



ESPAÑA

ES

NUMERO
477.469/8
FECHA DE PRESENTACION
5-2-79

A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente inscripción y según el contenido de la Memoria adjunta,

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
876,362	9-2-78	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C22B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

UN APARATO MEJORADO PARA LA REDUCCION GASEOSA DE MINERALES METALICOS.

71 SOLICITANTE (S)

HYLSA, S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Apartado 1423 - Monterrey, N.L. - MEXICO.

72 INVENTOR (ES)

Marco Aurelio Flores Verdugo y Leobardo Chapa Martinez, ambos de nacionalidad mexicana.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

OF.

DECLARADO

1 Esta Invención se refiere a una mejora en reactores
del tipo usado comunmente en la reducción gaseosa de lechos
fijos de minerales metálicos en partículas. Por conveniencia,
se describirá el reactor como aplicado a la reducción de mi
5 neral de hierro y al enfriamiento del hierro esponja así
producido, aunque al proseguir la descripción se hará apa-
rente que el reactor se pued usar también en el tratamien-
to de otros tipos de minerales.

10 Los reactores citados se usan comunmente en sistemas
por grupos de etapas múltiples, en los que los reactores se
intercomunican de tal manera que son intercambiales fun-
cionalmente, al final de un periodo de operación predeter-
minado. Si por ejemplo, el sistema de reducción comprende
un reactor de reducción de primera y segunda etapa, un reac
15 tor de enfriamiento y un reactor de carga y descarga, las
conexiones entre los reactores se cambian al final de cada
ciclo de operación, para hacer que el reactor de reducción
de primera etapa pase a ser un reactor de reducción de se-
gunda etapa, el reactor de reducción de segunda etapa lle-
20 gue a ser un reactor de enfriamiento, el reactor de enfria
miento llegue a ser un reactor de carga y descarga, y el
reactor recientemente cargado llegue a ser un reactor de
reducción de primera etapa. En la siguiente descripción
se hará referencia a un reactor en la etapa de enfriamien
25 to como de un reactor de enfriamiento, y se hará refe-
rencia a un reactor en la etapa de reducción como de
un reactor de reducción. Aunque es evidente que cada reac
tor será en cierto momento un reactor de enfriamiento y
en otro momento un reactor de reducción. En las Patentes
30 de U.S.A. 3,136,623; 3.423,201; y 3,890,142, se describen

1 reactores de este tipo. Como se muestra en estas Patentes,
tales sistemas incluyen, además de dos o más reactores de
reducción, un reactor de enfriamiento para enfriar el mine
5 ral reducido desde la temperatura de reducción hasta una
temperatura cercana a la de la atmósfera ambiente. La pre-
sente invención es especialmente útil cuando se incorpora
en una estructura de reactor, para proveer un enfriamiento
mejorado del hierro esponja producido por la reducción del
10 mineral de hierro, aunque como se señala adelante, se puede
usar también para lograr una distribución mejorada de gas
en un reactor de reducción.

En los sistemas de lecho fijo de la técnica ante-
rior, los reactores están provistos en su parte inferior de
una zona de descarga convergente hacia abajo, tal como la
15 mostrada en la patente de E.U.A. a Celada et al n° 3,467,368
y puede tener un tapón de cierre removible, en esa parte
inferior. El tapón es movable desde una posición cercana al
reactor en la que cierra y sella la abertura de descarga
del reactor, hasta una posición de descarga del reactor, a
20 un lado de la abertura de descarga, de manera que el hierro
esponja particulado pueda fluir hacia afuera del reactor.
El tapón se puede montar en un brazo pivotante y proporcio
narse un mecanismo hidráulico adecuado para mover el tapón
entre sus posiciones operante e inoperante.

25 En un sistema de reducción gaseosa del tipo descrito
en las patentes anteriores, el enfriamiento del hierro es-
ponja es una parte importante del proceso. Después de su
remoción desde el reactor, el hierro esponja tiene tendencia
a reoxidarse, especialmente si ciertas porciones del produc
30 to no se han enfriado lo suficiente. En general, las reaccio

1 nes de reoxidación son exotérmicas y sensibles a la tempe-
ratura. Por tanto, los puntos calientes en la masa de hierro
esponja removida del reactor, pueden iniciar una reacción
5 en cadena conducente a una disminución apreciable en el
grado de metalización. En una instalación integrada de pro-
ducción de acero, en la que el hierro esponja se transfiere
en un periodo de tiempo relativamente corto a un horno de
producción de acero, la tendencia del hierro esponja a
reoxidarse no causa ordinariamente ninguna dificultad. No
10 obstante, cuando el hierro esponja debe almacenarse duran-
te un periodo prolongado de tiempo, en contacto con el aire
atmosférico, o enviarse a algún punto alejado para su uso,
los puntos calientes pueden iniciar la reoxidación del hie-
rro.

15 En los sistemas convencionales del tipo descrito en
las patentes mencionadas, el enfriamiento del hierro espon-
ja se efectúa por el paso de una corriente de gas enfriado
descendente a través del lecho de hierro esponja reducido
caliente. Aunque teóricamente se puede usar cualquier gas
20 no oxidante, frío, se ha acostumbrado a usar el gas de re-
ducción nuevo como medio de enfriamiento y pasarlo después
en serie a través de los reactores de reducción del sistema,
para efectuar la reducción del mineral de hierro. El gas de
enfriamiento que fluye descendentemente, se retira a través
25 de una cámara plena cerca de la parte inferior del reactor,
y se enfría entonces y una porción del mismo se recicla pa-
ra enfriamiento adicional del lecho de hierro esponja con-
tenido en ese reactor de enfriamiento. El resto del gas
enfriado fluye hacia el reactor de reducción de última eta-
30 pa. El patrón de flujo dentro del reactor de enfriamiento

1 es tal que una pequeña porción del lecho de hierro esponja
en la parte más inferior del reactor, queda fuera de la co-
rriente principal de flujo de gas de enfriamiento. Con este
patrón de flujo llega a ser posible que cierta proporción
5 de las partículas de hierro esponja en esa parte más baja
del reactor se enfrie insuficientemente. Estas partículas
de hierro esponja insuficientemente enfriadas, forman "pun-
tos calientes" en la masa de hierro esponja descargada. Aun
que tales "puntos calientes" se pueden eliminar extendiendo
10 el hierro esponja sobre una área grande y enfriando los pun-
tos individualmente, esta forma de eliminación de los "pun-
tos calientes" constituye un proceso laborioso y que consu-
me tiempo.

