



10

que el tiempo sea húmedo cuando el grano ha de recolectarse, en cuyo caso debe almacenarse en graneros o recintos análogos todavía húmedo.

15

Tales graneros se construyen generalmente de modo que el aire solo tiene acceso a la capa superior del montón de grano. Si no se toman precauciones especiales, al cabo de cierto tiempo el grano comenzará a enmohecerse y aún a pudrirse, lo que se advierte por un olor desagradable y un aumento de temperatura en la masa de grano. Es un hecho sabido que de este modo experimentan los granjeros anualmente grandes pérdidas.

20



25

En la agricultura se han hecho esfuerzos desde hace mucho tiempo para evitar el deterioro del grano sometiéndolo a un intenso paleo, para revolverlo y cambiar el grano de la última capa, donde se somete a la acción desecante del aire ambiente. Pero este método es muy circunstancial y laborioso, aparte de que representa un desperdicio de trabajo caro.

30

Para conseguir un resultado mas económico, se han ideado silos, especialmente usados en grandes fábricas de harinas y graneros, y que comprenden una caja vertical de altura considerable, donde se guarda el grano. En la parte inferior del silo suele dejarse una salida por donde baja el grano por su propio peso, transportándose luego a lo alto del silo por medio de un inyector de aire comprimido o de un elevador de canchales. Cada vez que el grano se lleva a lo alto, del silo, se pone en contacto con el aire.

35

40

Tal disposición resulta sin embargo, relativamente cara, pues el precio de la fuerza necesaria para transportar cada unidad de peso del grano será considerable comparado con el efecto desecante obtenido, y por ello dicha disposición no ha conseguido ser generalmente aceptada entre los pequeños granjeros, quienes, como es natural, no pueden permitirse grandes desembolsos.

45

50



18

55

También se ha propuesto reducir el consumo de energía en el transporte, disponiendo en el silo unos canales horizontales de aire superpuestos y muy próximos, por donde se hace pasar aire de desecación bien por obra del tiro natural causado calentando previamente el aire o por medio de un ventilador de motor. Pero tampoco esta disposición se ha generalizado, pues la energía requerida para impulsar el aire por los numerosos canales resulta muy cara, aparte de que el gran número de canales de aire supone un coste considerable de construcción. Hay también el inconveniente de que los canales de aire superpuestos a poca distancia unos de otros, embarazan el espacio útil del silo, por lo que solo es posible tratar una pequeña cantidad de grano a la vez.

60

65

El presente invento tiene por objeto eliminar tales inconvenientes reduciendo el coste total de erección y funcionamiento a un minimum. Para exponer con mayor claridad la idea del invento, hay que examinar primero el curso del proceso de desecación.

70

75

Cuando, por ejemplo, una partícula de grano húmeda se expone al aire, la capa superficial de la partícula será la primera que perderá la humedad, naturalmente, y esto ocurre con relativa rapidez. Luego, el proceso de desecación avanza mucho más lentamente, porque la humedad que queda en el interior de la partícula debe salir primero a la superficie para que el aire de desecación pueda absorberla.

80



85

El invento se ha basado en amplias investigaciones experimentales sobre el procedimiento de desecación, especialmente en granos de cereales. Algunos de los resultados en ellas obtenidos se exponen esquemáticamente en las figuras 1 a 3 de los dibujos adjuntos.

90

La figura 1 es un diagrama que indica la relación entre la humedad  $P$  en tanto por ciento de peso del material y el tiempo eficaz requerido para secar. Se supone luego que una serie de muestras que contienen grano de la misma humedad  $P_m$  se someten a diferentes procedimientos de desecación, por los cuales la humedad de todas las muestras llega a reducirse al valor  $P_0$ .

95

La curva las alta  $O$ , en líneas cortadas, muestra el proceso de desecación en una cantidad de grano en contacto con aire, considerando el aire prácticamente en reposo, lo que exige un lapso total de desecación de  $T_0$  minutos. La curva  $V$  trazada en líneas llenas muestra el curso de la desecación

100

cuando el aire pasa rozando el grano por encima a cierta velocidad, por ejemplo, cuatro metros por

105

segundo; El lapso de desecación se convierte entonces en  $T_7$  minutos. Como se puede apreciar fácilmente por esta curva, se economiza en la desecación completa por el tiro del aire, siendo, no obstante, la economía mayor durante los primeros minutos.

110



18

115

Suponiendo ahora que se interrumpa la desecación al cabo de cinco minutos, cuando la humedad se ha reducido al punto  $P_1$ , el grano se deja descansar, por ejemplo, durante cuatro horas, y se reanuda la desecación por otros cinco minutos, a lo que sigue un nuevo reposo de cuatro horas, etc. El lapso eficaz de desecación será entonces mucho menor, y el resultado final se obtiene ya al cabo de un periodo útil de desecación designado  $T_1$ . Si, para otra muestra,

120

la desecación dura, por ejemplo, diez minutos, se llega a la humedad  $P_2$ . Dejando descansar el grano, como antes, durante cuatro horas, y desecándolo de nuevo durante diez minutos, etc., el resultado final se alcanza al transcurrir el tiempo  $T_2$ . Aparentemente, el tiempo útil de desecación será algo mayor. Si la desecación,

125

en vez de durar diez minutos dura quince, se llegará a la humedad  $P_3$ , y dejando reposar el grano seguidamente durante cuatro horas, para someterlo luego a desecación otros quince minutos, se alcanza el resultado final al cabo del tiempo  $T_3$ . Del mismo modo se obtienen las humedades  $P_4$ ,  $P_5$  y  $P_6$ , respectivamente, si se usan periodos de desecación por ejemplo, de veinticinco, sesenta y ciento o-

130

veinticinco, sesenta y ciento o-

135

chenta minutos , lográndose el resultado final en los tiempos  $T_4$ ,  $T_5$  y  $T_5$ , respectivamente después de un proceso intermitente de desecación conforme queda descrito.

140

El diagrama de la figura 2 tiene por objeto explicar el influjo de la longitud del periodo de reposo a un periodo de desecación constante de cinco minutos, por ejemplo. Se supone aquí que, como antes, se comienza con una serie de muestras que contienen cada una humedad en la proporción de  $P_m$  por ciento, y que han de secarse lentamente hasta alcanzar la humedad  $P_0$  finalmente

145



La curva de trazos 0 muestra, como antes, las condiciones reinantes con el aire prácticamente en reposo. La curva V, de líneas llenas, indica las condiciones cuando el aire, a cierta velocidad, por ejemplo, cuatro metros por segundo,

150

pasa lamando el grano, y la desecación se efectúa de modo continuo, esto es, sin intervalos de descanso. Si el grano, al cabo de cinco minutos, se deja reposar cinco minutos y se seca luego durante igual lapso, se consigue la curva

155

$V_5$ . Aparentemente la ganancia en lapso útil de desecación es insignificante. Si el grano, en lugar de secarse durante cinco minutos, se deja reposar quince minutos, por ejemplo, para secarlo luego durante otros cinco, se consigue la

160

curva  $V_{15}$ . El lapso de desecación eficaz quedará, pues, mas reducido aún en este caso. Si en cambio, con periodos de desecación de cinco minu-

165

tos, el grano se deja reposar entre los mismos durante una hora cada vez, se logra la curva  $V_{60}$ .

170

Al parecer, el beneficio de aplicar el método de desecación intermitente es considerable en este caso. Si, de manera análoga, se emplean periodos de desecación de cinco minutos, con periodos de descanso de dos horas, se obtiene la curva  $V_{120}$ , que proporciona un ahorro mayor de tiempo. Si el periodo de descanso se deja llegar a tres, cuatro o cinco horas, se consiguen las curvas

175

$V_{180}$ ,  $V_{240}$ , y  $V_{300}$ , respectivamente. La economía obtenida se hace insignificante en las últimas curvas, aparte de que el proceso de desecación en su conjunto se retrasa sin necesidad a causa de los largos periodos de reposo.



18

180

Como se deduce claramente de dichas curvas, el problema es ajustar la longitud del periodo de desecación con relación a los periodos intermedios de descanso, de tal modo que la suma de los costes de impulsión del aire seco y los gastos relacionados con la longitud de los periodos de descanso se reduzca a un mínimo.

185

Un periodo de reposo demasiado largo supone, en efecto, que el grano, durante dicho intervalo, debe acumularse en amplias cámaras de almacenaje, con lo que aumentan los gastos de erección y el trabajo de transporte en cada desecación. Por

190

el contrario, se comprende fácilmente que los periodos de desecación demasiado breves complican innecesariamente las instalaciones requeridas, aumentando con ello los gastos de instalación.

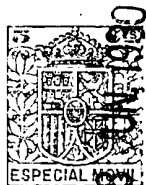
195

El presente invento consiste substancialmente en un método según el cual el material, a su paso por el silo, se somete a un proceso de desecación intermitente, pasando por varias zonas de desecación superpuestas y por otras intermedias de inactividad, donde el material no se somete al influjo del aire seco, siendo los intervalos de reposo entre cada dos de desecación

200

consecutivos varias veces mas largos que el lapso durante el cual el material se somete a desecación en cada zona activa, de modo que la humedad remanente en el interior de las partículas de material pueda penetrar o salir a las capas superficiales de las partículas antes de que el material entre de nuevo en la zona inmediata de desecación.

205



La figura 3 muestra en esquema las variaciones de humedad en la capa superficial de las partículas de material, cuando éste se trata conforme al invento. Si se parte de la humedad  $P_m$ , la humedad de la capa superficial disminuye al principio muy rápidamente, hasta llegar al valor  $P_1$  al cabo de pocos minutos. Si la desecación hubiera de continuar, la humedad seguiría el trozo bruscamente inclinado de la curva, como se indica en líneas de trazos. Evidentemente no resulta ventajoso prolongar demasiado el lapso de desecación. Durante el siguiente periodo de reposo, que puede durar varias horas, la humedad del interior de la partícula de material saldrá a la superficie, con lo que la humedad de la capa superficial alcanza lentamente el valor  $P_2$ , que,

210

215

220

225

sin embargo, se halla a un nivel considerablemente inferior a la humedad original  $P_m$ . Evidentemente, no convendrá prolongar demasiado el

230

periodo de reposo, pues la humedad de la capa superficial solo se aproximará asintóticamente a la humedad media de las partículas. Luego sucede otro periodo de desecación, que reduce la humedad a  $P_2$ , etc. Al final de cada periodo de descanso, la humedad se reduce así con un

235



valor determinado y previa repetición de varios de estos procesos de desecación, para alcanzar en definitiva el resultado final  $P_0$ .

