

S/Ref.: ARD/MMM.917

N/Ref.: O.G. 18.963/ms.

375974



PATENTE DE INVENCION

375974

SECCION TECNICA	
COMUNICACION I.P.C.	
CLASE	B.02
SUBCLASE	C

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

"MAQUINA PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES".

Solicitante: D. ROBIN DESMOND RADCLIFFE ANDREWS, de
nacionalidad inglesa, con domicilio en
"Green Acre", Daisy Bank Road, Leckham-
ton Hill. CHELTENHAM (Inglaterra).

Inventor: El solicitante.

375974

28 ENERO 1974



Esta invención se refiere a máquinas para el tratamiento de materiales soportados por medios transportadores sometidos a movimiento durante el funcionamiento de la máquina. Ejemplos de estas máquinas para el tratamiento de materiales, para la trituración de materiales reduciéndolos a menor tamaño de partículas, son los molinos para la reducción de tamaño, en menas, productos químicos, materias alimenticias y similares.

Los molinos para grandes cantidades son del tipo de bolas rotatorias o molino de tubo, el cual gira lentamente y basa su acción moledora en un proceso de volteo. El molino de vibración, por otro lado, es un proceso con energía específica mucho más alta, lo que permite la aplicación de considerables cantidades de energía sobre volúmenes relativamente pequeños del material a tratar. Los molinos de vibración, o máquinas de molido vibratorio, como algunas veces se las denomina, tienen el material a tratar soportado por medios transportadores comprendiendo una cámara o cámaras que contienen el material a triturar, a veces con otros medios trituradores como bolas o rodillos cerámicos, los cuales son sometidos a vibración. La operación es realizada a veces en seco pero, muy frecuentemente, se añade líquido y el material molido resultante es retirado en forma de pasta o barro.

La alimentación del material base a las máquinas, especialmente a las grandes, se realiza, frecuentemente, en forma continua, y la extracción del material molido se efectúa igualmente sobre una base de continuidad. No obstante, hay muchas máquinas, especialmente

375974^{1.} BENE



las de menor capacidad, que trituran el material dentro de cámaras cerradas, en tandas, lo que obliga a detener la máquina para la extracción del material molido y el relleno con material base.

5. Ha quedado establecido que la eficacia y velocidad de trituración, especialmente al tamaño de pequeñas partículas, exige el empleo de alta energía con relación al volumen del material que se muele a límites moleculares. Esto se consigue con cámaras de molienda vibratorias cuyas vibraciones son de amplitud y frecuencia determinadas que dependen de los materiales y requerimientos específicos. Hasta aquí, esta forma de molido vibratorio ha hecho uso de cámaras montadas en resonancia, -
10. sobre muelles o elementos similares, y excitadas por diversos medios entre los que se incluyen masas desequilibradas giratorias para provocar las oscilaciones.
- 15.

20. Sin embargo, los muelles y otros montajes resonantes son propensos al fallo por fatiga y a variaciones en la amplitud de las vibraciones, por lo que la presente invención tiene por objeto principal evitar estos inconvenientes.

25. De acuerdo con la invención, una máquina para el tratamiento de materiales comprende medios transportadores para soportar el material y medios para suspender y accionar positivamente dichos medios transportadores para hacerlos vibrar con amplitud y frecuencia fijas. Con preferencia, se provee una pluralidad de medios transportadores, suspendidos y accionados positivamente en forma tal, que los dos o más medios transportadores y los medios accionadores quedan, inherentemen-
- 30.



375974

te, equilibrados. Con ésto queda solventado el problema de la transmisión de las molestas y perjudiciales vibraciones a los edificios --u otras estructuras-- colindantes, problema que se agudiza a medida que aumenta la potencia y las dimensiones de la maquinaria.

5. Los medios de accionamiento citados comprenden, preferentemente, un eje de entrada o similar cuyo movimiento rotatorio es convertido, mediante un dispositivo mecánico, en movimiento rectilíneo vibratorio de los medios transportadores. Dicho dispositivo mecánico puede comprender una articulación biela-manivela. La conversión del movimiento rotatorio en movimiento rectilíneo vibratorio es efectuada en forma tal, que la suma vectorial de las fuerzas de inercia sobre el conjunto del sistema es cero o casi cero en todo momento. En esta forma, las fuerzas de aceleración con alta inercia que se producen en el violento movimiento alternativo de los medios transportadores y mecanismo de accionamiento quedan inherentemente equilibradas, con lo que la máquina transmite poca o ninguna vibración.

