



38 76 67

387667

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I.P.C	
CLASE <u>F15</u>	<u>H01</u>
SUBCLASE <u>B</u>	<u>4</u>

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

en España, a favor de JEAN LOUIS GRATZMULLER, de nacionalidad francesa, con domicilio en -- FRANCIA, 66, Boulevard Maurice Barrés, Neuilly -sur-Saine, Hauts-de-Seine, cuya Patente de In vención se refiere a:

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN ACUMULADO RES HIDRONEUMATICOS"

-----oOo-----

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

La invención se concreta a:

Perfeccionamientos introducidos en acumuladores hidroneumáticos de gran capacidad que permite disponer permanentemente de una re serva de aceite, bajo presión, con volumen pre determinado.

5.-

El compartimiento de gas -109- del acumulador está lleno de helium bajo presión formando el cojín elástico del acumulador. -

10.-

El pistón movil -113- está unido a un vásta-



387667

5.- go saliente -127- cuyo extremo exterior -131- go
bierna la parada y la puesta en marcha de una --
bomba para aceite -125- para rellenar con aceite
bajo presión el compartimiento de líquido -11- -
del acumulador en función del volumen de aceite
contenidón él.

La invención se aplica concretamente -
a los mandos hidráulicos para disyuntores eléc--
tricos.

10.- La presente invención concierne a los
acumuladores hidr-neumáticos a pistón y particu
larmente, los acumuladores hidro-neumáticos de
alta presión.

15.- Se sabe que los acumuladores hidro-neu
máticos a pistón están constituidos esencialmen--
te por un cilindro estanco separado por un pis--
tón con dos compartimientos de volúmenes inversa
mente variables, de los cuales, uno encierra un
cogin de gas a presión, formando tapón elástico,
20.- y el otro, encierra un líquido, generalmente de
aceite, que es así almacenado y siempre disponi--
ble con la presión establecida por el colchón de
gas.

25.- Tales acumuladores son ampliamente uti
lizados en las instalaciones de mando hidráulico
(por ejemplo los mandos hidráulicos de disyunto--
res), donde permiten siempre disponer de un volu
men de aceite mineral determinado con una presión
mínima determinada. En estas instalaciones, los
30.- acumuladores son en general, periódicamente, re-

387667



cargados rellenos con aceite mediante una -
bomba.

- 5.- Al principio, el gas utilizado como colchón elástico en los acumuladores clásicos era de aire, pero los efectos oxidantes del oxígeno contenido en el aire era a veces nocivo bajo fuerte presión, si bien después de muchos años, se utiliza poco más o menos universalmente azoe, que es inerte y muy barato, mucho más que el aire. Prácticamente, la gran proporción de azoe contenido en el aire permite asimilar las características de los acumuladores llenos con aire a los de los acumuladores llenos con azoe, si bien las observaciones que a continuación se dan se aplican indistintamente a uno u otro gas.
- 10.-
- 15.-

Hasta ahora, las presiones corrientemente utilizadas en las instalaciones de comando hidráulico comportando acumuladores oleo-neumáticos, eran del orden de 100 a 300 bars (1 bar = 0,987 atmósfera normal = aproximadamente 1,02 Kg/cm²) y los acumuladores llenos con azoe resultaban satisfactorios.

- 20.-
- 25.- Sin embargo, algunas aplicaciones exigen ahora presiones de utilización superiores a 300 bars, y por ejemplo del orden de 600 a 700 bars y hasta 1000 bars. Son estas presiones superiores a 300 bars que se designarán a continuación con el término de "altas presiones".
- 30.-



387667

- Parece que para estas altas presiones y aún a partir de 300 bars, los acumuladores clásicos con azoe presentaban algunos inconvenientes y se estaba obligado a aumentar las dimensiones, y consecuentemente el precio, en proporción importante si se deseaba poder disponer de un volúmen de aceite con presión sensiblemente igual con respecto a los acumuladores de presión media.
- 5.-
- 10.- Por otra parte, los efectos de las temperaturas elevadas (por ejemplo temperaturas de 50°C que pueden encontrarse en las instalaciones exteriores expuestas al sol) se han revelado muy desfavorablemente en los acumuladores alta presión con azoe y provocan -- una pérdida de energía disponible proporcionalmente mucho más importante que en los casos de las presiones medias.
- 15.-
- 20.- La presente invención tiene por objeto remediar estos inconvenientes y permite realizar acumuladores hidro-neumáticos de alta presión capaces de acumular y de -- restituir más energía (por ejemplo 50% más de energía) que un acumulador clásico con --
- 25.- nitrógeno de idénticas dimensiones y funcionando con la misma presión.
- 30.- Para simplificar, se puede decir que las dificultades que aparecen en las altas presiones con los acumuladores clásicos con nitrógeno provienen de la pérdida de --



387667

5.- compresibilidad del azoe a medida que aumentan las presiones y resulta que el azoe desempeña cada vez menos su papel de cojin elástico y --
tiende progresivamente a comportarse como un --
líquido cuando las presiones aumentan. Ya, entre 200 y 300 bars, la pérdida de compresibilidad del azoe es del orden del 20%.

10.- En efecto, la ley de Mariotte (o la ley de Boyle) $PV = C^{te}$ no es más que una ley --
límite aplicable al estado gaseoso perfecto, --
estado en que los gases conocidos se aproximan tanto más cuando se alejan de su punto crítico, En el caso de los acumuladores alta-presión utilizados con temperaturas ambiente comprendidas
15.- entre - 40 y + 50°C, las características físicas del azoe se alejan considerablemente de --
las características del gas perfecto y de ello se deduce un detrimento importante de las calidades elásticas del gas.

20.- La invención consiste en utilizar en un acumulador, como gas de relleno en vez de --
aire o azoe, un gas o una mezcla de gas, teniendo en condiciones normales una densidad inferior a la del azoe.

25.- Parece que tales gases presentan una pérdida de compresibilidad en las altas presiones consideradas, bien inferiores a la que aparece con azoe en los acumuladores clásicos, tales gases se aproximan más a los gases perfectos que el azoe en las condiciones de utiliza-
30.-

387667



ción consideradas.

5.- Según la invención, se escoge preferentemente un gas que forme parte del grupo -- que comprende el hidrógeno, el helio y el neón. Preferentemente, se escoge el helio que es un combustible, neutro desde el punto de vista -- químico y cuyo aprovisionamiento es cómodo. Se demostrará después que, a pesar del precio elevado del helio con respecto al azoe (aproximadamente 15 veces más caro), un acumulador lleno de helio es menos costoso que un acumulador lleno con azoe y tiene calidades idénticas.

10.- La invención prevé en primer lugar -
15.- acumuladores utilizados en instalaciones con -
mando hidráulico, como reserva de líquido bajo presión, particularmente aceite para alimentar aparatos, motores hidráulicos, tales como gatos elevadores. Es decir, que con las aplicaciones de este tipo, ora el acumulador consume aceite para accionar el aparato motor, ora recibe aceite bajo presión procedente de una bomba, para restablecer la reserva de aceite deseado (o la presión deseada). Se puede decir, 20.-
25.- pues que con esta aplicación el acumulador funciona como un aparato "activo", recibiendo o -
restituyendo energía.

30.- Parece que tales acumuladores llenados con helio eran aplicables igualmente con -
resultados igual y aún más ventajosos en el ca



387667

so en que estos acumuladores eran utilizados como aparatos estáticos, es decir, en el caso en donde la única misión es mantener un fluido con límites de presión predeterminada sin efectuar trabajo exterior.

5.-

Más particularmente aún, la invención puede aplicarse entonces en el caso en que el fluido a mantener con límites de presión predeterminados sea un gas licuable mantenido en estado líquido debido a la presión ejercida por el cojin elástico gaseoso, particularmente el cojin de helio encerrado en el acumulador.

10.-

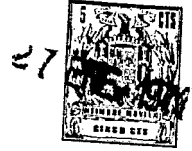
Según este aspecto de la invención, un acumulador hidro-neumático a pistón, comporta un cilindro estanco separado por un pistón móvil que en un primer compartimiento encierra un gas bajo presión y en el segundo compartimiento, encierra un líquido, estando caracterizado porque el gas encerrado en el primer compartimiento es un gas más ligero que el azoe, concretamente el helio, y por que el líquido encerrado en el segundo compartimiento es un gas licuable mantenido en estado líquido debido a la presión ejercida en el gas contenido en el primer compartimiento.

20.-

25.-

Conforme a una forma de realización de la invención, el citado gas licuable es un gas dieléctrico, particularmente del SF 6, y el acumulador es utilizado para mantener en esta

30.-



387667

5.- do líquido cierto volumen de este gas en un --
aparato eléctrico, particularmente en un dis--
yuntor de la clase que se describen en las pa--
tentes francesas nº 1.430:333 y su adición nº
89.373, así como la nº 1.537.673.

10.- En muchas instalaciones de mandos hi--
dráulicos, por ejemplo los mandos hidráulicos
para disyuntores eléctricos, los acumuladores
que trabajan entonces como aparatos "activos",
son automáticamente recargados de aceite o rein--
flados por una bomba que se pone en marcha cuan--
do la presión en la instalación alcanza un va--
lor predeterminado y se para tan pronto como la
aportación de aceite efectuada por la bomba ha
15.- hecho remontar la presión al valor nominal pre--
visto

20.- Se ha podido apreciar más arriba que,
en estas condiciones y particularmente para los
mandos hidráulicos de disyuntores al exterior,
las variaciones de temperatura más importantes,
(por ejemplo -35°C a +50°C) influyen desfavora--
blemente en la cantidad de aceite realmente --
disponible a un acumulador, pero que los acumu--
ladores llenados con helio permiten remediar --
25.- en gran parte este defecto.