240

Se ha probado en la práctica que se consigue un ahorro considerable solo con la condición de que la longitud del periodo de descanso sea de cinco a quinientas veces mayor que la del periodo de desecación.

245

Si se aplican las anteriores reglas para la desecación, es cosa probada que puede usarse con provecho aire frío ordinario de la atmósfera para reducir la humedad del grano a términos comerciales, siempre que la humedad de la atmósfera no sea mucha, por ejemplo, en tiempo lluvioso, en cuyo caso la desecación debe interrumpirse y aprovechar la fuerza requerida para impulsar los ventiladores en otros menesteres.

250

Puede ocurrir, sin embargo, que con objeto de ahorrar tiempo convenga continuar inmediatamente la desecación, en cuyo caso es preferible calentar previamente el aire frío con el fin de aumentar la capacidad acuosa del aire de desecación, esto

255

es, su capacidad de absorción de humedad, Pe-  
ro deberá observarse entonces que puede conseguir-  
se un considerable ahorro de energía, tanto para  
caldear previamente como para mover los ventila-  
dores, reduciendo la velocidad de la corriente de  
aire de desecación proporcionalmente al aumento  
de capacidad acuosa del aire secante originado  
por el caldeo previo.

260

265



A continuación se describen mas  
detalladamente un aparato para poner el método  
conforme al invento en práctica, con referencia  
a los dibujos adjuntos, en los cuales indican  
las figuras 4 a 32 diversos modos de realizar y  
aplicar el invento, como sigue:

270

La figura 4, una elevación late-  
ral, parte en sección, de una instalación de silo  
conforme al invento.

La figura 5, la misma, vista de  
frente.

275

Las figuras 6 a 11, diversos deta-  
lles del silo.

La figura 12, una sección horizon-  
tal de un grupo de silos.

280

Las figuras 13 y 14, una disposi-  
ción de una pared del silo.

La figura 15, un obturador en la o-  
bertura de entrada y salida de los canales de aire.

La figura 16, otra forma de reali-  
zación del obturador.

285

Las figuras 17 a 19, una conforma-  
ción adecuada de las vigas.

Las figuras 20 y 21, aberturas de entrada en vigas planas.

La figura 22, un pormenor.

La figura 23, en esquema, una instalación de silo en un buque u otro medio de transporte.

Las figuras 24 a 32, diversas disposiciones de las vigas en cada zona de desecación.

Conforme a la figura 4, el silo comprende una caja vertical 1, sostenida por una armadura que para cada silo comprende cuatro montantes 2, unidos por medio de travesaños horizontales 3. Varias zonas de desecación, substancialmente horizontales, ocupan el silo, y cada una de ellas comprende varias vigas horizontales entre las cuales se forman orificios alargados estrechos para el grano 4 que cae desde lo alto del silo. El grano se sube a lo alto del silo por medio de un elevador característico, por ejemplo, del tipo que utiliza un inyector de aire comprimido que hace subir el grano por un tubo vertical 6 a una tolva de carga 7. Al bajar por el silo, el grano encuentra zonas de desecación de diferente caracter, observándose que el grano, en la parte superior del silo, debe someterse a una cantidad mayor de aire de desecación porque, al principio de su tratamiento, contiene naturalmente su mayor grado de humedad. La zona mas alta de desecación comprende varias vigas que atraviesan el silo y tienen la forma de plan-



18

300

305

310

315

320

chas rectangulares 6, cuyos lados largos son horizontales, mientras los cortos se sujetan al silo en posición inclinada paralelamente a las otras vigas de la misma zona de desecación. Es concebible igualmente que esta zona de desecación esté designada como muestra la figura 6, en que las vigas se hallan dispuestas en zig-zag. Cada viga tiene en su coronamiento un listón 9, sensiblemente dirigido hacia abajo, y, si se quiere, ajustable con relación a la viga. Su objeto es regular el espesor de la capa de grano que baja por entre las vigas. En virtud del ángulo llamado de reposo, o ángulo natural de fricción, el grano forma una superficie 10, conforme a la figura, ajustándose entonces el ángulo de inclinación de la viga de modo que la superficie 10 se acerque a la viga por su borde inferior. Entre la superficie 10 y la viga 8 se forma así un espacio intermedio que forma un canal o conducto para el paso del aire seco. Este se introduce luego por aberturas triangulares 11 dispuestas en las paredes terminales del silo, disponiéndose en este caso el borde inferior de dichas aberturas preferentemente algo por encima de la superficie 10 del grano. Dichas vigas, sometidas a la presión del grano situado encima, van preferentemente sostenidas en los travesaños 3 antes citados. Una vez que el grano ha pasado por los canales de desecación, entra en una zona inactiva 11, que sirve para acomodar una cantidad de grano varias veces mayor que la que ocupa simultáneamente.

325



330

335

340

345

350

350

neamente la zona de desecación inmediatamente superior.

355

La zona de desecación siguiente, conforme a esta forma de realización, se dispone de un modo algo diferente. Aquí los canales de aire se hacen por debajo de dos capas de vigas horizontales 12 de sección en V, debajo de las cuales el grano, en virtud de su ángulo natural de fricción, adopta la posición que indica la figura. El aire se introduce mejor por un conducto especial 13, dispuesto junto al vértice de la V, y

360



comunica con el canal de aire por unas aberturas o ranuras angostas 14. Así, la corriente de aire se dirige hacia la capa de grano situada debajo, Luego entra el grano en una zona inactiva 15, y de allí pasa a otra zona de desecación

365

que comprende una sola capa de vigas 16 en V, que forman, como antes, canales de aire en sus lados inferiores. Las vigas tienen por debajo pestañas 17, del modo que se representa bien en la figura 8, y están dispuestas de modo que la corriente de aire se vea obligada a rozar por encima la capa de grano en zigzag. Luego baja el

370

grano a una zona inactiva 18, y pasa a continuación a una zona de desecación formada por vigas horizontales 19 en V, reduciéndose la sección de

375

los canales de aire por medio de filetes 20 dispuestos en el vértice de la V, que dan forma acanalada a los lados inferiores de las vigas. El aire se introduce del modo acostumbrado en una zona inactiva 21, y luego en una zona de desecación

380

formada por una capa de vigas horizontales 23 en V. En dichas vigas, la sección transversal del canal de aire se reduce aún mas por medio de un filete triangular 24. Siguen luego otra zona

385

inactiva 25 y otra de desecación formada por una capa de vigas 26 en V, y en ésta última la sección transversal del aire se reduce considerablemente por medio de filetes cuadrangulares 27.

390



395

A continuación entra el grano en un aparato de suministro que contiene varias vigas horizontales 28 en V, dispuestas muy próximas. Debajo de cada abertura u orificio de descarga situado entre cada dos vigas, se coloca un rodillo cuadrangular giratorio 29, sostenido en los dos travetaños horizontales 3 diametralmente opuestos en el silo, y cuyos árboles, por fuera del silo, llevan palancas 30 acopladas a una varilla común 31 a la que puede transmitirse como mejor convenga un movimiento alternativo. Los rodillos se disponen con relación a las correspondientes aberturas de

400

descarga de modo que cuando los rodillos no se mueven, el grano no pueda pasar los bordes superiores de los mismos, por efecto de la fricción interior del grano, pero al moverse los rodillos, el grano caiga alternativamente en los lados de-

405

recho e izquierdo de los mismos. Luego cae el grano a una velocidad determinada por el aparato de suministro por la parte infundibuliforme 32, de donde se hace pasar continua o intermitentemente a lo alto del silo por medio de un inyector

410

5. El aire comprimido que hace falta para ello

pasa por el conducto de carga 33. Para poder examinar las diversas zonas de desecación, se practican agujeros de hombre 34 entre los travesaños horizontales 3.

415

La figura 5 muestra una disposición apropiada de instalación de silos, que comprende los de éstos. Aquí debe observarse que el número de silos no se limita a dos, naturalmente. También se concibe que las diferentes

420



18

disposiciones de silo se construyen por completo unidas. Como resulta evidente del dibujo, los canales de aire de un silo se conectan en serie con los correspondientes canales del otro por medio de conductos 35 de chapa o de madera. Todos

425

los los canales de aire se alimentan conjuntamente desde un ventilador 36, con interposición de un conducto 37 que comunica con todos los canales. Dicho ventilador, por ejemplo, puede disponerse de modo que lo impulse un motor eléctrico 38.

430

También puede disponerse el conducto 37, como es natural, entre dos silos, en cuyo caso todos los canales de desecación se conectan mutuamente, en paralelo. El aire comprimido que hace falta para transportar el grano se toma

435

de un ventilador 39, que, por medio de un conducto de carga 40, comunica con los inyectores de los silos. Este último ventilador se mueve con preferencia por medio de un electromotor 41, que con el

440

motor 38 recibe energía de las líneas de suministro 42, provistas de un cortocircuitos 43 de accionamiento automático, que puede ser intervenido

445

por un solenoide 44 excitado a través de una batería local 45 y un relevador 46 este relevador, que no se reinicia por sí mismo en la presente solicitud, se conecta en forma adecuada a un higrómetro, que, cuando la humedad del aire sobre pasa un valor determinado, acciona el relevador, el cual cierra el circuito local para excitar el solenoide 44, con lo que se interrumpe la corriente a los motores. Cuando

450



la humedad vuelve a caer a menos de un valor determinado, el interruptor 43 puede cerrarse de nuevo en forma correspondiente.

