

19	ES	11	NUMERO	281722	10	Y
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	13-12-1.982		



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

1- SET. 1985

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	331.040		16-diciembre-1.981		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			F27D 1/12

54	TITULO DE LA INVENCION
	"REVESTIMIENTO INTERIOR DE REFRACTARIO PARA HORNOS DE CUBIOTE ENFRIADOS POR AGUA".-

71	SOLICITANTE (S)
	COMBUSTION ENGINEERING, INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	WINDSOR,CONNECTICUT 06095 (EE,UU) - 1000 Prospect Hill Road.

72	INVENTOR (ES)
	D. John Allan Middleton y D. Thomas Lincoln O'Dwyer.

73	TITULAR (ES)
	COMBUSTION ENGINEERING, INC.

74	REPRESENTANTE
	M.V. DE LA TORRE 003(5).-

-Memoria Descriptiva-

EXTRACTO DE LA INVENCION:

Esta invención se refiere a la cubierta metálica de un horno de cubilote que se enfría por medio de circulación de agua en la superficie exterior del cuerpo o cubierta metálica. Para reducir la pérdida de calor y disminuir el consumo de energía, la superficie interior de la cubierta metálica está revestida con refractario conformado precocido. La conductividad térmica y el espesor del material refractario, se selecciona de modo que la cantidad de material refractario que subsiste después de llegar a las condiciones de equilibrio, será suficiente para mantener la integridad mecánica y estructural del revestimiento refractario.

Se pueden seleccionar materiales refractarios de diferentes conductividades para diversos lugares del horno, según las temperaturas que se encontrarán.

La presente invención se relaciona con hornos enfriados por agua, y en particular los utilizados para fundir algún material o en los cuales la escoria o el metal en fusión hacen contacto con las paredes del horno. Los ejemplos de esos hornos son los de cubilote, de arco eléctrico y para gasificación de carbón. La invención tiene aplicación especial a los hornos de cubilote y se describirá con referencia a ellos.

Los hornos de cubilote, que datan de siglos, tenían revestimiento de refractario hasta años recientes cuando apareció el horno de cubilote enfriado por agua. La función primaria del refractario era revestir el metal, escoria y gases de combustión a alta temperatura; pero, tam-

bien se requiere que el refractario resista la abrasión y el choque térmico. Los requisitos para los refractarios en los hornos de cubilote se encuentran entre los más severos en la especialidad metalúrgica. Era necesario reparar el refractario o reemplazar partes del mismo todos los días, después de 8 horas de operación. Esto ocasionaba grandes inversiones de capital para minimizar el efecto de los periodos diarios de paro y el alto costo de los refractarios.

En vista de estas desventajas, se perfeccionó el horno de cubilote enfriado por agua. El horno de cubilote enfriado por agua, típico, tiene una cubierta metálica con un ligero ahusamiento interno hacia la parte superior del cubilote. Se han provisto conductos para suministrar una corriente de agua en la parte superior externa de esta sección ahusada, de modo que el agua caiga en cascada sobre la superficie exterior del cuerpo y disipe el calor o, en un diseño alternativo, la circulación con una camisa de agua. En cualquier caso, el cuerpo o cubierta de metal se mantiene a una temperatura baja, de quizá unos 66°C. Esto da por resultado que se forme una capa de metal o de escoria endurecidos en la superficie interior del cuerpo metálico.

Aunque el horno de cubilote enfriado por agua elimina los problemas relacionados con el revestimiento de refractario, o sea reparar el refractario todos los días, hay un costo adicional de energía debido a la elevada pérdida de calor en el cuerpo. Este costo adicional de energía se debe a un mayor consumo de coque, el cual reduce la relación hierro : coque, lo cual da por resultado mayor delcoque, más emisiones de contaminantes del horno y, por tanto, más equipo para control de la contaminación y el des-

perdicio de calor.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un horno -
con una combinación de enfriamiento por agua y revesti-
5 to de refractario. Con el uso de la combinación de enfria -
miento por agua y refractario, se logran los beneficios de
cada uno y se anulan sus desventajas. En forma más particu-
lar, la presente invención se relaciona con el revestimien-
to refractario de un horno enfriado por agua, por ejemplo -
10 un horno de cubilote, con materiales refractarios seleccio-
nados para mantener bajas pérdidas de calor y un equilibrio
de temperatura para operación adecuada del horno y mínima -
pérdidas de refractarios. En una modificación, se seleccio-
nan diversos refractarios para diversas elevaciones en el -
15 horno, que correspondan con las diferentes temperaturas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS:

La figura 1ª, ilustra un horno de cubilote en ele-
vación en corte seccional, que incorpora la presente inven-
ción.