30.- En algunas aplicaciones, especialmen--
te aquellas en que las diferencias de temperatu--
ra son muy importantes, parecían más ventajo--
sas de gobernar las operaciones de recarga lí--
quida del acumulador, no con arreglo a la pre--



387667

5.- sión en el acumulador, sino con arreglo a la -
cantidad de aceite restante disponible en el acu-
mulador. Así sería posible asegurar un servicio
predeterminado con un acumulador de capacidad -
total inferior a la de un acumulador cuyo "infla-
do" se efectua con arreglo a la presión.

10.- La invención tiene igualmente por ob-
jeto un acumulador hidroneumático a pistón com-
portando un cilindro separado por un pistónmmó-
vil en un primer compartimiento encerrando un -
gas a presión, más ligero que el azoe, particu-
larmente el helio, y en un segundo compartimien-
to encerrando un líquido, especialmente aceite,
cuyo acumulador comporta medios exteriores de -
referencia de la posición del pistón en el ci-
lindro, cuyos medios de señalización gobiernan
medios de llenado de aceite, bajo presión, del
compartimiento con líquido del acumulador.

20.- Según una forma preferida de realiza-
ción de la invención, los medios de señaliza-
ción citados comprenden un vástago saliendo uni-
do al pistón y atravesando por una junta desli-
zable estanca, uno de los fondos del cilindro -
del acumulador.

25.- Según otra forma preferida de realiza-
ción de la invención, los medios de llenado ci-
tados comprenden una bomba extrayendo el aceite
a un recipiente bajo presión y expulsándolo a el
compartimiento para liquido del acumulador; un
30.- motor eléctrico de arrastre de la bomba; al me-



387667

nos un contacto eléctrico de puesta en marcha y de parada del motor así como un órgano de accionamiento de dicho contacto eléctrico llevado por el extremo exterior del vástago saliente.

5.-

Gracias a estas disposiciones el "reinflado" con aceite del acumulador es gobernado automáticamente con arreglo al volumen de aceite -- restante disponible en el acumulador. Este modo - de regulación permite asegurar el volumen de acei

10.-

te disponible en el acumulador, la regulación de presión no está asegurada más que en límites de-- pendientes del gas utilizado como cojin elástico. Cualquiera que sea la energía disponible (produc- to volumen x presión) mínima asegurada es muy ele- vada, todas las condiciones iguales, con un acumu- lador lleno con helio.

15.-

20.-

La invención será mejor comprendida con la lectura de la siguiente descripción detallada y con el exámen de los dibujos anexos, que repre- sentan, a título de ejemplos no limitativos, diver- sos modos de realización de la invención.

25.-

La figura 1ª, es una vista esquemática de un acumulador conforme a la invención, montado en una instalación de mando hidráulico.

30.-

La figura 2ª es una curva, mostrando vo- lúmenes de aceite disponibles con arreglo a las - presiones en un acumulador conforme a la inven- ción y en un acumulador clásico con nitrógeno a la temperatura de 20°C.

La figura 3ª, es una curva análoga, pero



387667

27

elevada a las temperaturas de +50°C y -35°C.

La figura 4ª, es una vista esquemática en corte de un disyuntor eléctrico equipado de un acumulador hidro-neumático estático, según la invención.

5.-

La figura 5ª, es un diagrama poniendo en evidencia las ventajas de los acumuladores para las aplicaciones "estáticas" según la invención.

10.-

La figura 6ª, representa una forma de realización de un acumulador hidro-neumático conforme a la invención, con un vástago saliente, así como esquemáticamente la instalación hidráulica en la cual está montado este acumulador.

15.-

Se ha representado en la figura 1ª, un acumulador hidro-neumático -1-, del tipo con pistón, que comprende un recipiente estanco formado por un cilindro -3- y de dos fondos -5- y -7-. El volumen interior del recipiente está dividido en

20.-

dos compartimientos -9- y -11- mediante un pistón -13-, libre de desplazarse en el cilindro -3-. El compartimiento -9- encierra el gas bajo presión, es decir conforme a la invención, un gas

25.-

mas ligero que el azoe, tal como el helio, el hidrógeno, el neón, mientras que el compartimiento -11- encierra el aceite.

La construcción de tal acumulador es clásica y no es necesario describirla con más de talle.

30.-

Se ha representado igualmente en la fi

387667



27

5.- gura 1ª, elementos esenciales de un circuito ---
clásico de utilización de tal acumulador: el com
partimiento para aceite -11- está comunicado por
una canalización -15- con un aparato motor, tal
como un elevador -17-, cuyo vástago -19- puede -
accionar cualquier aparato a gobernar, por ejem-
plo el contacto móvil de un disyuntor eléctrico,
si la instalación es utilizada como mando hidráu
lico de disyuntar. Una válvula -21- interpuesta
10.- en la canalización -15-, permite enlazar selecti
vamente el elevador -17- a la alta presión del -
acumulador o a un depósito o cárter -23- con ba
ja presión; una bomba -25- extrae el aceite del
depósito -23- y recarga en aceite bajo presión -
15.- al compartimiento -11- del acumulador.

Una toma -27-, provista de una válvula
de parada -29-, permite llenar de gas bajo pre--
sión inicial de pre-inflado al compartimiento --
-9- del acumulador y permite igualmente recargar
20.- el acumulador en caso de escape de gas.

Se recuerda ahora brevemente el modo -
de funcionamiento de los acumuladores hidro-neu
máticos para resaltar mejor las ventajas obteni
das merced a la invención. Si se desea, por ejem
25.- plo, realizar un acumulador susceptible de libe
rar el aceite con una presión comprendida entre
400 y 600 bars, se efectúa primero el "pre-in---
flado" del compartimiento -9- con un gas con una
presión de 400 bars, el compartimiento -11- está
30.- en ese momento vacío o casi vacío de aceite, es



5.-

decir que el pistón -13- se encuentra en este momento contra o enfrente del fondo inferior -7- del cilindro -3-. Se introduce enseguida el aceite en el compartimiento -11- por medio de la bomba -25- y este aceite repele al pistón -13- comprimiendo el cojin gaseoso -9-.

10.-

Después de una introducción de un volumen determinado V de aceite, la presión alcanza la presión máxima escogida, por ejemplo, 600 bars y la bomba se para. Se dispone así desde entonces en el acumulador una reserva de energía siempre disponible correspondiente al consumo de un volumen V de aceite bajo presión comprendido entre 600 y 400 bars. Se entiende, que en la práctica debe tenerse en cuenta las variaciones de temperatura ambiente que hacen variar las presiones, y las indicaciones precedentes han sido dadas para simplificar suponiendo que se opera con temperatura constante.

15.-

20.-

Se ha representado en forma de curvas, en la figura 2ª, el funcionamiento de un acumulador tal como el descrito más arriba. En abscisa son llevados los volúmenes de aceite en cm^3 introducidos en el acumulador o susceptibles de ser restituidos por él, y ordenadas las presiones correspondientes en bars.

25.-

30.-

La curva "A" se refiere a un acumulador clásico cargado con el azoe, la curva "B" a un acumulador conforme a la invención cargado con helio y la curva "C" es una curva teóri



387667

- 5.- ca, representando el funcionamiento de un acumulador que estará cargado con un gas perfecto obediendo exactamente a las altas presiones consideradas con la ley de Mariotte (o sea Boyle) $PV = Cte$. Estas tres curvas han sido trazadas con una temperatura idéntica de $+20^{\circ}C$ y para un acumulador idéntico con una capacidad interior total de 1000 cm^3 , susceptible de conceder al aceite una presión comprendida entre 400 y 600 bars.
- 10.- Si se considera primero la curva "A", - el punto abscisa "0" muestra que el acumulador ha sido "pre-inflado" con el azoe y con una presión de 400 bars. Se introduce enseguida aceite bajo presión en el compartimiento de aceite. El punto -33- de la curva muestra que después de la introducción de $123,5\text{ cm}^3$ de aceite, la presión del acumulador ha subido a 500 bars y después - de la introducción de 206 cm^3 de aceite (punto - 35 de la curva), la presión alcanza 600 bars.
- 15.- En resumen, con tal acumulador clásico con azoe se puede disponer de una reserva de -- energía constituida por el consumo de 206 cm^3 de aceite con una presión comprendida entre 600 y - 400 bars (a la temperatura de $20^{\circ}C$).
- 20.- Conviene hacer notar aquí que los volúmenes indicados en las curvas son aquellos realmente ocupados por el aceite con la presión considerada, en efecto, para estas altas presiones, el aceite es relativamente compresible (aproximadamente $3/100$ para 600 bar).
- 25.-
- 30.-

387667



5.- Ahora se vá a examinar la curva "B" re-
lativa a un acumulador de construcción y de capa-
cidad idénticas, pero cargado, conforme a la in-
vención con un gas más ligero que el azoe, el he-
lio en el ejemplo escogido (densidad, con rela-
ción al aire, de helio: 0,137, densidad, con re-
lación al aire, de azoe: 0,97).

10.- El punto de origen de la curva "B" es
idéntico al de la curva "A", los dos acumulado-
res están pre-inflados con la misma presión ini-
cial de 400 bar.

