

304793

9 2 ENE 1965

P.- 27.703

EP/VM



304 793

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 9 de Octubre de 1964, con el Núm. 304.793

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de DUODEC DEVELOPMENT & CONSTRUCTION COMPANY LIMITED,
entidad británica, establecida en 3 Priory Road, Clifton,
Bristol, Inglaterra, por:

"UN SILO PARA ALMACENAR MATERIALES A GRANEL"

La presente invención se refiere a silos para almace-
namiento de materiales a granel, y en particular, pero no
exclusivamente, a silos que comprenden una pluralidad de cel-
das o tolvas de almacenamiento dispuestas verticalmente, ade-
cuadas para contener diversos materiales orgánicos o inorgá-
nicos, tanto en forma granulada como pulverulenta u otra for-
ma de partículas.

En todo el mundo la tendencia de la industria se desarro-
lla hacia el almacenamiento a granel de una mayor proporción
de materiales industriales, comestibles y agrícolas. Muchos



de tales materiales se han venido almacenando tradicionalmente en sacos, y ahora se están almacenando a granel. Ellos ponen en evidencia en mayor grado los problemas ya conocidos del almacenamiento y manejo de otros materiales que se han almacenado tradicionalmente a granel. El resurgimiento de estos problemas ha exigido que se tome nuevamente en consideración la cuestión del diseño de silos y, como resultado, ha habido más investigación acerca de la naturaleza del almacenamiento y flujo de materiales, con resultados que indican formas específicas de construcción que solo se pueden conseguir a costa de la economía, y en otros casos en los que la economía ha sido el objetivo principal, esto solo se ha conseguido a costa de la eficacia del almacenamiento y movimiento de los materiales almacenados. Las celdas de silos que tienen sección transversal circular son bien conocidas, y se pueden construir en acero con superficie interior lisa. Sin embargo, la manufactura de placas curvadas y su fijación posterior en su sitio son operaciones relativamente caras en comparación con el coste básico del acero, y los espacios comprendidos entre las celdas circulares tienen una forma demasiado rara para que tengan ninguna utilidad práctica. También se adoptan con frecuencia las celdas de forma cuadrada o rectangular, pero la luz horizontal entre las paredes, cuando se trata de dimensiones prácticas, ha conducido a la necesidad de que las mismas paredes sean onduladas, para que tengan resistencia a la flexión, o de que monten tirantes interiores. Tales características, aunque tienen poca influencia sobre el flujo de materiales granulares lisos, pueden promover la formación de arcos en los materiales pulverulentos, en grado tan notable que se ha de estimular frecuentemente el flujo mediante al-



guna forma de vibración o agitación mecánica. Las placas de acero planas y lisas, cuando se adoptan en una construcción de celda sin tirantes interiores, han resultado ser, incuestionablemente, demasiado gruesas para que sean económicas.

5 Se conocen también silos contruidos con celdas que tienen formas de polígono. Sin embargo, tal construcción, aunque a veces muestra una economía en el coste de las paredes, pierde la ventaja cuando se necesita una estructura soporte y base de tolva. Generalmente, en este caso es necesario construir una pesada losa de hormigón y columnas soporte.

10

 En la búsqueda de la economía, se han conocido silos contruidos con una simple base plana a nivel del suelo, extrayéndose de las celdas o cubas el material contenido, mediante taladros mecánicos o equipo similar. En otros casos, se deja que los materiales contenidos fomen sus propias superficies naturales en pendiente, lo que significa una pérdida de volumen de la celda, igual a una cierta proporción sobre el material contenido. Aunque esto se puede aceptar para el almacenamiento y manejo de ciertos materiales, para otros es esencial que en las celdas se dispongan bases que se vacíen por sí mismas. Tales bases toman generalmente la forma de conos o pirámides invertidos, con aberturas centrales para descargar el contenido de la celda. Debido a la gran tendencia de muchos materiales a formar arcos sobre las aberturas, en muchos casos este no es el mejor método de descarga. Los experimentos de los años recientes han mostrado que, generalmente, el flujo de materiales durante la descarga de una celda se puede mejorar mucho si el flujo

15

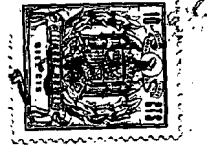
20

25

30

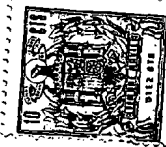
tiene lugar hacia el costado de la celda. En la mayoría de los

304 793



silos que tienen fondos de tolva soportados por un entramado de vigas a nivel de la solera, hay que superar la proyección horizontal de la viga soporte durante el flujo de material en sentido descendente por el costado vertical. Esto es un serio impedimento para el flujo, por otra parte, mejorado, y solo se ha eliminado en algunos diseños de silo con un coste muy aumentado. Se conocen otros materiales que se almacenan y manejan con más eficacia cuando se encuentran en estado refrigerado. Por esta razón, se han propuesto esquemas para refrigerar materiales contenidos a granel en silos, y de nuevo con coste aumentado. En general, los diseñadores y usuarios de silos están de acuerdo en que, durante el flujo de materiales desde una celda, hay un movimiento diferencial dentro de la celda que tiene como consecuencia la aparición de una abrasión. Esto es un estado muy inconveniente, particularmente en el caso de materiales tales como carbón y materiales granulados friables. Por esta razón, se han efectuado más experimentos e investigación con la intención de descargar células de silos sin que haya dentro el movimiento diferencial de materiales. El sistema ideado para conseguir este objeto se suele llamar método de descarga en "chimenea". El principio de este método consiste en proporcionar conductos construídos dentro o fuera de la celda del silo, y a cuyo interior rebosan los materiales contenidos, desde la parte superior, mientras que en un nivel inferior se impide que el material fluya al interior del conducto, por el efecto natural de formación de arco horizontal, que se origina por sí mismo alrededor de la abertura del conducto. Evidentemente, la construcción de este dispositivo solo se puede hacer con costes muy aumentados por encima de los de la celda

372793



de silo tradicional y normal.

Un objeto de la presente invención es proporcionar las
tolvas de almacenamiento con interiores lisos, para promo-
ver un flujo uniforme del material contenido y reducir sus-
5 tancialmente la tendencia del material a formar arcos.

Otros objetos de la presente invención son la incorpo-
ración de las características convenientes conocidas en el
diseño de silos, como se ha mostrado anteriormente. Algunos
detalles de la construcción varían para que sean adecuados
10 a las características específicas necesarias en cada diseño
individual, pero la disposición básica permite que todas
ellas se incorporen simplemente con muy poca alteración del
coste competitivo fundamental.

Según la presente invención se proporciona un silo
15 que tiene al menos una celda que comprende una pluralidad de
placas conectadas entre sí para formar las paredes latera-
les de la celda, cortando el plano que contiene una placa
de cada par de placas adyacentes conectadas, al plano de la
placa adyacente a dicha primera placa en una parte marginal
20 de la misma, que se prolonga más allá del borde de dicha pri-
mera placa y forma con ella un ángulo agudo.

Las placas se pueden conectar entre sí por soldadura,
en cuyo caso un borde de una placa de cada par de placas
adyacentes conectadas termina en el costado de la placa ad-
25 yacente a dicha primera placa, a una cierta distancia del
borde de la misma. Se puede soldar una varilla a lo largo
del hueco angular formado por la parte marginal que se pro-
longa y la parte marginal de dicha primera placa, o se puede
cerrar este hueco mediante una tira rectangular.

30 Como alternativa, se pueden atornillar las placas entre



sí, en cuyo caso se puede soldar un ala de un miembro angular de acero al borde de una placa de cada par de placas conectadas adyacentes, mientras que la otra ala de dicho miembro angular se atornilla de plano en la parte marginal que se
5 prolonga de la placa adyacente a dicha primera placa. El silo construido de acuerdo con la presente invención puede ser del tipo de celda única, o puede comprender una pluralidad de celdas, ya estén separadas una de otra, o acopladas entre sí.

Ahora se describirán las formas constructivas de la
10 presente invención mediante ejemplos, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la fig. 1 es una planta esquemática de parte de un silo de celdas múltiples, que tiene celdas de configuración dodecagonal.

15 La fig. 2 es una vista esquemática en planta de una de dichas celdas y parte de las celdas adyacentes, en escala de aumento.

La fig. 3 es una vista en planta, todavía más aumentada, de la intersección de tres placas adyacentes, en el punto
20 indicado mediante la referencia A en la fig. 2.

La fig. 4 es una vista en planta de la intersección de dos placas exteriores adyacentes, en el punto indicado mediante la referencia B en la fig. 2.

La fig. 5 es una vista en planta de la intersección
25 de tres placas adyacentes en el punto indicado mediante la referencia A en la fig. 2, antes de soldar.

La fig. 6 es una vista en planta de la intersección de las tres placas adyacentes en el punto indicado mediante la referencia A en la fig. 2, mostrando un método alternativo para conectar las placas entre sí.
30

3 4 7 9 3



La fig. 7 es una sección tomada a lo largo de la línea 7 - 7 de la fig. 8, mostrando la disposición general de una parte del silo de celdas múltiples, que tiene celdas de configuración dodecagonal.

5 La fig. 8 es una vista en planta de una parte de dicho silo.

La fig. 9 es un alzado por un extremo.

10 La fig. 10 es una vista parcial en planta al nivel de la solera, a escala mayor que la vista de la fig. 8, y mostrando salidas laterales a las bases de las celdas.

La fig. 11 es una sección tomada a lo largo de la línea 11- 11 de la fig. 10.