15 De acuerdo con lo anterior, es un objeto de la pre-
sente invención, modificar la estructura de un reactor, en
un sistema de reducción gaseosa, para proveer una distri-
bución mejorada de gas en un lecho de material portador de
metal en el reactor. Otro objeto de la invención, es pro-
veer el enfriamiento en la parte más baja de un reactor de
20 enfriamiento, sin complicación de la estructura del reac-
tor, y sin introducir elementos estructurales que pudieran
interferir con el libre flujo del hierro esponja durante
la descarga de este desde el reactor. Otros objetos de la
invención se harán en parte obvios, y en parte se señala-
rán adelante.
25

De acuerdo con la invención se provee un aparato
para la reducción gaseosa de minerales metálicos, que com-
prende un reactor adaptado para contener un lecho de mineral
particulado que se va a reducir, y que tiene un orificio
30 de descarga cerca de su parte inferior, a través del cual

1

se puede descargar el mineral metálico reducido, cuyo aparato se caracteriza por un tapón de cierre hueco, sustancialmente troncocónico, convergente hacia arriba, que define en el mismo una cámara sustancialmente troncocónica, estando el tapón construido y dispuesto para ser posicionado dentro de, y sellar, el orificio de descarga y teniendo una conexión de entrada para un fluido de enfriamiento o calentamiento y teniendo la pared troncocónica del tapón una multiplicidad de aberturas laterales formadas, a través de las cuales puede circular el fluido hacia el interior del reactor.

5

10

15

Los objetos y ventajas de la invención se pueden comprender y apreciar mejor por referencia a los dibujos adjuntos que ilustran una modalidad preferida de la invención y en los que:

20

La Figura 1 es una sección vertical semidiagramática, a través de un reactor de enfriamiento, mostrando el tapón de cierre inferior que incorpora la presente invención, en su posición de cierre del reactor;

25

La Figura 2 es una sección vertical amplificada tomada a través de la porción inferior del reactor, mostrando al tapón en su posición de cierre del reactor;

La Figura 3 es una vista similar a la de la Figura 2, pero que muestra al tapón de cierre en su posición para descarga del reactor;

30

La Figura 4 es otra vista amplificada más en sección vertical a través del tapón de cierre mostrando el interior del mismo;

La Figura 5 es una vista en planta superior del tapón mostrado en la Figura 4;

1 La Figura 6 es una sección detallada que muestra la relación de operación entre la conexión de entrada de gas de tapón de cierre, y el conducto de suministro de gas de enfriamiento;

5 La Figura 7 es una sección tomada según la línea 7-7 de la Figura 2 y que muestra adicionalmente la localización del conducto de gas de enfriamiento dentro de la pared del reactor;

10 La Figura 8 es una vista fragmentaria del faldón del tapón de cierre que muestra una modificación de dicho tapón en la que se provee una puerta con bisagra para facilitar la limpieza en el interior del tapón; y

15 La Figura 8 es una sección vertical tomada a través del tapón de cierre, similar a la Figura 4, pero que muestra una modalidad modificada de las aberturas para flujo de gas.

20 Haciendo ahora referencia a los dibujos, y más particularmente a la Figura 1, el reactor de enfriamiento 10 que se muestra en ésta, es de una configuración generalmente cilíndrica y tiene una pared interior 12 aislada por refractario, cuya porción inferior converge para formar una sección inferior 14. Dentro del reactor 10 se dispone un lecho 16 de hierro esponja en partículas producido por reducción de mineral de hierro en un ciclo de operación anterior. En la sección de fondo 14 se encuentra una mampara troncocónica 18 que corresponde con la pared del reactor, para formar una cámara plena 20 a través de la cual puede fluir el gas.

30 El reactor 10 tiene un número de orificios de entrada y salida, como se muestra. Así, existe una conexión de

1 entrada 22 en la parte superior del reactor a través de la
cual este se puede cargar con mineral en partículas de hie
5 rro que se va a reducir. Existe también en la parte superior
del reactor, una conexión de entrada 24 que se puede usar
para admitir gas de reducción caliente, para reducir el
mineral de hierro durante el ciclo de reducción del reactor.
La conexión 24 se encuentra fuera de servicio durante el
ciclo de enfriamiento que aquí se describe. La tercera co-
nexión cerca de la parte superior del reactor, identifica-
10 da por el número 26, sirve como entrada para el gas de en-
friamiento que se usa para enfriar el hierro esponja for-
mado en el ciclo de reducción de mineral de la operación.
El gas de enfriamiento fluye descendentemente a través del
lecho en partículas de hierro esponja 16 bajo la parte in-
15 ferior del deflector 18 hacia la cámara plena 20 y después
sale del reactor a través de la conexión de descarga 28. En
la parte inferior del reactor, existe un tapón de cierre 30,
que durante la operación normal del reactor, es decir duran-
te los ciclos de reducción y enfriamiento, se posiciona den-
20 tro de, y sella, el orificio de descarga 22 a través del
cual se puede descargar el hierro esponja reducido y enfria-
do, desde el reactor.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 1 y 2 de los
dibujos, el tapón 10 es movable desde una posición de cierre
25 del reactor como la mostrada en la Figura 2, en la que está
posicionado dentro de, y sella al, orificio de descarga 32,
hasta una posición de descarga del reactor como la mostrada
en la Figura 3, en la que está posicionado lejos del orifi-
cio de descarga 12, para permitir que se descargue desde el
30 reactor, a través de ese orificio de descarga, el hierro es-

1 ponja enfriado. Fijo a la parte inferior del tapón 30, se
 halla un brazo 34 que en su extremo alejado del tapón está
 conectado por medio de un perno de pivotamiento 36, a un so-
5 porte 38 asegurado a la pared exterior del reactor, de mane-
 ra que el tapón puede oscilar alrededor del pivote 36 entre
 su posición de cierre del reactor, y su posición de descarga
 del reactor.