15.- Se aprecia ya en el punto -37-, en la
curva "B" que se puede introducir 180,5 cm³ (en
vez de 123,5) de aceite para alcanzar una pre-
sión de 500 bar. La presión final de 600 bar (pun-
to 38) es alcanzada después de la introducción -
de 303 cm³ de aceite. Resulta que con tal acumu-
lador con helio se puede disponer de una reserva
de energía en forma de un consumo de aceite de -
303 cm³ con una presión comprendida entre 600 y
20.- 400 bars, en vez de 206 cm³ solamente, en las --
mismas condiciones, con un acumulador clásico --
con azoe. El beneficio de energía obtenido es -
aproximado del 50% gracias a la mejor compresibi-
25.- lidad del helio, con respecto al nitrógeno en --
las altas presiones consideradas.

30.- La curva teórica "C", representa el fe-
nómeno en el caso en que el acumulador podría car-
garse con un gas perfecto ($PV = C^{te}$), tiene so-
bre todo como fin mostrar la pérdida de compresi-

387667

27



- bilidad que aparece con el azoe, esta pérdida es mucho menor con el helio (o con otro gas ligero tal como el hidrógeno). El punto -39- en la curva "C" corresponde a una presión de 600 bars y a un volumen de aceite de 333 cm³. Se puede deducir que el acumulador con azoe permite almacenar solamente $\frac{206}{333} = 62\%$ de energía máxima, teóricamente almacenable, cuando el acumulador con helio, conforme a la invención permite almacenar $\frac{303}{333} = 91\%$ de esta energía máxima teórica.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- Un gas más ligero que el azoe, que conviene igualmente en un acumulador, conforme a la invención, es el hidrógeno (densidad con respecto al aire: 0,069), cuya curva (no representada) se situará sensiblemente entre las del nitrógeno y del helio. El punto -40- de la figura 2ª, con una presión de 600 bars, corresponde a un volumen de aceite disponible de 255 cm³, - en un acumulador llenado con hidrógeno, con un aumento de energía disponible de 24% con respecto a un acumulador clásico con azoe.
- En fin el neón (densidad con respecto al aire: 0,674) podría utilizarse asimismo ventajosamente en un acumulador, conforme a la invención.
- Un gas positivo se aproxima tanto más a un gas perfecto que esta alejado en condiciones correspondiente a su punto crítico, es interesante examinar las constantes críticas de los diferentes gases, los cuales han sido cuestión



en cuanto precede. Estas constantes son idénticas en el tablero más abajo indicado, en el cual se ha añadido la densidad del gas con respecto al aire cerca de las condiciones normales.

5.-	Temperatura crítica °C	Presión crítica bars	Densidad
	Helio - 268	2,25	0,137
	Hidrogeno - 240	12,8	0,069
	Neón - 205	29,0	0,674
10.-	Nitrógeno - 147,1	33,5	0,967

Parece pues bien que los gases escogidos, particularmente el helio, estarán más alejados de su punto crítico que el azoe con altas presiones consideradas y para las temperaturas ambiente corrientes (-40°C a +50°C), de donde el beneficio obtenido sobre la compresibilidad.

Se puede señalar igualmente que el helio a pesar de su precio aproximado, 15 veces superior al del azoe, permite no obstante fabricar acumuladores hidro-neumáticos más económicos que los llamados de azoe. En efecto, si se desea disponer de la misma energía, la capacidad interior total (cuyas dimensiones) de un acumulador clásico con azoe deberían ser aproximado el 50% superiores a las de un acumulador con helio, conforme a la invención, lo que aumentaría el precio de costo aproximado del 5%, cuando el aumento del precio de costo debido a la utilización del helio en vez de azoe e inferior al 7%.

Estas conclusiones son válidas para el funcionamiento isoterma del acumulador, con una



387667

temperatura ambiente constante, pero como se ha -
indicado anteriormente, las cualidades de los acu-
muladores hidro-neumáticos son modificados con --
arreglo a las temperaturas ambiente.

5.- En la figura 3ª, las curvas "D" y "E" e
son las curvas de funcionamiento respectivamente
a -35°C y +50°C del acumulador con helio, confor-
me a la invención habiendo servido para trazar la
curva "B" de la figura 2ª. Las curvas "F" y "G" -
10.- son las curvas respectivamente a -35°C y +50°C --
del acumulador clásico con azoe de igual capaci-
dad, habiendo servido para trazar la curva "A" de
la figura 2ª.

15.- En los dos casos, acumulador con helio
y acumulador con azoe, el acumulador ha sido ini-
cialmente pre-inflado con una presión de 400 bars
con una temperatura de 20°C, como en el caso de -
la figura 2ª, y la capacidad interior total del -
acumulador es de 1000cm³, como se indica anterior-
20.- mente.

25.- Las variaciones de temperatura, entien-
den a hacer variar la presión de pre-inflado (pre-
sión establecida inicialmente, por ejemplo a 20°C
cuando el acumulador está vacío o sensiblemente -
vacio de aceite), así como las cantidades de acei-
te disponibles. Estas variaciones, legibles en --
las curvas de las figuras 2ª y 3ª, están resumi-
das en el tablero abajo indicado.



387667

Variación del pre-inflado en bars con arreglo a la temperatura.	Cantidad de aceite en cm ³ contenido en el acumulador con 600 bars.
-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

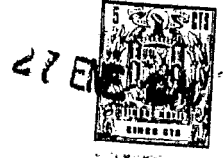
	-35°C	+20°C	+50°C	-35°C	+20°C	+50°C
5.- Nitrogeno	278	400	471	358	206	135
Helio	330	400	449	445	303	230

10.- En el caso de funcionamiento con + 50°C (curvas "E" y "G"), el acumulador con nitrógeno no contiene más que 135 cm³ de aceite con la presión de 600 bars (debido a la dilatación térmica del cojín de gas que ha alcanzado 206 - 135 = 71cm³ de aceite), entonces el acumulador conforme a la invención, llenado con el helio, contiene aún 230 cm³ de aceite.

15.- Se comprueba pues, que un acumulador de capacidad interior total de 1000 cm³ pre-inflado a con 400 bars a 20°C y que sería utilizado en un ambiente pudiendo alcanzar +50°C, no podrá preverse nada más que para un consumo de aceite limitado, respectivamente a 135 y 230 cm³, según si está inflado con nitrógeno o con helio. La ganancia es por tanto del 70% en favor del acumulador conforme a la invención.

20.- Los consumos previstos están así limitados - respectivamente a 135 y 230 cm³, se vá a examinar las caidas de presión en bars que originan estos consumos - a partir de la presión máxima de 600 bars, cuando la temperatura de funcionamiento es de -35°C (curvas "D" y "F").

	Volumen de aceite consumido a partir de 600 bars.	Acumulador con helio.	Acumulador con nitrógeno
30.-	135 cm ³ 230 cm ³	482 bars 422 bars	408 bars



387667

5.- Se comprueba que a esta temperatura de -35°C , no solamente se conserva la ventaja del 70% de consumo de aceite disponible que existía con $+50^{\circ}\text{C}$, pero las presiones están comprendidas entre 600 bars y 408 bars con el nitrógeno, cuando ellas están comprendidas entre 600 bars y 422 bars (siempre con consumo superior) para el helio. La ganancia en energía disponible está por tanto mejorada merced a la invención.

10.- Como resultado de cuanto precede anteriormente con un acumulador conforme a la invención, inflado con helio, las ventajas con respecto a un acumulador clásico inflado con azoe, son las siguientes:

- 15.-
- 1) Una ganancia en calidad, debido a las caídas menos importantes de la presión.
 - 2) Una ganancia de energía disponible del 50% en caso de funcionamiento con una temperatura ambiente constante.
 - 20.-
 - 3) Una ganancia de energía disponible de por lo menos un 70% en caso de funcionamiento a temperaturas ambientes muy variables, y, por ejemplo, comprendidas entre $+50^{\circ}\text{C}$ y -35°C .
 - 25.-
 - 4) Un aumento del precio de costo, no excediendo del 7% aproximado
 - 30.-

387667 27



para una ganancia mínima en energía del 50%.

Se puede decir en fin que, aún en el caso de funcionamiento a temperatura ambiente constante, la reducción no es absolutamente isoterma si bien el aumento de energía otorgado es todavía mucho más importante que la indicada anteriormente, ya que las caídas de presiones son en realidad más debiles.

5.-

10.-

Se va a describir ahora, a propósito de las figuras 4ª y 5ª, la aplicación de un acumulador con helio, conforme a la invención en "trabajo estático" consistente en -- mantener un fluido bajo presión predeterminada y concretamente a mantener en estado líquido un gas dieléctrico licuable que sirve para el aislamiento de un disyuntor.

15.-

20.-

El disyuntor representado en la figura 4ª ya se ha descrito y representado en la patente francesa nº 1.430.333. Basta con recordar que la cámara de corte -52- en la cual está montado el contacto fijo -62- y en la cual se desplaza el contacto móvil -56- accionado por el elevador hidráulico -66-, está llena de un gas dieléctrico licuable, por ejemplo el SF 6 o el "Freón". Este gas licuable se mantiene en permanente estado líquido debido a la presión ejercida por un acumulador con pistón -78-.