455

La condición esencial en el ejemplo arriba descrito de las zonas de desecación que cada parte de la masa de grano se vea obligada a pasar por los canales de desecación en una capa delgada, para evitar que ninguna de sus partes deje de ser eficazmente sometida al influjo del aire. Observando esta condición, las zonas de desecación pueden ser de luego construirse conforme a diferentes ejemplos constructivos, todos los cuales han de considerarse diferentes modos de realización del invento. Según la figura 7,

460

465

las diversas vigas 47 en V pueden disponerse a diferentes alturas. En tal caso, pueden interponerse, sin embargo, listones 48 que obliguen al grano a atravesar el canal superior de aire y el inferior, respectivamente, en una capa delgada.

470

Cuando el grano ha pasado por dicha zona de desecación, entra del molo descrito en una zona neutra.

Las vigas 49 de la figura 9, pueden

475

montarse en forma giratoria por su ápice 50, y acoplarse a una varilla de funcionamiento horizontal 51 por su base; la varilla, al desplazarse en uno u otro sentido, regula el espesor de la capa de grano que baja así como la sección transversal de los canales de aire. La figura 19 muestra de modo análogo que las vigas 52 pueden llevar filetas oscilantes 53 en su parte baja, los cuales, al girar, regulan el movimiento descendente del grano y la sección transversal de los canales de aire. En la forma de ejecución de la figura 11, las vigas 54 llevan filetes oscilantes 55 en su coronamiento.

480



485

18

El invento no se limita, como es natural al caso de que las vigas se dispongan de diferentes modos en las diversas zonas de desecación. Se concibe asimismo que igual construcción de vigas, puede aplicarse en todo el silo, o al menos en cierto grupo de zonas de desecación, sin salirse del campo del invento.

490

En el ejemplo expuesto se supone que el grano, por medio de un inyector de aire comprimido, se ha transportado a lo alto del silo, pero es evidente que puede usarse un elevador de canchilones con el mismo fin, sin apartarse de lo que es objeto del invento.

495

500

Conforme a la figura 12, las vigas 101 de cada zona de desecación se sostienen por sus extremos, y si se quiere, también por uno o más puntos intermedios, mediante travesaños horizontales 102, que, a su vez, cargan sobre dos o

505

mas montantes 103 comunes a un grupo de zonas de desecación. Por esta disposición se tiene la ventaja de que la longitud libre de las vigas 101 sea relativamente corta, para lo cual dichas vigas pueden hacerse muy bien, por ejemplo, de chapa de un milímetro de espesor nada más.

510

Montando las vigas sobre travesaños 102, a su vez sostenidos por montantes verticales 103, se tiene la ventaja de que el peso de la cantidad de grano que ha de encontrarse en cada zona neutra es directamente soportado por los montantes 103, y

515



no por la pared. Dicha pared, por esta razón, puede hacerse más liviana y barata. La disposición de las vigas, conforme a la patente principal proximas unas a otras en cada zona, proporciona la ventaja igualmente de remitir considerablemente la presión del fondo en el silo,

520

que es absorbida por los montantes 103. En esta disposición, pueden disponerse con ventaja una o más ventanas entre cada par de travesaños, dispuestos uno encima de otro, conforme indican las

525

figuras 4 y 5, por donde cada zona tiene acceso, para fines de inspección y limpieza. El correspondiente obturador o cierre de ventana puede disponerse con preferencia como muestra la figura 13. Una placa 104, cuya forma se expone en la

530

figura 14, se introduce suelta entre los travesaños adyacentes 102, 102 y los montantes verticales 103, 103. El borde inferior de la placa se configura de conformidad con la forma de las vigas de desecación, por ejemplo, haciendo muestras

535

105. Para que la placa no se corra, por el peso del grano, se colocan filetes 106, 107, 108 conforme al dibujo. La placa se coloca en su sitio desplazándola hacia adentro, entre los travesaños, tensada y con el lado corto por delante.

540

Una vez introducida la placa, se vuelve y coloca en su sitio, apoyada en los filetes 106, 107, 108. En este sentido, puede convenir que se coloquen las vigas de desecación 101 sueltas sobre los travesaños 102, disposición que tiene la ventaja de

545

que las vigas se mantengan normalmente sostenidas por las muescas 105 de la placa 104, mientras que, al retirar las placas, pueden levantarse fácilmente y sacudir la paja, astillas, etc., que lleven adheridas. No es necesario que las



550

placas 104 lleguen hasta el travesaño superior 102; pueden terminar a cierta altura por debajo del mismo, disponiendo un trozo fijo de pared junto a dicho travesaño.

555

En la figura 14 se expone una abertura de entrada y salida de un canal de aire, limitado arriba por la viga 109 y debajo por la masa de grano 110. La abertura lleva un obturador o tapadera 111, desplazable en sentido horizontal en ranuras 112 dispuestas por fuera del

560

silo. La tapadera puede naturalmente ser desplazable en sentidos distintos. También puede disponerse tal tapadera delante y común a cada grupo de aberturas de canal de desecación, por ejemplo, delante de todos los orificios pertenecientes a cada zona de desecación. Dicha dis-

565

posición de la tapadera es común a cada zona de desecación.

570

posición tiene por finalidad cortar la corriente de aire o intervenir la misma o su distribución entre los conductos de aire. Esto es de particular importancia cuando, por ejemplo, el aire que se desea no llena por completo el silo. En este caso, los canales de aire no rodeados de grano se cierran preferentemente. A veces puede también convenir distribuir las corrientes de aire en cierta forma entre los diferentes canales de aire, por ejemplo de manera que la parte relativamente húmeda del grano en la parte alta del silo recibe una cantidad mayor de aire de desecación que la parte baja.

575



18

580

Otra disposición para el mismo fin se muestra en la figura 16 y comprende un conducto de aire 113, preferible vertical, para suministrar aire seco a las diferentes zonas de desecación, superpuestas; dicho conducto tiene un número correspondiente de ramas 115 y 116 que van a dichas zonas. En el conducto se dispone una tapa u obturador 114, que puede correrse verticalmente en lo esencial junto a las diferentes ramas, adoptando una posición sensiblemente horizontal. La tapa puede llenar substancialmente el conducto de aire

585

para interrumpir el suministro de aire a todas las zonas de desecación 115 situadas por encima de dicha tapa. Esta disposición puede modificarse, naturalmente de muy diversos modos, y no es necesario que la tapa 114 se desplace verticalmente.

590

También se concibe que el aire seco se suministre desde el lado opuesto de la tapa 114, de modo que

595

los canales 115 obtengan en cambio aire seco mientras los canales 116 permanecen cerrados.

600

Se ha probado en la práctica que las vigas pueden hacerse con ventaja de placa o chapa de hierro ordinario, por ejemplo, de un espesor de solo un milímetro. En este caso se

605



18

hace preferentemente conforme al ejemplo expuesto en las figuras 17 y 19. Este tipo es especialmente adecuado en el caso de que las vigas para los canales de aire sean de fondo plano o acanalado. Las vigas se hacen entonces de una placa angular superior 117 cuyos bordes inferiores se curvan en 118 y una placa plana o angular inferior 119, cuyos bor-

610

des laterales 120 se doblan en ángulo apropiado para poderla insertar en los bordes vueltos 118 de la parte alta 117. Tal disposición de las

615

vigas proporciona la ventaja de que pueden transportarse fácilmente, en cuyo caso varias de las piezas superiores 117, conforme a la figura 18, se enlazan, en tanto que se apilan varias partes inferiores correspondientes, conforme a la figura 19. Tales vigas son muy adecuadas para fabricación en masa, y resultan de fabricación barata.

620

Naturalmente, conviene mucho que las vigas puedan colocarse directamente encima de los mencionados travesaños 102. Para ello, una viga hecha conforme a la figura 17 lleva extremo conforme a cualquiera de las formas expuestas en las fi-

625

guras 20 y 21. En la figura 20, la parte superior 117 sobresale por fuera de la parte inferior 119 por la entrada y salida de aire. El intervalo

630

entre la parte inferior y la superior se tapa mediante uno o más escudos o guardas 121. Conforme a la figura 21, pueden disponerse escudos 122 en la entrada y salida de aire, en posición inclinada, casi paralela a la dirección de la corriente de aire.

635

Cuando se usan vigas planas, se ha encontrado conveniente hacer la parte del fondo 119 acanalada, o dotarla de pestañas 123, que se suelgan directamente a dicha parte, como se vé en la figura 22. Dichas pestañas o acanaladuras se disponen entonces perpendiculares o en otra dirección adecuada con respecto a la dirección de

640



la corriente de aire; y tienen como finalidad imprimir al aire un movimiento vertical al pasar por el canal de aire poniendo a este en un contacto más íntimo con el grano.

645

Se ha probado que es muy ventajoso disponer el silo directamente en el buque de carga, un coche o vagón de ferrocarril, etc., en cuyo caso el grano se vierte directamente en dicha instalación de silo todavía húmedo, secándose durante el transporte. Puede obtenerse entonces la

650

corriente de aire necesaria, conforme a la figura 23, por medio de un colector de viento 124, o de la línea que comunica con el aire circundante. La entrada de aire en forma de tubuladura 125, puede disponerse en forma que se caldee por un foco térmico cualquiera que requiera el funcionamiento del buque o del tren, respectivamente, por ejemplo una sala de calderas a bordo de un buque. Con

655

660

esto se consigue un aumento de la capacidad acuosa del aire secosin coste alguno o con un coste insignificante.

665

Un silo de este tipo puede también emplearse con ventaja cuando interesa volver a humedecer el grano inmediatamente antes de molerlo. Esto se hace con preferencia introduciendo vapor de agua o aire húmedo o aire saturado de agua en los canales de aire, algunos de los cuales, por ejemplo, en las zonas altas, se interrumpen luego. Conviene entonces humectar en la parte baja del silo, y el grano, tan pronto como la humedad penetra en la envoltura de sus partículas, se deja salir del silo para ser molido o someterlo a otra operación análoga.