10. De acuerdo con otro aspecto de la invención, se dispone una serie de medios transportadores vibratorios en forma que la salida de un medio transportador se encuentre muy próxima y en conexión con una entrada de otro medio transportador de la serie, formando una disposición tal, que el material a tratar pasa de uno a otro medio transportador de la serie para recibir un tratamiento progresivo o escalonado. Cuando la máquina es un molino, los medios transportadores pueden comprender una cámara de molienda para contener el material
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. a triturar, con o sin otros medios de molido. Los medios transportadores pueden contener cámaras de molienda que tengan cada una de ellas una entrada y una salida dispuestas transversalmente a la dirección de la vibración, estando conectadas las cámaras de molienda por acoplamientos tubulares para que formen con ellas un tubo o conducto a lo largo del cual pasa el material que se muele.

10. Una construcción de máquina tratadora de material, de acuerdo con la invención, consta de dos series de medios transportadores vibratorios y medios de accionamiento que hace vibrar los medios transportadores de cada serie sustancialmente en enfasamiento mutuo y sustancialmente en fase contraria con los de la otra serie.

15. La invención será ahora descrita en su aplicación a molinos vibratorios para la reducción de tamaño de materiales sólidos en seco. Se han ilustrado dos incorporaciones específicas, a título de ejemplo, en los dibujos que se acompañan, en los que:

20. La figura 1ª es una vista en planta, con la cubierta de la caja principal de la máquina retirada, - de una construcción de molino vibratorio de acuerdo con la invención, provista de dos cámaras de molienda.

25. La figura 2ª es un alzado frontal de la máquina, seccionada parcialmente según la línea II-II de la figura 1ª, para mostrar la disposición de los muñones de manivela o excéntricas del mecanismo biela-manivela de la máquina, del que resulta una construcción inherentemente equilibrada.

30. La figura 3ª es una vista de la máquina en al-

28 ENE 1930



375974

zado lateral y sección parcial según la línea III-III de la figura 2ª.

Y la figura 4ª es una vista en planta similar a la figura 1ª, pero muestra un molino multi-cámara provisto de dos series de cámaras de molienda.

5.

Con referencia a las figuras 1ª a 3ª, la caja principal 5 sirve de apoyo a un eje de entrada 6 arrastrado por un motor eléctrico 7 atornillado a una extensión 5a de la caja principal. El eje 6 presenta dos muñones de manivela, diametralmente opuestos, formado por las excéntricas 8 y 9 enchavetadas en el eje como se indica en 10 (figura 2ª). Según puede apreciarse, el eje es soportado por cojinetes planos lubricados a barboteo, quedando indicado por 11 en las figuras 2ª y 3ª el nivel del aceite en la caja principal 5. Las dos cámaras de molienda quedan indicadas por 12 y 13, y cada una de ellas está provista de una placa desmontable de cierre representadas por 12a y 13a.

10.

15.

20.

25.

30.

Cada una de las cámaras 12 y 13 está montada positivamente sobre un miembro o cruceta corredera 14 y 15, respectivamente, que están libres para moverse linealmente a lo largo del eje de un cojinete 16 ó 17 integral con la caja principal 5. Puede verse en las figuras 1ª y 2ª que los ejes de las dos crucetas correderas son colineales, y a lo largo de este eje común, las dos cámaras de molienda 12 y 13 son movidas alternativamente y en sentido opuesto debido a la oposición diametral de las excéntricas 8 y 9. Este movimiento alternativo equilibrado de las dos cámaras de molienda es conseguido mediante la conversión del movimiento rotatorio uniforme del eje 6 en