25.-

30.-

El acumulador -78- comporta un ci-

387667



- 5.- lindro -94- que está dividido por un émbolo li-
bre -80- en un compartimiento a gas -82- lle-
no de un gas más ligero que el azoe, en parti-
cular el helio, bajo presión, y en un compar-
timiento -76- para líquido, lleno de un gas -
dieléctrico citado en estado líquido. El com-
partimiento para líquido -76- comunica con el
volumen interior -69- de la cámara de corte -
-52- con un conducto de pequeña sección -74-.
- 10.- Una válvula -84- permite, como es -
usual "inflar" el acumulador, pudiendo verifi-
car mediante un manómetro -86- la buena con-
servación de la presión del fluido dieléctri-
co de un disyuntor.
- 15.- En la patente precitada se indica -
que se escogía el azoe para llenar el compar-
timiento de gas -82-, es decir para consti-
tuir el cojin de gas elástico del acumulador.
Se indicaba igualmente que el manómetro -86-
podía utilizarse para gobernar automáticamente
20.- te las operaciones de restablecimiento de la
presión.
- 25.- Por el contrario, conforme a la --
presente invención, para constituir el cojin
elástico gaseoso, tampoco se utiliza el azoe
sino un gas más ligero que el azoe, en parti-
cular el helio. A continuación se va a mos-
trar que gracias al helio se puede respetar
naturalmente los límites de presión necesa-
rios del fluido dieléctrico para el buen fun-
30.-

387667



cionamiento del disyuntor sin tener que apelar a un sistema de control y de regulación automática de la presión, como sería necesario con un acumulador inflado con azoe.

5.-

Como se ha indicado anteriormente -- las variaciones de temperaturas exteriores admitidas en Francia para los disyuntores son de -35°C a $+50^{\circ}\text{C}$.

10.-

Por otra parte, en el caso de un disyuntor con dieléctrico gaseoso licuado (SF 6), de la clase que se indica en la figura 4^a, se puede apreciar que el disyuntor en su condición de cerrado, el paso de la corriente puede elevar la temperatura del SF 6 de 30°C . De --

15.-

ello se deduce que las temperaturas extremas para el líquido pueden variar de -35°C (en -- frío abierto) a $+80^{\circ}\text{C}$ (en caliente, cerrado), -- supongamos una diferencia de temperatura del líquido de 115°C . Se entiende que esta diferen-

20.-

cia de 115°C no interesa más que al líquido -- contenido en la cámara de corte, cuando el acumulador esté sometido más que a variaciones exteriores de temperatura, es decir de -35°C a $+50^{\circ}\text{C}$.

25.-

Ya se ha indicado en cuanto antecede las variaciones de la presión del pre-inflado, con arreglo a la temperatura en el caso de un acumulador con azoe y en el caso de un acumulador con helio, pre-inflados los dos con 400 --

30.-

bars, con una temperatura de 20°C .

387667



Basta con recordar que las citadas variaciones son de 278 a 471 bars para el azoe y de 330 a 449 bars para el helio, entre -35°C y $+50^{\circ}\text{C}$.

5.-

Es evidente que cuando se establece un disyuntor de la clase representado en la figura 4^a, se deben prever medios para mantener la presión en el líquido dieléctrico entre límites predeterminados a partir de una presión media "P", a pesar de las variaciones de temperatura.

10.-

Las variaciones son debidas principalmente a la dilatación del gas y, accesoriamente a la dilatación del líquido contenido en la cámara de corte.

15.-

Uno de los medios conocidos consiste en utilizar un acumulador de gran volumen, es decir teniendo un compartimiento de gas de gran volumen. Es así como se supone que las variaciones de volumen del líquido son debidas a las variaciones de temperatura, provocan una variación de volumen del 10% en el compartimiento para gas, las variaciones de presión correspondientes serán del orden del 10%, pero tal medio conducirá a adoptar acumuladores de gran dimensión que serían inutilmente costosos y no compensarían más que la dilatación del líquido con la exclusión de la del gas.

20.-

25.-

30.-

Ahora se comprueba que el empleo

27

387667



5.- de un acumulador con helio según la invención permitirá con toda seguridad limitar la varia ción de presión debida a la dilatación del -- gas de 449-330 = 119 bars, cuando con un acu- mulador clásico con azoe sería de 471-278=193 bars.

10.- Si se considera el caso de un dis- yuntor en el cual el dieléctrico es de SF 6 - líquido, el coeficiente de dilatación del lí- quido es de 4×10^{-3} por grado C, lo que para una diferencia de temperatura de 115°C se tra- duce por una variación de volumen del líquido del 4,5%. La compresibilidad del SF 6 líquido es solamente de 10^{-3} por Kg/cm² luego es rela- tivamente despreciable. No se tendrá en cuen- ta en la exposición que continúa.

15.- Vamos a suponer que se escoge un -- acumulador de un volumen de 1000 cm³, como en el ejemplo citado más arriba.

20.- Se supone igualmente que para una - instalación determinada se fija como presión máxima admisible en caliente una presión de - 600 bars, tanto como con un acumulador con azoe como con un acumulador con helio.

25.- En estas condiciones, con la tempe- ratura mínima y con volumen constante, la pre- sión disminuirá hasta 430 bars en el caso del helio (es decir que la disminución de presión sería de 28%), mientras que disminuirá hasta 339 bars, en el caso de azoe (disminución de

30.-

27



387667

presión 43%).

5.- Estos resultados están ilustrados - en la figura 5ª, en la cual están indicados - horizontalmente los porcentajes de disminu- ción de presión, a partir de la presión máxi- ma admitida, en el momento que disminuye la - temperatura.

Después de comentar estas figuras, se hacen las siguientes observaciones:

10.- a) Con ningún acumulador de volumen escogido será necesario respetar una disminu- ción de presión inferior al 28%.

15.- b) Si la disminución de presión ad- mitida está comprendida entre el 28 y 43%, un acumulador con helio, con un volumen suficien- temente elevado, conforme a la invención, po- dría cumplir las condiciones requeridas y ase- gurará pues, de manera estática y sin ningún aparato de regulación, el mantenimiento de la . presión en los límites escogidos. Por el con- trario, ningún acumulador clásico con azoe, - cualquiera que sea su volumen, no será capaz dá cumplir tales condiciones.

20.- c) El acumulador con azoe no podrá mantener la presión nada más que para disminu- ciones superiores al 43%.

25.- En resumen que el acumulador con -- azoe no podrá convenir más que en la zona "C" de la figura 5ª. El acumulador con helio con- vendrá en las zonas "B" y "C". Ningún acumula-
30.-



387667

dor podrá cumplir las condiciones de la zona "A".

5.- Ilustraremos mediante un ejemplo experimental la ventaja del acumulador, según la invención con respecto a los acumuladores clásicos. Se supone un disyuntor en el cual el volumen de líquido dieléctrico (SF 6) es tal que las variaciones de volumen en caliente y en frío del líquido son de 1000 cm^3 , es decir que el acumulador debe poder absorber o restituir 1000 cm^3 de líquido.

10.- Se escoge como latitud de disminución de presión el rendimiento del 50% (por ejemplo presión comprendida entre 600 y 300 bars), de manera que esta condición pueda cumplirse por los dos tipos de acumuladores (zona "B", figura 5ª).

15.- Los resultados experimentales muestran que basta con un acumulador con helio de 3,5 litros de capacidad total, mientras que el acumulador clásico con azoe dando la misma latitud de funcionamiento debería tener 11,2 litros, o sea 3 veces más.

20.- Se describe ahora, a propósito de la figura 6ª, un acumulador hidro-neumático, según la invención, provisto de medios de referencia de la posición del pistón en el cilindro del acumulador; estos medios permiten gobernar el llenado de aceite del acumulador con arreglo al volumen de aceite contenido en éste y no con

25.-

30.-



387667

arreglo a la presión.

5.- El cilindro -103- del acumulador --
-101- está dividido en dos compartimientos --
-109- y -111- por un pistón -113-. El comparti-
miento a gas -109 está lleno de un gas bajo --
presión más ligero que el azoe, este gas es --
preferentemente el helio. El compartimiento --
para líquido -111- está lleno de aceite que --
alimenta un circuito de utilización -117-.

10.- De conformidad con el presente modo
de realización de la invención, el acumulador
con helio está provisto de un vástago salien--
te -127- solidario del pistón -113- y que atrá-
viesa el fondo -105- del cilindro -103- a tra-
vés de la junta estanco -129-.

15.- El extremo exterior del vástago sa--
liente -127-, está preferentemente provisto de
un ensanchamiento -131- formando leva, puede -
accionar las puestas en marcha de uno o varios
20.- contactos eléctricos -133-, -133'- incluidos en
el circuito de alimentación de un motor eléc--
trico -135- arrastrando la bomba de aceite de
llenado -125-.

25.- Un acumulador con vástago saliente,
cuyo vástago gobierna los contactos eléctricos
ya ha sido descrito en la patente francesa nú-
1.181.955.

30.- En el modo de realización representa
do en la figura 6ª, el contacto -133- es un in-
terruptor de puesta en marcha del motor -135-

387667



- mientras que el contacto -133'- es un interruptor de parada del mismo motor. Merced a esta disposición, es posible conservar permanente-- mente en el acumulador una reserva con presión
- 5.- cuyo volumen está comprendido entre dos límites predeterminados, estos límites están fijos debido a la posición de la leva -131- del vástago saliente con respecto a las tomas de los interruptores -133- -133'-.
 - 10.- Preferentemente, la posición de la leva -131- es regulable en el vástago -127- para ajustar las posiciones de disparo de los interruptores -133- -133'-.