670



675

Cuando se quiera desinfectar o morder grano destinado a servir de forraje o semilla, pueden introducirse en el canal de aire gases, mezclas gaseosas o mezclas de gases y de mordientes o desinfectantes fijos o líquidos, finamente divididos, prefiriéndose interrumpir algunos de los canales de aire, por ejemplo, en las zonas altas.

680

Para economizar desinfectante o mordiente, puede convenir el cierre del extremo de los canales de aire opuesto a aquel por donde se introduce la humedad o la substancia desinfectante.

685

En los silos donde cada zona de desecación atravesada por el grano comprende varios elementos de desecación horizontales, substancialmente dispuestos al mismo nivel y muy próximos, disponiéndose el grano por debajo de dichos canales en

690

su ángulo natural de inclinación, se ha visto que pueda obtenerse un efecto secante muy mejorado forzando directamente al aire seco a través del grano que cae por entre dos canales de aire adyacentes.

695

Esto se hace con preferencia introduciendo aire seco solo en uno de cada dos canales de desecación de la misma zona, para que salga del silo por los canales intermedios o alternos.

700



18

705

Se representan disposiciones para este fin en las figuras 24 a 32 de los dibujos adjuntos. Si se introduce aire seco en una zona de desecación ordinaria, conforme a las figuras 24 a 25, desde un conducto de aire 127, que comunica con un ventilador por los canales 128, en tanto que los canales 129, 130, 131 comunican con el aire ambiente, la corriente de aire se ve obligada a seguir la ruta indicada por las flechas, a través del grano que cae, siempre que los canales 128, 128 se cierran por el extremo 132, situado en la extremidad opuesta a la de la abertura de entrada.

710

Puede convenir también hacer en las paredes laterales de cada viga, que forman un canal de desecación, varios agujeros, conforme a la figura 26, que comunican el canal de desecación con la masa de grano, circundante. El ángulo superior de las vigas se hace entonces relativamente pequeño, por ejemplo, de 20°, para poder reducir la longitud de la trayectoria de la corriente de aire entre las vigas 133 y 134.

715

720

Conforme a la figura 27, cada viga de desecación puede llevar por ambos lados inferior-

res unas pestañas verticales perforadas 135, 136, entre las cuales se forma una delgada capa del grano que baja.

725

En la forma de ejecución que se expone en la figura 28, las pestañas perforadas se reemplazan por varios listones 137, 138, superpuestos con estrechos intervalos. Los lados alargados de dichos listones son horizontales y paralelos a la viga de desecación, mientras sus lados cortos se inclinan hacia afuera de la masa de grano, como indica la figura. Cuando el aire pasa entre dos canales adyacentes de desecación, se obtiene de este modo una desecación muy eficaz de la delgada capa de grano descendente.

730



735

En el ejemplo de la figura 29, cada viga comprende una parte superior en forma de filete 139, y otra parte inferior semejante 140, provista de orificios 141. Las paredes de la parte inferior 140 pueden tener una inclinación pronunciada, por ejemplo, 80°, para ocasionar una capa relativamente larga y estrecha entre vigas de desecación adyacentes.

740

El aire seco se suministra con preferencia por los canales 142, 143, 144, y se deja escapar por los canales 143.

745

En la figura 30, se expone otra disposición de las aberturas en otra forma de viga. La corriente de aire sigue el curso indicado en el dibujo. Según la figura 31, una zona de desecación, que comprende varias vigas dispuestas en dos planos horizontales distintos, conforme al invento descrito, lleva una capa superior de vigas

750

755

angulares ordinarios 146 y otra inferior de vigas también angulares 147, estas últimas provistas de perforaciones. El aire seco se lleva a los canales 148, 149, 150, en tanto que los canales 151, 152 comunican con el aire libre. En cambio, los canales 153 se interrumpen por ambos extremos. La corriente de aire sigue el curso indicado por la flecha.

760

Se concibe asimismo, conforme a la figura 21, que todos los canales de aire de una misma zona reciban aire seco, el cual luego, por orificios abiertos en las vigas de la fila inferior, entra en los canales inferiores que comunican con el

765



aire ambiente.

Asimismo se comprende que cada viga angular, por su cara inferior, lleva un tabique longitudinal vertical que se extiende a lo largo de la viga, y divide el espacio de aire por debajo de la viga en dos canales de aire separados, uno de los cuales comunica con el foco de aire seco, mientras el otro comunica con el aire libre.

770

775

El aire seco puede impulsarse entonces a través de la masa de grano en torno al borde mas inferior del tabique. En ciertos casos, pueden reunirse verticalmente varias vigas de conformidad con el último ejemplo de ejecución, para formar un cuerpo de vigas, a un lado del cual varios canales de aire dispuestos uno sobre otro comunican con un foco de aire seco, mientras los canales dis-

780

puestos al otro lado comunican con la atmósfera. Si se disponer varios de estos cuerpos lateralmente y unos junto a otros en cada zona, se forman delgadas capas de grano, atravesadas fácilmente por el aire de desecación.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suecia el 14 de Mayo de 1930 bajo el número 2256 se acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

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

1º - Un método para secar materiales granulosos, especialmente granos de cereales, en un silo o aparato análogo por el cual se hace bajar el grano en dirección substancialmente vertical, caracterizado por someterse el material, durante su paso por el silo, a un proceso intermitente de desecación, atravesando varias zonas de desecación superpuestas, y otras zonas inactivas o de reposo intermedias, en las cuales el material no se somete a la influencia del aire seco, siendo varias veces mayores los intervalos entre cada dos períodos de desecación que cada uno de estos en cada zona, de modo que la humedad remanente en el interior de las partículas de material pueda salir a una capa superficial de las partículas antes de intro-

810

ducirse el grano de nuevo en la zona de desecación más próxima.

815

2º - Un método conforme se reivindica en el punto 1º, caracterizado por que la duración del periodo neutro es de cinco a quinientas veces mayor que la del periodo de desecación activa.

820



18

3º - Un método conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que la desecación se efectúa por medio de aire frío introducido desde la atmósfera envolvente, caracterizado por caldearse previamente el aire frío en tiempo húmedo, para aumentar la capacidad acuosa del aire seco.

825

4º - Un método conforme se reivindica en el punto 3º, caracterizado por reducirse la velocidad de la corriente del aire seco precaldeado en proporción al aumento de capacidad acuosa del aire de desecación ocasionado por el caldeo previo.

830

5º - Un silo o aparato análogo para poner en práctica el método reivindicado en los puntos precedentes, caracterizado por ajustarse las zonas activas e inactivas recíprocamente de modo que la cantidad de material contenida en la zona inactiva en cada momento sea varias veces mayor que la contenida en la zona activa.

835

840

6º - Un silo conforme se reivindica en el punto 5º, en que el aire de desecación se introduce en canales de aire formados debajo de vigas horizontales que cruzan la masa de grano des-

pendiente, caracterizado por disponerse las vigas en cada zona en una sola capa substancialmente horizontal y tan juntas que dejen solo ranuras u orificios estrechos para que por ellos caiga el grano.

845

7º - Un silo conforme se reivindica en el punto 5º, en que el aire de desecación se introduce en canales formados debajo de vigas horizontales que cruzan la masa descendente del grano, caracterizado por disponerse las vigas en cada zona a niveles mutuamente distintos, colocando filetes entre los bordes inferiores de dos vigas adyacentes, y tan próximos a ellos que solo queden ranuras u orificios estrechos para que caiga el grano por entre dichos filetes y bordes.

850



855

8º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos 5º a 7º, caracterizado por ser mayor el area de sección de los canales de aire en la parte alta del silo que en la parte baja, para que pase una cantidad mayor de aire secante por el material menos seco.

860

9º - Un silo conforme se reivindica en los puntos 5º a 8º, caracterizado por dar forma acanalada a los lados inferiores de las vigas para reducir el área de sección transversal del aire secante, con relación a la longitud de la capa de grano rozada por el aire, en dicha sección transversal.

865

10º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos 5º a 8º, caracterizado por pestañas que cruzan las vigas por su cara inferior y empujan la corriente de aire para que pase

870

el canal en zig-zag.

875

11º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos 5º a 8º, caracterizado por llevar cada viga uno o varios conductos longitudinales para el suministro o la descarga de aire, respectivamente, los cuales comunican por ranuras del fondo de la viga con el aire de debajo de la misma, en contacto directo con el grano.

880

12º - Un silo conforme se reivindica en los puntos 5º a 8º, caracterizado por tener cada viga en una zona de desecación la forma de una plancha rectangular, cuyos lados alargados son horizontales, en tanto que los cortos se fijan en el silo en posición inclinada, paralelamente o en zig-zag con las otras vigas de la misma zona.

885



13º - Un silo conforme se reivindica en el punto 12º, caracterizado por llevar cada viga en su borde superior un listón que desciende y, si se quiere, puede ajustarse con relación a la viga, para regular el espesor de la capa de grano que baja, y a la vez la sección transversal del canal de aire.

890

14º - Un silo conforme se reivindica en el punto 12º, caracterizado por llevar cada viga en su borde inferior un listón fijo, desplazable u oscilante, para regular el espesor de la capa de grano que baja, y al mismo tiempo la sección transversal del canal de aire de desecación.

895

900

15º - Una disposición en silos conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizada por colocarse un venti-

90b

lador de alta presión para transportar el grano a lo alto del silo, y otro de baja presión para secar en común una instalación compuesta de varios silos conectados en paralelo para formar un sistema común de circulación.

910

16º - Una disposición en silos conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, para secar por medio de aire frío, caracterizada por un relevador accionado por la humedad del aire, y adaptado en forma característica para poner en marcha los motores de desecación de la instalación tan pronto como la humedad del aire cae por debajo de cierto límite, y para desconectar los motores tan pronto como dicha humedad sobrepasa cierta humedad prefijada.

