Kx

$$S(x) = S_0 \quad e$$

5

3.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones caracterizada porque el cuerpo poroso presenta la forma de una seta cuya embocadura situada río arriba es afilada, mientras que la otra extremidad, muy abocinada, constituye la cara de salida río abajo del cuerpo poroso.

10

4.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque el cuerpo poroso está constituido por un toro cuya sección radial presenta la forma de una seta, siendo la cara de salida río abajo una superficie anular abombada radialmente.

15

5.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque el cuerpo poroso está constituido por una serie de setas pegadas las unas contra las otras por sus superficies de salida río abajo abombadas en dos direcciones perpendiculares y dispuestas en forma de anillo, estando los intervalos entre las varias setas llenados por la masa del respaldo solidario del tubo de soporte, de tal modo que la membrana esté aplicada contra la cara lateral libre de las diferentes setas porosas en alternancia con la masa estanca del respaldo.

20

25

6.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque la embocadura río arriba del cuerpo poroso se encuentra en un círculo de diámetro inferior al del círculo en el que están situados los centros de las secciones de salida del cuerpo poroso.

30

7.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque la cara de salida,



1 vista en el sentido de circulación general del gas, está en posición de retroceso con relación a la embocadura afilada del cuerpo poroso.

5 8.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque la embocadura afilada y la línea de simetría de la cara de salida río abajo se encuentran en un mismo plano perpendicular al sentido de circulación general del gas.

10 9.- Válvula de expansión silenciosa según las anteriores reivindicaciones, caracterizada porque la embocadura afilada y la línea de simetría de la cara de salida río abajo se encuentran en una superficie cónica cuya punta está situada río arriba respecto a la embocadura.

15 10.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "VALVULA DE EXPANSION SILENCIOSA PARA FLUIDOS GASEOSOS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 de Marzo 1969

BERNARDO UNGRIA
p.p.