15 La fig. 12 es un alzado lateral aumentado de una unidad soporte de hormigón armado, y un aro de empuje y placa de pared lateral en su posición.

La fig. 13 es un alzado frontal de la unidad soporte y otras partes que se muestran en la fig. 10.

20 La fig. 14 es una vista parcial en planta a nivel de la solera, que muestra los extremos superiores de tres unidades soporte y fijaciones de las placas de pared lateral.

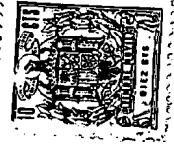
La fig. 15 es una sección tomada a lo largo de la línea 15 - 15 de la fig. 12.

25 La fig. 16 es un alzado lateral de un método alternativo de construcción de una unidad soporte de hormigón armado.

La fig. 17 es una vista parcial en planta a nivel de la solera, y

30 La fig. 18 es una sección tomada a lo largo de la línea 18 - 18 de la fig. 16, mostrando algunos tirantes conectados entre tres unidades soporte.

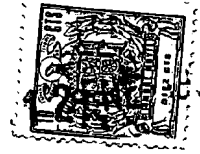
304 793



Un silo construido con acero y hormigón comprende una pluralidad de celdas 20 acopladas unas a otras a modo de panel. Cada celda está formada por 12 placas de acero verticales 21, de anchura sustancialmente idéntica, conectadas entre sí en configuración dodecagonal sustancialmente equilateral, como se muestra en la fig. 1. Las placas se pueden soldar entre sí en el propio sitio, o se pueden atornillar entre sí de la forma descrita más adelante, proporcionando los medios para un sistema posterior para evacuar las celdas, en cuyo caso se dispondrían aberturas en las paredes de la celda que forman el triángulo. También proporcionan una construcción básica que se puede adaptar de forma sencilla para que permita la refrigeración o ventilación.

Las celdas se construyen de tal forma que dos cualesquiera de las celdas adyacentes estén separadas por una placa lateral común, y el acoplamiento de las celdas en forma dodecagonal tiene como resultado la formación de un espacio seccionado triangular existente en cada unión de tres celdas adyacentes. El espacio triangular tiene un tamaño suficiente para permitir que entre un obrero.

En la construcción soldada, las placas laterales pueden ser de la misma anchura o pueden tener dos anchuras básicas, una ligeramente más ancha que la otra, como se muestra en la figura 2. En la construcción de la fig. 3, en la que se muestran tres placas soldadas entre sí, un borde de una placa 22 de las placas adyacentes termina en el costado de la otra placa 21, y las dos placas se sueldan de tal forma que el plano de la placa 22 corta al plano de la placa 21 en una parte marginal 21a del mismo, la cual se extiende más allá del borde de la placa 22, y forma un ángulo agudo de 30° con la misma.



Se suelda una varilla 23 a lo largo del hueco angular 24 formado por la parte marginal que se extiende 21b y la parte marginal 22a de la placa 22. Ambas placas 22 se sueldan también a la placa 21 de forma análoga.

5. Las placas se pueden conectar de una forma alternativa que se muestra en la fig. 4. Sin embargo, en este caso el método es particularmente adecuado para conectar las placas de las paredes laterales del silo, o las placas de un silo de celda única. Las placas se conectan entre sí como en la fig. 3, pero en vez de mediante una varilla, el hueco se cierra mediante una tira de cubierta rectangular 25 que completa el pequeño triángulo en la conexión de las placas.

10 La soldadura de la varilla o tira dentro del espacio seccionado triangular solamente necesita ser lo suficientemente resistente como para mantener a la misma en su posición, donde actúa como punto de apoyo de las placas adyacentes cuando se someten a flexión horizontal. Es suficiente la soldadura por puntos. La soldadura que conecta las placas por la parte interior de la celda ha de ser continua, pero solo necesita tener una resistencia suficiente para evitar que se separen las placas, puesto que en esta soldadura no hay virtualmente esfuerzos de flexión, debido a que la varilla o tira actúan como punto de apoyo.

15 Si se conectan las placas por cualquiera de los métodos de soldadura descritos, las placas pueden ser suministradas directamente por las fábricas siderúrgicas, con las tolerancias normales de fábrica y sin ninguna preparación especial de los bordes. Los métodos de conexión permiten que existan amplias tolerancias en las anchuras de las placas.

30 Las partes marginales de las dos placas adyacentes, junto

304 793

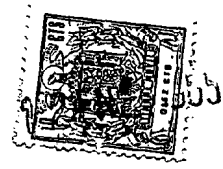


con la varilla o tira rectangular, forman en realidad una columna de sección transversal sustancialmente triangular. De esta forma se consigue también la ventaja de que los miembros de refuerzo necesarios para soportar los costados de las celdas están proporcionados sustancialmente por las propias placas, con la consiguiente reducción de los costes de construcción.

La fig. 5 se refiere a la fig. 3 y muestra una unión entre las tres placas. El detalle que se muestra indica el método de fijar las placas entre sí, antes de soldar en su sitio. En las placas se disponen unos agujeros 26 en forma de ranura (por ejemplo a aproximadamente 122 cm entre ejes verticales), de tal forma que se dispone de una tolerancia amplia, y en estas ranuras se ajustan unos tornillos 27 con casquillos cónicos 28, los cuales se aprietan firmemente para amordazar las placas entre sí. De esta forma se pueden montar las paredes del silo hasta una altura adecuada, antes de la operación de soldar en su sitio. Los tornillos proporcionan también puntos de fijación para las etapas del montaje. A medida que transcurre en el sitio la soldadura del interior de las paredes del silo, el montador vá quitando los tornillos y se llenan las ranuras por soldadura.

En la fig. 6 se muestra un método alternativo para conectar entre sí tres placas de pared de celda, mediante tornillos en lugar de mediante soldadura.

Las placas 21c, que son comunes a dos celdas adyacentes, son simples placas rectangulares que tienen una serie de agujeros para tornillos dispuestos a lo largo de sus partes marginales verticales. Para cada celda se disponen seis de estas placas rectangulares. Las otras placas, que forman tanto



los costados de las celdas entre las placas rectangulares como los costados 22b de los espacios triangulares, son también placas rectangulares, pero se prefabrican adicionalmente con bridas vueltas hacia el interior 29, a lo largo de sus border
5 verticales.

Cada una de estas bridas 29 comprende un miembro de sección angular de acero soldado a la placa 22b, con el lado conectado 30 dispuesto a un ángulo de 120° respecto al plano de la placa. El lado sobresaliente 31 está provisto de una serie
10 de agujeros para tornillos que coinciden con la serie de agujeros para tornillos existentes en la placa rectangular.

Cuando se montan las celdas, se disponen muy próximas entre sí 3 placas rectangulares 22b con bridas, para formar una estructura tipo caja que tiene una sección transversal triangular. Los lados sobresalientes 31 adyacentes de las bridas
15 en cada rincón del triángulo, los cuales lados son paralelos entre sí, se aplican uno a cada costado de la parte marginal vertical de una placa rectangular 21c, y se hacen pasar tornillos de tanto dichos segundos lados sobresalientes como de
20 la placa rectangular, quedando esta última aprisionada entre los segundos lados sobresalientes adyacentes.

Se proporciona una rigidez adecuada a las placas 22b, en forma de miembros 32 de sección en T, los cuales sirven también de forma adecuada para restringir la fuerza de reventamiento que existe horizontalmente en las placas, cuando las celdas están llenas.
25

De esta forma se montan las celdas estando todos los tornillos y tuercas de conexión dentro de los espacios triangulares, de tal forma que no existe proyección alguna hacia el interior de las celdas, las cuales conservan superficies interior-
30

30 80



res lisas.

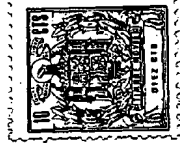
En lugar de la configuración dodecagonal, un cierto número de celdas octogonales pueden formar parte de un silo de celdas múltiples. La conexión entre las placas que forman las paredes de las celdas es igual que en el caso de las celdas dodecagonales, salvo en lo que respecta al ángulo de inclinación de las paredes, una respecto a otra. Tales silos ofrecen mayor número de celdas más pequeñas, con espacios intersticiales cuadrados entre las celdas, los cuales pueden usarse también como celdas más pequeñas, si así se requiere. Tal disposición de celdas pequeñas es adecuada para los usuarios de silos cuyos procedimientos de manufactura exigen ciertas operaciones de mezclado de varios materiales básicos.

Las celdas construidas de las formas anteriores se pueden soportar a nivel de la solera sobre el suelo, o sobre miembros de soporte prefabricados tal como se muestra en las Figs. 7-11.

En el último caso, la disposición de celdas dodecagonales u octogonales resulta tener una notable ventaja si se hace que los espacios triangulares o cuadrados actúen como columnas y estén soportados en su base, a nivel de la solera, por unidades de hormigón armado prefabricadas, las cuales realizan la doble misión de soportar el silo y de formar parte de las bases de las tolvas. Así, el silo queda virtualmente soportado sobre sus propias bases, sin ninguna columna aislada, o entramado de vigas de solera, o losa.

La base de cada celda tiene forma de pirámide hueca truncada e invertida, que tiene 12 superficies interiores inclinadas, estando las paredes verticales de celda 21 y 22 soportadas en la parte superior de la pirámide que forma la base de

3. 753



la celda.

....

Preferiblemente, seis de las superficies inclinadas de la base de la celda están formadas por las partes inclinadas superiores 46 de miembros de soporte 45 idénticos, que se disponen espaciados por igual sobre un círculo primitivo. Puesto que las celdas se acomodan una con otra, y cada celda está soportada por seis miembros de soporte, estos últimos están en realidad agrupados entre sí de tres en tres, a manera de tripodes. Los tres extremos adyacentes superiores 48 de los miembros de soporte 45 están formados para que se acoplen entre sí y proporcionen unos rebordes horizontales 49 sobre los que descansan los costados verticales de los espacios seccionados triangulares. La parte inferior 47 de cada miembro de soporte está inclinada en el sentido opuesto respecto al de la parte superior. Las partes inferiores se conectan directamente a la losa de fundación del silo y, de esta forma, los miembros de soporte actúan sustituyendo a cualquier columna que, de otra forma, serían necesarias para soportar el silo desde la losa de fundación. La parte superior 46 de los propios miembros de soporte proporciona la superficie de base de la celda, al menos en parte. Los espacios cónicos restantes entre las partes inclinadas superiores 46 de los miembros de soporte se cierran mediante placas de relleno de acero 50, que se acoplan en unos huecos 55, y que de esta forma completan la base piramidal invertida de las celdas. Las placas de relleno se fijan en su posición mediante simples tornillos con fiador que están situados en las ramuras 55a.

El peso principal del silo está soportado, en estos rebordes 49, mediante las unidades de soporte que llegan juntas a estos sitios, y la tendencia al movimiento horizontal en el

30 793



centro de la celda se evita construyendo in situ un arq. de presión 51 de hormigón armado que conecta las partes inferiores 47 de las unidades de hormigón prefabricadas. El hormigón se vierte alrededor de unos refuerzos 52 de varilla de acero, que forman parte del refuerzo principal de la unidad soporte de hormigón prefabricada 45.

A los extremos inferiores de las partes inclinadas superiores 45, en la salida de la celda, se une un cono de acero que tiene un miembro de cierre (que no se muestra). Se pueden disponer unas salidas laterales 53, como alternativa de las placas de acero 50 comprendidas entre las partes inclinadas 46. Disponiendo estas salidas laterales, se puede dejar que el material contenido fluya libremente en dirección vertical, sin tener que pasar sobre ninguna proyección horizontal. La salida lateral se construye de tal forma que se acople entre las unidades soporte de hormigón prefabricadas, exactamente de la misma forma que la placa de relleno lisa 50, que ocuparían el espacio de otra forma. Cada celda puede estar provista de hasta seis de estas salidas laterales, de tal forma que se proporciona una flexibilidad considerable para la disposición de la instalación de descarga más abajo.

Las figs. 12, 13, 14 y 15 muestran con más detalle la construcción de las unidades de soporte de hormigón prefabricadas 45.

Cada miembro de soporte está formado por hormigón armado, y se le da forma de la siguiente manera:

La parte inferior 47, que se extiende desde el suelo o fundación hasta una posición situada aproximadamente a la mitad de la altura global del miembro, comprende una columna de sección transversal rectangular que tiene lados paralelos. La par-

3 793



te inferior está inclinada respecto a la vertical, con un ángulo comprendido entre 20 y 30°, preferiblemente 25°.

La parte inferior está coronada por una parte inclinada superior 46, que forma parte integral con la parte inferior. La parte superior está inclinada respecto a la vertical, en el sentido opuesto al de la parte inferior, formando un ángulo comprendido entre 30 y 50°, preferiblemente 30°. Esta parte inclinada comprende una losa de hormigón 46a, cuyo espesor aumenta ligeramente desde la parte superior a la inferior y cuya anchura disminuye desde la parte superior hacia abajo. La superficie superior de la losa tiene forma de cuña truncada, y sirve como parte de la base de la celda.

La losa está reforzada y soportada mediante un nervio 46b que se extiende a lo largo de la superficie inferior, siendo este nervio una extensión de la parte inferior 47, y teniendo el mismo espesor que esta última. La losa y nervios tienen una sección transversal tal como se muestra en la fig. 15.

Se puede apreciar que el aro de empuje 51 presenta una resistencia al movimiento horizontal de la unidad al nivel de la salida inferior, y el movimiento horizontal al nivel de la solera se evita por la restricción mutua que ofrecen las unidades prefabricadas de hormigón conectadas. Además, se proporciona otra restricción contra el movimiento horizontal al nivel de la solera, mediante la introducción de una tira de acero arquada 54 que se forma al mismo tiempo que la unidad de hormigón, y que se conecta a las placas que son comunes a celdas adyacentes y, de esta manera, forma un zuncho de restricción alrededor de cada celda. La superficie superior de la unidad está construida a modo de cuña (véase fig. 14), que ocupa una sección de la base de la celda. Cuando se montan las unidades

304 793



solo quedan por llenar los espacios 48 comprendidos entre ellas a nivel de la solera, con hormigón 48a, y ajustar los enclajes 48b para completar la construcción de la base. Estos espacios comprendidos entre las unidades soporte se forman mediante las tiras de acero 54 y las placas de acero 48c, hechas rígidamente mediante bridas, que forman dispositivos de conexión y están ajustadas en las unidades de hormigón prefabricadas mediante simples alvéolos 56 constituidas en el hormigón. En este detalle se puede observar que no hay columnas o entramado de vigas a nivel de la solera, y esto ofrece la oportunidad de introducir las salidas laterales 53 en las bases de la celda.

Las figs. 16, 17 y 18 muestran detalles alternativos para la construcción de la unidad de hormigón prefabricada descrita en las figs. 12, 13, 14 y 15. Se prescinde del aro de presión de hormigón 51, formado in situ al nivel de la salida, y su efecto de restricción está suministrado por los tirantes de acero 60 que conectan las tres unidades soporte que forman un trípode de soporte en cada espacio triangular. Los tirantes 60 están conectados en la unión de las dos partes del miembro soporte, y se muestran en la fig. 16 y en la sección de la fig. 18. A nivel de la solera, que es la parte superior de la unidad de hormigón prefabricada, se omite el zuncho de acero 54, y se dá a la unidad una forma tal que permite el montaje, simplemente por tornillos, de trípodes de tres unidades, y el cierre hermético posterior de las aberturas de unión, mediante hormigón 67 vertido in situ.

Los tirantes 60 están conectados a un miembro de conexión 61, estando los tirantes desplazados 120° entre sí, y a los miembros de soporte mediante brazos 62 fijados por cierres en U 63, incrustados en los miembros de soporte durante su fa-

304 793



bricación.

5 El extremo superior de la parte inclinada 46 está provisto de un elemento de soporte horizontal 65, que tiene una superficie superior sustancialmente con forma de cuña truncada, y caras laterales verticales 66 inclinadas 120° entre sí. Se selecciona este ángulo con objeto de que las caras laterales verticales 66 puedan acercarse mucho a las caras laterales de los extremos superiores adyacentes de los otros miembros de soporte, con un cierre hermético de hormigón 67 entre ellas.

10 Los miembros de soporte se mantienen juntos con placas de abrazadera 68 y tornillos 69 que pasan a través de agujeros 70 previamente formados en el elemento de soporte 65.

15 Los espacios triangulares intersticiales están soportados directamente sobre trípodes formados por las unidades de hormigón prefabricadas. Sin embargo, se prescinde del trípode en la parte exterior del silo, favoreciéndose un simple soporte de hormigón 74 (véase fig. 9) en el plano vertical, directamente debajo de la pared de la celda, que de otra manera formaría un costado del triángulo intersticial.

20 El silo se muestra sin ninguna cubierta exterior, pero ésta se puede unir fácilmente a las paredes de la celda, formando un revestimiento exterior, y a la parte superior de las celdas, formando un techo en el cual está contenido el equipo de transporte necesario.

25 En el silo de celdas múltiples que tiene celdas octogonales, los espacios intersticiales comprendidos entre las celdas tienen sección transversal cuadrada, en lugar de triangular, y están soportados sobre cuatro unidades de hormigón prefabricadas, adaptadas de forma adecuada, por cada cuadrado.

30

301750



Esta solicitud que corresponde a las presentadas en Gran Bretaña el 14 de Octubre de 1963, bajo los números 40443/63 y 40444/63, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

- N O T A -

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15

1º.- Un silo que tiene al menos una celda que comprende una pluralidad de placas conectadas entre sí para formar paredes laterales de la celda, cortando el plano que contiene una placa de cada par de placas adyacentes conectadas el plano de la placa adyacente a dicha primera placa en una porción marginal de la misma que se prolonga más allá del borde de dicha placa y forma con ella un ángulo agudo.

20

2º.- Un silo según la reivindicación 1, en el que dichas placas son de acero y un borde de dicha primera placa se apoya en el lado de dicha placa adyacente y está soldado a ella.

25

3º.- Un silo según la reivindicación 2, en el que el hueco angular formado por la parte marginal de dicha primera placa y la parte marginal que se prolonga de dicha placa adyacente está cerrado por una varilla soldada a dichas porciones marginales.

30

4º.- Un silo según la reivindicación 2, en el que el hueco angular formado por la parte marginal de dicha placa y la parte marginal que se prolonga de dicha placa adyacente está

304793



cerrado por una tira rectangular soldada a dichas porciones marginales.

5 5º.- Un silo según la reivindicación 1, en el que las placas son de acero y un miembro angular de acero está soldado a dicha primera placa en un borde a lo largo de un ala de dicho miembro angular, estando destinada la otra ala del mismo a ser atornillada de plano a la parte marginal que se prolonga de la placa adyacente a dicha primera placa.

10 6º.- Un silo según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que están dispuestas una pluralidad de celdas que se acomodan una con otra en forma de panal estando formada cada una por ocho placas de acero verticales conectadas entre sí en forma de octógono equilátero, con lo que aparecen espacios de sección cuadrada en cada unión de cuatro celdas adyacentes, estando separadas dos celdas adyacentes cualesquiera por una placa lateral común.

15 7º.- Un silo según cualquiera de las precedentes reivindicaciones en el que están dispuestas una pluralidad de celdas que se acomodan una con otra en forma de panal, estando formada cada celda por doce placas verticales de acero conectadas entre sí en forma de dodecágono equilátero, con lo que aparecen espacios de sección triangular en cada unión de tres celdas adyacentes, estando separadas dos celdas adyacentes cualesquiera por una placa lateral común.

20 25 8º.- Un silo según la reivindicación 7, en el que la base de cada celda tiene la forma de una pirámide hueca truncada e invertida que tiene doce superficies internas inclinadas, estando soportadas las placas laterales verticales de la celda sobre la parte superior de la pirámide que forma la base de la celda.

30



12 ENE 1963

5 9º.- Un silo según la reivindicación 8, en el que seis de las superficies inclinadas de la base de la celda están formadas por las partes superiores inclinadas de unos miembros de soporte, que están dispuestos igualmente separados sobre un círculo primitivo con lo que los miembros de soporte están agrupados por tríos en forma de trípodas para soportar las celdas al nivel de la solera.

10 10º.- Un silo según la reivindicación 9, en el que los espacios entre las partes superiores inclinadas de los miembros de soporte están cerrados por placas de relleno que con ello completan la pirámide invertida que forma la base de la celda.

15 11º.- Un silo según la reivindicación 9, en el que algunos de los espacios entre las porciones superiores inclinadas de los miembros de soporte están cerrados por placas de relleno y otros de dichos espacios están cerrados por salidas laterales.

20 12º.- Un silo según las reivindicaciones 9, 10 u 11, en el que cada miembro de soporte está prefabricado de hormigón y comprende la parte inclinada superior y una parte inclinada inferior formada integralmente con la parte superior, estando inclinada dicha parte superior con relación a la vertical en sentido opuesto al de la parte inferior.

25 13º.- Un silo según la reivindicación 12, en el que la parte superior está inclinada con relación a la vertical en un ángulo desde 30º hasta 50º y dicha porción inferior está inclinada con relación a la vertical en un ángulo desde 20º hasta 30º.

30 14º.- Un silo según las reivindicaciones 12 ó 13, en el que la parte inclinada superior disminuye su anchura desde la



parte superior hacia abajo, teniendo la superficie forma de
cuña truncada.

5 15°.- Un silo según cualquiera de las reivindicaciones
12, 13 ó 14, en el que un aro de empuje de acero u hormigón
está sostenido por dichos miembros soportes en la región de
la unión de las partes superior e inferior de dichos miembros
de soporte y sirve para limitar fuerzas horizontales en esta
región.

10 16°.- Un silo según la reivindicación 15, en el que una
tira de acero arqueada, está unida a los extremos inferiores
de dichas placas laterales comunes a celdas adyacentes; for-
mando las tiras y las partes inferiores de las placas latera-
les citadas comunes a celdas adyacentes un zuncho que limita
fuerzas de reventamiento horizontales al nivel de la solera.

15 17°.- Un silo según cualquiera de las reivindicaciones
12, 13 ó 14, en el que tres tirantes desplazados 120° uno con
relación a otro están unidos cada uno en un extremo a un miem-
bro de conexión dispuesto centralmente a cada trípode formado
por tres miembros de soporte y en el otro extremo respectiva-
20 mente a los tres miembros de soporte en la región de la unión
de las partes superiores e inferiores de dichos miembros de
soporte, sirviendo dichos tirantes para limitar fuerzas hori-
zontales en esta región.

25 18°.- Un silo según cualquiera de las reivindicaciones
9 a 17, en el que el extremo superior de cada parte superior
inclinada de los miembros de soporte está provisto de un ele-
mento de soporte horizontal, que tiene una superficie superior
en forma de cuña truncada y caras verticales laterales incli-
nadas una con relación a otra 120° , con lo que las caras late-
30 rales de los extremos adyacentes superiores están muy próximas

3 4 7 9 3



una de otra.

19º.- Un silo para almacenar materiales a granel.

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

5

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

Madrid,

12 ENE 1965

P.A.

Alberto de Elzabete
Por Poder

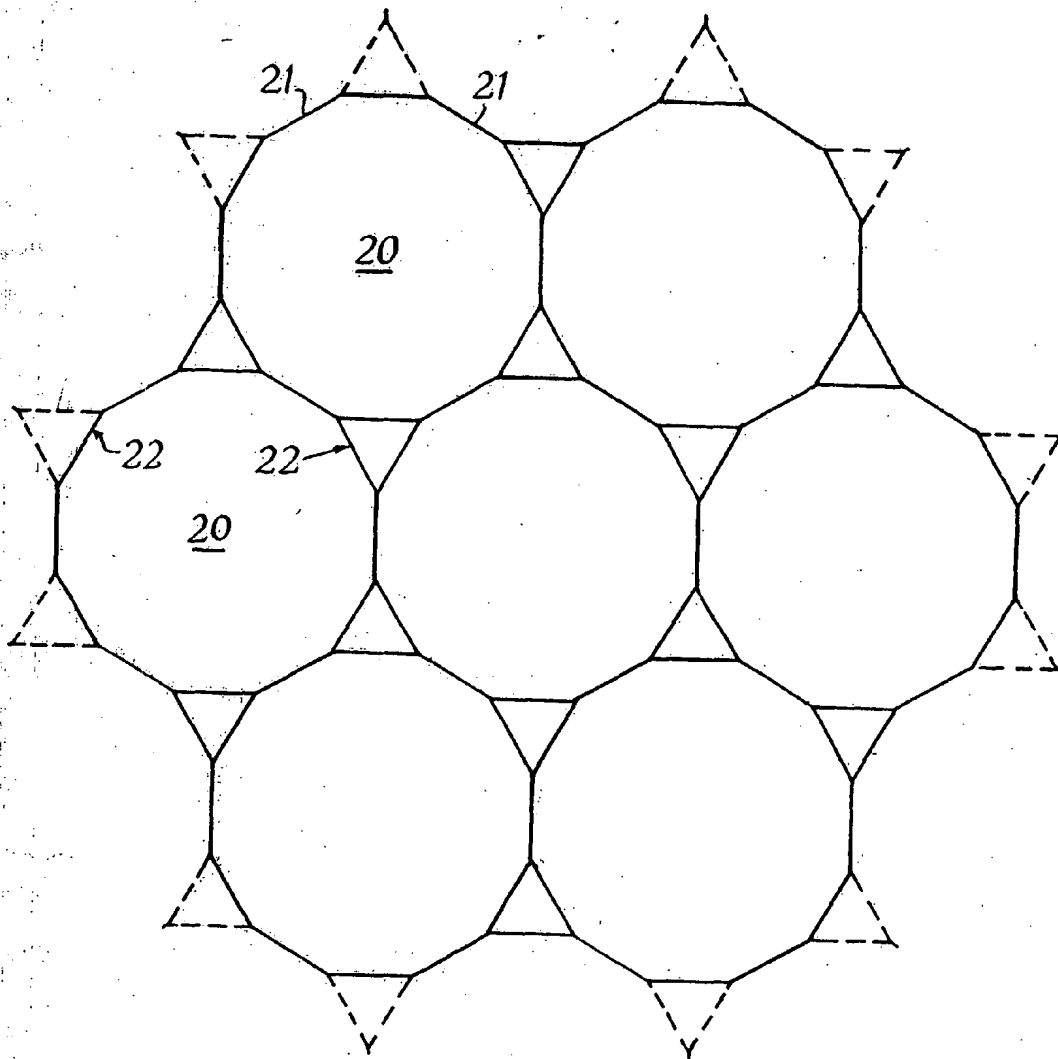
304 793

M. Ch

304793



Fig. 1.



Alberto de Elizabert
Por Paris
Alberto

3 0 4 7 9 3

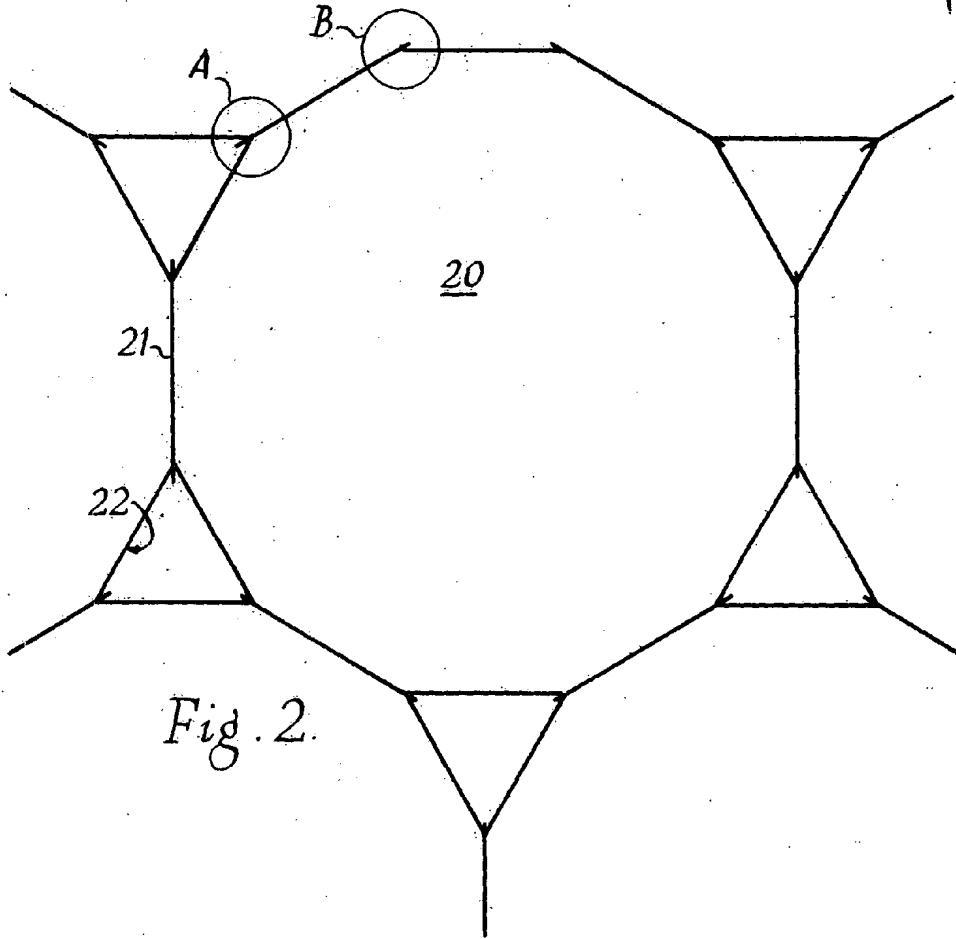


Fig. 2.

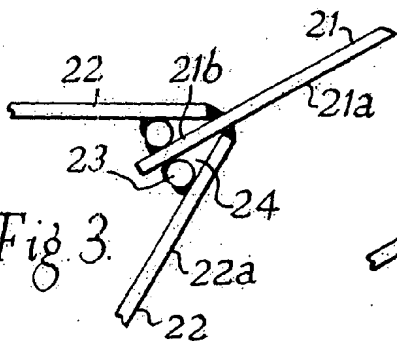


Fig. 3.

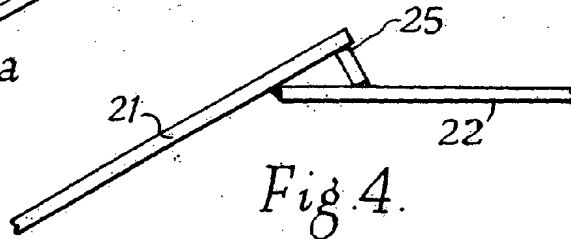


Fig. 4.

Alberto de Elzaburu
Prof. Doctor

304793

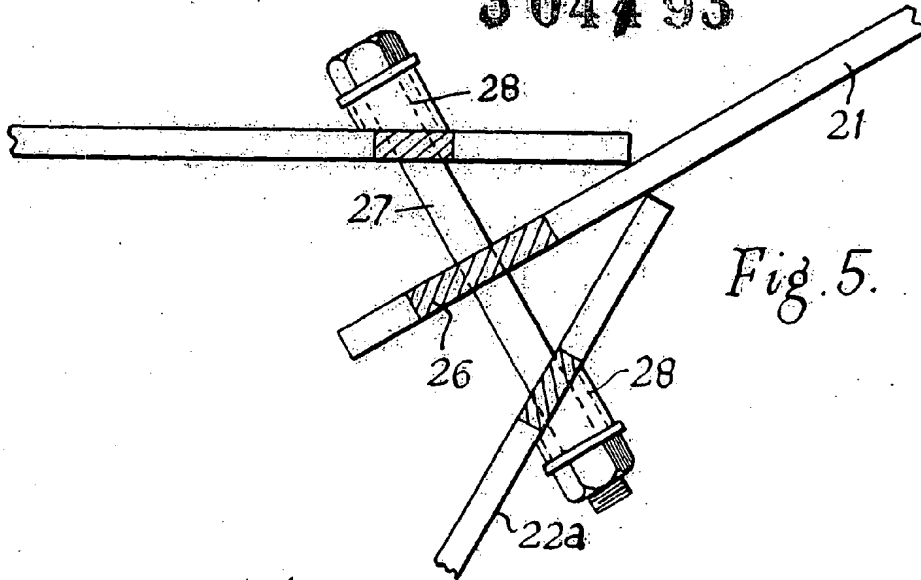


Fig. 5.

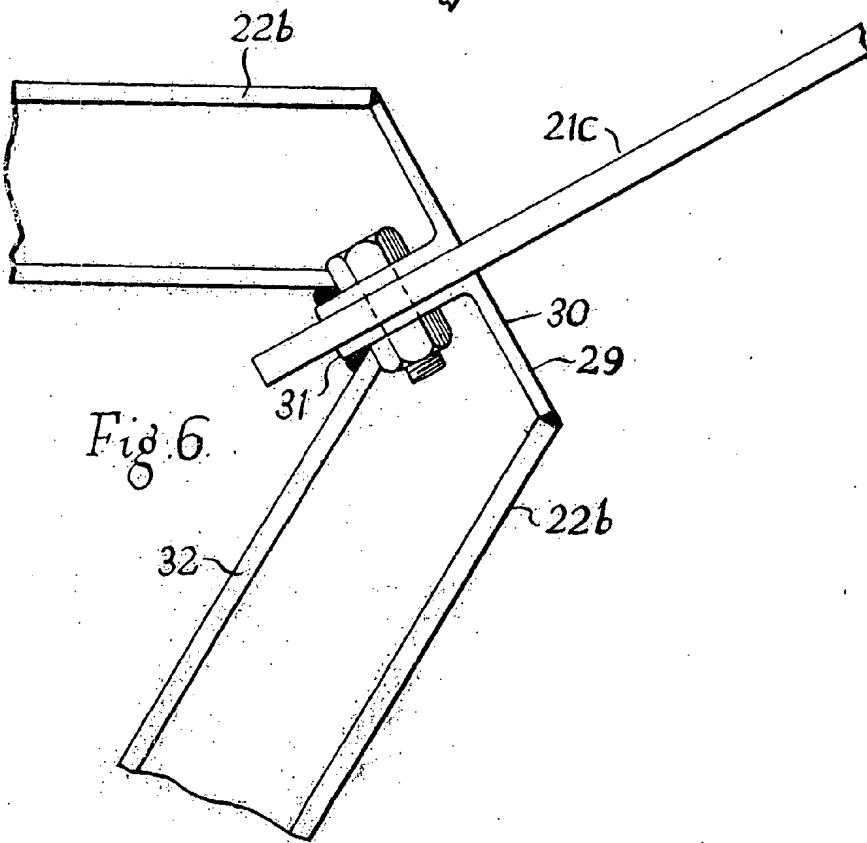
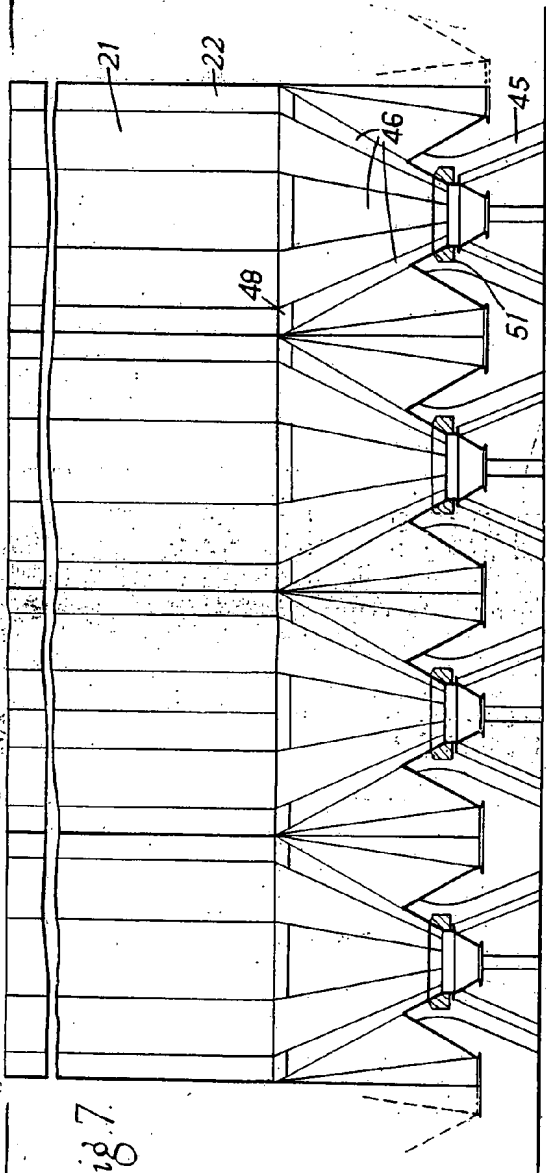


Fig. 6.

Escrito de Fijación
Perforador
[Handwritten signature]

304793

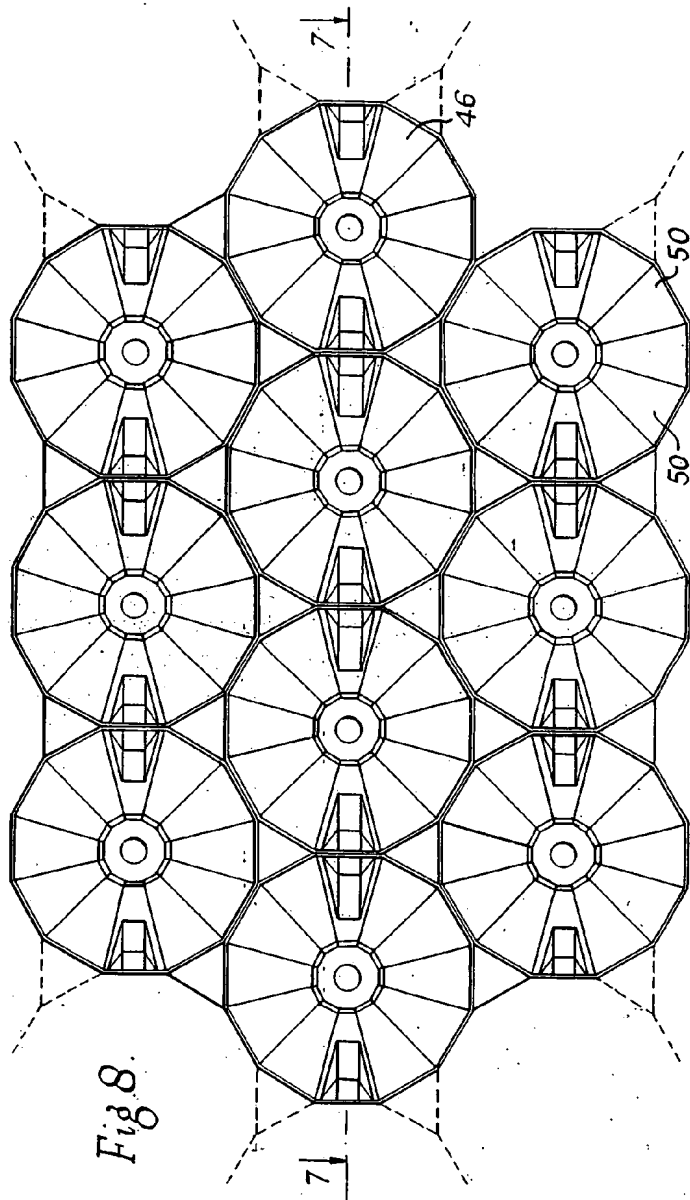
Fig. 7.

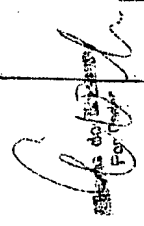


304793



Fig. 8.




 Escalera de Fideia
 Forquihuello

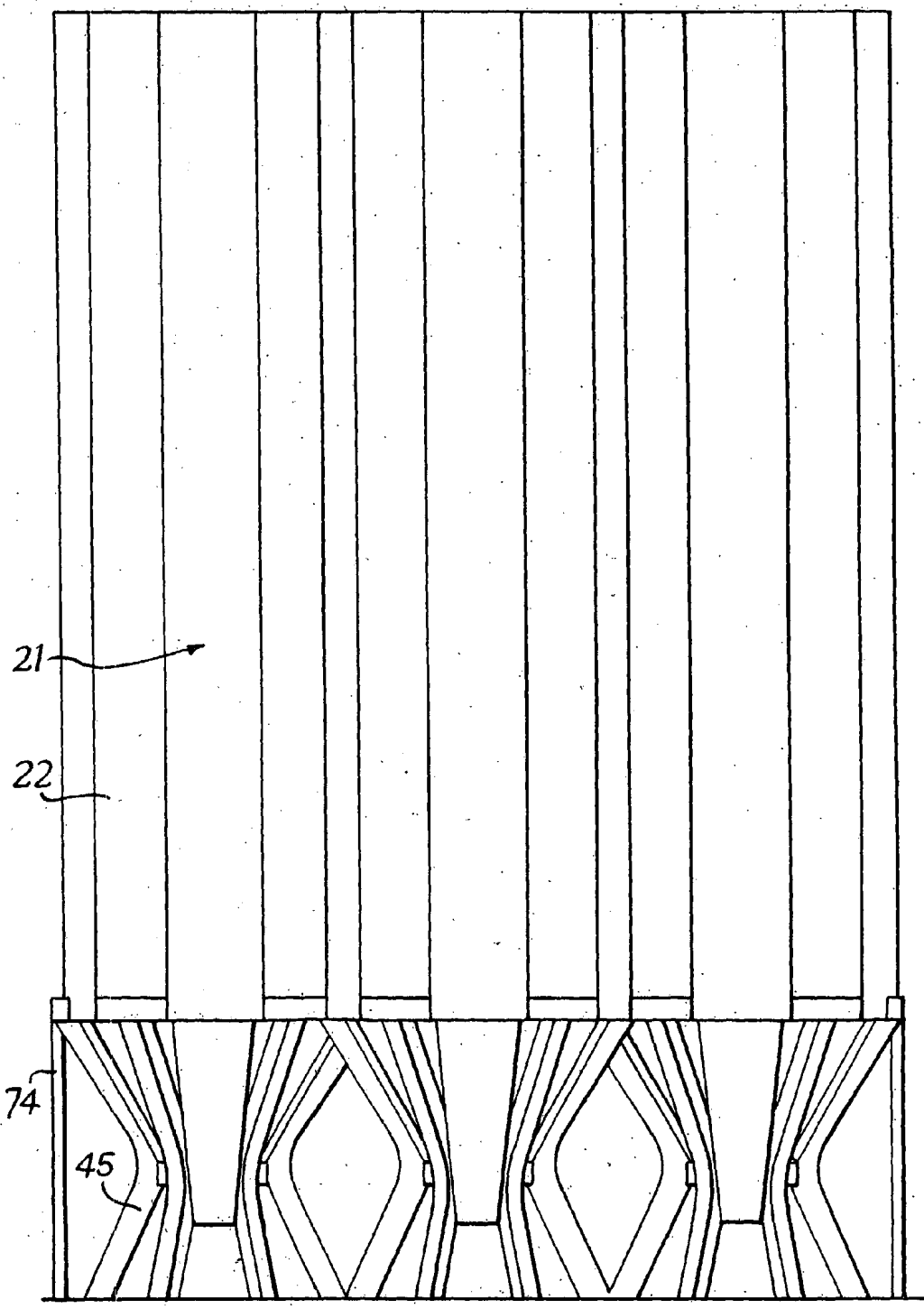
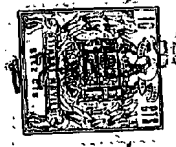
ESCALA VARIABLE

DUODEC DEVELOPMENT & CONSTRUCTION COMPANY LIMITED

304493

Fig. 9.

304793



Handwritten signature and text:
G. J. ...
Bar ...

304793

304793

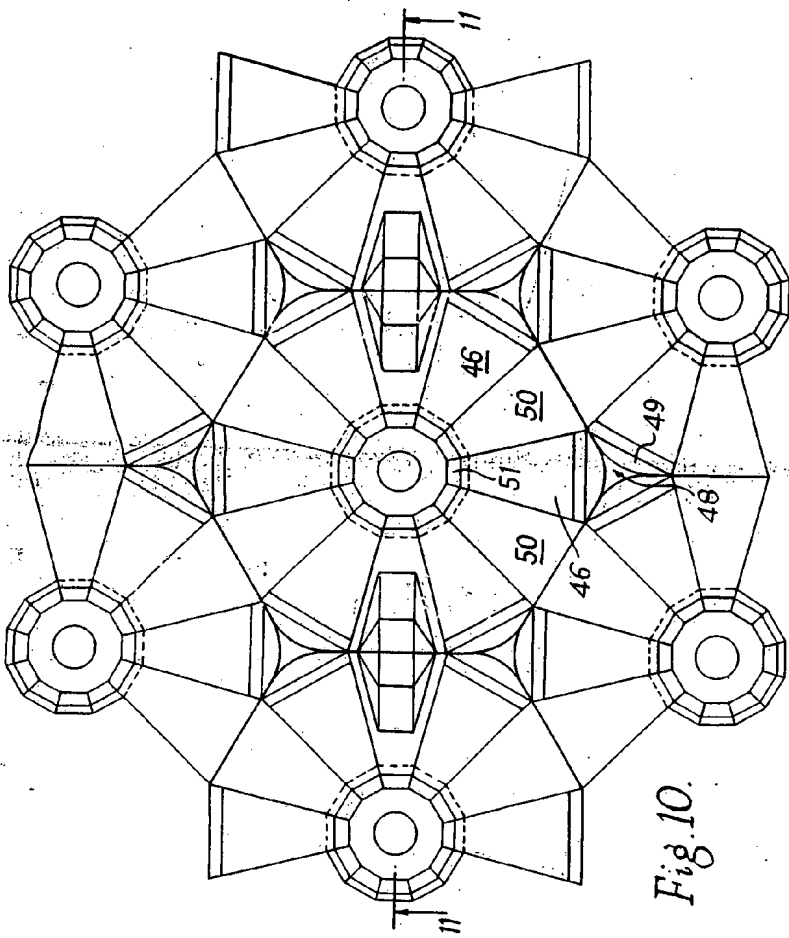


Fig. 10.

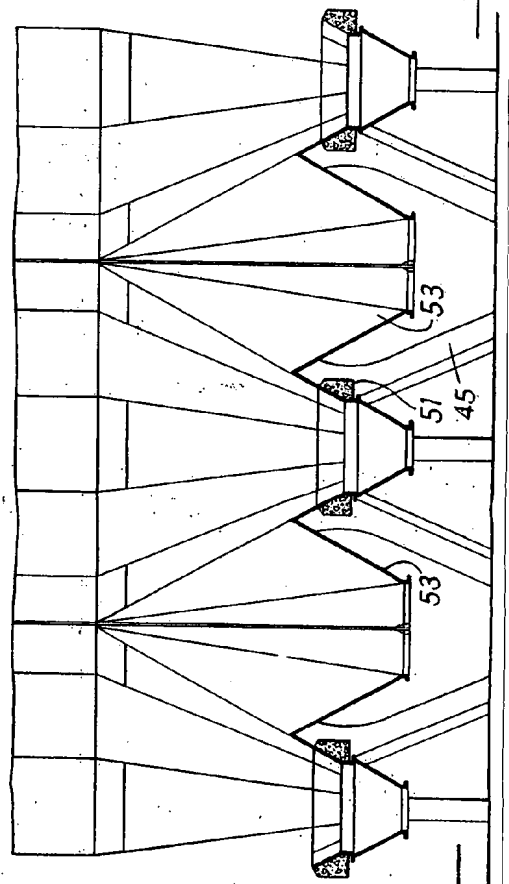


Fig. 11.

Alberto de Mattioli
 Alberto de Mattioli
 Pat. Draw.

304793

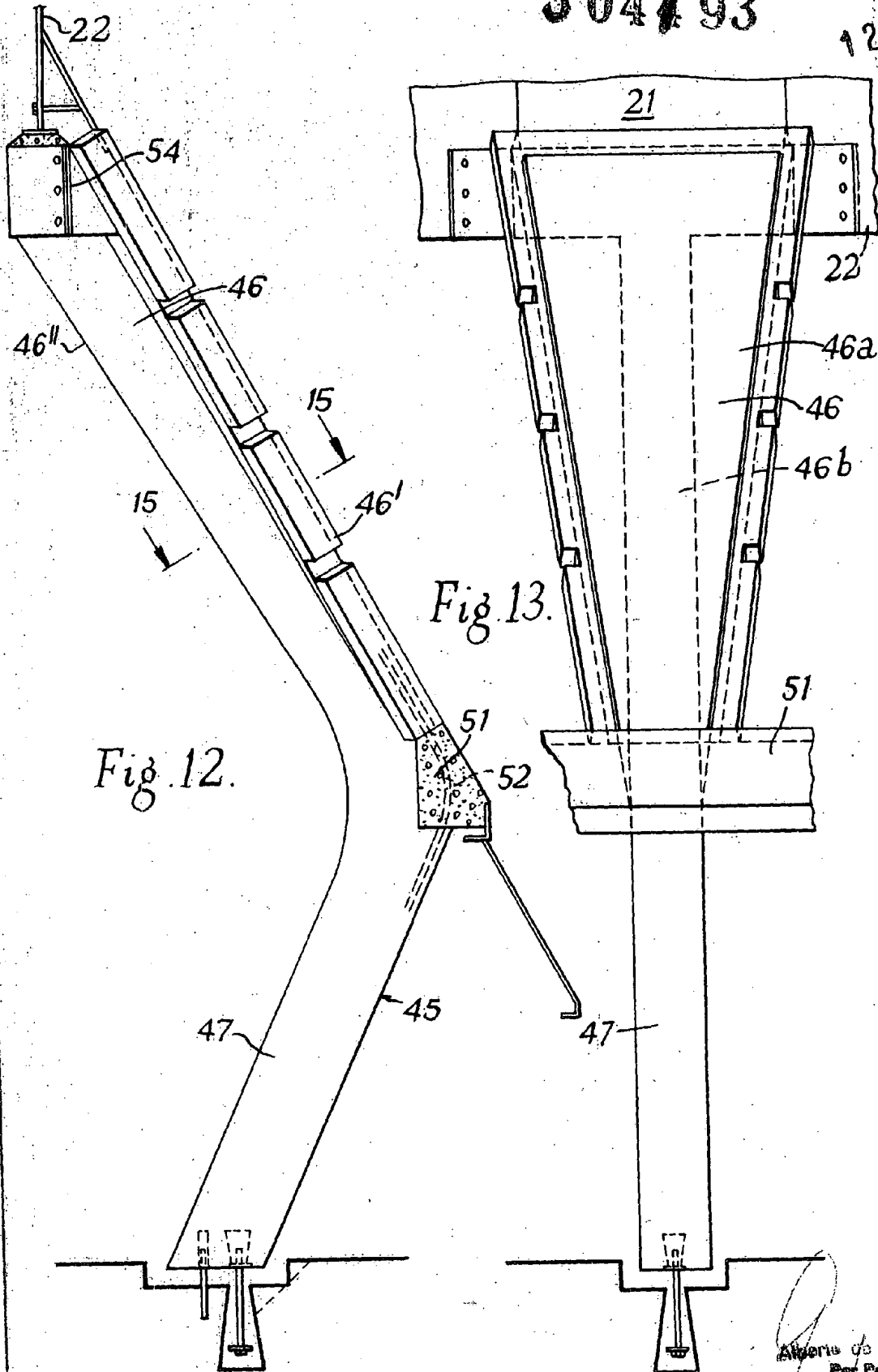
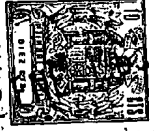
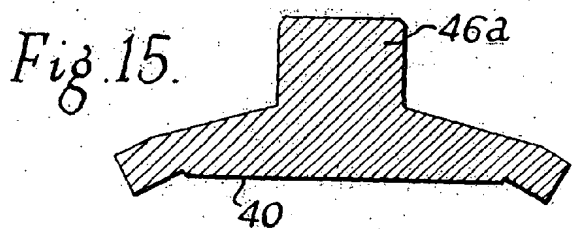
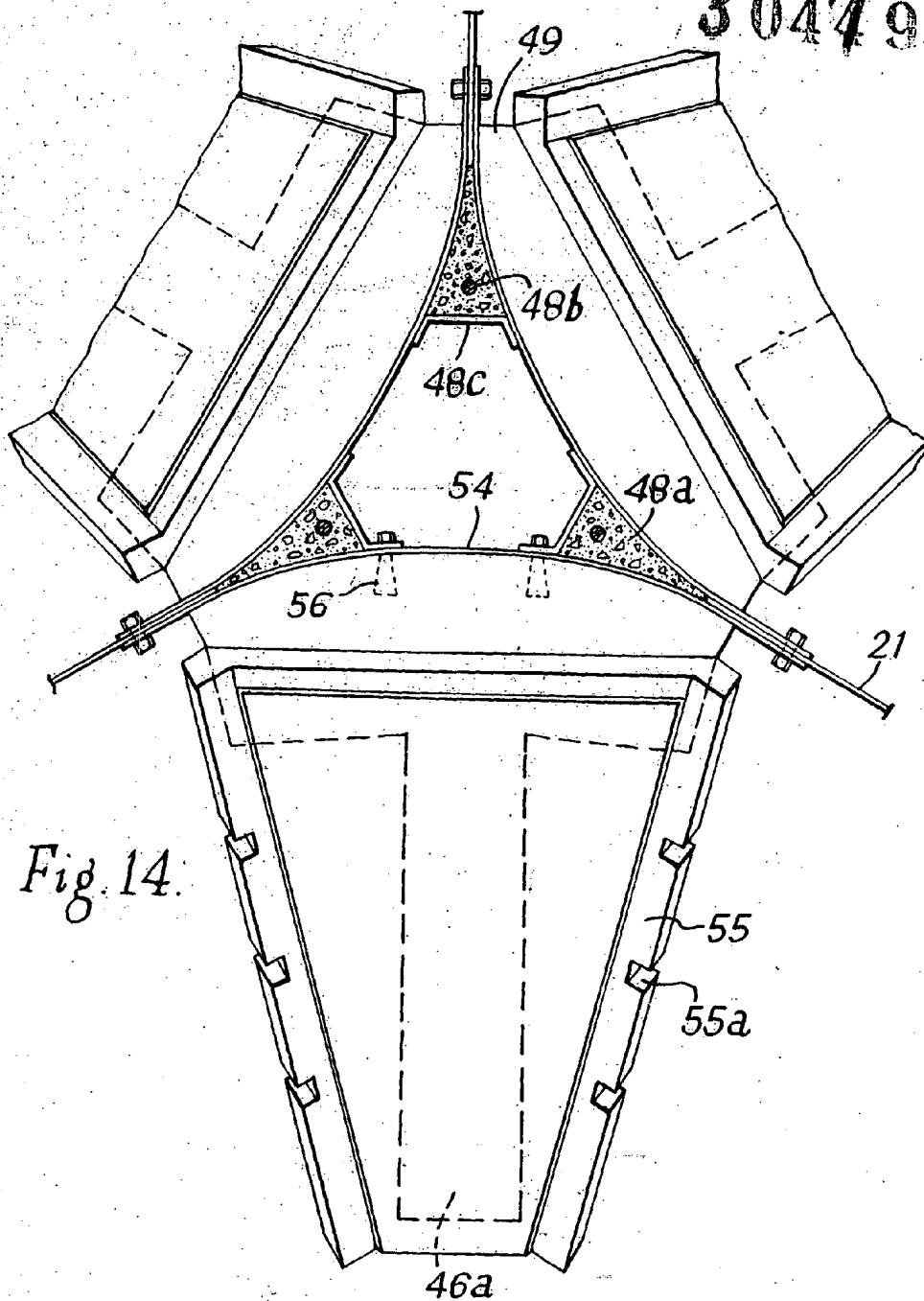


Fig. 12.

Fig. 13.

Alberto de ...
Per ...

304793



Agents de l'Invention
Per S...

Per S...

304793 12

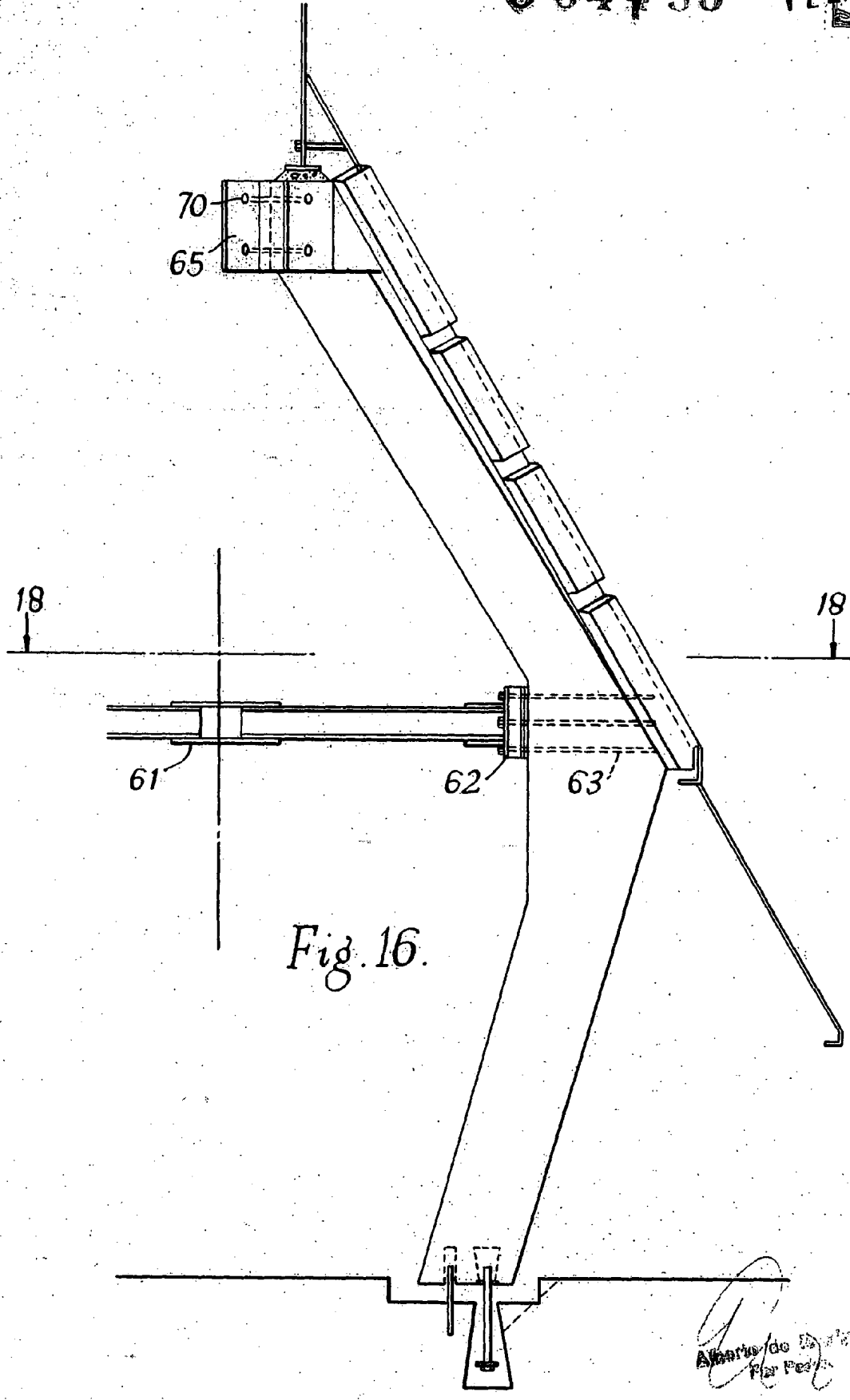
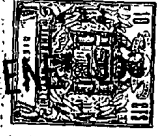


Fig. 16.

Alberto de ...
Per ...

3 047 93

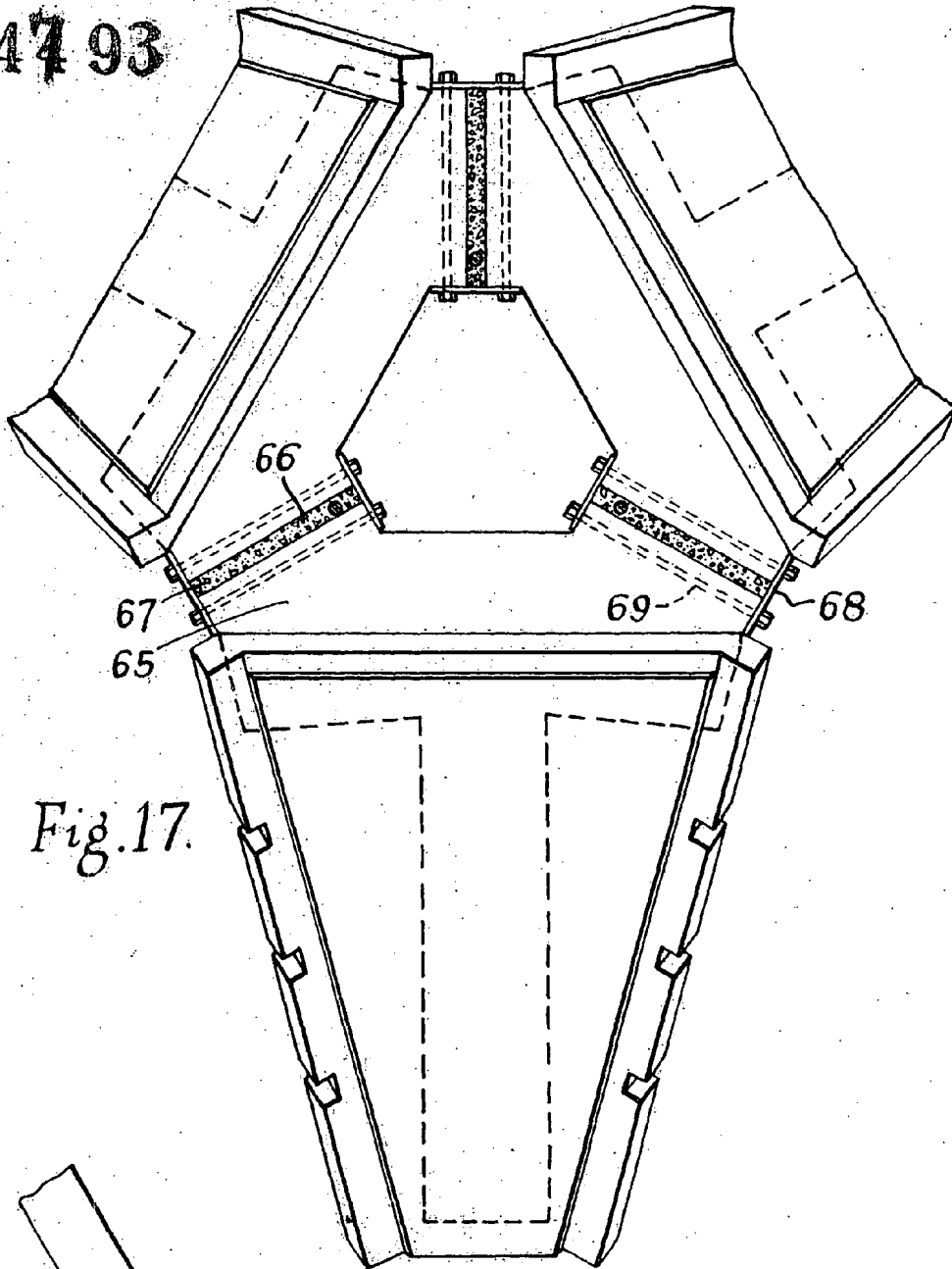


Fig. 17.

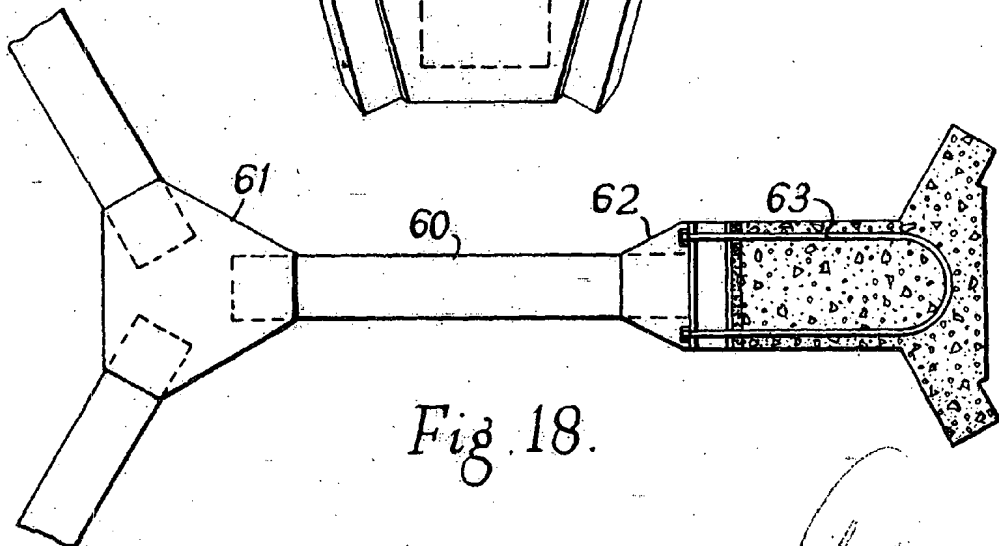


Fig. 18.

[Handwritten signature or mark]