A continuación se indica a título de ejemplo las características para un acumulador hidro-neumático, capaz de suministrar, en cualquier circunstancia, un volumen de 1000 cm³ de aceite, cuando las temperaturas varían entre -35°C y +50°C.

- 15.-
- 20.- A.- Cuando la recarga de aceite es gobernada con respecto a la posición del pistón en el acumulador, por ejemplo, por medio del sistema con vástago saliente descrito más arriba, la capacidad total del acumulador deberá ser de 3.500 cm³, tratándose de un acumulador
- 25.- lleno de helio, y de 11.200 cm³ en el caso de un acumulador con azoe; con una disminución de presión del 50%.

Las variaciones de presión, para las variaciones de temperatura indicados más arriba estarían entonces comprendidas entre 600 y 300

30.-



387667

bars, es decir que la disminución máxima de --
presión sería del 50%.

- 5.- Se ha podido comprobar con cuanto an
tecede y a propósito de la aplicación "estáti-
ca" de los acumuladores, que las disminuciones
de presión inferiores al 28% no podían obtenerse
se en las condiciones indicadas, con un acumu-
lador, sea con helio o con azoe. Se ha podido
comprobar igualmente que un acumulador con azoe
10.- no es capaz de asegurar disminuciones de pre--
sión inferiores al 43%, mientras que el acumu-
lador con helio podía asegurar una regulación
de presión entre 28 y 43%, y mucho más. Es por
lo que se ha escogido en el ejemplo anterior, ,
15.- una disminución de presión del 50% que es admi-
sible para los dos tipos de acumuladores.

- 20.- Se comprueba por el ejemplo anterior
mente citado, que la capacidad del acumulador
con azoe debería ser 3 veces más grande que la
del acumulador con helio con cualidades idénti-
cas. Se entiende que con igual capacidad, el -
acumulador con helio dará disminuciones de pre-
sión inferiores a las del acumulador con azoe.

- 25.- B.- En el caso en que la recarga en`
aceite esté gobernada con arreglo a la presión
en el acumulador, por ejemplo por medio de un
mando manostático de la bomba de llenado, como
se describe en las primeras aplicaciones, la -
disminución de presión puede reducirse mucho -
30.- más.

387667 2



Así es como para presiones comprendidas entre 500 y 600 bars, la capacidad total del acumulador en helio y de 15.610 cm³, con un acumulador clásico con azoe (las presiones de pre-inflado son respectivamente de 464 bars y 453 bars con 20°C). Ahí se ve que el acumulador con helio puede ser aproximadamente 2 veces menos voluminoso que el acumulador clásico con azoe.

Se entiende que la invención no queda en modo alguno limitada a los ejemplos descritos, sino que es susceptible de numerosas variantes accesibles al hombre (del arte, artesano), según las aplicaciones consideradas y sin salirse por ello del cuadro de la invención.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en FRANCIA, bajo los números 70 03 105, 70 47 483 y 71 00 010, - de fecha 29 de Enero de 1.970, 31 de Diciembre de 1.970 y 4 de Enero de 1.971, se acogen a los beneficios del artículo 51^a del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

NOTA

Se declara como de propiedad y novedad para todo el territorio español, el contenido de las siguientes:

REIVINDICACIONES

1^a.-Perfeccionamientos introducidos en



387667



5.- acumulador hidroneumáticos que comporta un cilindro estanco separado por un pistón móvil en un primer compartimiento encerrando un gas con presión y un segundo compartimento encerrando un líquido, caracterizado porque el gas encerrado en el citado primer compartimiento, es un gas más ligero que el -- azoe.

10.- 2ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos según reivindicación 1ª, en el cual el gas encerrado en el primer compartimiento es de helio.

15.- 3ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos según reivindicación 1ª, en el cual el gas encerrado en el primer compartimiento es de hidrógeno.

20.- 4ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según la reivindicación 1ª en el cual, el gas encerrado en el primer compartimiento es de neón.

25.- 5ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos con alta presión, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el cual el gas encerrado en el primer compartimiento está comprimido con una presión comprendida entre 300 y 1.000 bars.

30.- 6ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, comportando - un cilindro estanco dividido por un pistón -



387667



- 5.- móvil en un primer compartimiento encerrando un gas con presión y un segundo compartimiento encerrando un líquido, caracterizado porque el gas encerrado en el primer compartimiento es un gas más ligero que el azoe y porque el líquido encerrado en el segundo compartimiento es un gas licuable mantenido en estado líquido por la presión ejercida por el gas contenido en el primer compartimiento.
- 10.- 7ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según la reivindicación 6ª en el cual, el gas encerrado en el primer compartimiento es el helio.
- 15.- 8ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según cualquiera de las reivindicación 6ª ó 7ª, en el cual el líquido encerrado en el segundo compartimiento es un gas dieléctrico licuable mantenido en estado líquido.
- 20.- 9ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según la reivindicación 8ª, en el cual el líquido encerrado en el segundá compartimiento es de hexafloruro de azufre licuado.
- 25.- 10ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, con pistón que comporta un cilindro dividido por un pistón móvil en un primer compartimiento, encerrando un gas com presión más ligero que el azoe particularmente helio, y un segundo compartimiento encé-
- 30.-



387667



- 5.- rrando un líquido, particularmente aceite, cuyo acumulador se caracteriza porque com porta dos medios exteriores de señalización de la posición del citado pistón en el cilin dro, cuyos medios de señalización gobiernan medios de llenado en líquido con presión del compartimiento para líquido del acumulador.
- 10.- 11ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según reivin dicación 12ª, en el cual, los medios de seña lización citados, comprenden un vástago sa liente unido por uno de sus extremos al pis tón y el otro extremo atraviesa por una jun ta deslizando estanca, uno de los fondos del cilindro del acumulador.
- 15.- 12ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según reivin dicación 13ª, en el cual, el otro extremo ci tado del vástago saliente, sobresaliendo al exterior del acumulador, coopera con los pre citados medios de llenado.
- 20.- 13ª.- Perfeccionamientos introducidos en acumulador hidroneumáticos, según cualquie ra de las reivindicaciones 13ª ó 14ª, en el - cual, los citados medios de llenado comprende: una bomba sacando aceite en un depósito bajo presión y comprimiéndole en el compartimiento para líquido del acumulador, un motor eléctri co de arrastre de dicha bomba, por lo menos - un contacto eléctrico de puesta en marcha y -
- 25.-
- 30.-



387667



parada del citado motor, así como un órgano de accionamiento de dicho contacto eléctrico llevado por el extremo exterior del vástago saliente.

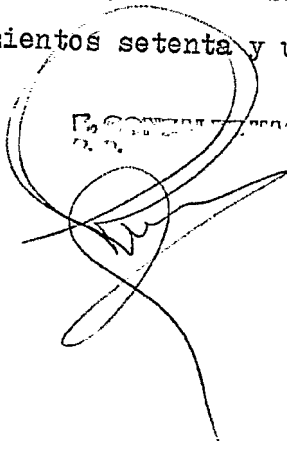
5.-

14ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN ACUMULADOR HIDRONEUMATICOS"

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de TREINTA Y CINCO hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos que la ilustran.

10.-

Madrid, a veintisiete de enero de mil noventaos setenta y uno.