915



920

17º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que el suministro del grano tiene lugar por unas ranuras de carga hechas en el fondo del silo, caracterizado por disponerse un rodillo giratorio debajo de cada ranura con la superficie superior substancialmente plana o cóncava, y colocado de tal modo con relación a cada ranura que el grano, cuando el rodillo está parado, no pueda caer por su propio peso, en virtud de la fricción interna del grano,

925

930

18º - Una disposición de suministro conforme se reivindica en el punto 17º, caracterizada por disponerse el rodillo de tal modo que el grano, al girar el rodillo entre dos posiciones extremas, caiga alternativamente por uno y otro lado

del rodillo.

935

19º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por descansar las vigas en cada zona de desecación, por sus extremos y si se quiere también por uno o mas puntos intermedios, en travesaños horizontales, que á su vez, tienen apoyo en dos o más montantes comunes a uno grupo de zonas de desecación.

945

20º - Un silo conforme se reivindica en el punto 19º, caracterizado por hacerse agujeros de inspección en la pared del silo, entre travesaños superpuestos.



950

21º - Un silo conforme se reivindica en el punto 19º, caracterizado por hacerse la parte de la pared del silo comprendida entre dos travesaños, entera o parcialmente, en forma de una placa desmontable inserta entre dichos travesaños y los correspondientes montantes.

955

22º - Un silo conforme se reivindica en los puntos 19º y 21º, caracterizado por colocarse sueltas las vigas de desecación sobre los travesaños horizontales, sustentándose en su sitio por medio de cavidades hechas en las placas laterales desmontables del silo.

960

23º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por tener las aberturas de entrada y salida de los canales de aire unas tapas u obturadores ajustables para interrumpir la corriente de aire o regu-

965

larla o distribuirla entre los diversos canales de aire.

970

24º - Un silo conforme se reivindica en el punto 23º, caracterizado por disponerse un obturador o tapa deslizable o corredizo delante de cada abertura de canal de desecación, o delante de un grupo de dichas aberturas, común a todas ellas, por ejemplo, frente a todas las aberturas correspondientes a cada zona de desecación.

975

25º - Un silo conforme se reivindica en el punto 23º, compuesto de un conducto de aire, preferible vertical, para suministrar aire a las diferentes zonas de desecación superpuestas, conducto provisto de un número correspondiente de ramas en comunicación con las mismas, caracterizado por una tapa u obturador corredizo substancialmente en dirección vertical y colocado horizontalmente para moverse por delante de las diversas ramas, cerrando dicha tapa el conducto de aire para cortar el suministro de aire de todas las zonas de desecación situadas debajo o encima de la tapa, respectivamente.

980



985

26º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, compuesto de vigas horizontales para los canales de aire, con un fondo acanalado, plano o cóncavo, caracterizado por componerse cada viga de varias placas longitudinales dobladas con arreglo a la sección transversal requerida en la viga, uniéndose las placas por sus lados alargados mediante pliegue o por juntas hechas de otro modo.

990

995

27º - Una viga de desecación conforme se reivindica en el punto 26º, caracterizada por hacerse de una placa angular superior, cuyos bordes inferiores se realzan, y una placa angular o plana inferior, cuyos bordes laterales se levantan en ángulo tal que puedan insertarse por dentro de los bordes realzados de la placa superior.

1000

28º - Una viga conforme se reivindica en el punto 27º, caracterizada por salir la parte alta por fuera de la parte baja en la entrada y salida de aire, y por taparse el intervalo entre ambas partes por medio de uno o mas escudos que, si se quiere, se disponen en posiciones inclinadas en la entrada y salida de aire, casi paralelos a la dirección de la corriente de aire.

1005



100

1010

29º - Una viga conforme se reivindica en los puntos 27º o 28º, caracterizada por acanalarse o llevar el fondo unas pestañas en tal dirección que el aire se mueva verticalmente al pasar por los canales.

1015

30º - Un silo conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por disponerse a bordo de un buque de carga, tren u otro medio de transporte, comunicando por un colector de viento u otro arbitrio análogo con el aire ambiente.

1020

31º - Un silo conforme se reivindica en el punto 30º, caracterizado porque la toma de aire, en forma de tubo o análoga, puede caldearse desde cualquier foco térmico requerido para el funcionamiento del buque o tren, respectivamente.

1025

1030

32º - Un método de humedecer grano almacenado en un silo, conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por introducirse vapor de agua o aire húmedo o aire, saturado de humedad, en los canales de aire, algunos de los cuales se aíslan, si se quiere, por ejemplo en las zonas altas.

1035



33º - Un método conforme se reivindica en el punto 32º, según el cual la humectación se produce en la parte inferior del silo, caracterizado porque el grano, tan pronto como la humedad se introduce en la envoltura de sus partículas, puede salir del silo para ser molido o tratado de otra manera.

1040

34º - Un método de desinfectar, mordero tratar de otro modo el grano almacenado en un silo, conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por introducirse gases, mezclas de gases para desinfectar, morder, etc., mezclas de gases y sustancias desinfectantes o mordientes finamente divididas, en los canales de aire, varios de los cuales se interrumpen o aíslan, por ejemplo en las zonas altas.

1045

1050

35º - Un método de humedecer o desinfectar conforme se reivindica en los puntos 32 a 34º, caracterizado por interrumpirse el extremo del canal de aire opuesto a aquel por donde se introduce la humedad o la sustancia desinfectante.

1055

36º - Un método conforme se reivindica en cualquiera de los puntos precedentes, en que cada zona de desecación por donde pasa el grano

1060

comprende varias vigas horizontales muy próximas y en la misma zona, por debajo o por dentro de las cuales se forman canales de aire; caracterizado por impulsarse el aire seco a través del grano que cae por entre los canales adyacentes.

1065

37º - Un método conforme se reivindica en el punto 36º, caracterizado por introducirse aire en varios canales de desecación de la misma zona, y extraerse del silo por varios canales dispuestos en dicha zona junto a los primeros.

1070



38º - Una disposición en silos para poner en práctica el método explicado en los puntos 36º y 37º, caracterizada por comunicar varios canales de la misma zona, por uno de sus extremos, con un foco de aire de desecación, por ejemplo un ventilador o aparato análogo, mientras se cierra su extremo opuesto, en tanto que varios canales inmediatos a los primeros comunican con la atmósfera.

1075

39º - Una disposición conforme se reivindica en el punto 38º, caracterizada por tener las paredes de las vigas que forman canales de aire unos orificios o ranuras que comunican el canal de desecación con la masa de grano circundante.

1080

40º - Una disposición conforme se reivindica en los puntos 38º y 39º, caracterizada por tener cada viga por sus lados o al fondo paredes perforadas o provistas de ranuras.

1085

41º - Una disposición conforme se reivindica en los puntos 38º y 39º, caracterizada por tener cada viga de desecación, en lados opues-

1090

tos inferiores, varios listones o elementos análogos superpuestos, con estrechos intervalos, y cuyos lados alargados son horizontales y paralelos a la viga, en tanto que sus lados cortos se inclinan hacia afuera, en dirección a la masa de grano.

42º - Mejoras en el tratamiento de materiales granulados.

1095

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.

1100

Esta Memoria consta de treinta y siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 18 de junio de 1930.

