

367673

P - 41.799

SECCION TECNICA	
REGISTRACION I.P.C.	
CLASE B22	C21
SUBCLASE F	B

"Pellets from Cakes"  
ECMA/GHK

**Memoria descriptiva**

8 JUL 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de WILLIAM DAVIES

~~español~~ de nacionalidad británica

con domicilio en "Hallen", Manse Brae, Gargunnock, Stirling,  
Escocia.-

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR AGLOMERADOS O PELLAS DE  
MINERAL DE HIERRO" (Clase Internacional 21b )

La carga para un alto horno consta, en líneas generales, de mineral de hierro y un agente reductor carbonoso tal como el coque, con un fundente tal como la piedra caliza. La totalidad de la carga ha de formar en el horno una  
5 carga de fusión permeable a los gases, de tal manera que el coque arda y el monóxido de carbono producido reduzca al mineral de hierro, con la formación de hierro fundido.

La producción del horno está regida por la cantidad de chorro de aire caliente que puede ser inyectado a  
10 través de la carga de fusión, ( o de mineral y fundente ), o de mineral, piedra caliza y coque. Si los trozos de mineral y de coque son demasiado pequeños, tienden a limitar el paso de gas y, con una elevada presión del "viento" o aire inyectado, los trozos más pequeños pueden ser expulsados de  
15 la parte superior del horno. Por el contrario, si los trozos son demasiado grandes, el paso de aire caliente inyectado será fácil, pero los trozos presentan una superficie limitada a los gases, y por consiguiente la transmisión de calor de los gases calientes a la carga de fusión, y por tanto las re-  
20 acciones que absorben calor y las reductoras, son restringidas. La experiencia ha demostrado que para formar una carga adecuada permeable a los gases, el material de alimentación que es introducido en el horno ha de tener generalmente un  
25 tamaño mayor de 9'5 mm. pero inferior a 51 mm., y con frecuencia inferior a 25 mm. Para satisfacer este requerimiento, pueden convertirse concentrados, finos de mineral u otros materiales que lleven hierro, tal como la cascarrilla de laminación, residuos de piritas y similares, en pallas o sinterizados, o sinterizado en forma de pallas, antes de su introduc-

ción en el horno. Cada vez es más frecuente añadir el fundente de piedra caliza en esta fase, para producir pellas o sinterizados auto-fluidificantes, en lugar de añadir piedra caliza en tarrones al horno. De este modo se acelera la formación de la escoria y se mejora más la eficiencia del horno.

Evidentemente, es deseable que la carga para un alto horno se encuentre en forma de trozos de sinterizados o aglomerados triturados con un tamaño exactamente conocido y regulable. Comúnmente se producen pellas de tamaño uniforme por medio de un tambor giratorio dispuesto de tal manera que las pellas verdes que salen del tambor son tamizadas; sólo las de tamaño aceptable continúan adelante para ser endurecidas por calor a alta temperatura, mientras que las pellas verdes que no llegan a tener el tamaño deseado se hacen volver a la entrada del tambor para su posterior tratamiento. Esta técnica es aplicada especialmente a los concentrados; tales materiales, aunque son finos tal como son suministrados por una instalación de preparación de la carga, requieren aún una molturación hasta alcanzar una finura extrema, por ejemplo 90% de menos de 76 micras, hasta formar pellas verdes de resistencia adecuada para su posterior tratamiento. Es conocido también el sistema de introducir materiales finamente divididos entre un par de rodillos provistos de dientes o muescas en su superficie, con lo que el material que sale de los rodillos tiene la forma de briquetas del tamaño y forma de los dientes. Esto no es válido para formar pellas o aglomerados de minerales, porque se ha comprobado que los dientes se obstruyen rápidamente, y los rodillos actúan entonces esencialmente como rodillos lisos. En otro mé-

todos los constituyentes que han de formar la carga son sin-  
terizados sobre una parrilla o rejilla fija o móvil, el sin-  
terizado es triturado y tamizado, y cualquier pieza fuera de  
tamaño es hecha volver para ser sinterizada de nuevo. Esta  
5 técnica de sinterización, tal como es puesta en práctica ac-  
tualmente, no es demasiado crítica, ya que los minerales em-  
pleados sólo han de ser en general inferiores a 6,4 mm; pe-  
ro sin duda su eficiencia se aumenta notablemente si la cla-  
sificación por tamaños se ajusta de tal modo que el mineral  
10 pueda ser transformado en pequeños aglomerados de tamaño uní-  
forme antes de su introducción a la parrilla de sinterización.  
Tanto las pellas como los aglomerados proporcionados para su  
sinterización son formados del modo más fácil a partir de  
partículas de forma subangular; el material con una forma  
15 de grano predominantemente de tipo escama o de placa no for-  
ma usualmente pellas o aglomerados satisfactorios. Por tan-  
to, todos los métodos convencionales de formar pellas tie-  
nen sus desventajas.