E. GONZALEZ



387667

D. JEAN LOUIS GRATZMULLER

4 HOJAS / 2

387667

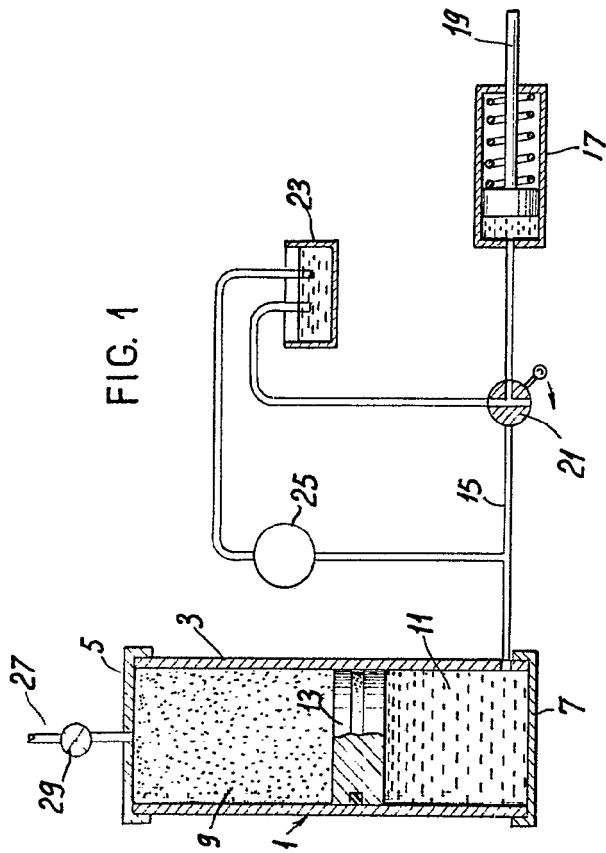


FIG. 1

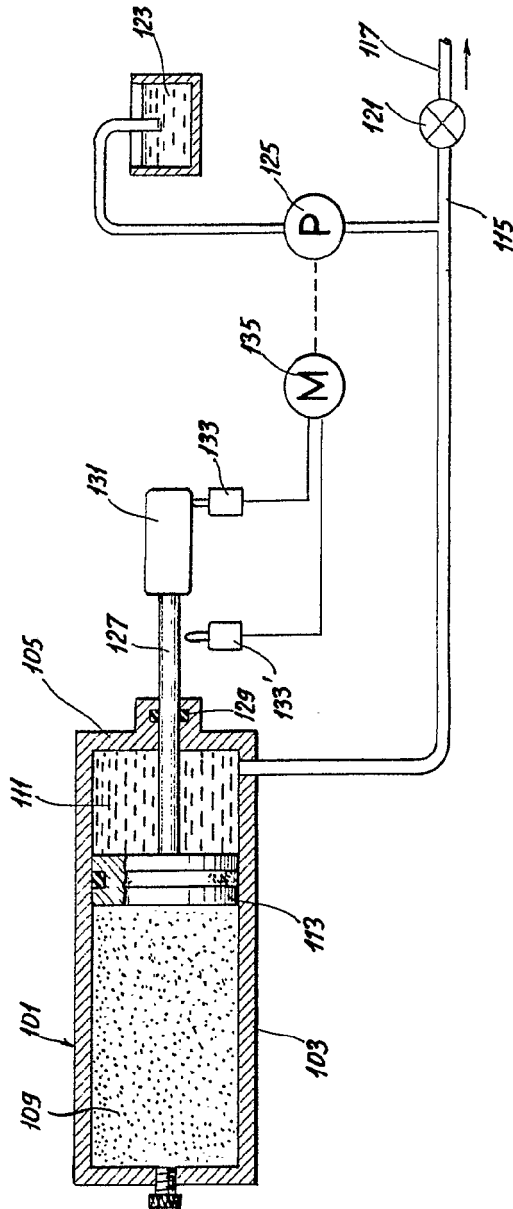


FIG. 6

MADRID 27 ENERO 1971

E. GONZALEZ VICENTE

N.º 1.º 2.º 3.º 4.º 5.º 6.º 7.º 8.º 9.º 10.º

11.º 12.º 13.º 14.º 15.º 16.º 17.º 18.º 19.º 20.º

ESCALA VARIABLE

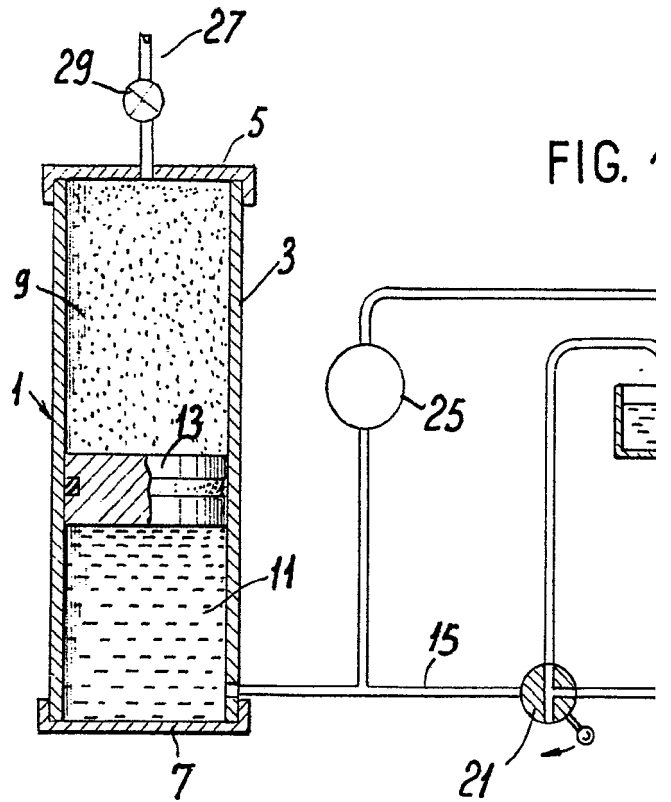
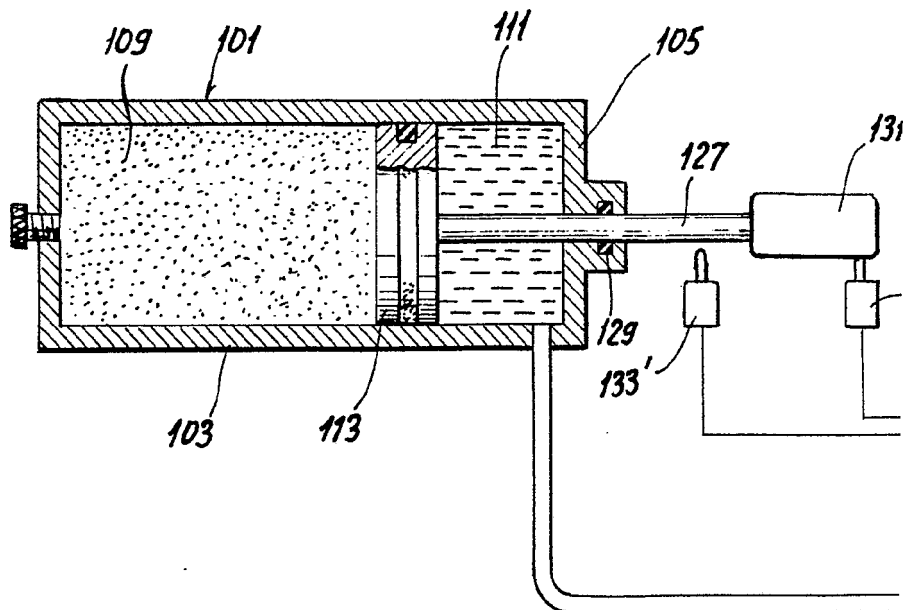


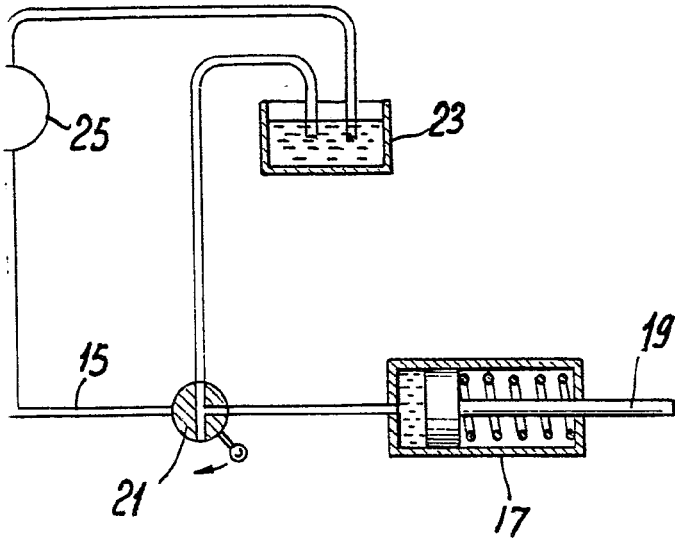
FIG. 6



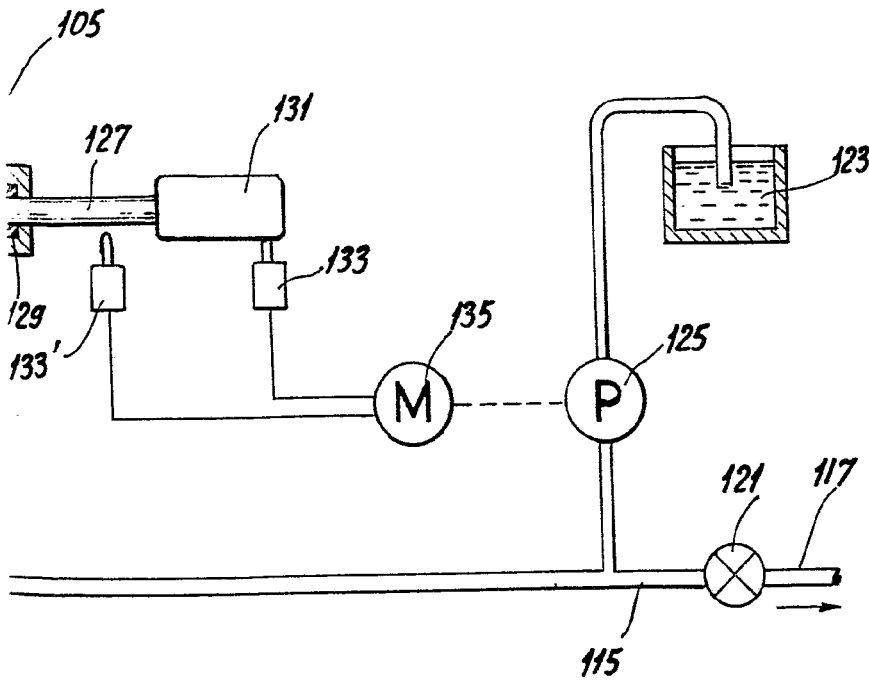


387667

FIG. 1



G.6



MADRID 7 ENERO 1971

E. GONZALEZ VALLS
P.P.

[Handwritten signature]