375974

5. movimiento rectilíneo para las cámaras a través de un sistema mecánico consistente en las excéntricas 8 y 9, bielas 18 y 19 y las crucetas correderas 14 y 15. Según puede apreciarse en la figura 1ª, las bielas 18 y 19 se encuentran axialmente desviadas y se unen a las crucetas correderas, colineales, 14 y 15, mediante los pernos pasadores 20 y 21. El mecanismo biela manivela así constituido proporciona un positivo accionamiento a las cámaras de molienda 12 y 13.
10. Al igual que los cojinetes lisos del eje 6, las excéntricas y los pernos pasadores son lubricados por barboteo del aceite 11 de la caja principal 5, al igual que los cojinetes 16 y 17 de las correderas. La caja principal 5 está provista de una cubierta 5b que -
15. puede ser quitada para el relleno de aceite cuando sea necesario. Por supuesto que, como alternativa, cualquiera o todos los cojinetes mencionados pueden ser lubricados a presión; además, los cojinetes del eje 6 pueden ser del tipo de bolas o rodillos.
20. Las altas fuerzas de inercia transmitidas a través de las bielas 18 y 19 originan un gran par de inercia que fluctúa cíclicamente sobre el eje 6, por lo que se incorpora un sistema de volante en los medios de accionamiento para limitar las variaciones en
25. la velocidad del eje y permitir el satisfactorio funcionamiento del motor eléctrico 7. En la construcción representada, se han dispuesto dos volantes, un volante 22 junto a la excéntrica 8 y otro 23 junto a la excéntrica 9. Estos volantes forman preferentemente parte integrante de la excéntrica respectiva, según puede
- 30.



aprefiarse mejor en la figura 3ª, por lo que el par de inercia es absorbido directamente en cada volante, desde la biela correspondiente, y a través de la excéntrica. Con esta disposición no se produce una indebida torsión cíclica transmitida a través del eje.

5.

Según se ha mostrado, la máquina queda montada con la caja principal 5 montada, a través de unos casquillos intermediarios de goma 24, sobre una base o bancada 25 que, a su vez, está provista de unas patas de goma 26 mediante las cuales se apoya sobre un banco, suelo u otra superficie 27.

10.

Aun cuando la máquina descrita tiene dos cámaras de molienda accionadas por dos excéntricas diametralmente opuestas con el fin de lograr un diseño en el que todas las fuerzas de inercia sean inherentemente equilibradas, puede comprenderse que el mismo resultado se consigue con tres cámaras accionadas por tres excéntricas espaciadas 120º, y así sucesivamente.

15.

Con referencia ahora a la figura 4ª, la máquina representada tiene también un número de pares de cámaras de molienda movidas por excéntricas diametralmente opuestas. Sin embargo, en esta máquina hay una serie de cámaras de molienda a cada lado del árbol o eje de entrada, y cada una de estas series forma un conducto vibrante, Así pues, el conducto "A" consta de una serie de seis cámaras molidoras 28 provistas de entradas y salidas 28a y 28b, respectivamente, dispuestas transversalmente. La salida de la primera cámara de molienda de la serie queda muy próxima a la entrada de la segunda, y así sucesivamente, sirviendo de acoplamiento entre las salidas y -

20.

25.

30.



375974

5. entradas los elementos flexibles tubulares 30. En igual, forma, la conducción "B" consta de una serie de seis cámaras de molienda 29 que presentan, transversalmente dispuestas, las entradas 29a y las salidas 29b, conectadas mutuamente con ayuda de los acoplamientos tubulares flexibles 31.

10. El material a moler pasa a lo largo de los conductos tubulares "A" y "B" de un extremo al otro, recibiendo la energía vibratoria en las cámaras de molienda 28 y 29 a medida que avanza a través de las mismas. Todas las secciones del conducto "A" vibran sustancialmente en fase entre sí, y en oposición de fase con respecto a las secciones del conducto "B". La vibración de los conductos individuales 28 y 29 son generadas por medios positivos de accionamiento similares a los ya descritos con referencia a las figuras 1ª a 3ª, consiguiéndose así una fuerza general equilibradora en todo el sistema. Según se ha ilustrado, la máquina tiene un eje de entrada común 32 para todas las cámaras de molienda 28 y 29 de ambas series, y es arrastrado por un motor eléctrico 33 -

15. acoplado a uno de sus extremos. El eje 32 se apoya en cojinetes dispuestos en una caja principal alargada 34, la cual, al igual que antes, lleva los cojinetes 35 y -

20. 36 para las crucetas correderas 37 y 38 que transportan, respectivamente, las cámaras 28 y 29. Sobre el eje 32

25. se han montado las excéntricas 39 y 40, mediante las cuales el movimiento giratorio continuo del eje es transformado en movimiento rectilíneo de las crucetas correderas 37 y 38 a través de las bielas 41 y 42 y pasadores 43 y

30. 44, respectivamente.