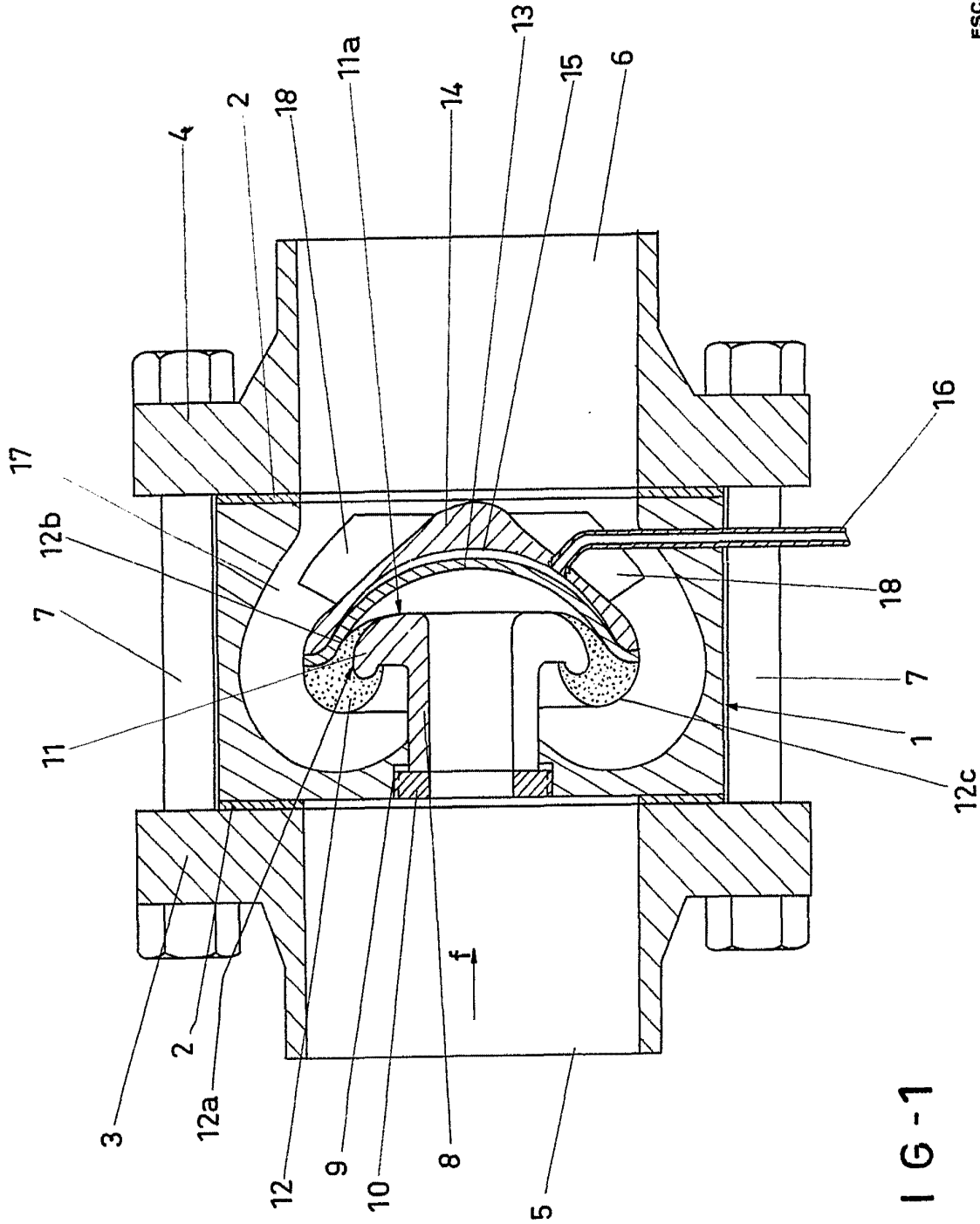
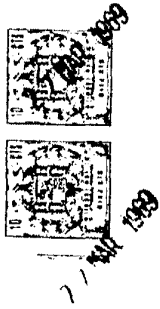