10 El movimiento oscilante del tapón se efectúa por me-
 dio de un mecanismo de actuación 40 que comprende un basti-
 dor 42 asegurado a, y soportado por, una viga I fija 44. El
 brazo 46 del bastidor 42, está asegurado a un pivote 36 pa-
 ra proveer un soporte adicional al tapón oscilante. El mo-
 vimiento del tapón 30 se efectúa por medio de un mecanismo
15 articulado operado hidráulicamente y montado en el bastidor
 42. El mecanismo articulado comprende los eslabones 48 y 50
 conectados en sus extremos adyacentes por un perno de pivo-
 tamiento 52. El extremo alejado del eslabón 48 está conecta-
 do al codo del brazo 34 por medio de un perno de pivota-
 miento 54, y el extremo alejado del eslabón 50 está conec-
20 tado al bastidor 42 por medio del perno de pivotamiento 56.
 Un cilindro hidráulico 58 está montado sobre el bastidor
 42, y tiene un vástago de émbolo asegurado de forma pivota-
 nte en un punto intermedio del eslabón 50, por medio de un
 perno de pivotamiento 60. El cilindro hidráulico 58 se ali-
25 menta con fluido hidráulico, de manera conocida y opera a
 través del eslabonamiento articulado 48-50, para mover al
 tapón 30 a su posición de cierre de reactor o a su posición
 de descarga del reactor según se desee.

30 Como se indicó antes, el tapón 30 está construido de
 tal manera que permite su uso como fuente de gas de enfria

1 miento para enfriar el lecho de hierro esponja dentro del
reactor. Haciendo referencia a las figuras 4 y 5 así como a
las Figuras 2 y 3, el tapón 30 está provisto de una cabeza
generalmente troncocónica 62 que define una cámara también
5 troncocónica no obstruida y que tiene una pared 64 relativa-
mente delgada, perforada por las ranuras 66 a través de las
cuales puede fluír el gas de enfriamiento. Como se muestra
en la Figura 4, las ranuras 66 pueden ser aberturas late-
rales formadas en la pared del tapón, y también pueden for-
10 marse en la parte superior del mismo.

A un nivel levemente debajo de la parte media de la
cabeza 62, la pared 64 está provista de una serie de aberturas
68 relativamente grandes. Estas aberturas grandes se
proveen para facilitar la remoción desde el interior de la
15 cabeza 62 de cualquier hierro esponja cuyas partículas pue-
dan penetrar al interior de la cabeza del tapón. Para la ad-
misión de gas de enfriamiento hacia el tapón, la cabeza 62
está provista de una conexión de entrada de gas 70 asegurada
a través de un collarín 72 al interior de la pared 64. Se
20 asegura un soporte 74 a la pared 64 y la conexión 70 para
proveer resistencia estructural. Volviendo ahora a la Figu-
ra 2 y haciendo referencia a la Figura 7 también, el gas
suplementario de enfriamiento que se va a alimentar a la ca-
beza 62 del tapón 30, entra a través de el tubo 76 que está
25 principalmente posicionado dentro de la pared del reactor.
Así, la porción interior del tubo 66 se posiciona dentro
del canal 68, cuyo eje central es generalmente paralelo a la
pared exterior del reactor. El tubo de suministro de gas 76
alimenta el gas suplementario de enfriamiento a la conexión
30 de entrada 70 del tapón 30 de una manera que se ve mejor en

1 la Figura 6. Haciendo referencia a la Figura 6, el interior
del extremo de descarga del tubo 76, tiene un anillo 80 ase-
gurado al mismo, y que tiene una abertura central 82 que re-
gistra con el extremo de entrada de la conexión 70 cuando el
5 tapón está en la posición de cierre de reactor. Así, cuando
se suministra gas de enfriamiento a la parte inferior del
reactor a través del tubo 76, la mayor parte de este fluye
a través de la conexión 70 hacia el interior del tapón 30 y
se distribuye entonces a través de las ranuras 66 hacia el
10 hierro esponja de la parte inferior del reactor. De esta ma-
nera, la porción de hierro esponja que se encuentra fuera
de la corriente principal de flujo de gas de enfriamiento
que fluye alrededor de la parte inferior de la mampara 18
hacia la cámara plena 20, se enfría por completo antes de
15 descargarse desde el reactor. Se ha encontrado que después
de un largo periodo de tiempo, existe una tendencia de que
las partículas finas de hierro esponja penetren al interior
de la cabeza del tapón 30. Para facilitar la remoción del
material en partículas desde el interior de la cabeza, se
20 puede proveer una puerta de limpieza en la porción inferior
de la cabeza, como se ilustra en la Figura 8 de los dibujos.
Haciendo referencia a la Figura 8, se asegura una puerta
curvada 84 por medio de bisagras 86 al faldón 88 de la ca-
beza 62. La puerta 84 está localizada y articulada de tal
25 manera que se abre debido a la fuerza de gravedad al moverse
el tapón 30 hacia su posición de descarga de reactor.

Como se indicó antes, el tapón perforado 30 es útil
también cuando se incorpora en un reactor de reducción. En
un reactor típico de reducción de un sistema por grupos tal
30 como el aquí descrito, la corriente principal de gas reduc

1 tor se calienta fuera del reactor, se introduce por la parte
superior de este, por ejemplo a través de la conexión 24, y
fluye descendentemente a través del lecho de material porta
5 dor de hierro ahí contenido. El patrón de flujo en el reac-
tor de reducción, como en el reactor de enfriamiento es tal,
que una pequeña porción del lecho en la parte inferior del
reactor, queda fuera de la corriente principal de flujo de
gas reductor. Suministrando una segunda corriente de gas re
10 ductor caliente al tapón 30 en la parte inferior del reac-
tor, se puede utilizar más completamente la capacidad de
reducción del reactor.

Haciendo referencia ahora a la Figura 9 de los dibu-
jos, en el tapón 90 mostrado en la misma, se han reemplaza-
do las ranuras 66 por tubos de conexión de flujo de gas re
15 lativamente grandes. Más particularmente, el tapón 90 com-
prende una pared troncocónica 92 relativamente delgada que
define una cámara troncocónica no obstruida y que tiene los
tubos de conexión 94 para flujo de gas orientados hacia arri
ba montados en la misma. La orientación ascendente de los
20 tubos de conexión se provee para inhibir el flujo de mate-
rial particulado desde el reactor hacia el interior del ta-
pón. Usando estos conductos ascendentemente orientados, se
puede hacer el área de flujo de gas por abertura, sustancial
mente mayor que cuando se usan las ranuras 66.