387667

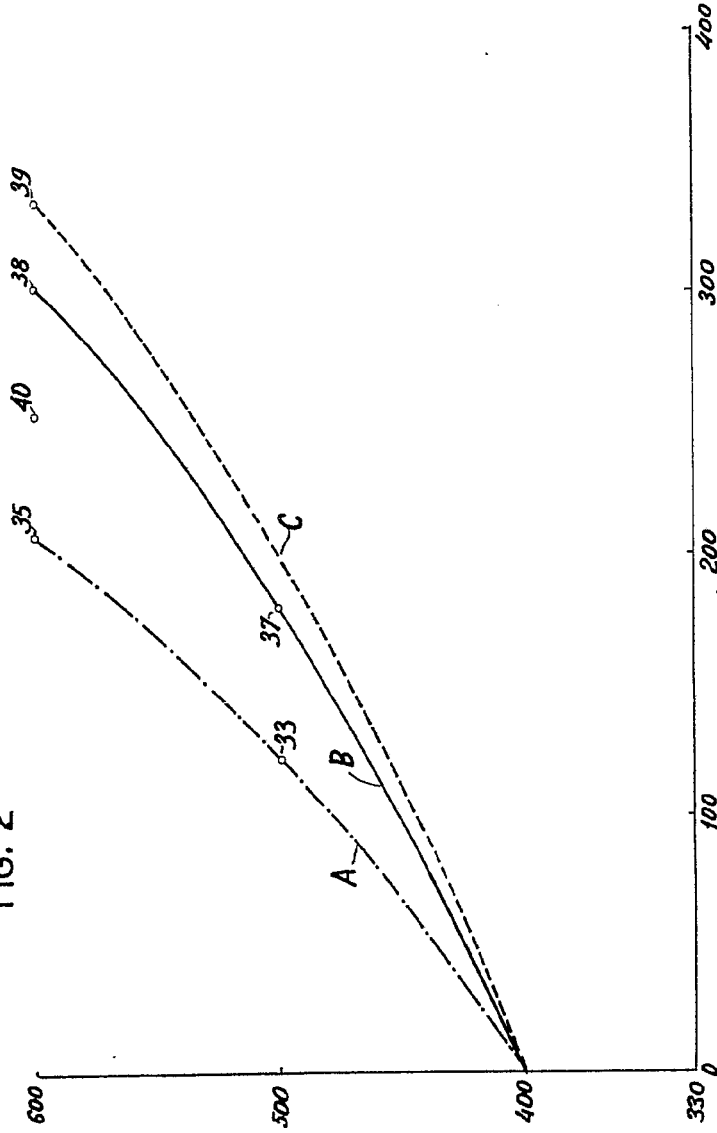
D. JEAN LOUIS GRATZMULLER

4 HOJAS 2

387667



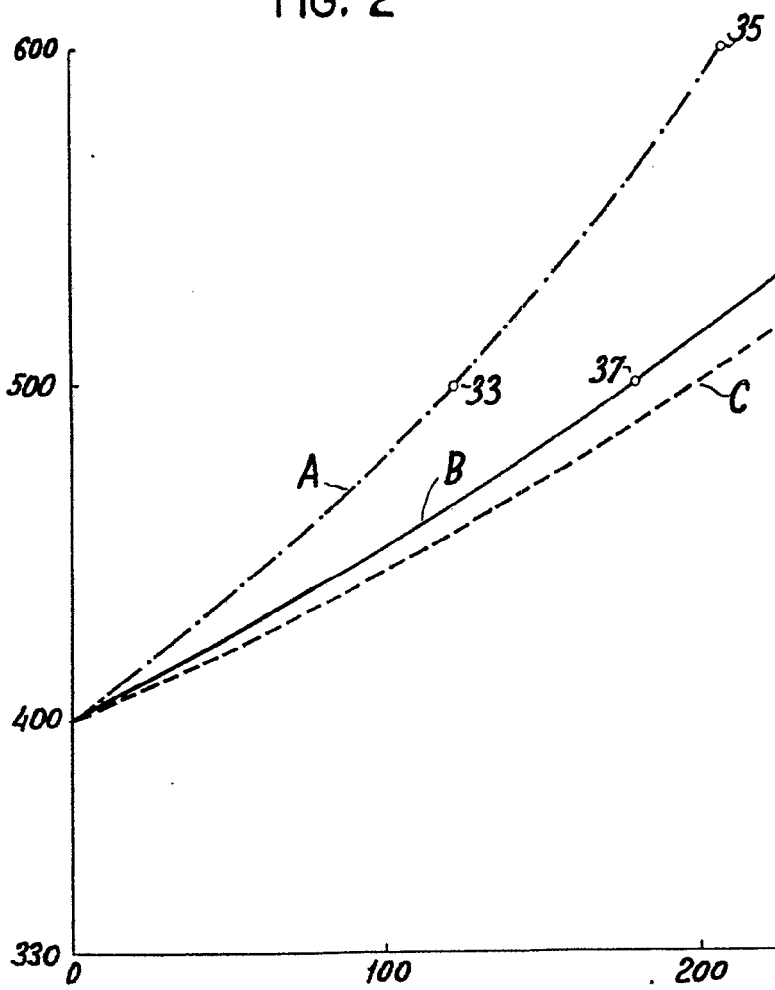
FIG. 2



MADRID 27 ENERO 1971
 M. GONZALEZ VARELA
 P. O. 10082

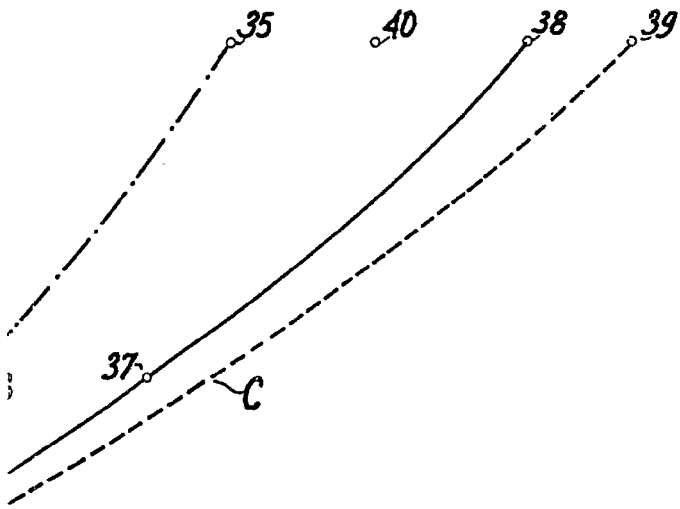
ESCALA VARIABLE

FIG. 2



ESCALA VARIABLE

387667



200 300 400

MADRID 27 ENERO 1971

E. GONZALEZ VARELA
P. D.

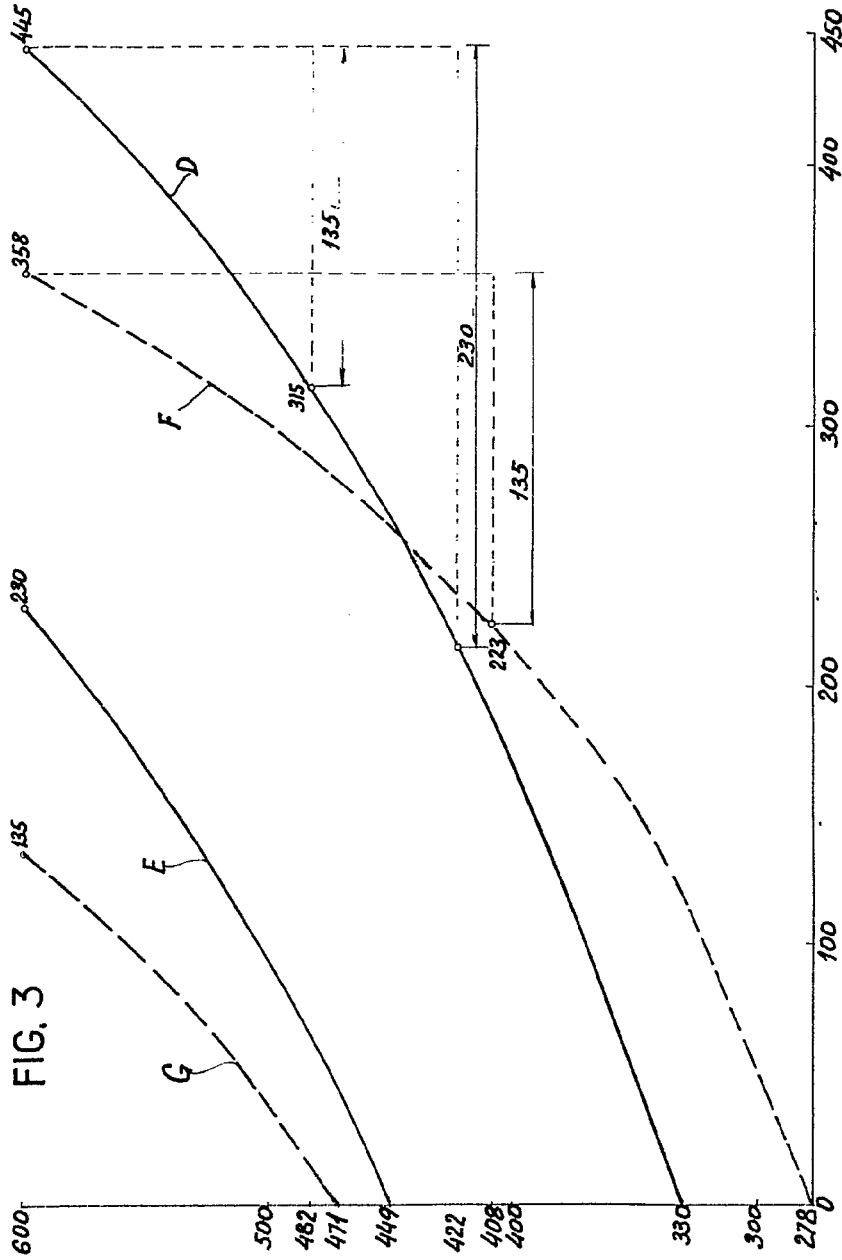
387667

D. JEAN LOUIS GRATZMULLER

4 HOJAS 3-