375974

28



Con el fin de conseguir una disposición colineal de los ejes de cada pareja de crucetas correderas 37 y 38, las excéntricas 39 se han duplicado para incluir entre ambas la excéntrica 40. Cada una de las bielas 41 es de doble cuerpo, con el perno pasador 43 extendiéndose a través de sus extremos menores, entre los cuales queda incluido el miembro corredera 37. Por el contrario, cada una de las bielas 42 presenta una forma que recuerda una "Y", quedando incluido el miembro ~~cruceta~~ corredera 38 entre las dos ramas 42a que se bifurcan en el extremo menor de la biela 42. Un volante 45 se ha dispuesto en el eje 32, entre las excéntricas para el primer par de cámaras de molienda de las dos series y el motor eléctrico 33.

Aunque en la construcción descrita se representa un sólo motor eléctrico, en una disposición alternativa, puede emplearse un par de motores, uno para el arranque de la máquina y el otro para el funcionamiento en continuo una vez que la máquina ha sido puesta en marcha.

Se apreciará fácilmente que, con el material a moler haciendo su entrada por uno de los extremos de los conductos "A" o "B", recibirá progresivamente energía vibracional durante su recorrido a lo largo del conducto. Los dos conductos pueden ser explotados en serie o en paralelo, y pueden estar compuestos por el número deseado de cámaras de molienda, dependiendo de la energía específica necesaria para el proceso en cuestión y el volumen de material que fluya por el conducto.

Con la construcción de la máquina descrita pueden conseguirse grandes rendimientos en material mediante la progresiva multiplicación de las cámaras de molienda de vibración equilibrada, y una alimentación continua

37597428 ENE. 1970



que aporte la cantidad deseada.

- Además, y aunque en la construcción descrita las cámaras de molienda son vibradas con la misma amplitud en toda la serie, pueden adoptarse distintas amplitudes entre un par de la serie y otro. Por ejemplo, y suponiendo que los dos conductos "A" y "B" están funcionando en paralelo, y que el material entra en la máquina - por el extremo en que se encuentra el motor, una disminución de la amplitud de vibración en las cámaras de molienda situadas hacia el extremo de descarga de la máquina puede resultar ventajosa.

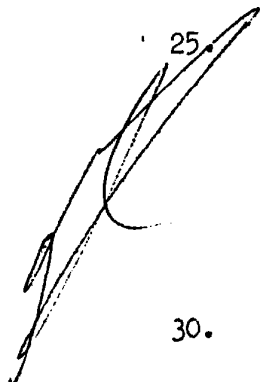
N O T A

- La Patente de Invención, que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "MAQUINA PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES", con Prioridad de las Solicitudes de Patentes en Inglaterra, 1ª, nº 5533/69 de fecha 30 de Enero de 1969, y 2ª, nº 16576/69 de fecha 29 de Marzo de 1969, a nombre del solicitante, según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, comprendiendo medios transportadores para soportar el material y medios para suspender y accionar positivamente dichos medios transportadores para hacerlos vibrar con amplitud y frecuencias fijas.

2ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, según la reivindicación 1ª, comprendiendo una pluralidad de medios transportadores, suspendidos y accionados positivamente en forma tal que dos o más medios transporta-



28 ENE. 1970



375974

dores y medios accionadores queden inherentemente equilibrados.

5. 3ª.- Máquina para el tratamiento de materiales de acuerdo con las reivindicaciones 1ª ó 2ª, en la que los medios accionadores comprenden un eje de entrada o similar cuyo movimiento rotatorio es convertido mediante un dispositivo mecánico en movimiento rectilíneo vibratorio de los medios transportadores.

10. 4ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con la reivindicación 3ª, en la que dicho dispositivo mecánico comprende un mecanismo de biela-manivela.