20 La figura 2, 3 y 4 muestran los detalles de un -
ladrillo o bloque refractario y el método para instalar el
ladrillo en el cuerpo del horno.

DESCRIPCION DE LA EJECUCION PREFERIDA:

La ejecución preferida de la invención se descri-
25 birá con preferencia a los dibujos en que se muestran un -
horno de cubilote y los materiales del revestimiento refrac-
tario. Sin embargo, debe quedar entendido que la invención-
no está limitada a estas ejecuciones particulares. La inven-
ción se puede aplicar a cualquier horno con cubierta metáli-
ca enfriada por agua en circulación, por ejemplo, un horno-
30

de arco eléctrico, un horno de carbón, un horno para gasificación de carbón o una unidad magneto-hidrodinámica.

5 En la figura 1 se ilustra un horno -10- de cubilote equipado con toberas -12- colocadas cerca de la parte inferior y espaciadas en la circunferencia del cubilote. Estas toberas suelen penetrar cierta distancia en el cubilote y son enfriadas por agua. Se ha provisto un agujero -14- de purga para extraer el metal fundido y la escoria.

10 El componente estructural básico del cubilote enfriado por agua es la cubierta metálica -16-. Esta cubierta se enfría por circulación descendente de agua sobre la superficie exterior de la cubierta -16-, desde el cabezal -18-. Se ha provisto algún canal colector cerca de la parte inferior del cubilote (que no se ilustra) para recibir el agua de enfriamiento. En los cubilotes enfriados por agua, convencionales, la cubierta -16- entre el cabezal -18- y el área de las toberas no tiene refractario, por contraste con la presente invención en la cual esa sección está revestida con refractario, como se ilustra en la figura 1ª.

20 El cubilote, en el área de las toberas -12- suele tener revestimiento, por ejemplo, bloques -19- de carbono que resisten las condiciones severas en ésta área. Además, un cubilote convencional puede tener revestimiento de material tal como ladrillo de desgaste -20- de hierro fundido en el área de carga que está encima del cabezal -18-. La placa de desgaste, de hierro fundido, tiene el fin de resistir las severas condiciones de abrasión impuestas por la operación de carga. En el área entre las toberas -12- y el cabezal -18- la cubierta del horno de la presente invención
30 tiene bloques o ladrillos refractarios conformados, de cual

quier composición refractaria adecuada.

5 Dado que las condiciones más severas dentro del cubilote se encuentran en el área de las toberas -12-, el refractario se debe seleccionar de modo que resista las condiciones en esta área particular. Por tanto, se selecciona un ladrillo o bloque refractario precocido que tenga una conductividad térmica de modo que, la cantidad de material refractario que quede después de llegar a las condiciones de equilibrio sea suficiente para mantener la integridad mecánica y estructural del revestimiento.

10 Se ha encontrado que en un horno de cubilote típico enfriado por agua, en el cual se utilizan bloques refractario de 76 mm de espesor, que tengan conductividad térmica de $6480 \text{ Kcal/metro}^2/\text{hora/metro}/^\circ\text{C}$, el revestimiento se gastará en el área de las toberas hasta un punto de equilibrio en el cual hay, cuando menos todavía 9,5 mm de material. La cantidad de desgaste se reducirá en los puntos alejados de las toberas y, en la parte superior en el área del cabezal -18-, habrá poco o ningún desgaste. Esto significa que, cuando se llega a las condiciones de equilibrio, todavía quedará suficiente refractario para tener un grado importante de aislamiento y para asegurar la integridad estructural a largo plazo, del revestimiento.

25 Se debe mencionar que un revestimiento con un material que no esté precocido, tal como una mezcla para aplicar la con "retacador" o pistola en la región de alta temperatura de las toberas, no producirá los mismos resultados que la presente invención. El material sin cocer permanece sin reaccionar y sin sinterizarse contra la cubierta metálica debido al enfriamiento por agua y, por tanto pierde su capacidad me

30

cánica para quedarse en su lugar en la pared después de un corto periodo de tiempo.