25 De la descripción anterior, deberá ser aparente que
la presente invención provee un dispositivo efectivo para
enfriar el hierro esponja o reducir el mineral parcialmente
reducido de la parte inferior del reactor, y minimizar así
la probabilidad de la ocurrencia de "puntos calientes" en el
30 hierro esponja enfriado descargado desde el reactor, o aumen

1 tar la eficiencia reductora de un reactor de reducción.

5 Se entenderá por supuesto que la descripción anterior intenta solo ser ilustrativa de la invención y que se pueden hacer en ésta numerosos cambios sin alejarse del espíritu de la misma según se la establece en las reivindicaciones adjuntas.

En resumen la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

10 1. Un aparato mejorado para la reducción gaseosa de minerales metálicos, que comprende un reactor adaptado para contener un lecho de mineral en partículas que se va a reducir, y que tiene un orificio de descarga cerca de su parte inferior a través del cual se puede descargar el mineral reducido, y que se caracteriza por un tapón hueco, sustancialmente troncocónico, convergente hacia arriba, para cierre, que define en si mismo una cámara sustancialmente troncocónica, estando este tapón construido y dispuesto para ser posicionado dentro de, y sellar, el orificio de descarga y teniendo una conexión de entrada para un fluido de enfriamiento o calentamiento, teniendo la pared troncocónica de dicho tapón una multiplicidad de aberturas laterales formadas en la misma, que permiten el paso a su través de dicho fluido hacia el interior del reactor.

25 2. Un aparato mejorado según la reivindicación 1, caracterizado en que las aberturas laterales son ranuras alargadas, y la pared del tapón está provista de por lo menos una abertura más grande que las ranuras de flujo, para facilitar la remoción de material particulado desde el interior del mismo.

30

1 3. Un aparato mejorado según la reivindicación 1, caracterizado en que las aberturas están formadas por tubos de conexión cortos montados en la pared del tapón y que se extienden ascendentemente hacia el interior del mismo.

5 4. Un aparato mejorado, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el reactor tiene un conducto de suministro de gas que se extiende a través de la pared del mismo, con su extremo de descarga posicionado para suministrar gas al tapón de cierre, y este tapón tiene un tubo corto de conexión para entrada de gas posicionado para registrar con el extremo de descarga del conducto de suministro, cuando dicho tapón se posiciona dentro del orificio de descarga.

10 5. Un aparato según la reivindicación 4, caracterizado en que el tubo corto de entrada de gas está posicionado para extenderse dentro del extremo de descarga del conducto de suministro de gas, cuando el tapón se sitúa dentro del orificio de descarga.

15 6. Un aparato mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el tapón se monta para movimiento oscilante desde una posición de cierre del reactor dentro del orificio de descarga, hacia una posición de descarga del reactor alejada de dicho orificio, y el aparato incluye dispositivos de activación para mover el tapón entre estas dos posiciones.

20 7. Un aparato mejorado según la reivindicación 6, caracterizado en que el dispositivo de actuación comprende un sistema de palancas articuladas, pivotadas, conectadas al tapón y un cilindro de energía hidráulica para activar el sistema de palancas para hacer oscilar el tapón hacia

25

30

1 el reactor y hacia afuera del mismo.

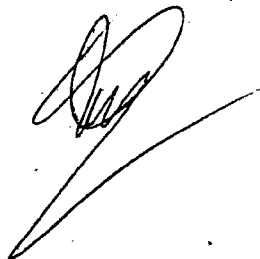
8. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
UN APARATO MEJORADO PARA LA REDUCCION GASEOSA DE MINERALES
5 METALICOS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de quince páginas
mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

10 Madrid, 5 de Febrero de 1.979

BERNARDO UNGRIA

p.p.