P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder



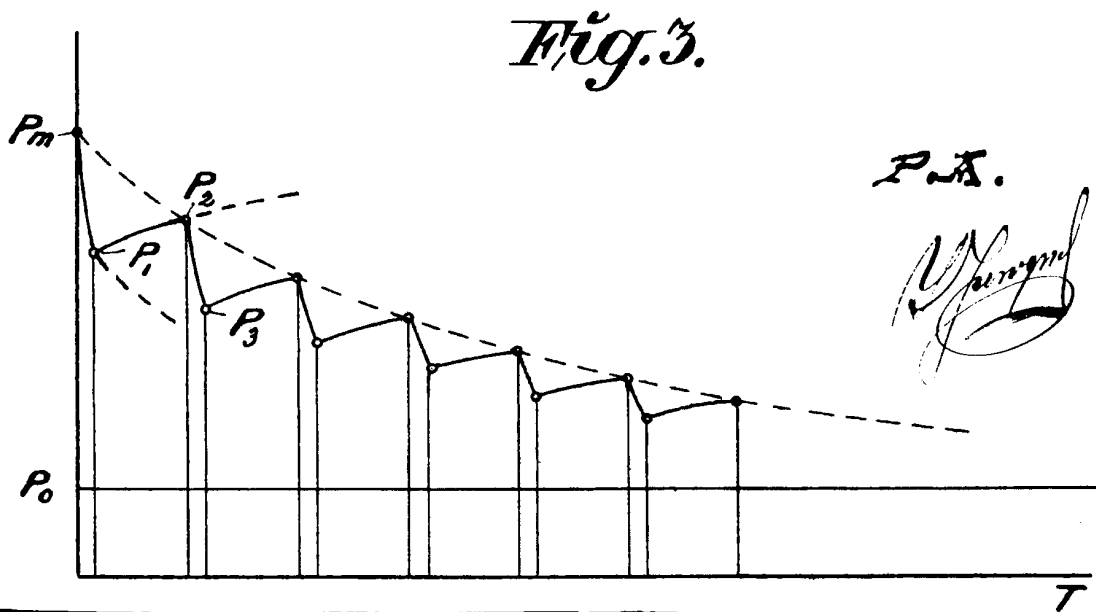
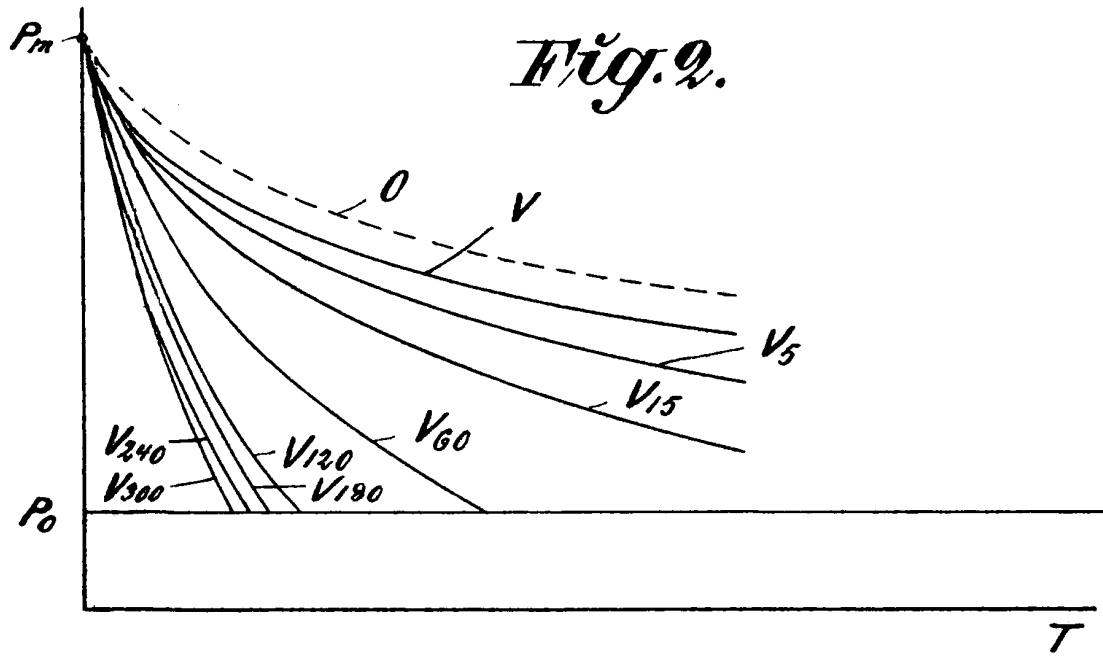
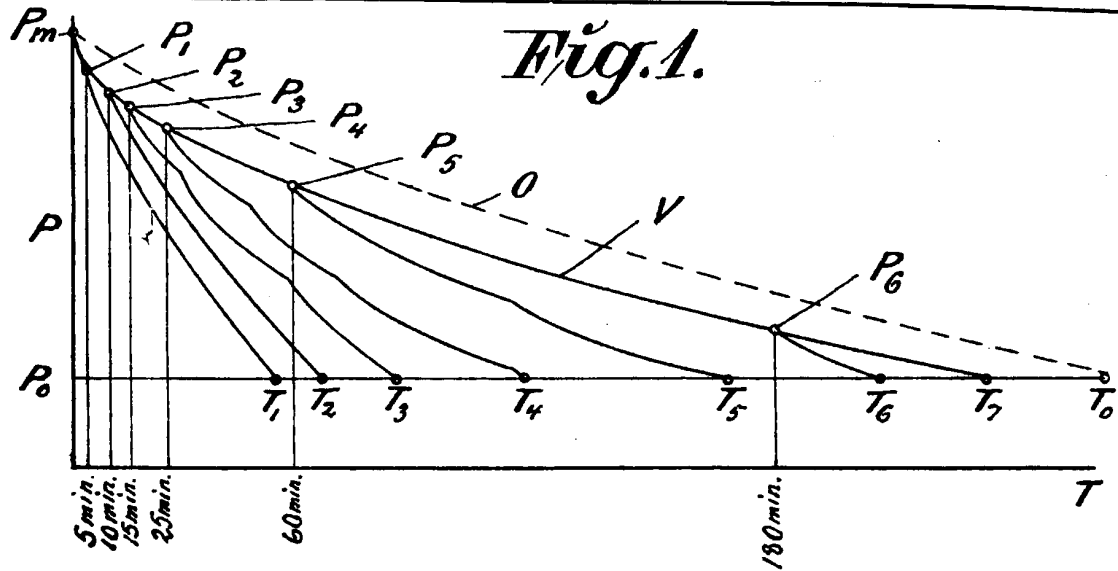
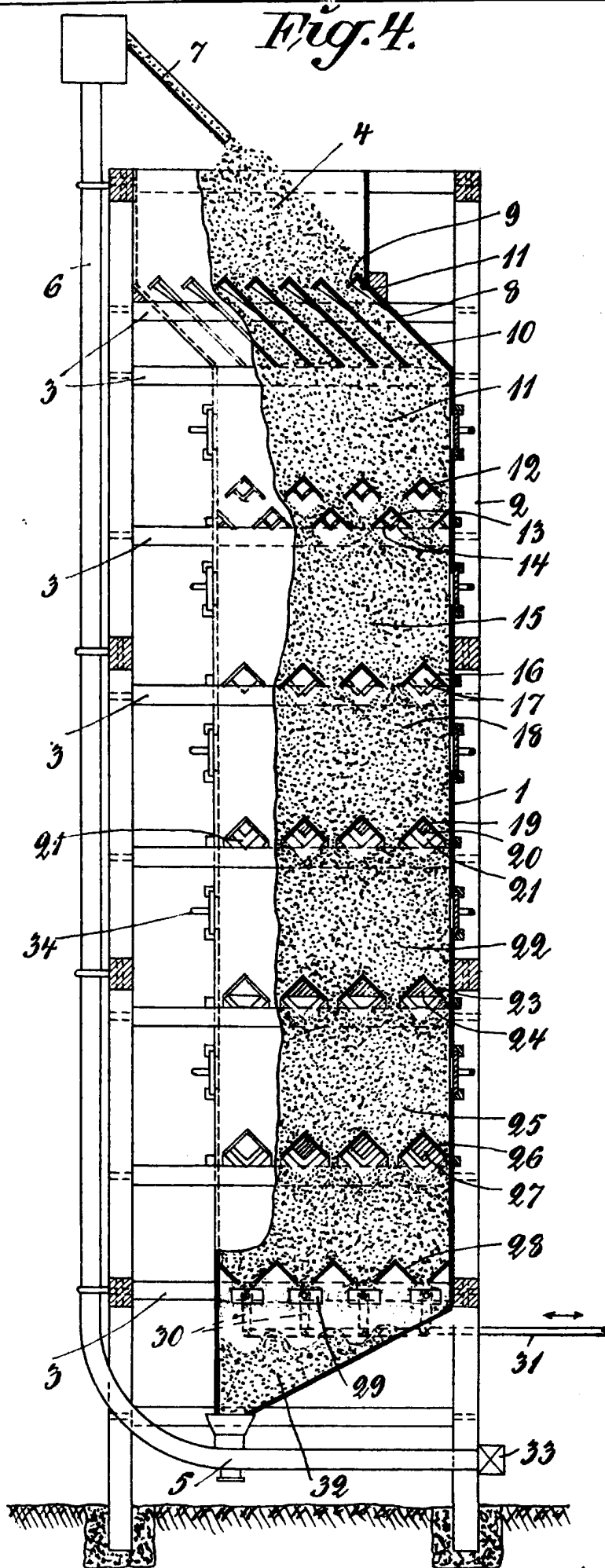


Fig. 4.



P.A.

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'G. J. ...'.

Fig. 5.

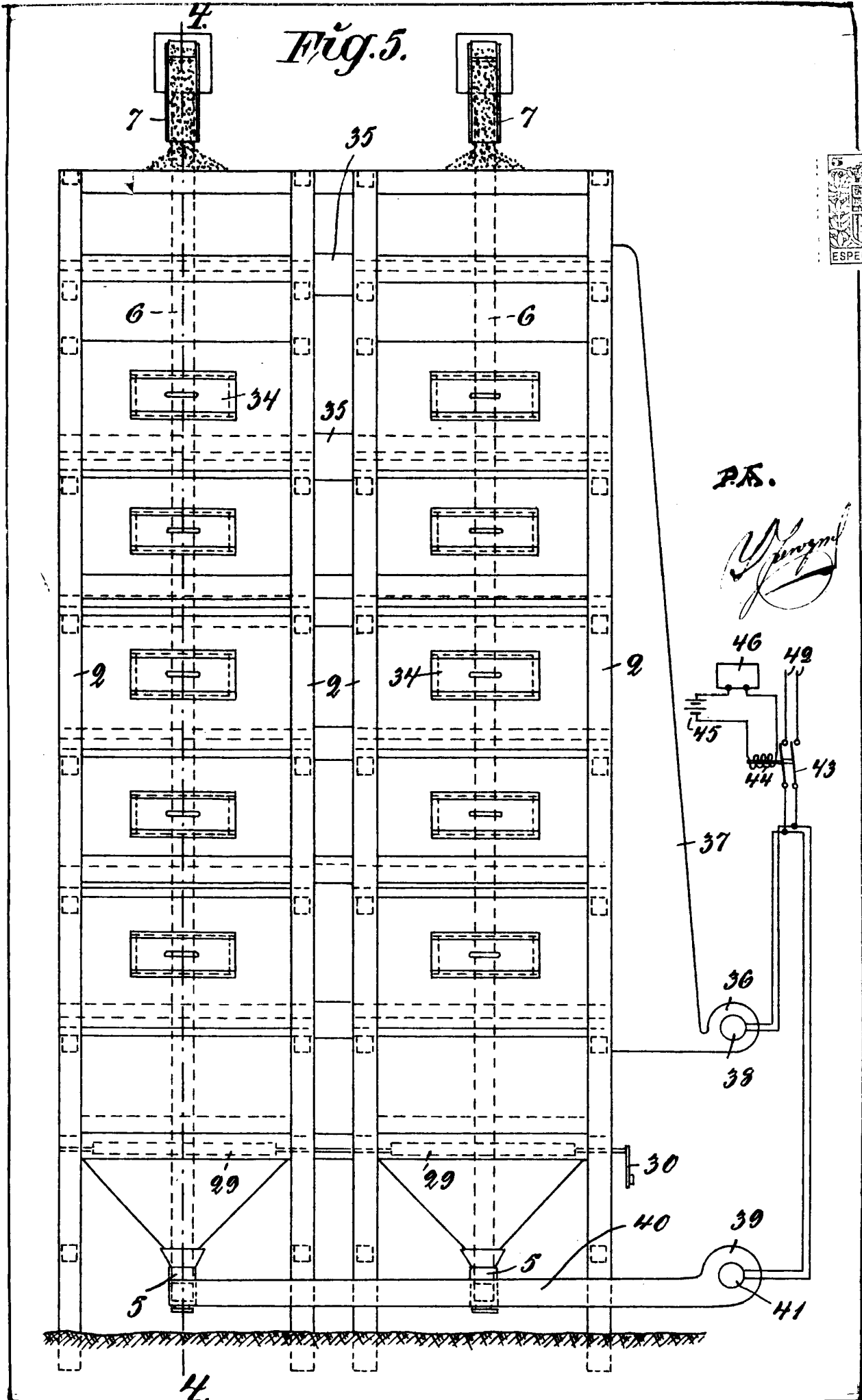


Fig. 6.