5 El ladrillo de 76 mm con la conductividad térmica de 6480 antes citada, es sólo a título de ejemplo. Se ha encontrado que se prefiere un espesor de unos 76 mm, pero que el espesor óptimo variará según las temperaturas que se encuentren dentro del cubilote como función del material que se funde, la conductividad térmica material refractario seleccionado y la cantidad de enfriamiento externo con agua,

10 La conductividad térmica del material refractario seleccionado también puede variar. Se ha encontrado que la conductividad térmica de menos de 5400 Kcal/m²/hora/metro/°C cuando menos en el área de las toberas no es práctica. Por otra parte, la conductividad puede subir hasta 36,000 si se utiliza refractario de carburo de silicio. Estos límites de conductividad del material refractario se aplican sólo en el área de las toberas. La posibilidad de usar material refractario de diferente conductividad en la parte superior del cubilote, se describe más adelante.

20 La condición de equilibrio descrita se alcanza cuando la superficie interna del refractario está a una temperatura más ó menos igual al punto de fusión del material que hay en el cubilote. Por ejemplo, el punto de fusión del hierro es de unos 1182°C y cuando el refractario se ha gastado el punto de que la temperatura en la cara caliente ha llegado a ese punto, ya no ocurrirá erosión adicional de la cara del refractario. Por supuesto, la temperatura exacta variará según la temperatura de fusión del material particular.

30

En condiciones de equilibrio, la pérdida de calor del cubilote al agua de enfriamiento y el aire ambiente se puede reducir hasta en 60%, por comparación con un cubilote sin revestimiento de refractario. Dado que se ha reducido la pérdida de calor, la temperatura del cubilote se puede mantener el nivel necesario, con muchos menos coque. Por ejemplo una relación normal coque : hierro de 1:6 se puede reducir a un valor de 1:18. Cuando se consume menos coque, se disminuye la producción de monóxido y dióxido de carbono, con lo cual menos contaminación atmosférica y se necesita menos equipo de control de contaminación. Además, como se necesita menos coque y se disminuye la relación coque : hierro, se puede producir mayor tonelaje de hierro por unidad de tiempo.

En el horno convencional de cubilote, sin revestimiento de refractario, enfriado por agua, se puede mantener una temperatura de 815°C en la cubierta. Esta cubierta tendrá poca duración y había que reemplazarla; en revestimiento de refractario le aumenta mucho su duración.

Con referencia ahora a las figuras 2, 3 y 4 se ilustra un ladrillo refractario típico que se utiliza en la presente invención. La figura 2 es una vista de los dos ladrillos -2- colocados uno junto al otro; La figura 3ª, es una vista lateral de los ladrillos en que se ilustra la cara -24- del lado caliente y la cara -26- del lado frío. En estas dos figuras se ilustran los canales semicirculares -28- formados en los lados del ladrillo. Estos canales -28- se extienden desde la cara -24- caliente, atraviesan parte del ladrillo y, luego se ahusan en -30- hacia la cara fría -26-, como se ilustra en la figura -2-, cuando se colocan-

dos ladrillos adyacentes, los canales coinciden entre sí para formar canales circulares. Estos canales son con el fin de retener el ladrillo en la superficie del metal con un tapón soldado -32- cónico, como se ilustra en la figura -3.

5

Este tapón soldado es del tipo convencional, que se coloca en el canal y ajusta sin holgura en la parte ahusada -30-, y, luego, se suelda en la superficie del metal que está debajo para retener los ladrillos en su lugar. Como los ladrillos se deben adaptar a la configuración cilíndrica del cubilote, los lados -34-, -36-, están curvos como se ilustra en la figura -4-, para que el ladrillo adyacente acople en la forma correcta. Después de fijar los ladrillos con los tapones soldados, las aberturas de los retones se rellenan con material refractario.

10

15

En una forma modificada de la presente invención, se seleccionan diferentes composiciones de refractario para diferentes elevaciones en el cubilote, a fin de que correspondan con las diversas temperaturas. Por ejemplo, en la figura -1a, se ilustran los ladrillos refractarios -22a- en la parte inferior del cubilote cerca de las toberas y el refractario -22b- en la parte superior del cubilote, separada de las toberas. El ladrillo refractario -22a- que está en una región de muy alta temperatura, tendrá una conductividad térmica entre 5400 y 36.000 Kcal como se describió e incluso mayor; el refractario -22b- tendrá una conductividad mucho menos, del orden entre 144 y 7200 Kcal/m²/hora/metro/°C.