15 

20

25

30

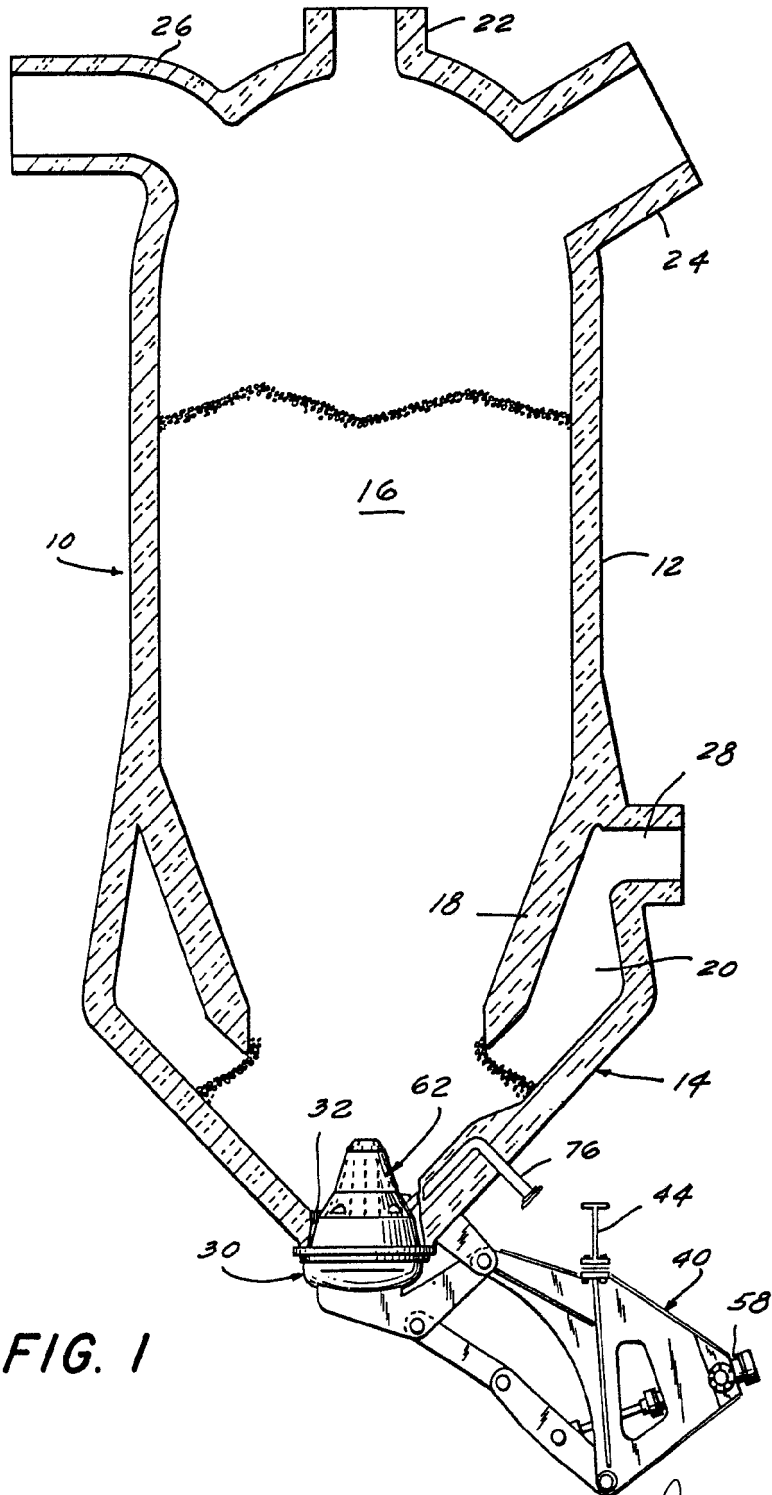
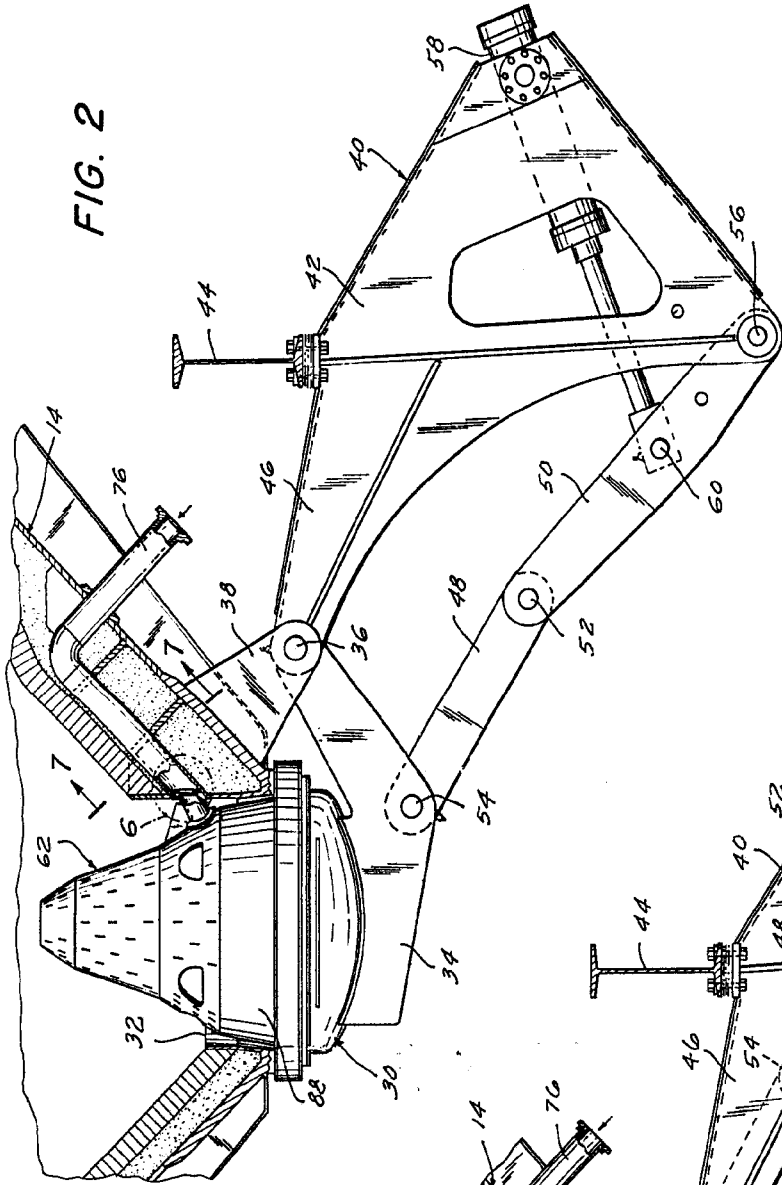