15. 5ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con las reivindicaciones 3ª ó 4ª, en la que la conversión de movimiento rotatorio en rectilíneo vibratorio es ejecutada en forma tal, que la suma vectorial de las fuerzas de inercia en la totalidad del sistema es cero o casi cero en todo momento.

20. 6ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una serie de medios transportadores vibratorios ha sido provista, y está dispuesta de forma que una salida de un medio transportador está en estrecha proximidad y en conexión con una entrada de otro medio transportador de la serie, siendo tal la disposición que el material a tratar pasa de uno a otro medio transportador de la serie para recibir un tratamiento progresivo o escalonado.

25.

30.

7ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones

37597428 ENE. 1970



precedentes y destinada a la trituración o pulverización de material, en la que los medios transportadores comprenden una cámara de molienda para contener el material a triturar, con o sin otros medios de molido.

5. 8ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con las reivindicaciones 6ª y 7ª, en la que los medios transportadores comprenden cámaras de molido cada una de las cuales tiene una entrada y una salida - dispuestas transversalmente con respecto a la dirección de vibración, estando acopladas las cámaras de molido mediante acoplamientos tubulares de forma tal que forman con éstos un tubo o conducto por el que pasa el material que se muele.
- 10.

15. 9ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con la reivindicación 8ª, en la que dichos - otros medios de molido son de dimensiones diferentes entre una cámara de molido y otra de la serie, de forma - que resulta una reducción progresiva o escalonada del - tamaño de las partículas del material a medida que avanza a lo largo del conducto.
- 20.

25. 10ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6ª a 9ª, como apéndices a la reivindicación 2ª, en la - que hay dos series de medios transportadores vibratorios y los medios de accionamiento hacen vibrar los medios - transportadores de cada serie sustancialmente en fase - entre sí y sustancialmente en fase contraria con respecto a los de la otra serie.

30. 11ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones

375974 28ENE 1970



5. 8ª a 10ª, en la que las cámaras de molido están conectadas por acoplamiento flexibles que tienen sustancialmente el mismo área en su sección transversal que la sección transversal equivalente de las cámaras de molido para formar un conducto alargado y flexible cuya sección trasnver-sal es sustancialmente constante.

10. 12ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3ª a 11ª, en la que los medios de accionamiento comprenden un mufión de manivela o excéntrica en el eje de entrada, una biela movida por la manivela o excéntrica y una cruceta correde-ra que se une pivotablemente al extremo pequeño de la bie-la y que lleva los medios transportadores fijados a dicha cruceta corredera.

15. 13ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con la reivindicación 12ª, como apéndice de la reivindicación 2ª, en la que se emplea un solo eje de en-trada para el accionamiento de la pluralidad de medios -transportadores, estando dispuestas las manivelas o ex-céntricas en una separación angular apropiada alrededor del eje de entrada con arreglo al número de medios trans-portadores para conseguir el equilibrio de las fuerzas de inercia.

25. 14ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con las reivindicaciones 12ª ó 13ª, en la que el eje de entrada es soportado por cojinetes dispuestos - en la caja, la cual forma también los cojinetes para el -miembro curceta corredera.

30. 15ª.- Máquina para el tratamiento de materiales, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6ª a 14ª,

-15-

375974



28 ENE. 1970

en la que los medios de accionamiento hacen vibrar los medios transportadores con amplitudes diferentes entre un medio transportador y otro de la misma serie.

5. 16ª.- "MAQUINA PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, que consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, a 28 ENE. 1970

D. ROBIN DESMOND RADCLIFFE ANDREWS.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

375974

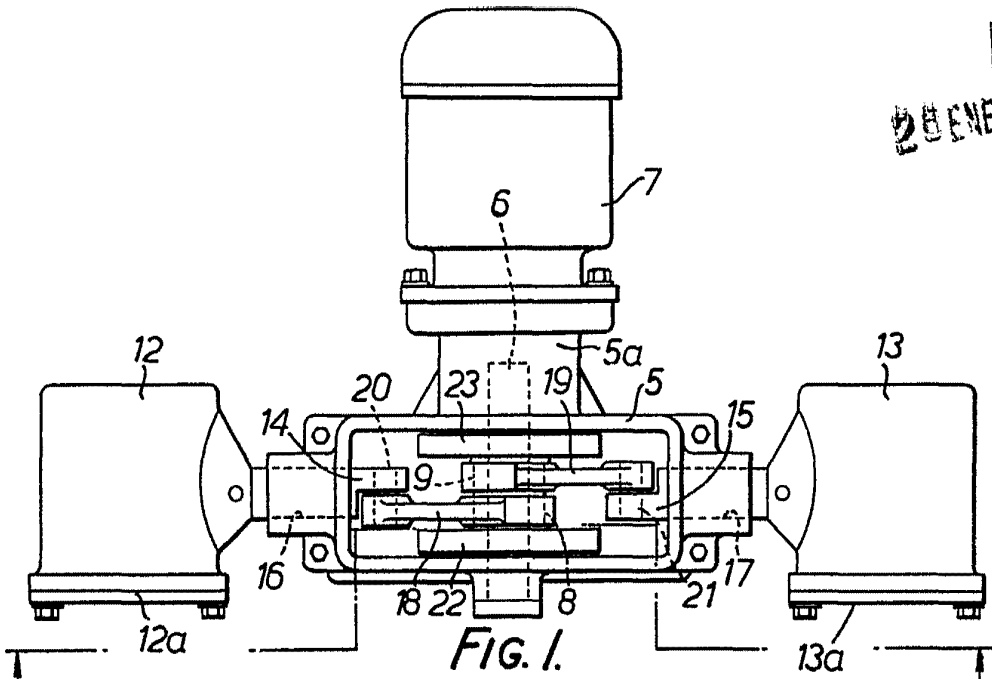


FIG. 1.

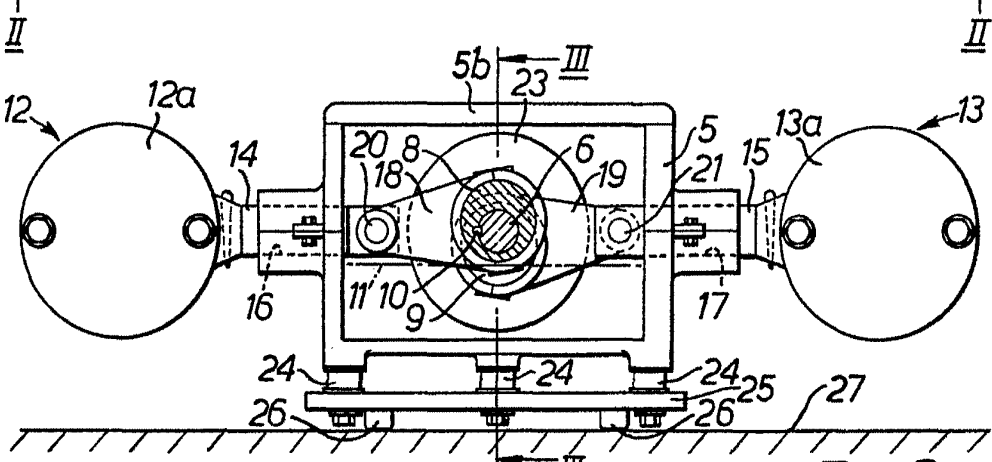


FIG. 2.

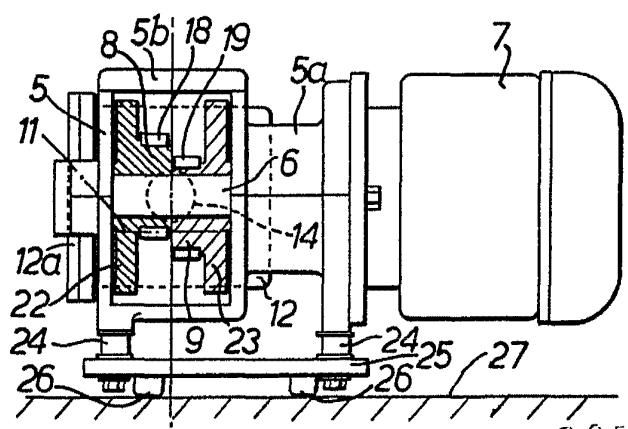


FIG. 3.

Madrid, 28 ENE. 1970
ROBIN DESMOND RADCLIFFE ANDREWS
P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

Escala variable

Firmado: M.ª Dolores Berquero

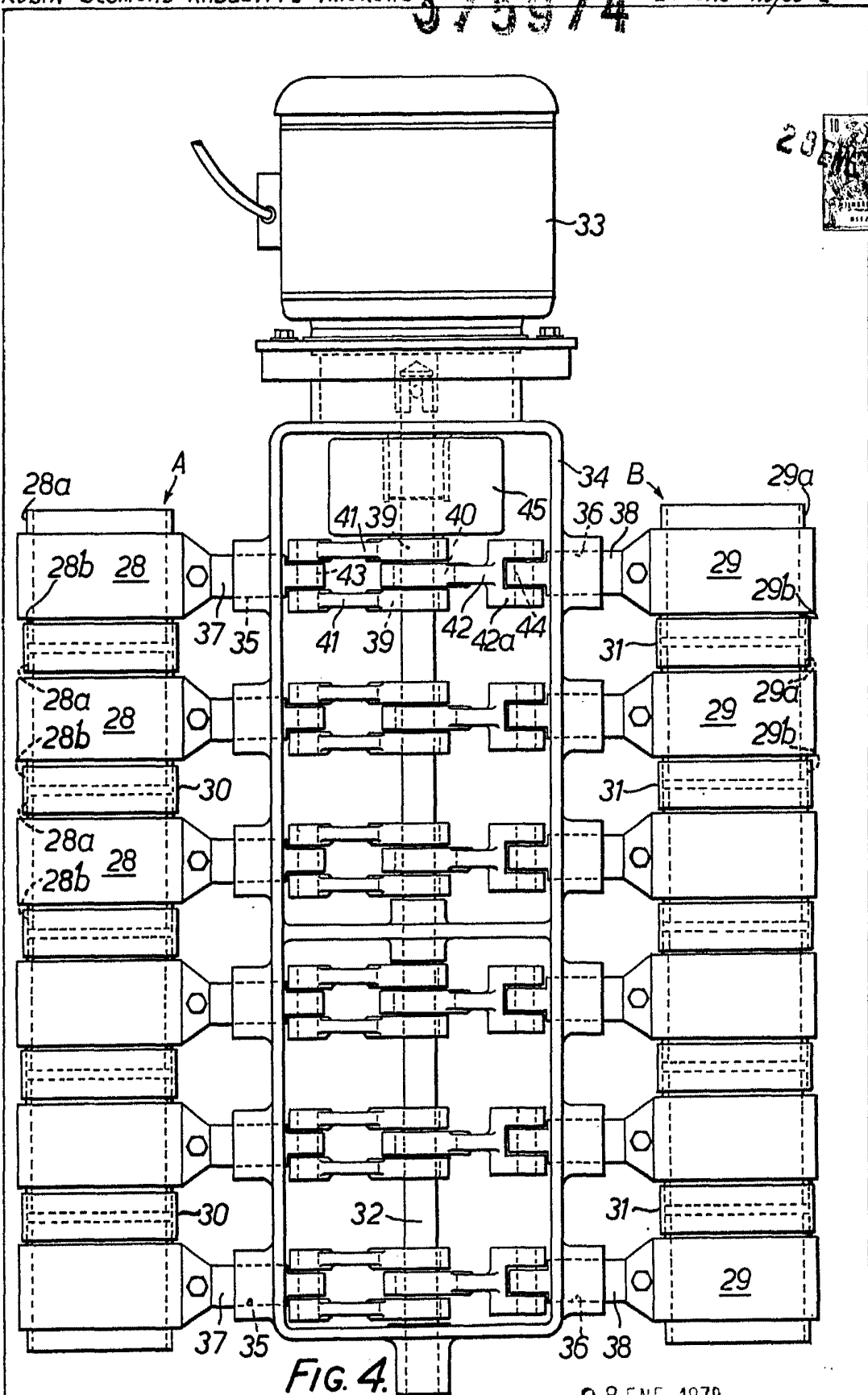


FIG. 4.

Escalera variable

Madrid, 28 ENE. 1970
 ROBIN DESMOND RADCLIFFE ANDREWS
 P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

P.
[Handwritten signature]