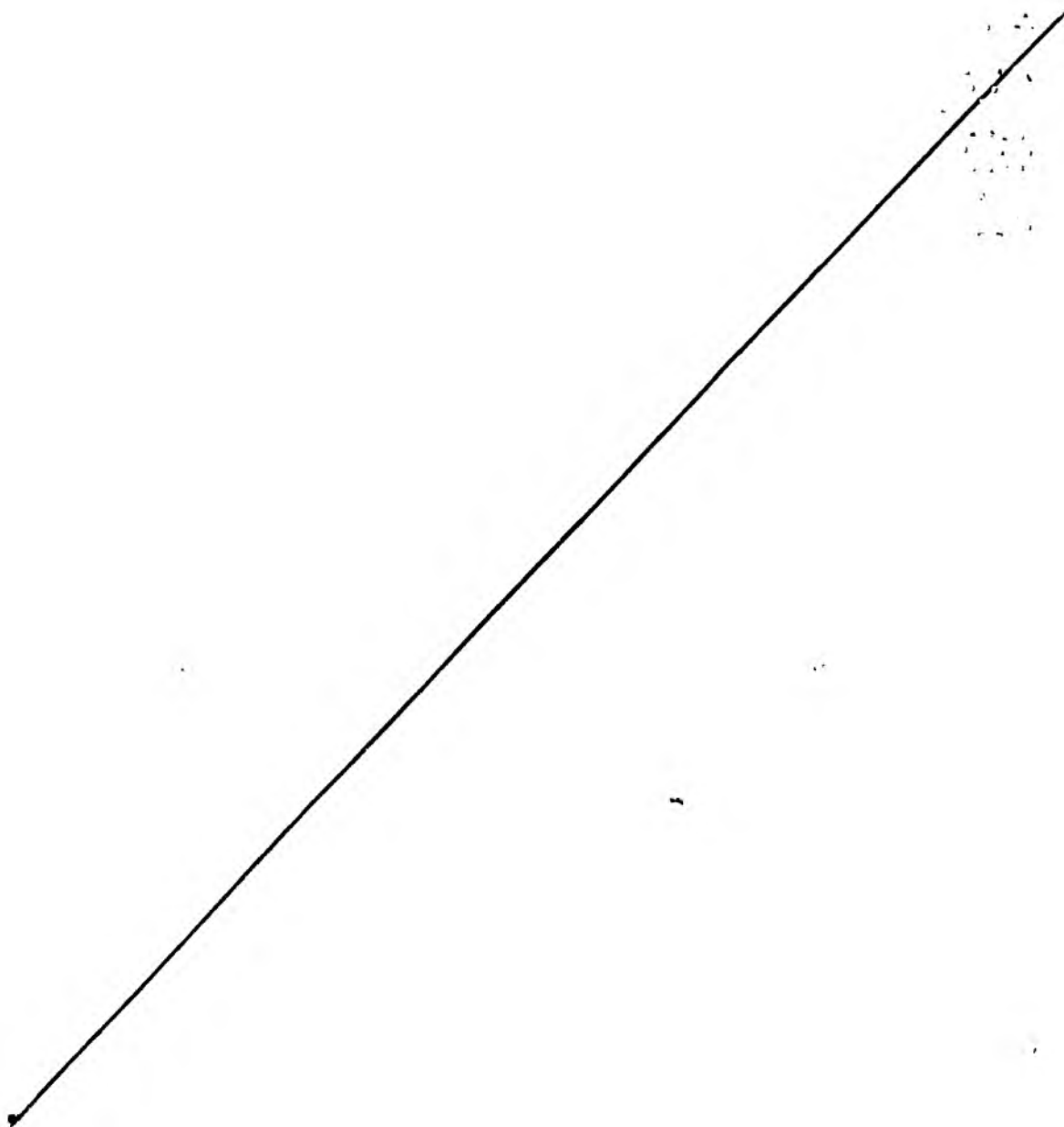
20

25

Con esta técnica se pueden utilizar ladrillos y bloques refractarios de espesor más o menos uniforme y la

30

pérdida de calor en la parte superior del cubilote se puede reducir mucho, pero sin exceder del límite de temperatura del refractario -22b-. En otras palabras, ésta técnica se puede usar para reducir todavía más la pérdida de calor del horno de cubilote, a la vez que se mantiene la integridad del revestimiento de refractario.