FIG. 1

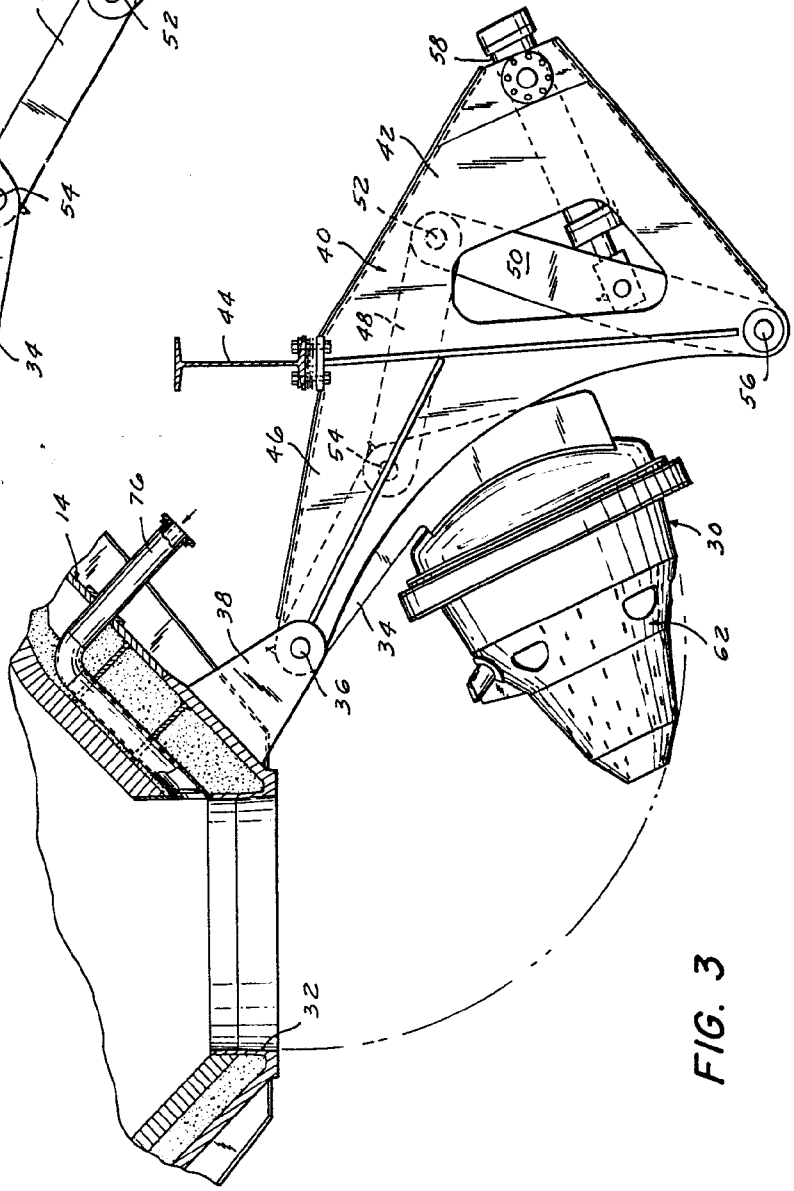
ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de febrero de 1.979
BERNARDO UNGRIA
P.P.

FIG. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Febrero de 1.979
BERNARDO UNGRIA
P.H.

FIG. 3



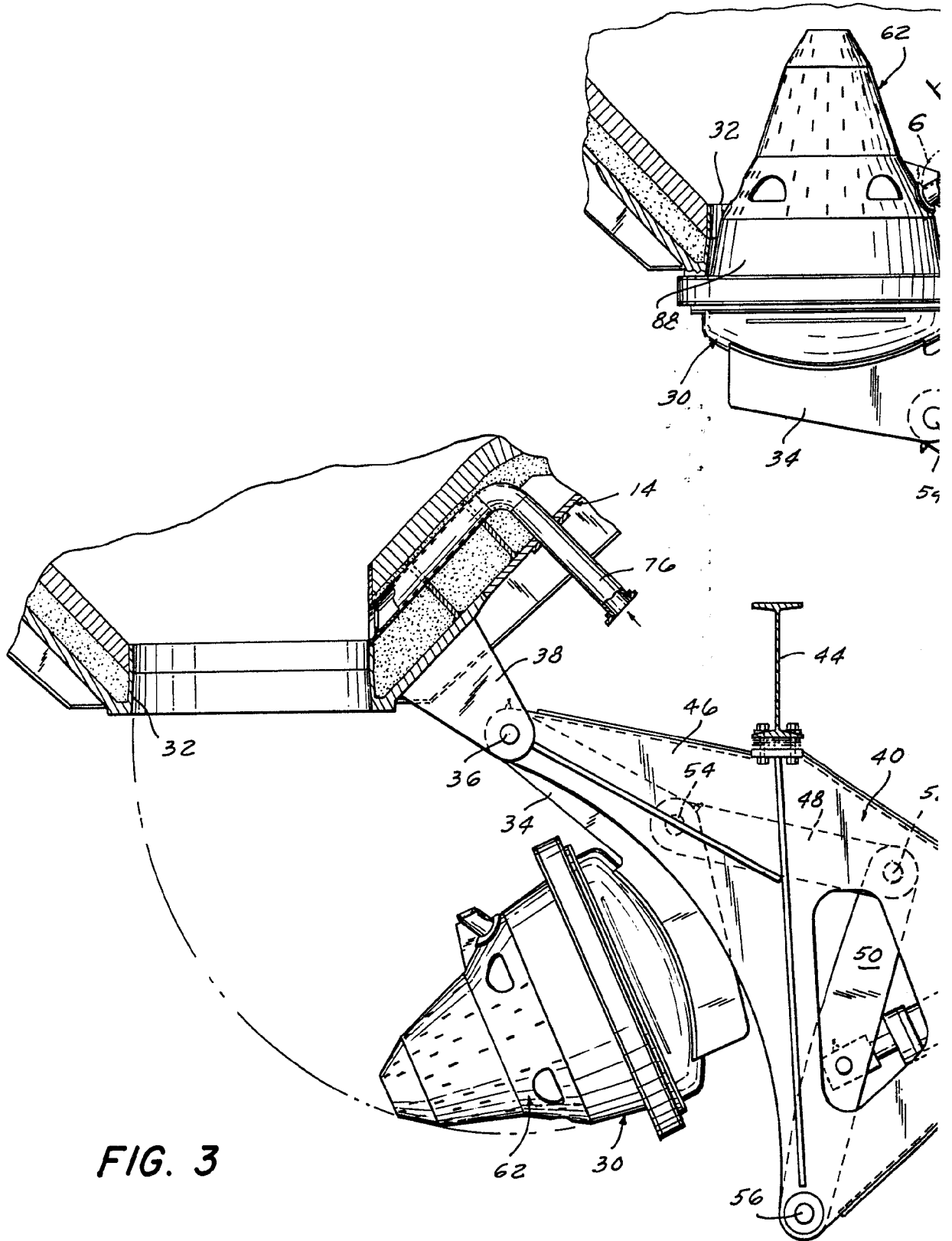
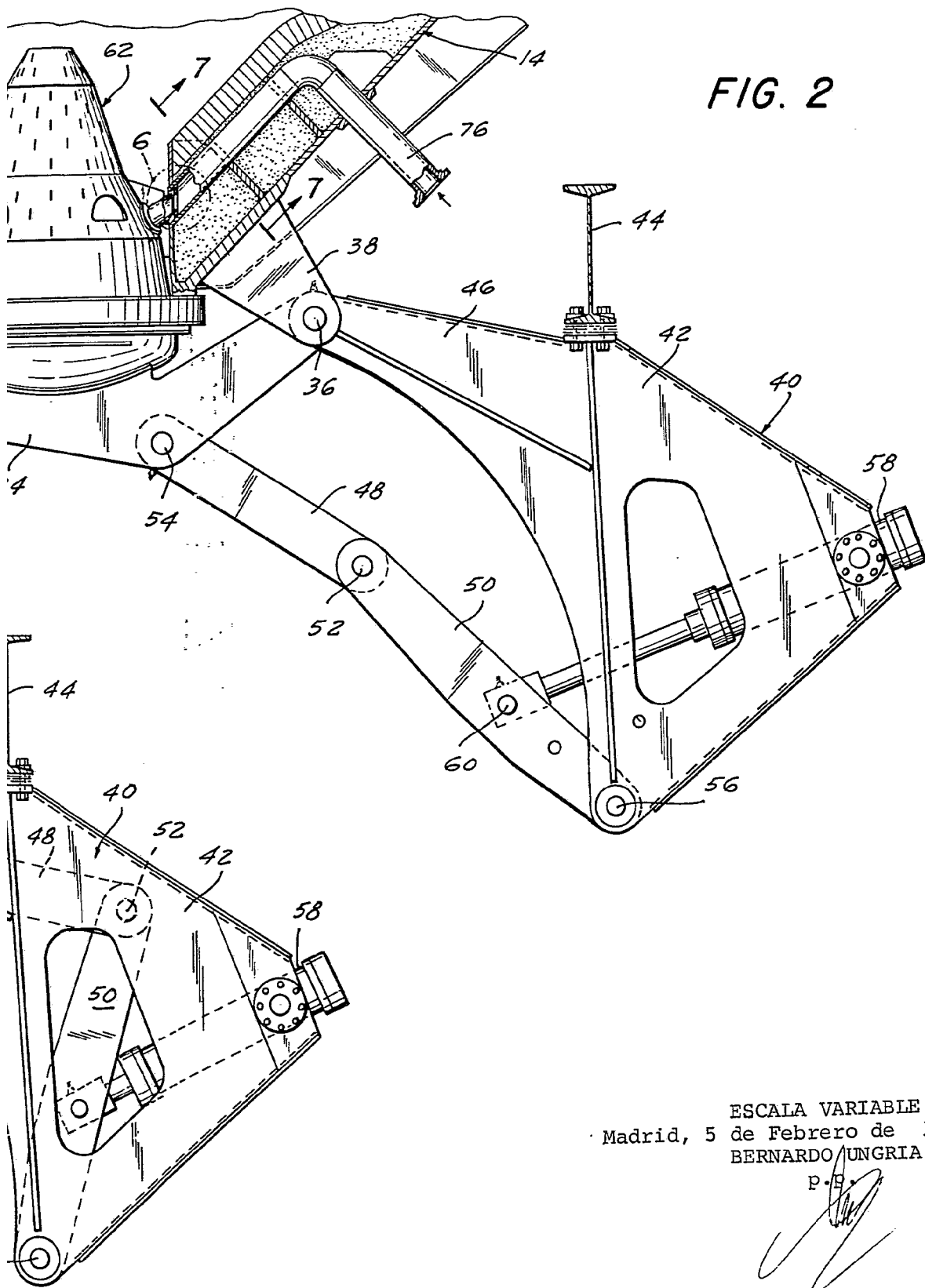