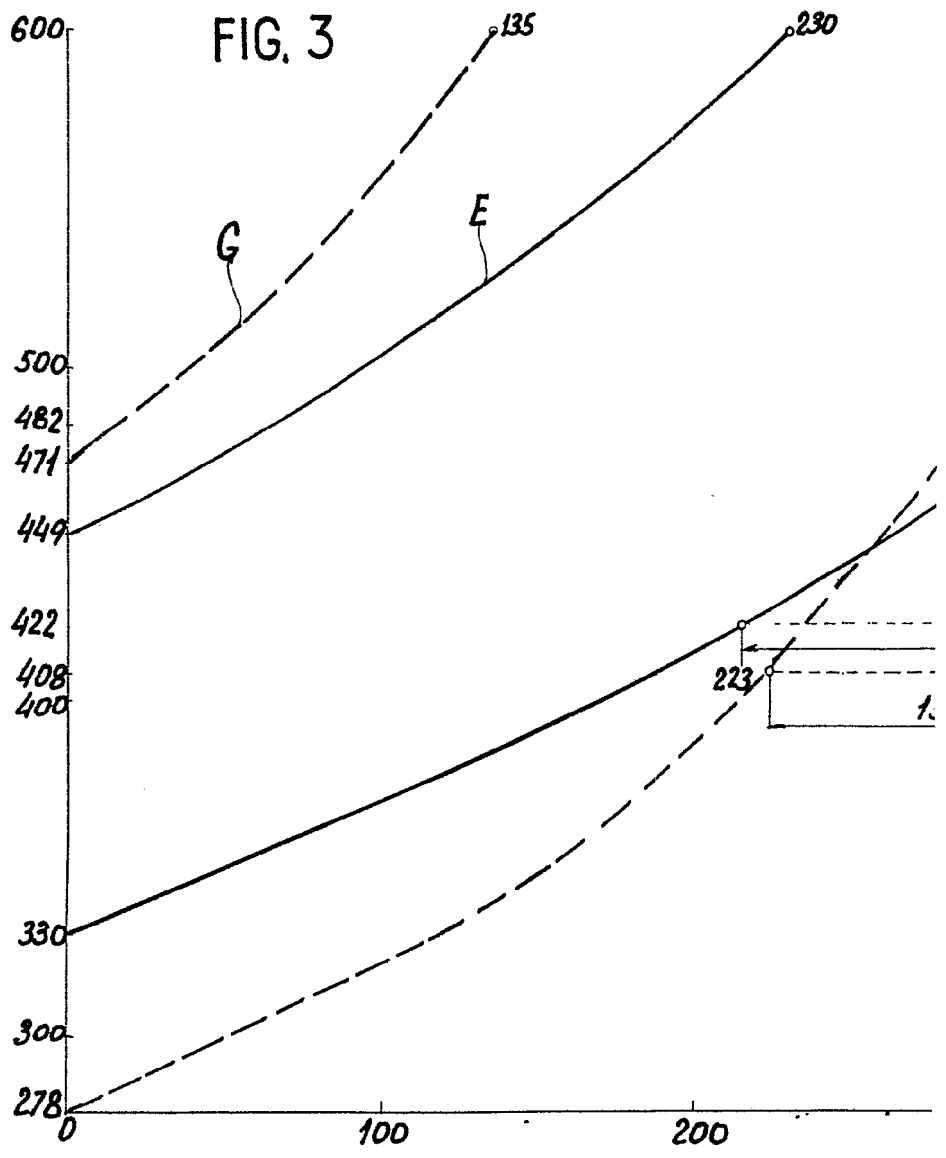
387667



MADRID 27 ENERO 1971

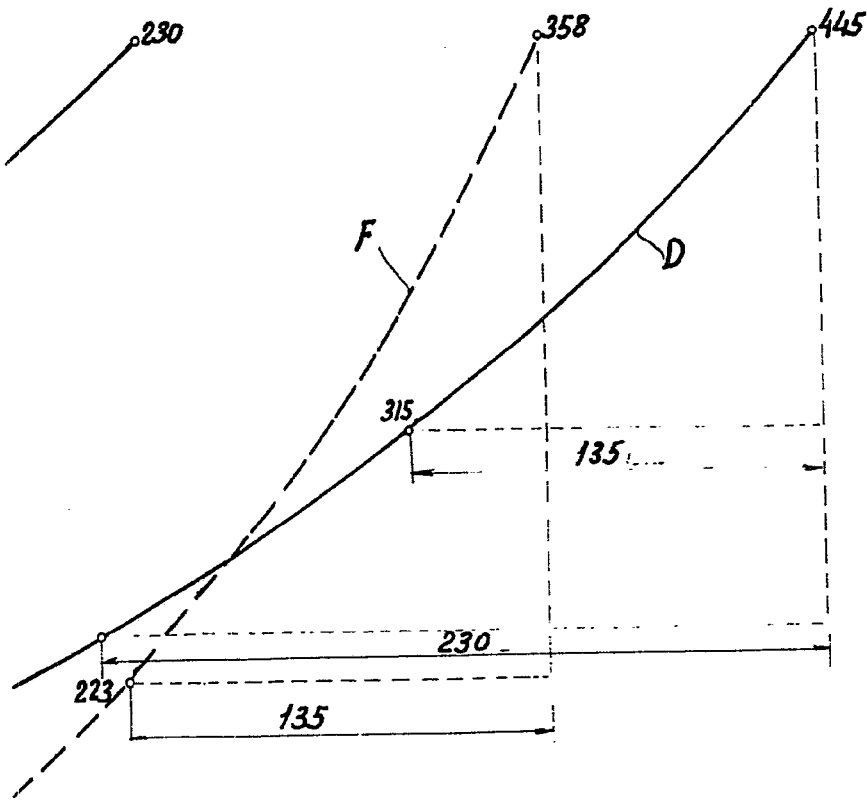
D. GONZALEZ YACAR
P.º P.º

ESCALA VARIABLE



ESCALA VARIABLE

387667



MADRID 27 ENERO 1971

B. GONZALEZ YACAS

D.P.

387667

27



FIG. 4

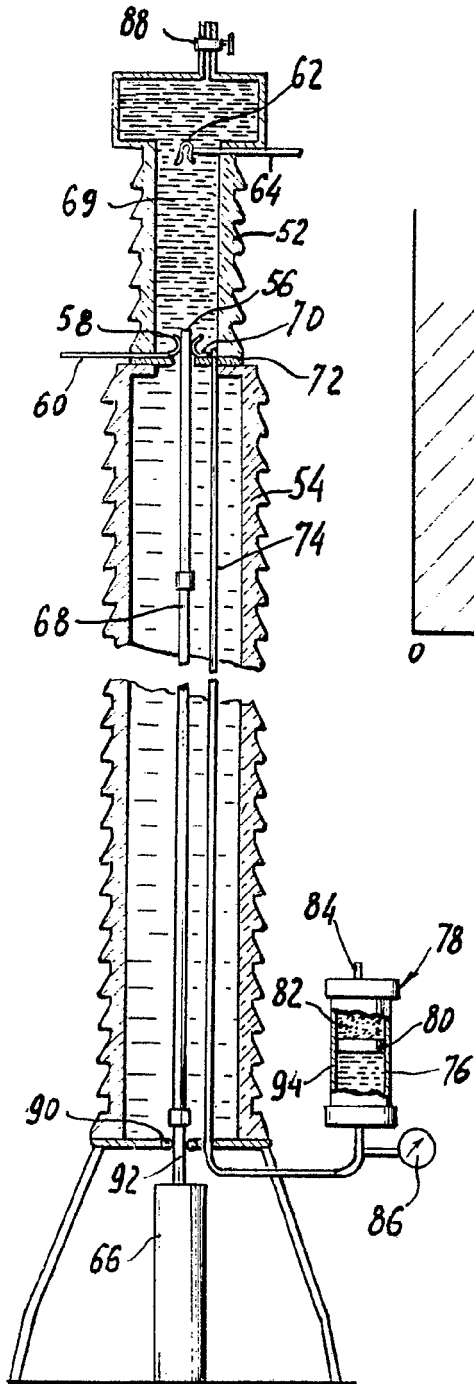
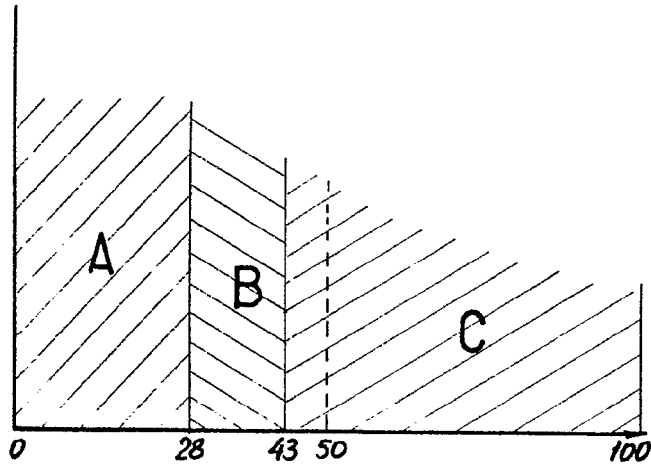


FIG. 5



MADRID 27 ENERO 1971

E. GONZALEZ VACA

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE