

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 731**

51 Int. Cl.:

B65D 88/08 (2006.01)

B65D 90/02 (2006.01)

B65D 90/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2009 E 16163839 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3078610**

54 Título: **Silo de almacenamiento**

30 Prioridad:

24.03.2008 US 38845 P

23.03.2009 US 409104

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.05.2018

73 Titular/es:

**CTB INC. (100.0%)
State Road 15 North P.O. Box 2000
Milford, Indiana 46542-2000, US**

72 Inventor/es:

**DINGELDEIN, MARK S;
GROSSMAN, RODNEY B y
HOLMES, JUSTIN M**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 669 731 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Silo de almacenamiento

5 CAMPO

La presente divulgación se refiere a silos de almacenamiento, y más específicamente a una estructura de pared lateral de un silo de almacenamiento.

10 ANTECEDENTES

Las declaraciones en esta sección simplemente proporcionan información de fondo relacionada con la presente divulgación y pueden no constituir un estado de la técnica.

15 Los silos de almacenamiento comercial para materiales tales como granos pueden incluir un techo y una estructura de pared formada a partir de un número de láminas corrugadas y miembros de columnas verticales, por ejemplo, como se divulga en los documentos FR1453297 y US4009520. Los miembros de columna generalmente pueden soportar el techo y las láminas corrugadas pueden soportar una presión interna (o fuerza radial hacia afuera) aplicada por el material almacenado dentro del silo de almacenamiento. Los miembros de columna pueden soportar
20 adicionalmente una carga aplicada sobre las láminas corrugadas debido a la fricción aplicada a las láminas por el grano.

A medida que aumenta la capacidad de almacenamiento de un silo de almacenamiento como resultado de una mayor altura y diámetro del silo, la tensión de anilla aplicada a la estructura de la pared puede aumentar debido a
25 una mayor presión interna (creando una fuerza radial hacia afuera) dentro del silo de almacenamiento resultante de una mayor masa del material almacenado. Los silos de almacenamiento comerciales típicos pueden incluir láminas corrugadas que tienen un espesor de material de 4,2 milímetros (mm) o menos (material de calibre 8). Cuando el tamaño del silo aumenta, el espesor general del material de las láminas corrugadas se puede aumentar para acomodar el aumento del estrés de anilla. Por lo tanto, se pueden formar capas superpuestas de múltiples láminas
30 corrugadas para proporcionar el mayor espesor del material. La fuerza radial hacia afuera puede aumentar adicionalmente la fuerza hacia abajo sobre las láminas (por ejemplo, debido a la fricción), que puede ser amplificada por la superficie corrugada de las láminas.

35 RESUMEN

El problema de la invención se resuelve de acuerdo con la reivindicación 1.

El silo de almacenamiento incluye una pared lateral externa corrugada, una pared lateral interior generalmente plana y un primer perno. La pared lateral exterior corrugada soporta una porción de la carga de tensión de anilla proporcionada por un material dentro del silo de almacenamiento e incluye una serie de corrugaciones que se
40 extienden horizontalmente formando porciones acanaladas alternas que definen resaltes radialmente internos y externos que se extienden circunferencialmente alternativamente espaciados verticalmente entre sí a lo largo de una extensión vertical de la pared lateral externa. La pared lateral externa corrugada define una primera abertura. La pared lateral interna generalmente plana soporta una porción de la carga de tensión de anilla, apoya los resaltes radialmente internos, y define un segundo agujero. El primer perno se extiende a través del primer y segundo
45 agujeros y acopla las paredes laterales interna y externa entre sí.

De acuerdo con la invención, un silo de almacenamiento incluye una pared lateral externa corrugada, una pared lateral interna generalmente plana, y un primer perno. La pared lateral externa corrugada incluye una primera y
50 segunda láminas corrugadas que tienen corrugaciones que se extienden horizontalmente y que forman porciones acanaladas alternas que definen resaltes radialmente internos y externos que se extienden de manera circunferencial alternados verticalmente espaciados entre sí a lo largo de una extensión vertical de la pared lateral externa. Un extremo horizontal del primer panel corrugado define un primer agujero y un extremo horizontal del segundo panel corrugado define un segundo agujero. La pared lateral interna generalmente plana incluye un primer
55 y segundo paneles generalmente planos que apoyan con los resaltes radialmente internos. Un extremo horizontal del primer panel plano define un tercer agujero y un extremo horizontal del segundo panel plano define un cuarto agujero. Los extremos horizontales del primer panel corrugado y el primer panel plano se traslapan con los extremos horizontales del segundo panel corrugado y el segundo panel plano (para formar una junta vertical). El primer panel corrugado y el primer panel plano se extienden en una primera dirección horizontal y el segundo panel
60 corrugado y el segundo panel plano se extienden en una segunda dirección horizontal opuesta a la primera dirección horizontal. El segundo panel corrugado está ubicado radialmente entre el primer panel corrugado y el primer panel plano y el primer panel plano está ubicado radialmente entre el segundo panel corrugado y el segundo panel plano. El primer perno se extiende en orden, primero a través del primer agujero, luego a través del segundo agujero, luego a través del tercer agujero, y luego a través del cuarto agujero para acoplar las paredes laterales internas y externas
65 entre sí.

En otra disposición, un silo de almacenamiento puede incluir un miembro de columna y un ensamblaje de techo. El miembro de columna se puede fijar a las paredes laterales internas y externas y puede soportar una carga vertical del silo de almacenamiento. El ensamblaje de techo puede estar soportado por los miembros de columna. El espesor total del material radial de las paredes laterales combinadas interna y externa puede ser mayor en una región cercana a la base del silo de almacenamiento que en una región cercana al ensamblaje de techo.

Otras áreas de aplicabilidad serán evidentes a partir de la descripción proporcionada en este documento. La descripción y los ejemplos específicos en este resumen están destinados solo con fines de ilustración.

DIBUJOS

Los dibujos que se describen en este documento son solo para fines ilustrativos.

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un silo de almacenamiento de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 2 es una vista en perspectiva fragmentaria del ensamblaje de pared lateral del silo de almacenamiento de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en explosión fragmentaria en perspectiva del ensamblaje de pared lateral mostrado en la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en sección fragmentaria del ensamblaje de pared lateral del silo de almacenamiento de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en sección de una disposición de fijación del ensamblaje de pared lateral de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en sección fragmentaria de un ensamblaje de pared lateral alternativo de acuerdo con la presente divulgación; y

La Figura 7 es una vista en sección fragmentaria del ensamblaje de pared lateral del silo de almacenamiento de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción es meramente de naturaleza de ejemplo y no pretende limitar la presente divulgación, aplicación o usos. Debe entenderse que, a lo largo de los dibujos, los numerales de referencia correspondientes indican partes o características similares o correspondientes.

Con referencia a la Figura 1, se ilustra un silo 10 de almacenamiento. El silo 10 de almacenamiento se puede usar para almacenar una variedad de materiales, incluido grano. El silo 10 de almacenamiento puede incluir un ensamblaje 12 del techo fijado a un ensamblaje 14 de pared lateral. Con referencia adicional a las Figuras 2-4, el ensamblaje 14 de pared lateral incluye paneles 16 internos, paneles 18 externos, miembros 20 de columna y ensamblajes 21, 22 de perno primero y segundo. Alternativamente, el silo 10 de almacenamiento puede construirse sin el uso de miembros 20 de columna.

Los paneles 16 internos forman una pared lateral interna e incluyen una serie de paneles generalmente planos que tienen agujeros 24 que se extienden a través de estos. La pared lateral interior puede formar una pluralidad de anillas interiores del silo 10 de almacenamiento. Los paneles 16 internos pueden formar un interior del silo 10 de almacenamiento, proporcionando una superficie interior generalmente lisa para el silo 10 de almacenamiento. La superficie interior generalmente lisa formada por los paneles 16 internos puede reducir la carga de fricción (o fuerza) aplicada al ensamblaje 14 de pared lateral por el material contenido en el mismo. Por ejemplo, como se ve en los dibujos, los extremos verticales de los paneles 16 internos adyacentes forman una junta horizontal que tiene una conexión de junta a tope. Durante la construcción, puede existir inicialmente un pequeño espacio entre los extremos verticales de los paneles 16 internos adyacentes, que se elimina como resultado de la carga vertical posterior.

Los paneles 18 externos forman una pared lateral externa e incluyen una serie de paneles corrugados que tienen porciones 26, 27 acanaladas alternativas orientadas horizontalmente y agujeros 28 que se extienden a través de estas. La pared lateral externa puede formar una pluralidad de anillas externas del silo 10 de almacenamiento. Por ejemplo, los paneles 18 corrugados externos adyacentes se solapan en sus bordes verticales para formar una junta horizontal que tiene una junta de solapa. Se puede proporcionar una serie de pernos para formar una conexión generalmente continua a lo largo de dicha junta horizontal. Las porciones 26 acanaladas definen resaltes 29 radialmente externos y las porciones 27 acanaladas definen resaltes 31 radialmente internos. Los resaltes 31 radialmente internos apoyan los paneles 16 internos.

Los paneles 16, 18 interno y externo pueden estar formados por materiales similares o diferentes. Por ejemplo, los paneles 18 externos se pueden formar a partir de acero galvanizado y los paneles 16 internos se pueden formar a

partir de acero inoxidable. Adicionalmente, aunque se muestran como paneles corrugados que tienen porciones 26, 27 acanaladas generalmente lisas, se entiende que los paneles 18 externos pueden tomar una variedad de formas que incluyen canales cuadrados alternos y canales alternos en forma de V.

5 Los miembros 20 de columna pueden incluir una serie de agujeros 30 y pueden estar situados en un exterior del silo 10 de almacenamiento para formar un soporte vertical para el ensamblaje 12 del techo. En una disposición alternativa mostrada en la figura 6, los miembros de columna pueden estar situados dentro del silo 110 de almacenamiento y pueden apoyar los paneles 116 interiores. El silo 110 de almacenamiento puede ser similar al silo 10 de almacenamiento con la excepción de la ubicación de los miembros 120 de columna. En cualquier caso, los paneles 18 externos y los miembros 20 de columna pueden ser la trayectoria de carga vertical primaria en cualquier junta horizontal.

15 Con referencia a las Figuras 3 y 4, los paneles 16, 18 interno y externo están fijados entre sí y a los miembros 20 de columna usando un primer y un segundo ensamblajes 21, 22 de perno. Más específicamente, los paneles 18 externos pueden estar situados radialmente entre los paneles 16 internos y los miembros 20 de columna. Por ejemplo, como se ve en la Figura 3, uno de los agujeros 24, 28 en cada uno de los paneles 16, 18 interno y externo puede estar alineado entre sí y con un agujero 30 en el miembro 20 de columna. El primer ensamblaje 21 de perno puede fijar los paneles 16, 18 interno y externo al miembro 20 de columna. Los paneles 16, 18 interno y externo pueden ambos soportar la tensión de anilla de la carga radial (o presión interna) proporcionada por el material dentro del silo 10 de almacenamiento. La carga de tensión de anilla creada por la carga radial (o presión interna) en el ensamblaje 14 de pared lateral puede ser compartida por las paredes laterales internas y externas.

25 El primer ensamblaje 21 de perno puede incluir un perno 32, que tiene un cabeza 34 y un vástago 36 roscado, y unas tuercas 38, 40 primera y segunda. Una superficie exterior de la porción 26 acanalada (resalte 33 radialmente externo) puede apoyar el miembro de columna y una superficie interior de la porción 27 acanalada (resalte 31 radialmente interno) apoya el panel 16 interno. El perno 32 puede pasar a través de los agujeros 24, 28, 30. La cabeza 34 puede apoyar una superficie radial exterior del miembro 20 de columna. La primera tuerca 38 puede estar situada radialmente interna y puede apoyar los paneles 16, 18 interno y externo y puede acoplarse con el vástago 36 roscado. La segunda tuerca 40 se puede acoplar con el vástago 36 roscado y puede apoyar una superficie radial interna del panel 16 interno.

35 El segundo ensamblaje 22 de perno puede incluir un perno 42, tener una cabeza 44 y un vástago 46 roscado, y una tuerca 47. La cabeza 44 puede estar situada radialmente hacia dentro con relación al miembro 20 de columna y puede acoplarse con una superficie radial exterior de la porción 27 acanalada. El vástago 46 roscado puede pasar a través de un agujero 28 que se extiende a través de la porción 27 acanalada y a través de un agujero 24 correspondiente en el panel 16 interno. La tuerca 47 se puede acoplar con el vástago 46 roscado y puede apoyar una superficie radial interna del panel 16 interno para fijar los paneles 16, 18 interno y externo entre sí. Se entiende que se puede usar una variedad de ensamblajes de pernos alternativos en lugar de los ensamblajes 21, 22 de pernos primero y segundo, tales como remaches. Se entiende que numerosos ensamblajes de pernos primero y segundo se usan a lo largo del silo 10 para fijar los paneles 16, 18 interno y externo entre sí y al miembro 20 de columna. Por ejemplo, los paneles 16 internos y los paneles 18 externos pueden estar conectados entre sí mediante primeros y/o segundos ensamblajes 21, 22 de pernos a lo largo de la pared 14 lateral. Además, se entiende que el número de paneles 16 internos utilizados puede variar en función de la ubicación dentro del silo 10.

45 Se usan múltiples paneles 16 internos en una construcción traslapada para aumentar la resistencia de anilla del ensamblaje 14 de pared lateral del silo 10. El silo 10 puede tener una menor carga radial (o presión interna) aplicada por un material, tal como grano, contenido dentro del silo 10 en una ubicación cerca del ensamblaje 12 del techo con relación a una base del silo 10. Por lo tanto, el espesor general del material de un anillo (o primera región de anilla) del ensamblaje 14 de pared lateral cerca de la base del silo 10 puede ser mayor que el espesor total del material de un aro (o segunda región de anilla) situado cerca del ensamblaje 12 del techo.

55 Como se indicó anteriormente, el espesor aumentado del material radial puede crearse traslapando los paneles 16 internos. Las figuras 2 y 3 ilustran múltiples paneles 16 internos que se solapan para crear el espesor de material radial aumentado de la primera región de anilla del ensamblaje 14 de pared lateral. Por ejemplo, el silo 10 puede tener un diámetro superior a 30 metros (m). Los paneles 16 internos pueden tener un espesor de material radial en un lugar cerca de la base del silo 10 de más de 5,0 mm. El espesor se puede lograr usando una disposición de traslapo, tal como un ensamble de capas superpuestas. El espesor aumentado del material puede crearse traslapando los paneles 18 externos.

60 Adicionalmente, las ubicaciones de junta donde los paneles 16 internos adyacentes y los paneles 18 externos adyacentes que están acoplados entre sí pueden estar dispuestos para reducir una carga cortante en el primer y segundo ensamblajes 21, 22 de pernos. La Figura 5 ilustra una disposición entre los paneles 16, 18 interno y externo y los segundos ensamblajes 22 de perno. La disposición de la Figura 5 puede proporcionar generalmente una carga cortante alterna aplicada a lo largo de una extensión axial de los pernos 42.

65

Un primer panel 16a interno tiene un extremo horizontal que se traslapa a un extremo horizontal de un segundo panel 16b interno (para formar una junta vertical). El primer panel 16a interno se extiende en una primera dirección (D1) desde los pernos 42 y el segundo panel 16b interno se extiende en una segunda dirección (D2) generalmente opuesta a la primera dirección (D1) desde los pernos 42. De manera similar, un primer panel 18a externo tiene un extremo horizontal que se traslapa con un extremo horizontal de un segundo panel 18b externo (para formar una junta vertical). El primer panel 18a externo se extiende en la primera dirección (D1) desde los pernos 42 y el segundo panel 18b externo se extiende en la segunda dirección (D2) desde los pernos 42. El segundo panel 18b externo está situado radialmente hacia dentro desde el primer panel 18a externo, el primer panel 16a interno está situado radialmente hacia dentro desde el segundo panel 18b externo, y el segundo panel 16b interno está situado radialmente hacia adentro desde el primer panel 16a interno. Los paneles 16a, 16b internos primero y segundo definen agujeros 24a, 24b alineados con los agujeros 28a, 28b en los paneles 18a, 18b exteriores primero y segundo. Los pernos 42 están situados dentro de los agujeros 24a, 24b, 28a, 28b. Por lo tanto, el esfuerzo cortante aplicado al perno 42 se puede alternar entre las direcciones (D1, D2) primera y segunda a lo largo de la extensión axial del perno 42.

Adicionalmente, como se ve en la Figura 7, los paneles 16 internos pueden incluir protuberancias 48 que se extienden radialmente hacia afuera desde allí. Las protuberancias 48 pueden apoyar los resaltes 31 radialmente internos formando trayectorias 50 de comunicación vertical entre unos adyacentes de las porciones 26 acanaladas. Las trayectorias 50 de comunicación vertical pueden evitar la retención de humedad dentro de las porciones 26 acanaladas durante condiciones extremas en las que las temperaturas varían mucho entre el interior del silo 10 de almacenamiento y la atmósfera circundante.

Además de la divulgación anterior, algunos aspectos de los silos de almacenamiento de acuerdo con el concepto de la inventiva se presentan a continuación.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un silo de almacenamiento que comprende:

una pared lateral externa corrugada que soporta una porción de una carga de tensión de anilla proporcionada por un material dentro del silo de almacenamiento y que incluye una serie de corrugaciones que se extienden horizontalmente formando porciones acanaladas alternadas que definen resaltes radialmente internos y externos alternantes que se extienden de manera circunferencial verticalmente espaciados uno del otro a lo largo de una extensión vertical de la pared lateral externa, definiendo la pared lateral externa corrugada un primer agujero;

una pared lateral interna generalmente plana que soporta una porción de la carga de tensión de anilla, que apoya los resaltes radialmente internos y que define un segundo agujero; y

un primer perno que se extiende a través de los primero y segundo agujeros y que acoplan las paredes laterales interna y externa entre sí.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, en el que la pared lateral corrugada incluye paneles corrugados primero y segundo y la pared lateral interna incluye paneles planos primero y segundo, extendiéndose el primer panel corrugado en una primera dirección horizontal e incluyendo una primera porción de extremo horizontal que define el primer agujero, el primer panel plano ubicado radialmente entre el segundo panel corrugado y el segundo panel plano, extendiéndose en la primera dirección horizontal, e incluyendo una segunda porción de extremo horizontal que define el segundo agujero, el segundo panel corrugado ubicado radialmente entre el primer panel corrugado y el primer panel plano, extendiéndose en una segunda dirección horizontal opuesta a la primera dirección horizontal, e incluyendo un tercera porción de extremo horizontal que define un tercer agujero, y el segundo panel plano extendiéndose en la segunda dirección horizontal e incluyendo una cuarta porción de extremo horizontal que define un cuarto agujero, pasando el perno a través de los agujeros primero, segundo, tercero y cuarto y acoplando la pared lateral externa a la pared lateral interna.

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, en el que la pared lateral interna incluye una protuberancia que se extiende radialmente hacia fuera y que apoya uno de los resaltes radialmente internos creando una trayectoria de comunicación vertical entre las porciones acanaladas adyacentes que miran hacia la pared lateral interna.

De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, en el que la pared lateral interna incluye una primera y una segunda región de anilla a lo largo de una extensión vertical del mismo, la primera región de anilla está situada entre la segunda región de anilla y la base del silo de almacenamiento y define un espesor total del material de la pared lateral interior mayor que el espesor total del material de la pared lateral interior de la segunda región.

De acuerdo con un quinto aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del cuarto aspecto, en el que la primera región de anilla incluye paneles planos primero y segundo traslapados entre sí para formar el espesor total incrementado del material de la pared lateral con respecto a la segunda región de anilla.

De acuerdo con un sexto aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, en el que el primer agujero se extiende a través de uno de los resaltes radialmente internos.

5 De acuerdo con un séptimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del sexto aspecto, en el que el perno incluye una cabeza, un vástago roscado y una tuerca, apoyando la cabeza con una superficie radialmente exterior de la pared lateral externa y la tuerca enganchada con el vástago roscado y apoyando una superficie radialmente interna de la pared lateral interna.

10 De acuerdo con un octavo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, que comprende además un miembro de columna fijado a las paredes laterales internas y externas y que soporta una carga vertical del silo de almacenamiento.

15 De acuerdo con un noveno aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del octavo aspecto, en el que el miembro de columna está situado radialmente fuera de la pared lateral externa y fijado al mismo.

20 De acuerdo con un décimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del noveno aspecto, en el que el miembro de columna incluye un tercer agujero, incluyendo el perno una cabeza, un vástago roscado y una primera y segunda tuercas, extendiéndose el primer agujero a través de uno de los resaltes radialmente exteriores, el vástago roscado que se extiende a través del primero, segundo y tercero agujeros, apoyando la cabeza en una superficie radial exterior del reborde radialmente exterior, la primera tuerca, está roscada en el vástago entre la pared lateral interna y externa, y la segunda tuerca está roscada en el vástago y apoyando la superficie radialmente interna de la pared lateral interior.

25 De acuerdo con un undécimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del octavo aspecto, en el que el miembro de columna está situado radialmente dentro de la pared lateral interna y fijado al mismo.

De acuerdo con un duodécimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del octavo aspecto, que comprende además un ensamble de techo soportado por los miembros de columna.

30 De acuerdo con el decimotercer aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del primer aspecto, en el que las paredes laterales internas y externas son generalmente cilíndricas.

De acuerdo con un decimocuarto aspecto, se proporciona un silo de almacenamiento que comprende:

35 una pared lateral exterior corrugada que incluye paneles corrugados primero y segundo que tienen corrugaciones que se extienden horizontalmente que forman porciones acanaladas alternas que definen resaltes radialmente internos y externos que se extienden de forma circunferencial alternados verticalmente separados entre sí a lo largo de una extensión vertical de la pared lateral externa; un extremo horizontal del primer panel corrugado que define un primer agujero y un extremo horizontal del segundo panel corrugado que define un segundo agujero;

40 una pared lateral interna generalmente plana que incluye un primer y segundo paneles generalmente planos que apoyan los resaltes radialmente internos, un extremo horizontal del primer panel plano que define un tercer agujero y un extremo horizontal del segundo panel plano que define un cuarto agujero, los extremos horizontales del primer panel corrugado y el primer panel plano que solapan los extremos horizontales del segundo panel corrugado y el segundo panel plano, el primer panel corrugado y el primer panel plano que se extiende en una primera dirección horizontal y el segundo panel corrugado y el segundo panel plano que se extiende en una segunda dirección horizontal opuesta a la primera dirección horizontal, el segundo panel corrugado está ubicado radialmente entre el primer panel corrugado y el primer panel plano, y el primer panel plano está situado radialmente entre el segundo panel corrugado y el segundo panel plano; y

50 un primer perno que se extiende en orden, primero a través del primer agujero, luego a través del segundo agujero, luego a través del tercer agujero, y luego a través del cuarto agujero y el acoplamiento de las paredes laterales interna y externa entre sí.

55 De acuerdo con un decimoquinto aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del decimocuarto aspecto, en el que uno de los paneles planos primero y segundo incluye un saliente que se extiende radialmente hacia fuera desde el mismo y que apoya uno de los primero y segundo paneles corrugados.

60 De acuerdo con un decimosexto aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del decimocuarto aspecto, que comprende además un miembro de columna fijado a las paredes laterales internas y externas y que soporta una carga vertical del silo de almacenamiento.

65 De acuerdo con un decimoséptimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del decimosexto aspecto, que comprende además un ensamble de techo soportado por los miembros de columna.

De acuerdo con un decimoctavo aspecto se proporciona un silo de almacenamiento que comprende:

- 5 una pared lateral externa corrugada que forma una anilla exterior que soporta una tensión de anilla proporcionada por un material dentro del silo de almacenamiento y que incluye una serie de corrugaciones que se extienden horizontalmente formando porciones acanaladas alternantes que definen resaltes radialmente internos y externos que se extienden circunferencialmente alternas espaciadas verticalmente entre sí a lo largo de una extensión vertical de la pared lateral externa, la pared lateral externa corrugada que define un primer agujero;
- 10 una pared lateral interior generalmente plana que forma una anilla interna que soporta la tensión de anilla y que define un segundo agujero;
- un primer perno que se extiende a través de los primero y segundo agujeros y que acoplan las paredes laterales interna y externa entre sí;
- 15 un miembro de columna fijado a las paredes laterales internas y externas y que soporta una carga vertical del silo de almacenamiento; y
- un ensamblaje de techo soportado por los miembros de columna, el espesor general del material radial de las paredes laterales internas y externas combinados es mayor en una región próxima a la base del silo de almacenamiento que una región próxima al ensamblaje de techo.
- 20

De acuerdo con un aspecto decimonoveno, se proporciona el silo de almacenamiento del aspecto decimoctavo, en el que la pared lateral externa corrugada incluye un primer y un segundo panel corrugado y la pared lateral interior incluye un primer y un segundo panel plano, el primer panel corrugado que se extiende en una primera dirección horizontal e incluye una primera porción de extremo horizontal que define el primer agujero, el primer panel plano ubicado radialmente entre el segundo panel corrugado y el segundo panel plano, extendiéndose en la primera dirección horizontal, e incluyendo una segunda porción de extremo horizontal que define el segundo agujero, el segundo panel corrugado ubicado radialmente entre el primer panel corrugado y el primer panel plano, extendiéndose en una segunda dirección horizontal opuesta a la primera dirección horizontal, e incluyendo una tercera porción de extremo horizontal que define un tercer agujero, y el segundo panel plano que se extiende en la segunda dirección horizontal e incluye una cuarta porción de extremo horizontal que define un cuarto agujero, el perno pasa a través de los agujeros primero, segundo, tercero y cuarto y que acopla la pared lateral externa a la pared lateral interna.

25

30

35 De acuerdo con el vigésimo aspecto, se proporciona el silo de almacenamiento del decimoctavo aspecto, en el que la pared lateral interna incluye un saliente que se extiende radialmente hacia fuera de la misma y que apoya uno de los resaltes radialmente internos creando una trayectoria de comunicación vertical entre porciones acanaladas adyacentes que miran hacia la pared lateral interna.

40 La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustivo o limitar la invención. Los elementos o características individuales de una realización particular generalmente no están limitados a esa realización particular, sino que, cuando sea aplicable, son intercambiables y pueden usarse en una realización seleccionada, incluso si no se muestran o describen específicamente. Lo mismo también puede variar de muchas maneras.

45

REIVINDICACIONES

1. Un silo (10) de almacenamiento que comprende:

5 una pared (18) lateral externa corrugada que soporta una porción de una carga de tensión de anilla provista por un material dentro del silo (10) de almacenamiento y que tiene un primer panel (18a) corrugado y un segundo panel (18b) corrugado, incluyendo la pared (18) lateral externa corrugada una serie de corrugaciones que se extienden horizontalmente que alternan porciones (26, 27) acanaladas que definen resaltes (31) (29) radialmente internos y externos alternativamente extendidos circunferencialmente espaciados verticalmente entre sí a lo largo de una extensión vertical de la pared (18) lateral externa, definiendo la pared (18) lateral externa un primer agujero (28),

10 una pared (16) lateral interna generalmente plana que soporta una porción de la carga de tensión de anilla y que tiene un primer panel (16a) interior plano y un segundo panel (16b) interior plano, apoyando la pared (16) lateral interna plana los resaltes (31) radialmente internos y que definen un segundo agujero (24); y

15 un primer perno (32, 42) que se extiende axialmente a través de los primero y segundo agujeros (28, 24) y que acoplan las paredes (16, 18) laterales interna y externa entre sí;

20 caracterizado porque

los paneles (18a, 18b) corrugados externos adyacentes de la pared lateral externa se solapan en sus bordes verticales para formar una junta horizontal que tiene una junta de solapa;

25 en donde los extremos verticales de los paneles (16a, 16b) internos adyacentes forman una junta horizontal que tiene una junta a tope y el primer panel (16a) interior tiene un extremo horizontal traslapando un extremo horizontal del segundo panel (16b) interno para formar una junta vertical; y

30 en donde el primer panel (18a) corrugado se extiende en una primera dirección (D1) horizontal e incluye una primera porción de extremo horizontal que define el primer agujero, el primer panel (16a) interior plano está ubicado radialmente entre el segundo panel (18b) corrugado y el segundo panel (16b) interior plano y se extiende en la primera dirección horizontal, el primer panel (16a) interior plano incluye además una segunda porción de extremo horizontal que define el segundo agujero, el segundo panel (18b) corrugado está ubicado radialmente entre el primer panel (18a) corrugado y el primer panel (16a) interior plano y se extiende en una segunda dirección (D2) horizontal opuesta a la primera dirección (D1) horizontal, el segundo panel (18b) corrugado incluye además una tercera porción de extremo horizontal que define un tercer agujero, y el segundo panel (16b) interno se extiende en la segunda dirección (D2) horizontal e incluye una cuarta porción de extremo horizontal que define un cuarto agujero, pasando el perno (42) a través del primero, segundo, tercero, y cuartos agujeros y el acoplamiento de la pared (18) lateral externa a la pared (16) lateral interna; y en donde la pared (16) lateral interna incluye una protuberancia (48) que se extiende radialmente hacia fuera de la misma y que apoya uno de los resaltes (31) radialmente internos creando una trayectoria (50) de comunicación vertical entre porciones (26) acanaladas adyacentes orientadas hacia la pared (16) lateral interna

45 2. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 1, donde la pared (16) lateral interna incluye primera y segunda regiones de anilla a lo largo de una extensión vertical de la misma, estando la primera región de anilla localizada entre la segunda región de anilla y una base del silo (10) de almacenamiento y definiendo un espesor de material de pared lateral interna total mayor que un espesor de material de pared lateral interna total de la segunda región.

50 3. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 2, en el que la primera región de anilla incluye el primer y segundo paneles (16a, 16b) internos planos traslapados entre sí para formar el espesor general incrementado del material de la pared lateral con respecto a la segunda región de anilla.

55 4. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 1, en la que el primer agujero se extiende a través de uno de los resaltes radialmente internos.

60 5. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 4, en el que el perno (32) incluye una cabeza (34), un vástago (36) roscado y una tuerca (38), apoyando la cabeza (34) una superficie radialmente exterior de la pared (18) lateral externa y la tuerca (38) estando acoplada con el vástago (36) roscado y que apoya una superficie radialmente interna de la pared (16) lateral interna.

65 6. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 1, que comprende además un miembro (20) de columna fijado a las paredes (16, 18) laterales internas y externas y que soporta una carga vertical del silo (10) de almacenamiento.

7. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 6, en el que el miembro (20) de columna está situado radialmente fuera de la pared (18) lateral externa y fijado al mismo.

- 5 8. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 7, en el que el miembro (20) de columna incluye un quinto agujero, incluyendo el perno (32) una cabeza (34), un vástago (36) roscado y tuercas (38 , 40) primera y segunda , extendiéndose la primer agujero a través de un de los resaltes radialmente exteriores, el vástago (36) roscado extendiéndose a través del primero, segundo y tercer agujeros, apoyando la cabeza una superficie radial exterior de resalte radialmente exterior, estando la primera tuerca roscada en el vástago entre la pared (16, 18) lateral interna y externa, y estando la segunda tuerca roscada en el vástago y apoyando una superficie radialmente interna de la pared lateral interna.
- 10 9. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 6, en el que el miembro (20) de columna está situado radialmente dentro de la pared (16) lateral interna y fijado al mismo.
- 10 10. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 6, que comprende además un ensamble (12) del techo soportado por los miembros (20) de columna.
- 15 11. El silo (10) de almacenamiento de la reivindicación 1, en el que las paredes (16, 18) laterales internas y externas son generalmente cilíndricas.

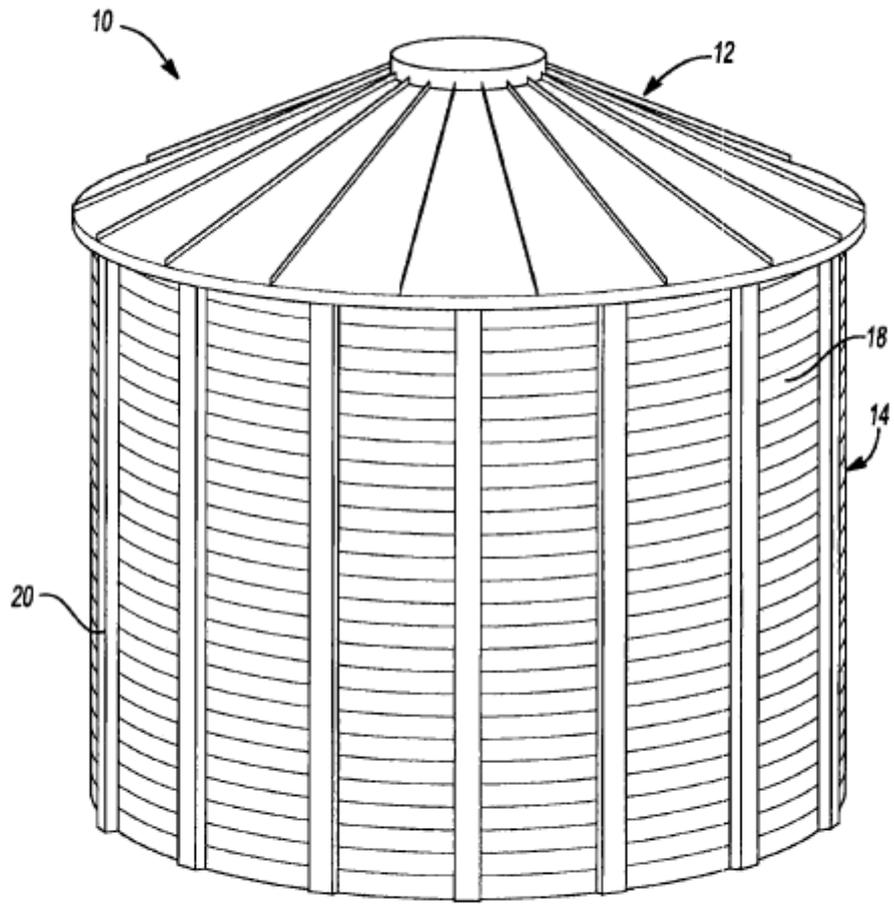
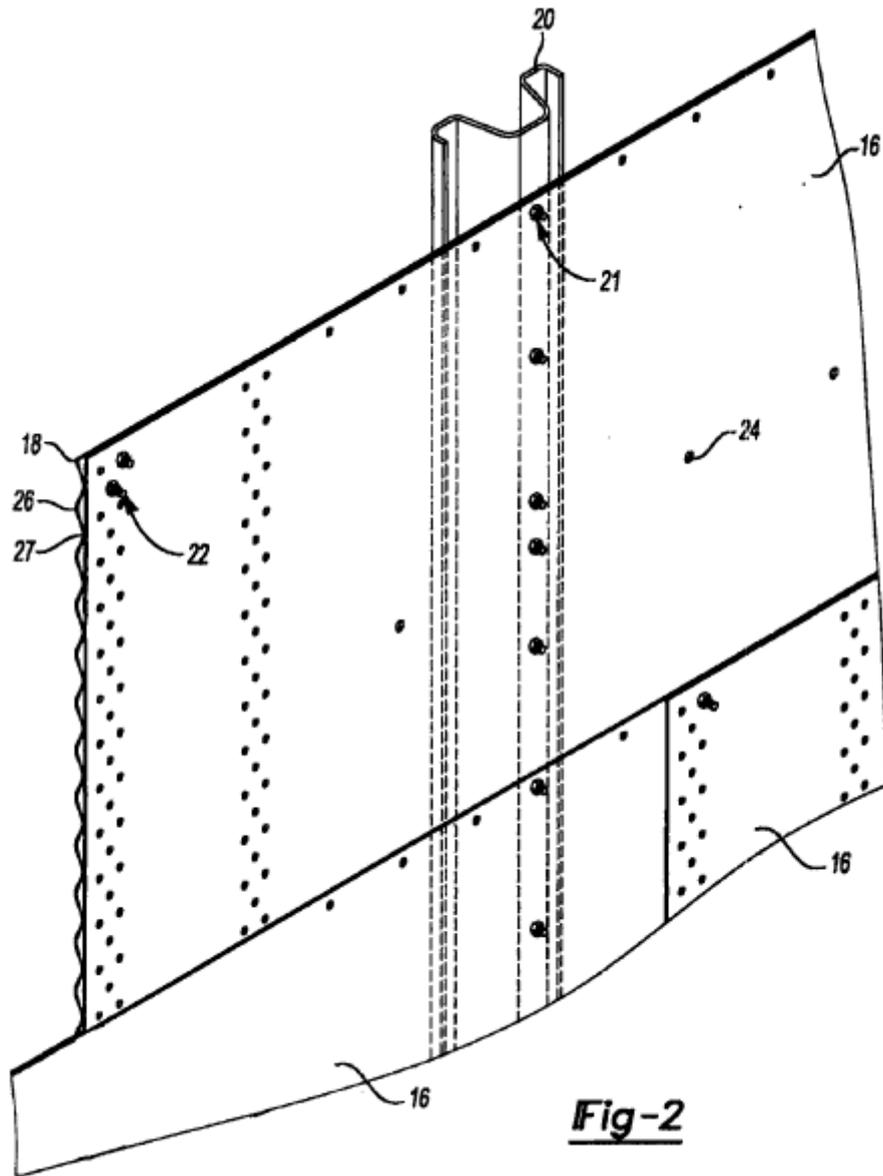


Fig-1



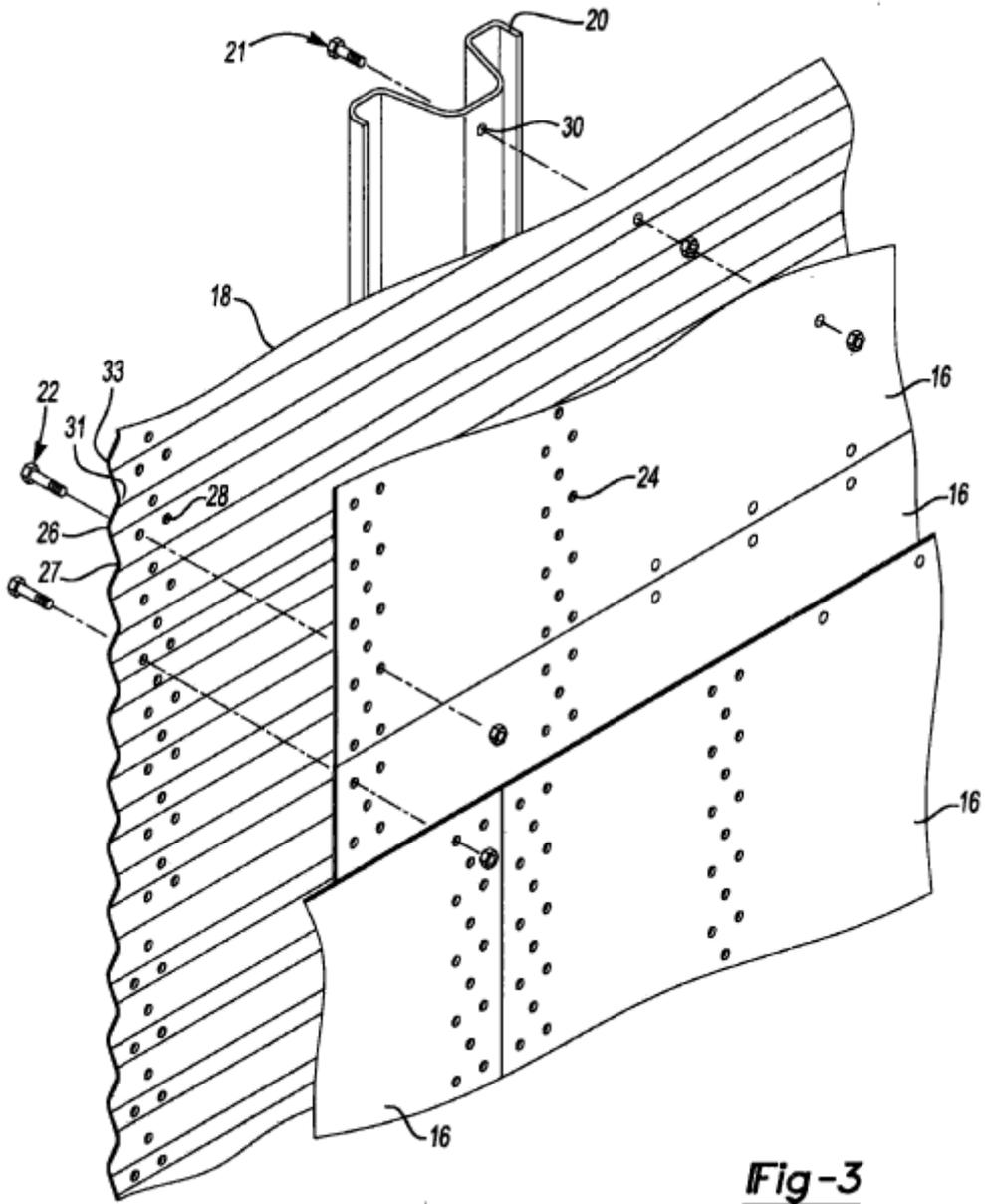


Fig-3

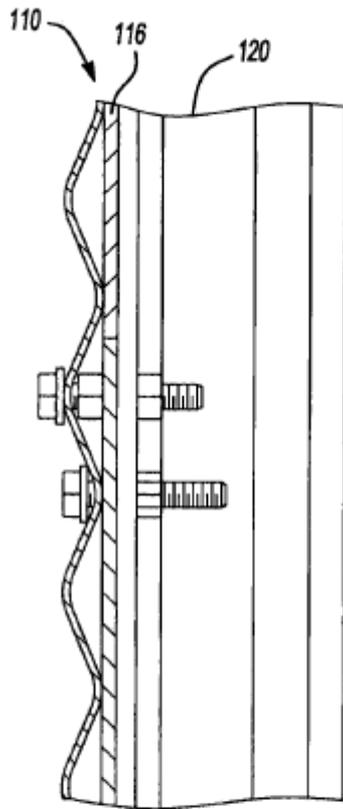


Fig-6

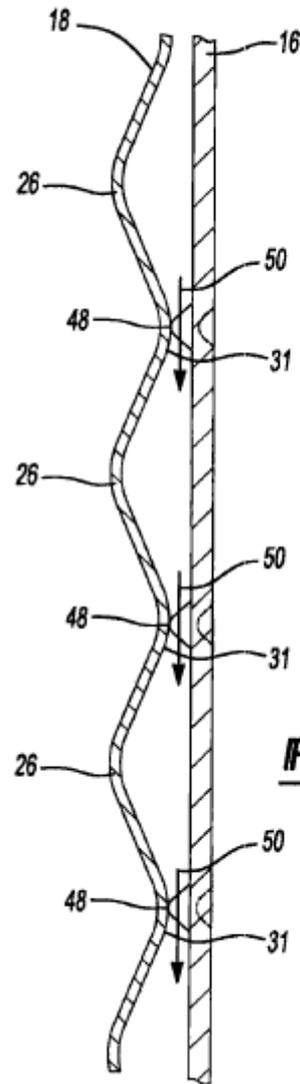


Fig-7