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Febrero de 1.979
BERNARDO UNGRIA

P.B.

FIG. 4

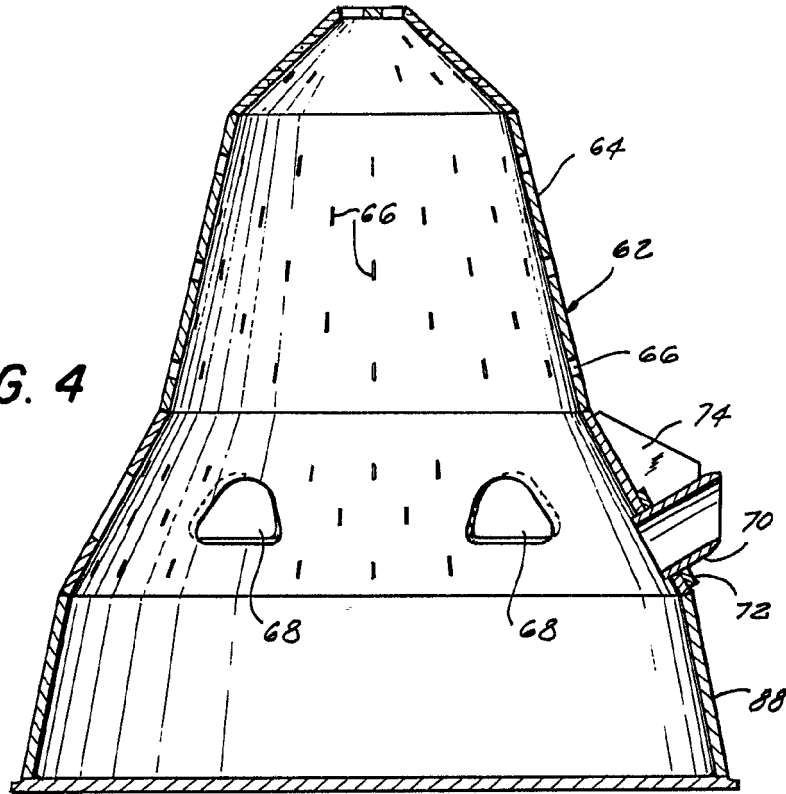


FIG. 6

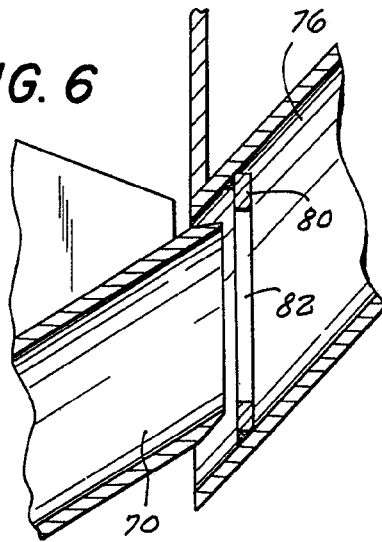
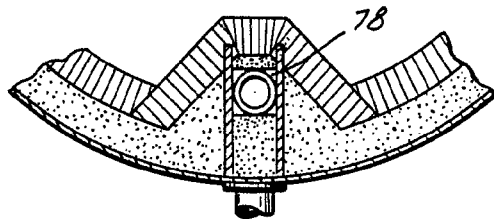


FIG. 7



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Febrero de 1.979
BERNARDO UNGRÍA
P.P.

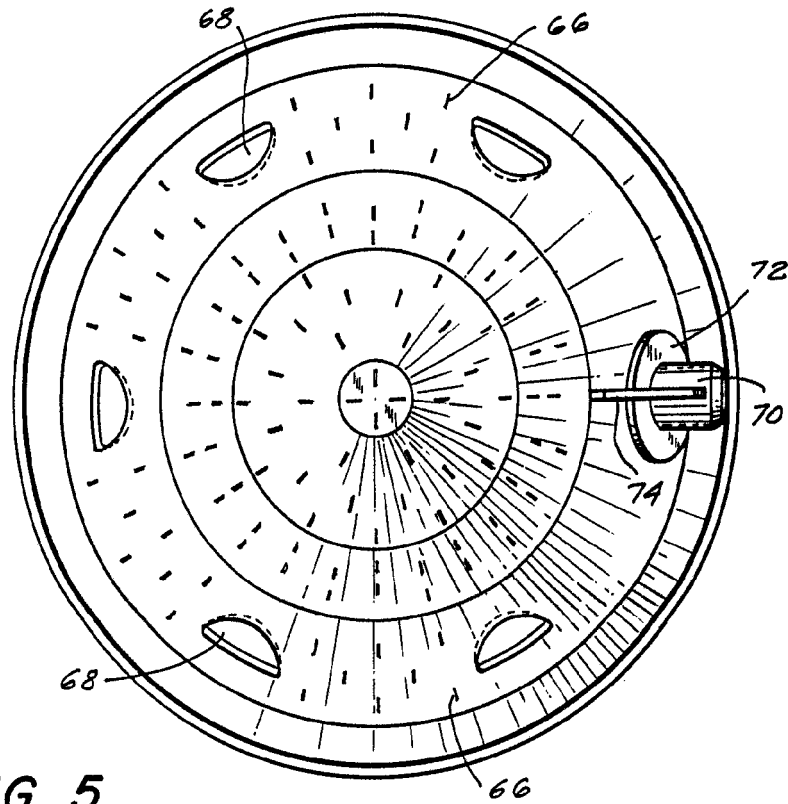


FIG. 5

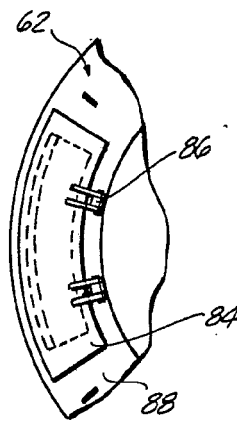


FIG. 8

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Febrero de 1979
BERNARDO UNGRIA
P.S.

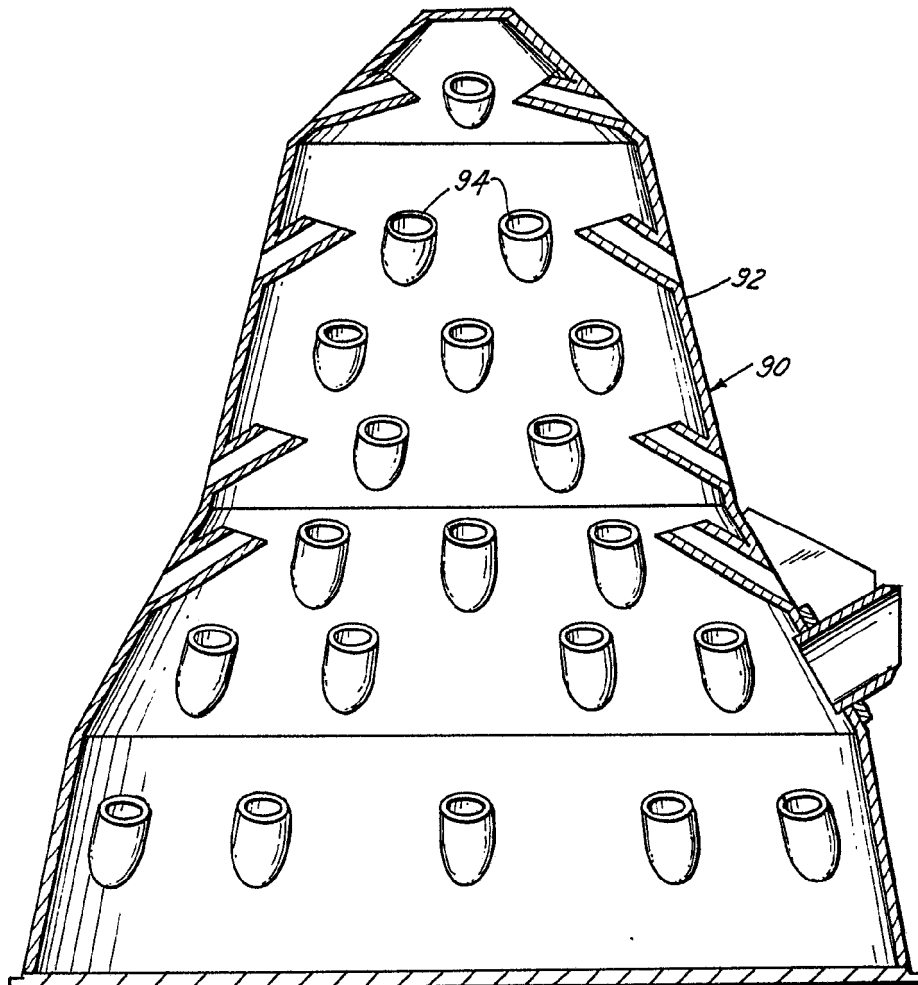


FIG. 9

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Febrero de 1.979
BERNARDO UNGRIA
P.P.