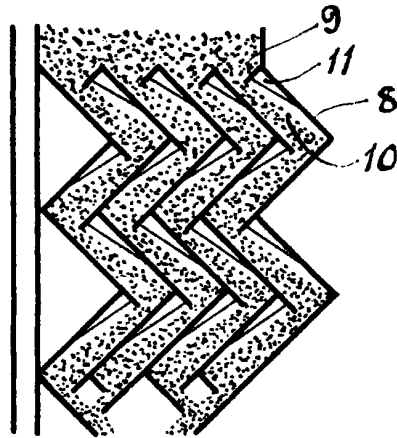


Fig. 7.

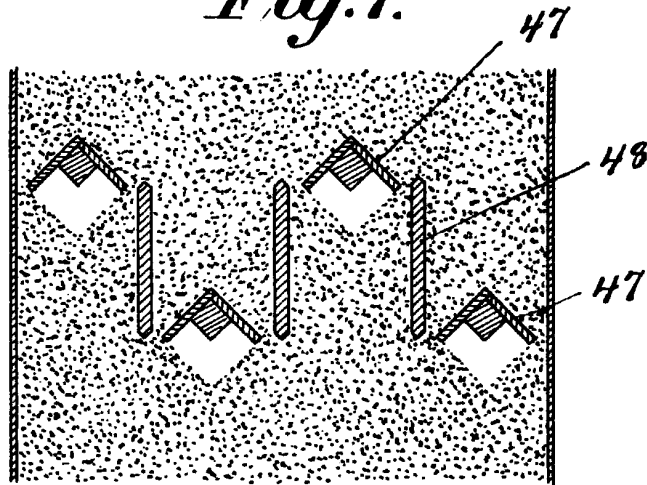


Fig. 8.



Fig. 9.

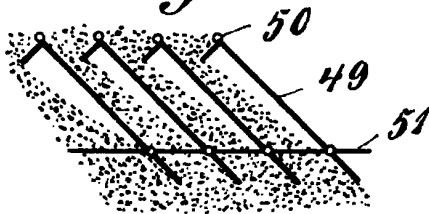


Fig. 10.

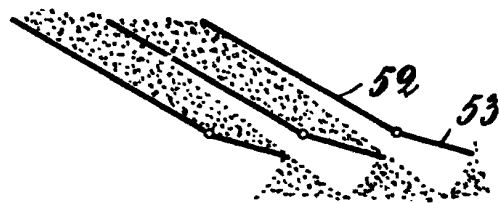
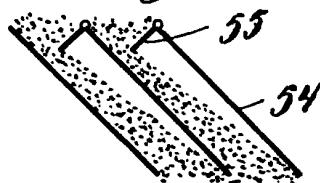


Fig. 11.



P.S.



Fig. 12.

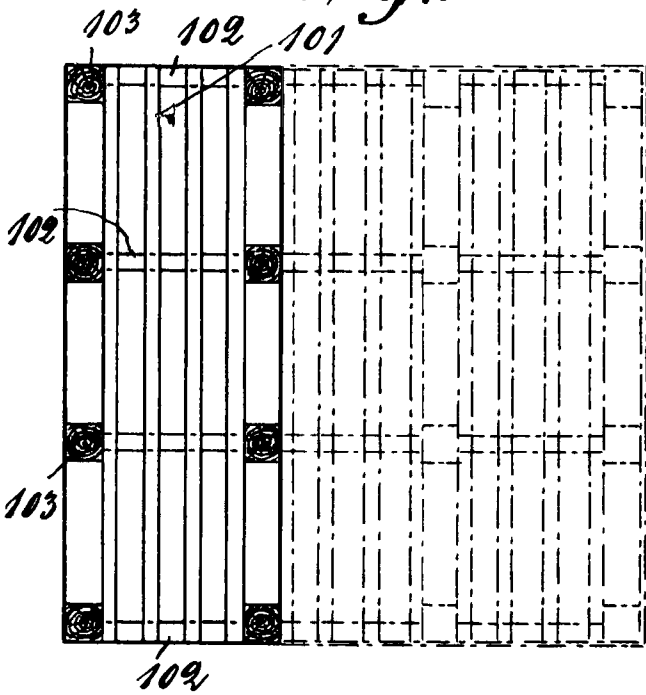


Fig. 15.

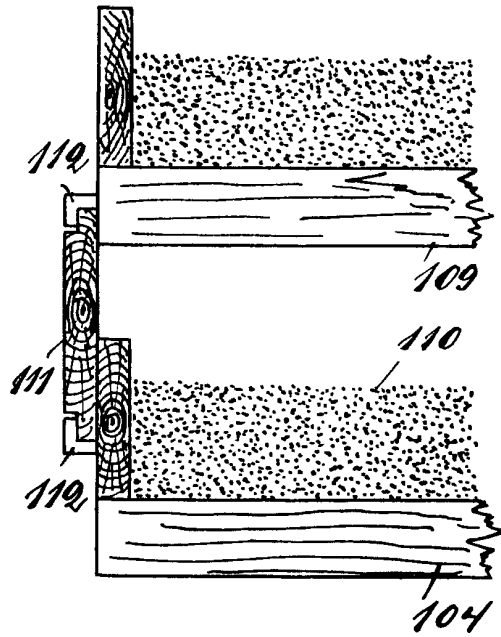


Fig. 13.

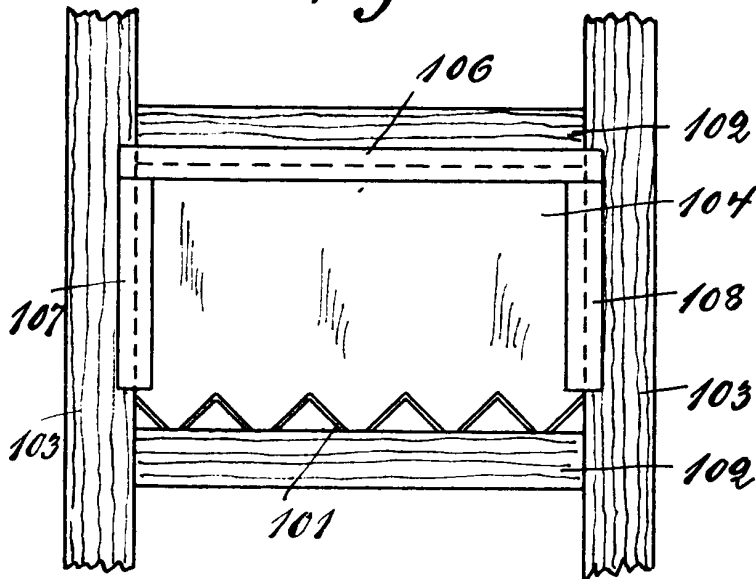


Fig. 16.

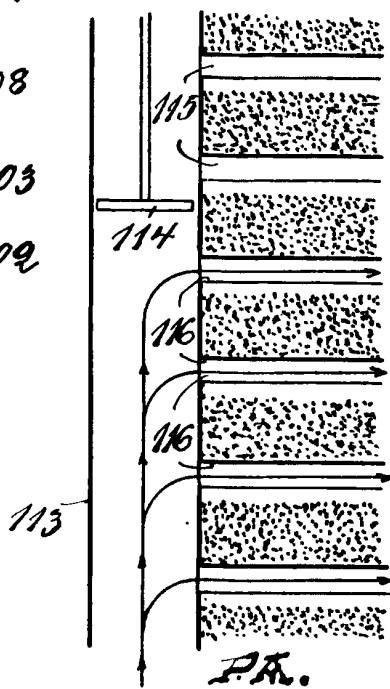
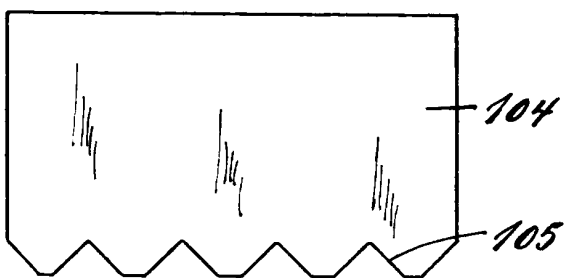


Fig. 14.



P.R.

*Handwritten signature or initials.*

COALA VARIABILE

Fig. 17.

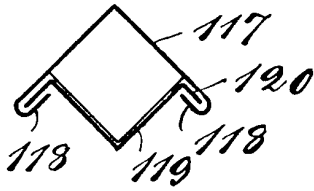


Fig. 20.

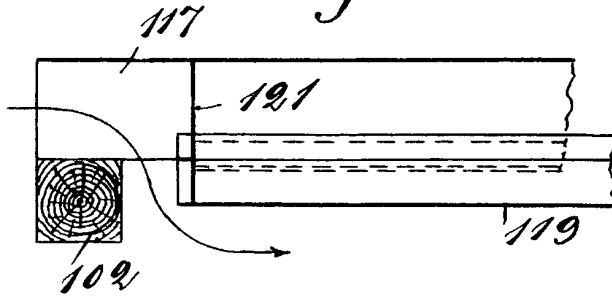


Fig. 18.