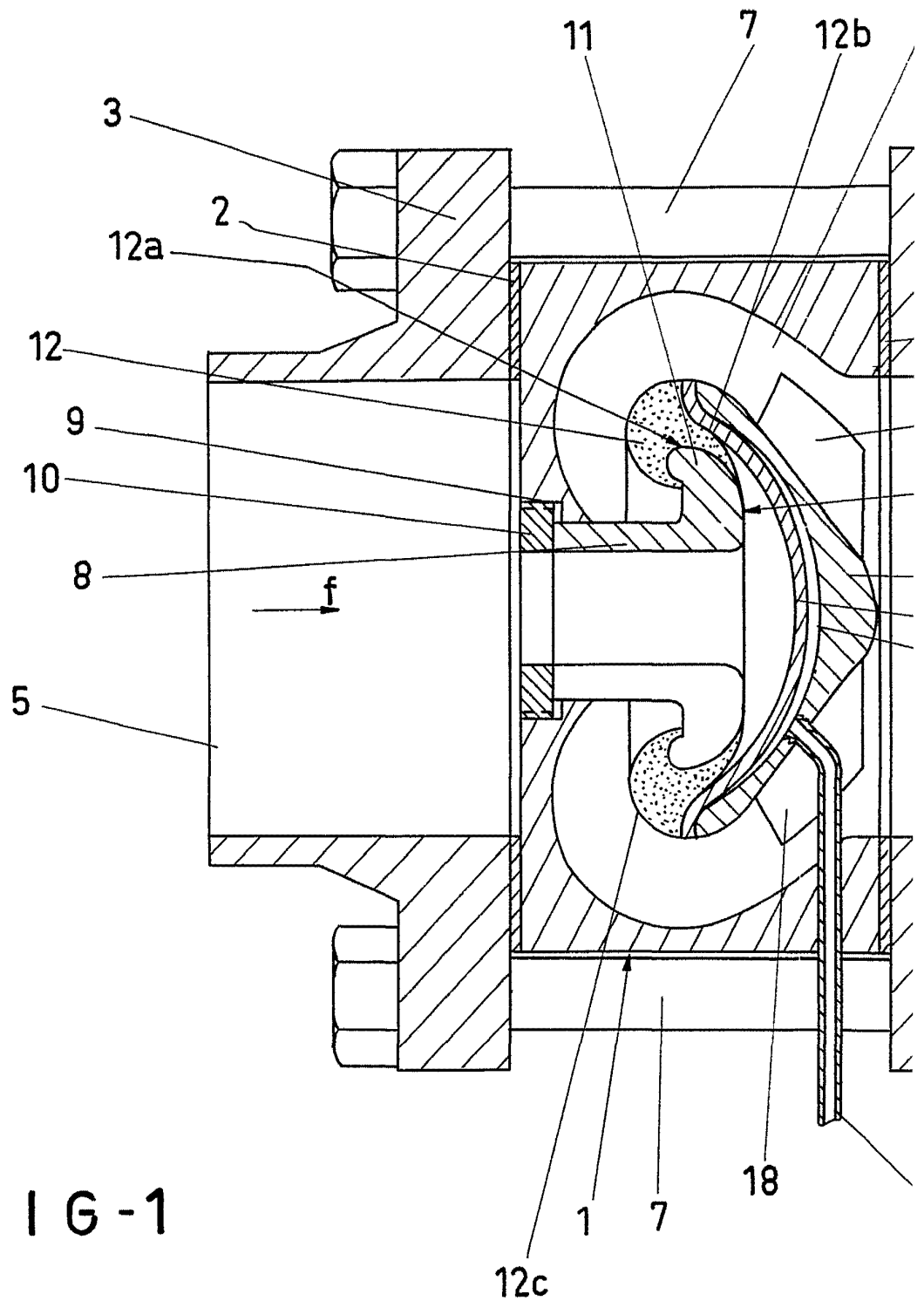


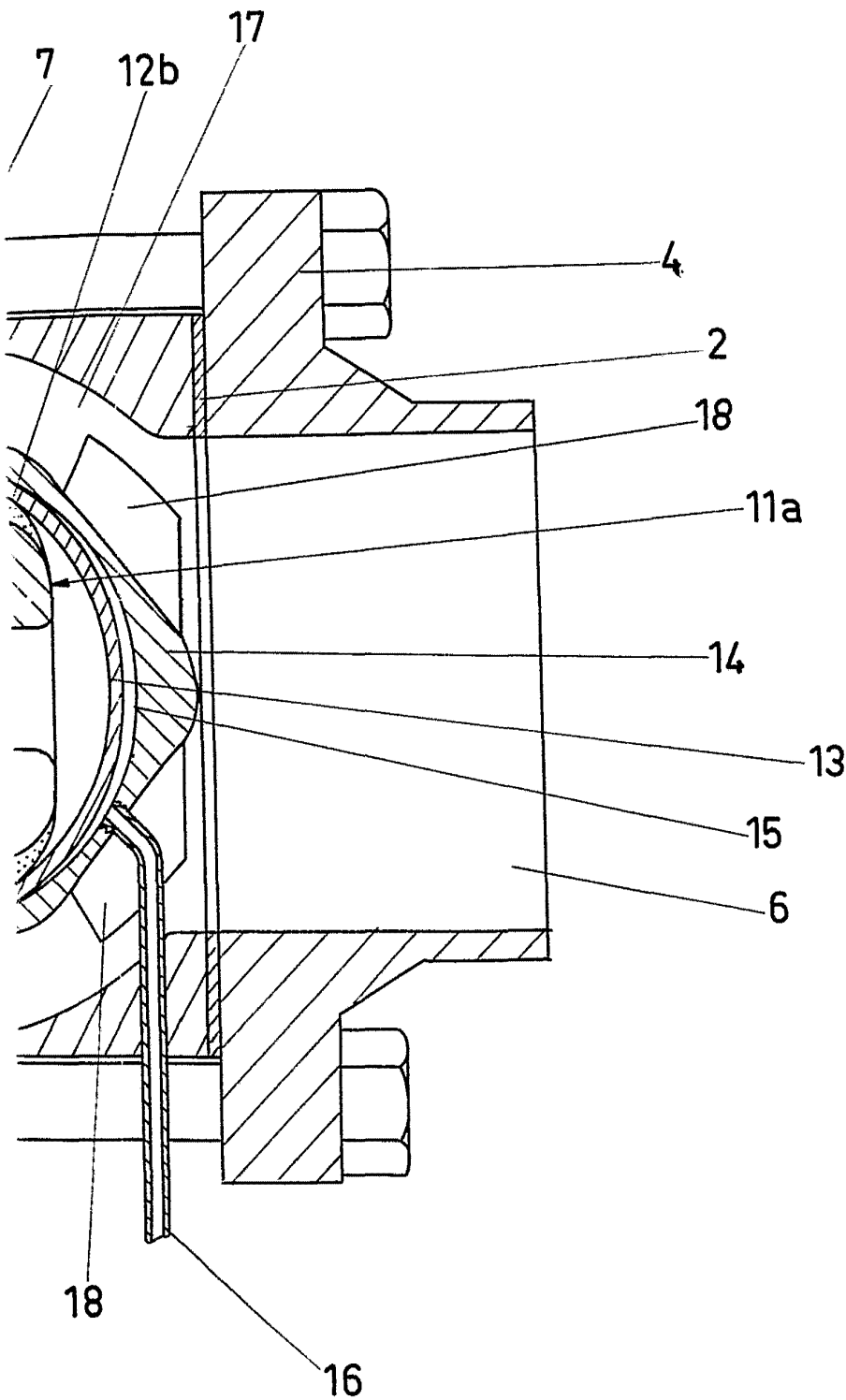
FIG-1

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 de MARZO de 1989
 BERNARDO UNGRIA
 P. P.



36479.3





ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de marzo de 1969.

BERNARDO UNGRIA

P. P.



FIG - 2

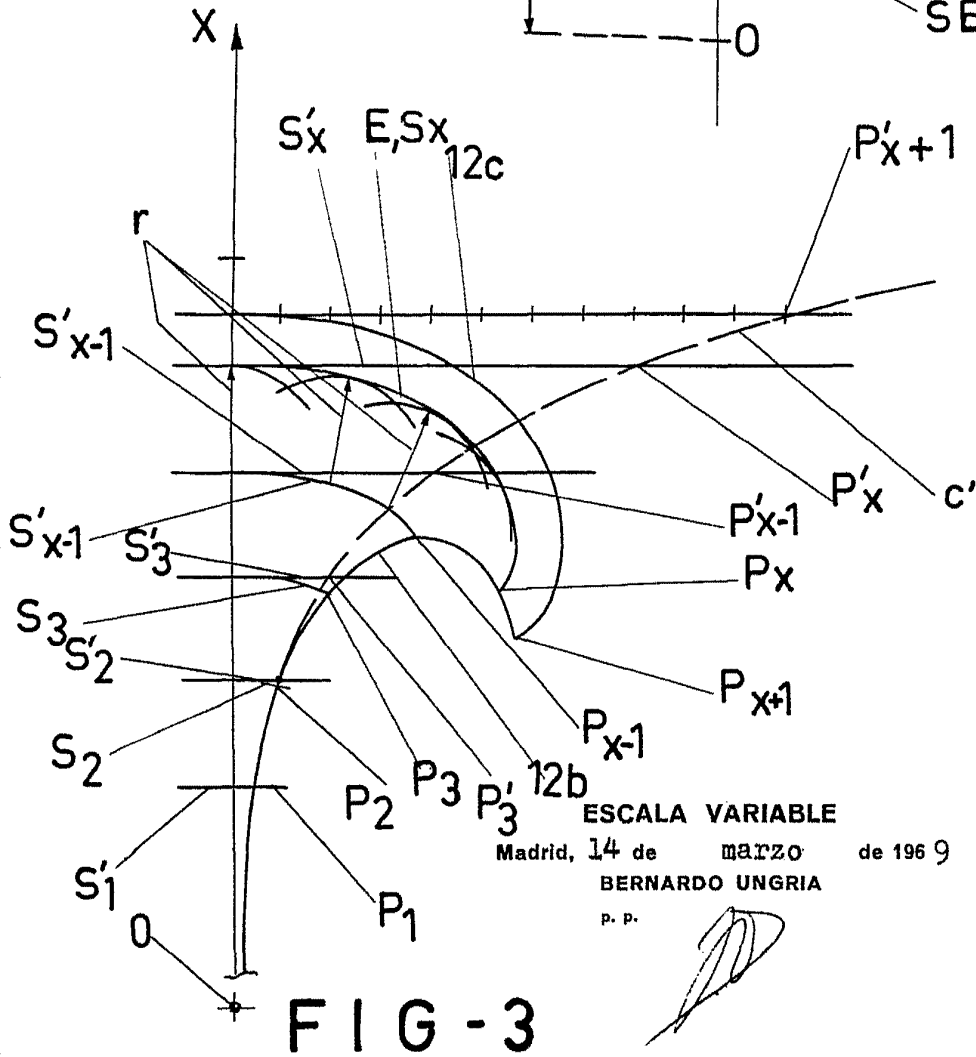
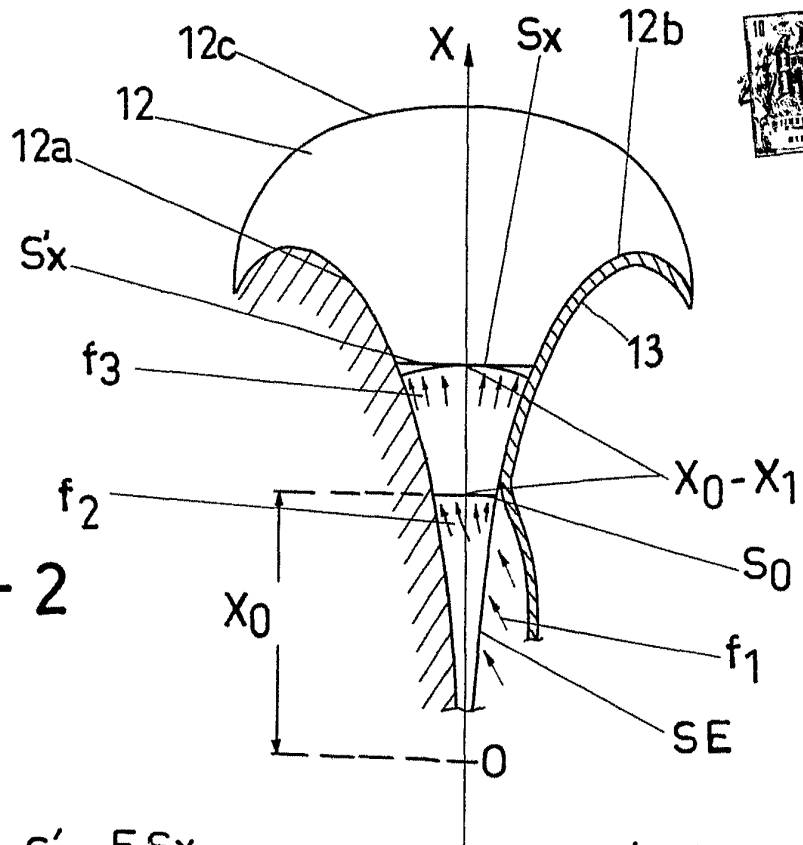


FIG - 3

364793

3 HOJAS - 3a

364793

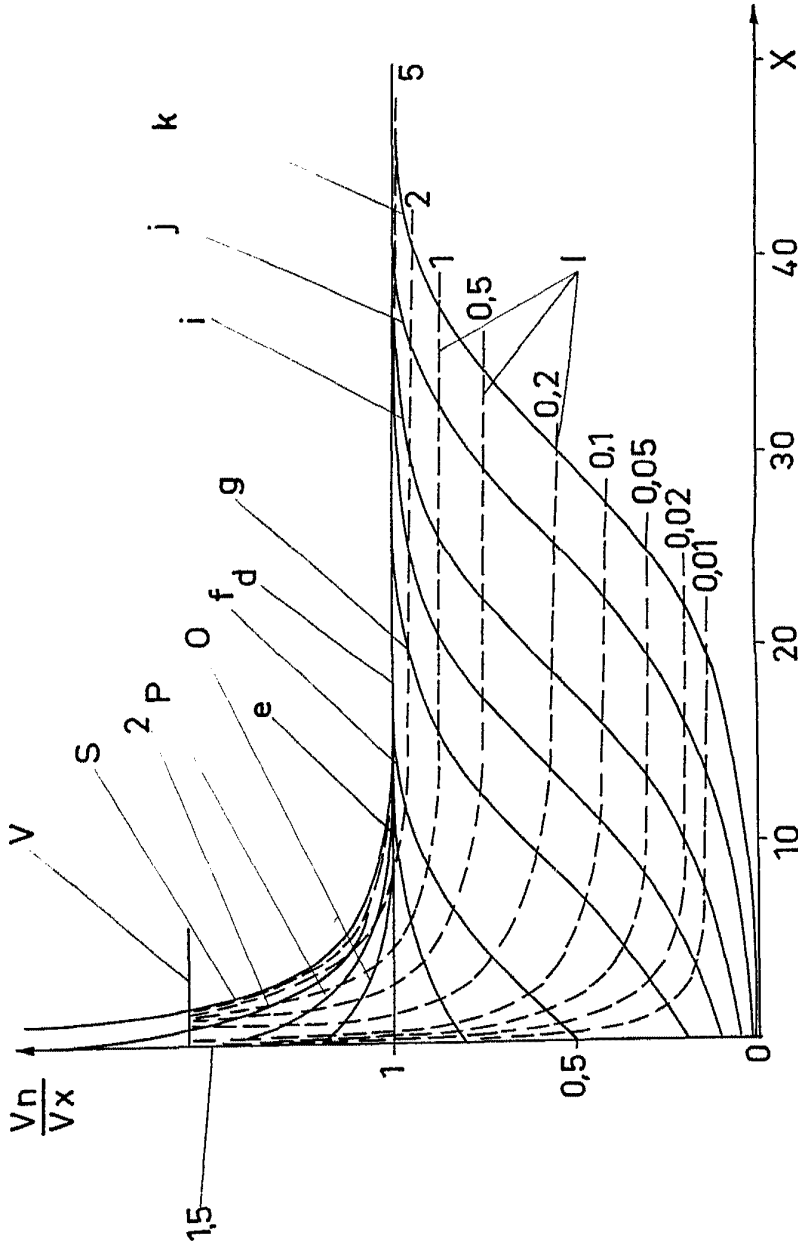


FIG - 4

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 de Mayo de 1969
 BERNARDO UNGRIA
 P. P.

364793

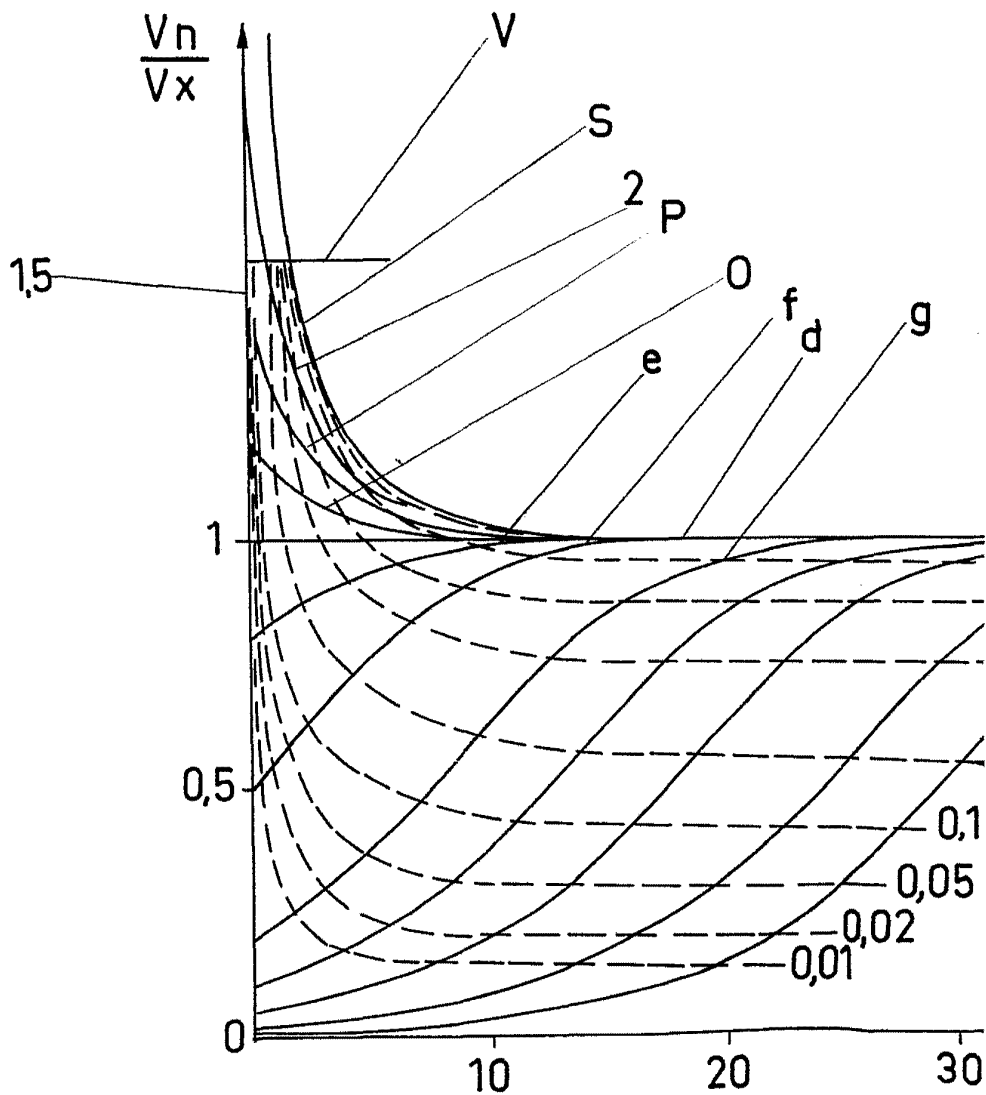
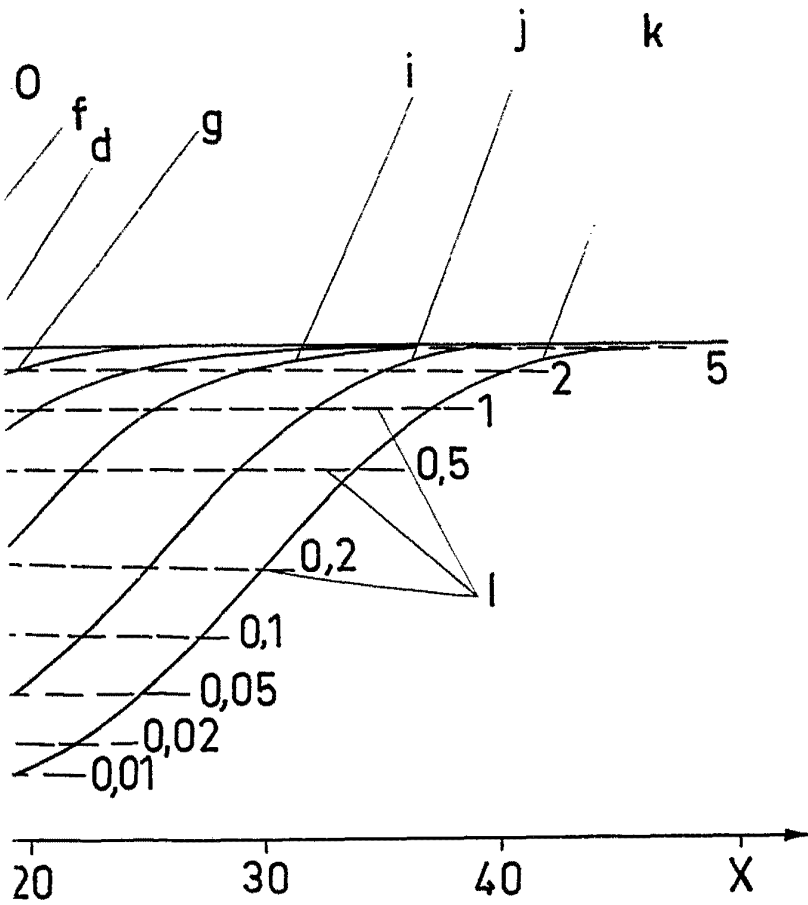


FIG - 4

36479.3



IG - 4

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de marzo de 1969

BERNARDO UNGRIA

p. p.