-REIVINDICACIONES-

1^a.- Revestimiento interior de refractario para hornos de cubilote enfriados por agua, cuyos hornos incluyen una cubierta metálica y un cabezal para el enfriamiento por agua de la superficie externa de la cubierta, caracterizado esencialmente porque la pared interna del horno comprende un revestimiento de espesor uniforme de ladrillos refractarios prococidos los cuales se hallarán convenientemente fijados, siendo su espesor inicial de unos 76 mm. y teniendo una conductividad térmica en la zona baja correspondiente a las toberas en donde se alcanza la mayor temperatura de entre 5400 y 36,000 Kcal/m²/hora/metro/°C, siendo el determinante de que una parte importante del espesor del revestimiento persistirá al alcanzarse la temperatura óptima de funcionamiento, mientras que en la parte superior o de menor temperatura se ubicará un refractario con una conductividad térmica menor de entre 144 y 7,200 Kcal/m²/hora/metro/°C.

2^a.- "REVESTIMIENTO INTERIOR DE REFRACTARIO PARA HORNOS DE CUBILOTE ENFRIADOS POR AGUA".-

Consta la presente memoria descriptiva de once hojas, numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se le acompaña dos de planos para su mejor comprensión.

Madrid, 13 de diciembre 1.982.-

M. V. DE LA TORRE
P. I.

Emilio García Arceaga

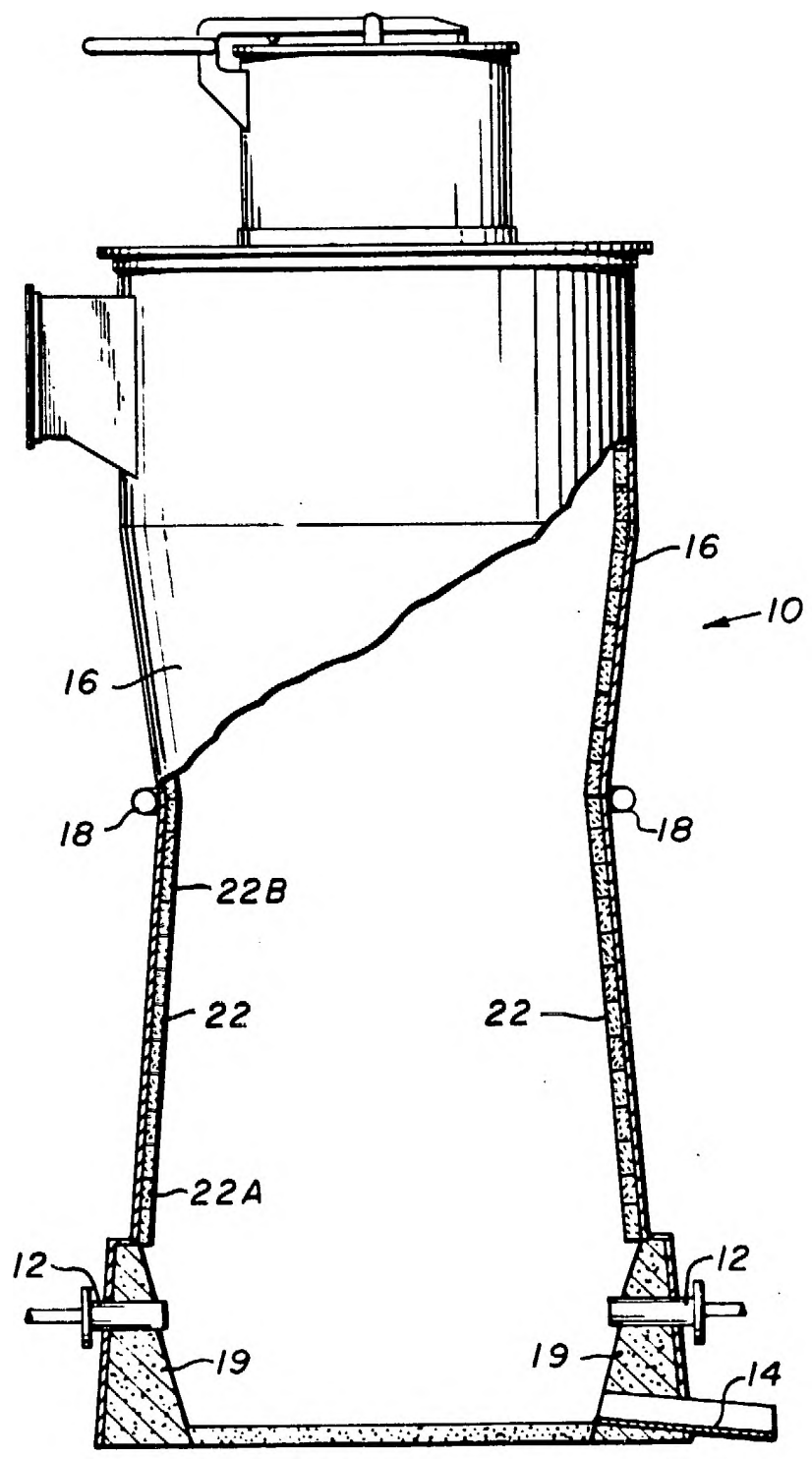


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
MADRID, 13 DIC. 1982
M. V. DE LA TORRE
P. P.

Collado
José Gómez Collado

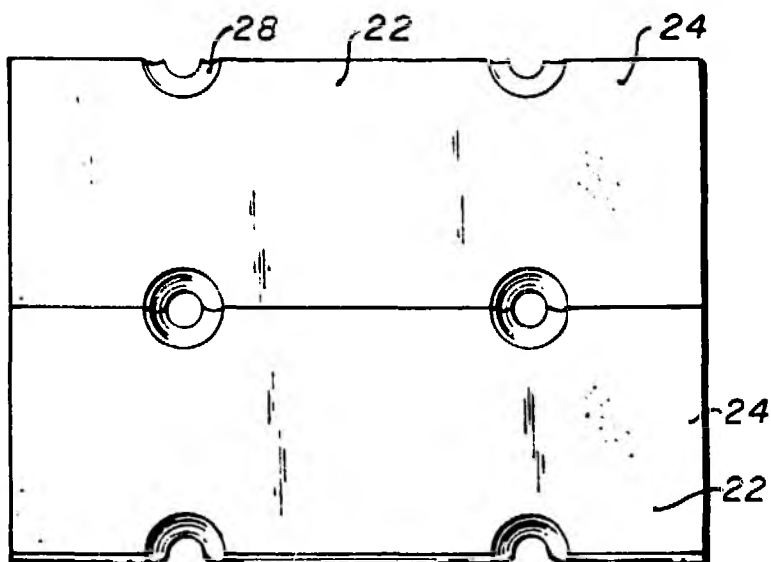


FIG. 2

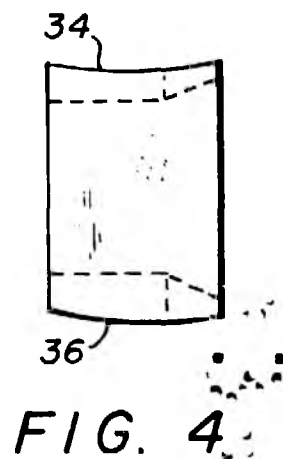


FIG. 4

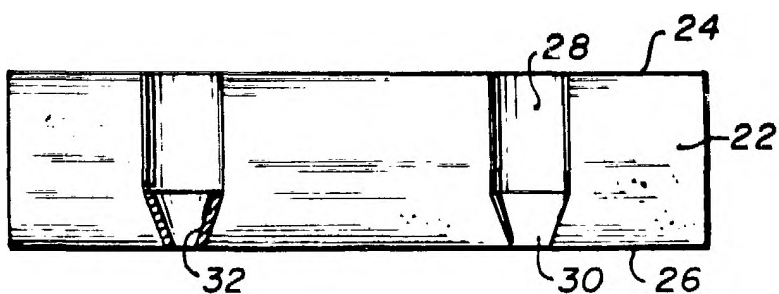


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 DIC. 1902

M. V. DE LA TORRE
P. P.

[Handwritten Signature]
José López Collado