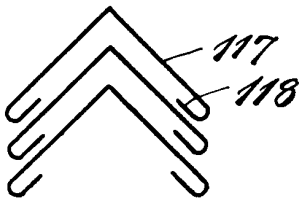


Fig. 21.

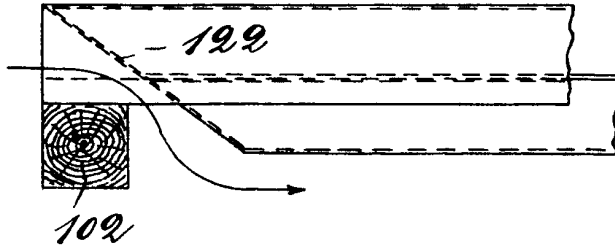
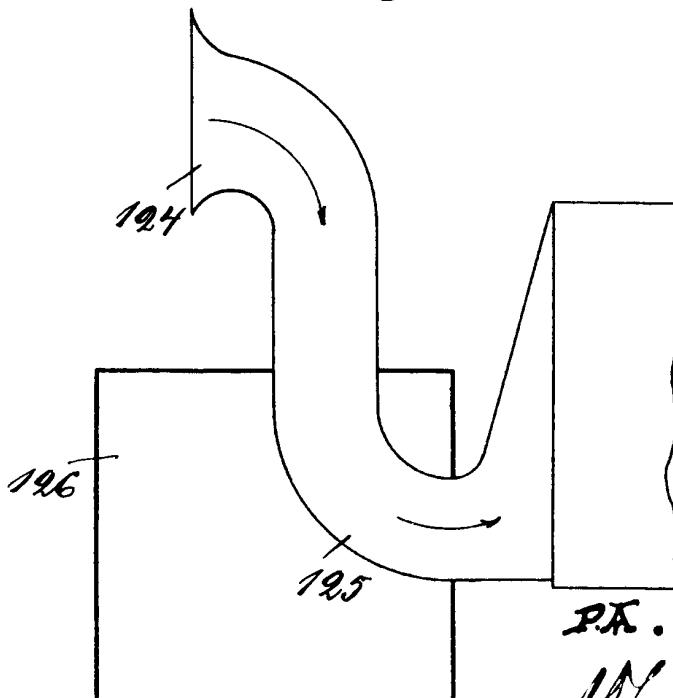
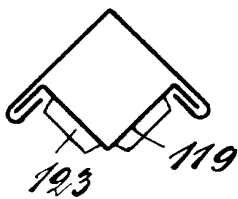


Fig. 19.



Fig. 23.

Fig. 22.



P.A.

18



18

Fig. 24.

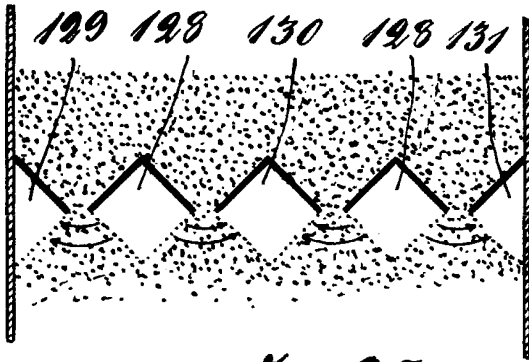


Fig. 26.

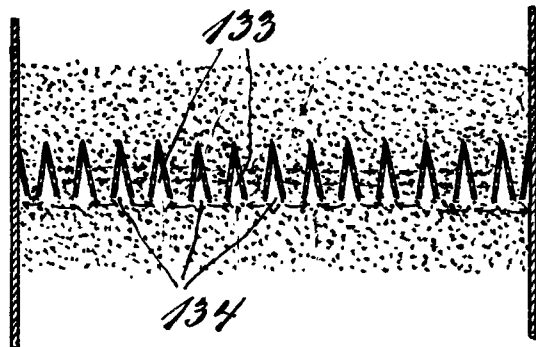


Fig. 25.

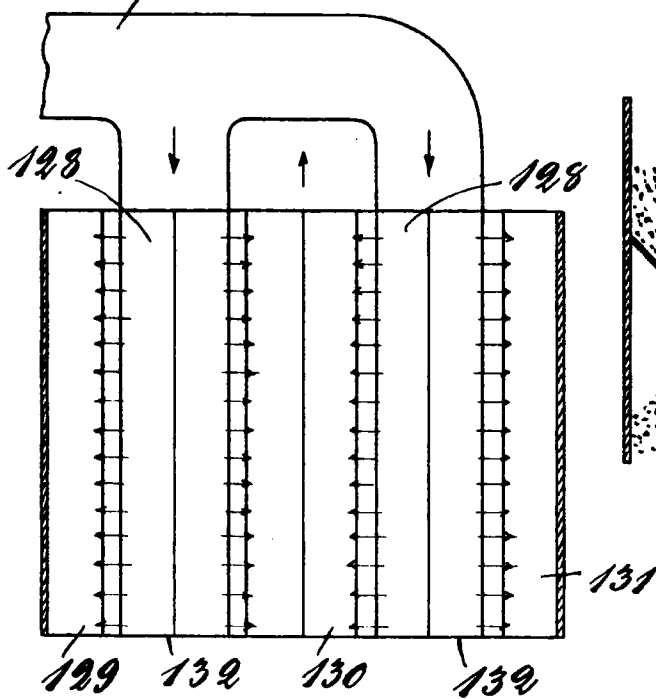


Fig. 27.

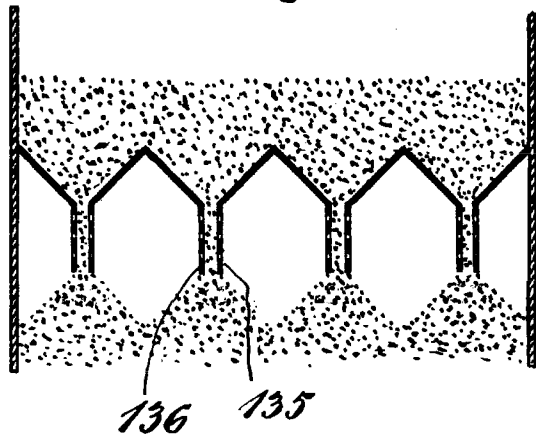
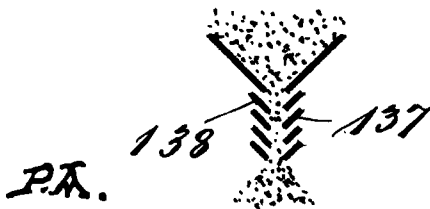


Fig. 28.



*Y. Ekholm*



Fig. 29.

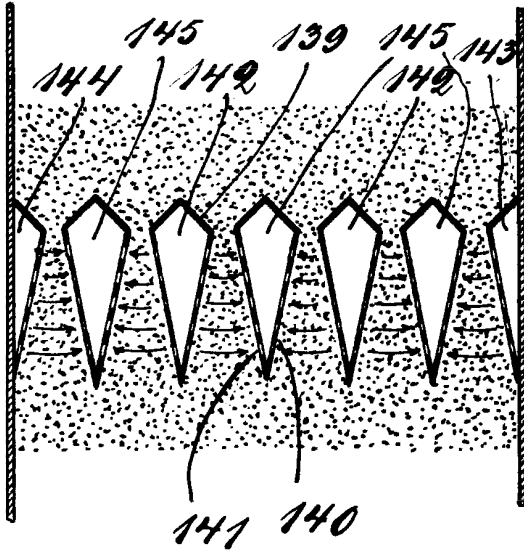


Fig. 31.

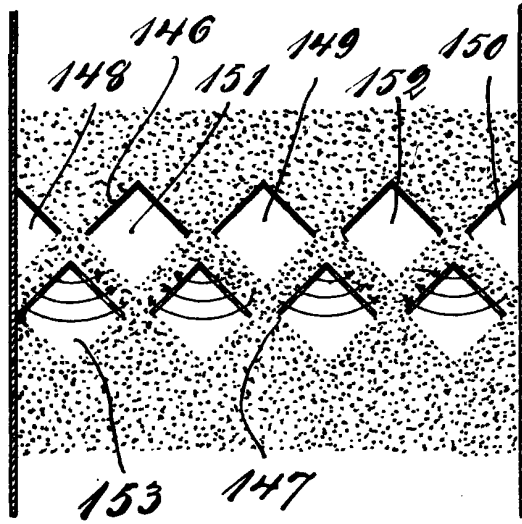


Fig. 30.

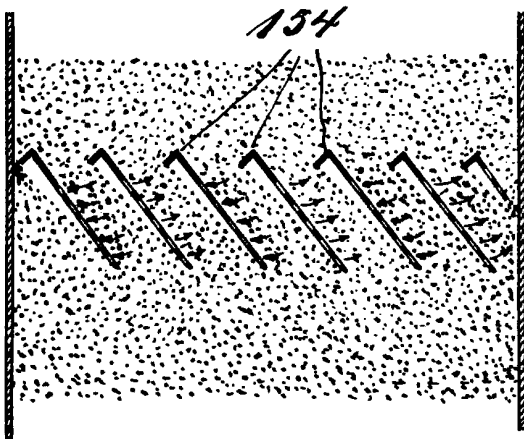
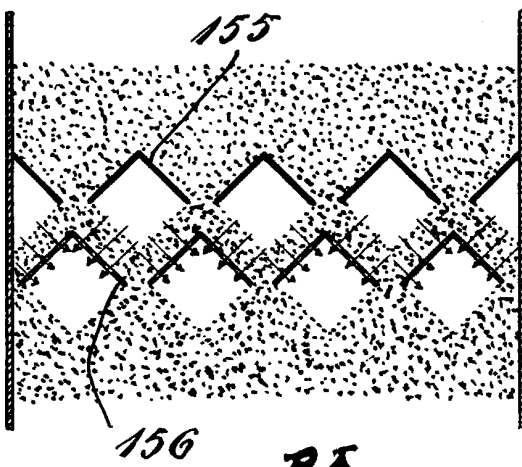


Fig. 32.



P.A.