Según la invención, es reducido mineral de hie-  
20 rro a un tamaño fino de partículas, por ejemplo, y de modo  
conveniente, la distribución de tamaños de partículas normal-  
mente empleada para la técnica de sinterización, y es des-  
pués mezclado con agua, con o sin adición de un agente agluti-  
nante, para formar una mezcla que tiene una composición plás-  
25 tica; esta mezcla es hecha pasar a través de un par de rodi-  
llos para dar una torta o cinta compacta, que después es cor-  
tada en aglomerados o pellas del tamaño deseado. La mezcla pre-  
parada puede ser formada a partir de uno o más minerales de  
hierro solamente; no obstante, si se desea, puede incorporarse

en la mezcla suficiente piedra caliza finamente dividida para fluidificar las impurezas o ganga existente en los minerales hasta formar una escoria adecuada, y puede incorporarse en la mezcla un combustible carbonoso sólido.

5                   Una de las ventajas del procedimiento de la invención es que la forma de las partículas que han de ser aglomeradas o transformadas en pellas es de menor importancia que anteriormente, y pueden formarse aglomerados o pellas satisfactorios a partir de partículas casi de cualquier  
10 forma. Otra ventaja es que los aglomerados o pellas son mucho más compactados que si hubieran sido preparados por métodos convencionales de tratamiento en rodillos, con el resultado de que son mucho más resistentes.

                  Las pellas producidas por el procedimiento según la invención pueden ser calcinadas sobre un lecho de sinterización convencional para producir sinterizado de pellas; en este caso, ha de añadirse preferiblemente a la mezcla que ha de ser transformada en pellas suficiente combustible (por  
15 ejemplo hasta 5% de menudos de coque) para permitir que tenga lugar la sinterización. No obstante, la técnica según la invención para formar aglomerados o pellas es especialmente valiosa para preparar pellas para su empleo en el procedimiento descrito y reivindicado en la Solicitud de Patente N<sup>o</sup> 354825. En esa Solicitud de Patente se describe cómo pueden conseguirse economías de combustible transformando en  
20 pellas una mezcla de mineral finamente dividido, constituyentes que forman fundentes, y combustible carbonoso sólido, y asegurando después que el mineral de hierro es reducido por el carbón de las pellas con formación de monóxido de car

bono y el mínimo de combustión real de carbón en aire, si es que se quema algo. Por tanto, es importante que haya la menor penetración posible de aire en las pellas, y por tanto las pellas han de ser tan compactas como sea posible. El grado de compacidad de la mezcla es, por ello, de importancia en esta invención. Cuando el material ha de ser densificado haciéndolo pasar entre rodillos, el grado de compacidad alcanzado depende del diámetro de los rodillos, de su separación y de la rugosidad de su superficie. En la figura 1 de los dibujos anexos se muestra una sección a través de dos rodillos 100 y 101, estando indicada la separación de los rodillos por  $d$ . Si es introducido material, indicado por 102, en la distancia de agarre entre los rodillos, éstos empezarán realmente a "morder" en el material y a arrastrarlo hacia la separación  $d$  cuando la distancia entre las superficies es  $D$ ; la distancia real  $D$  depende de la rugosidad de la superficie de los rodillos y puede ser medida fácilmente en cualquier disposición dada a los rodillos. Por ello, el grado de compactación alcanzado es una función de  $D$  y de  $d$ , y puede ser aumentado aumentando  $D$  con respecto a  $d$  hasta un valor máximo que depende del diámetro de los rodillos y de su superficie. Se ha comprobado que la relación  $D:d$  ha de ser preferiblemente de al menos 2:1, y ventajosamente ha de ser tan grande como sea posible. Para rodillos de acero lisos, la relación no puede aumentarse demasiado por encima de aproximadamente 4:1, y por tanto se prefiere trabajar con una relación de desde 2:1 a 4:1. Los valores de esta relación de aproximadamente 4:1 dan resultados muy satisfactorios con respecto a la compacidad de la torta o cinta.

Si no se toman precauciones, existe la posibilidad de que la mezcla que pasa a través de los rodillos tienda a esparcirse por los lados, dando así una torta o cinta de la que la franja central está adecuadamente densificada, pero en la que los bordes son menos densos, e incluso pueden ser cuarteados y rotos. Cuando la torta o cinta es después cortada, hay en ese caso una superior proporción de finos en las pallas, procedentes de los bordes, y ésto representa un desperdicio que ha de ser reciclado; en cualquier caso, las pallas de tamaño correcto procedentes de los bordes pueden estar menos adecuadamente compactadas de lo deseado. Para reducir este peligro, se introduce la mezcla en los rodillos entre placas limitadoras perpendiculares a los ejes de los rodillos y próximas a sus extremos, que se adaptan ajustadamente a la superficie de los rodillos, para impedir el movimiento hacia los lados de la mezcla que se introduce en el espacio entre los rodillos. En la figura 2 de los dibujos anexos se muestra una vista de una de estas placas 201, que se adapta ajustadamente a la superficie de los dos rodillos 202 y 203. Tales placas pueden ser diseñadas adecuadamente como prolongaciones de las paredes de la tolva en la que la mezcla es introducida para su paso a través de los rodillos.

Se forman pallas adecuadas mezclando mineral de hierro, fundente de piedra caliza, y coque, con agua, con o sin adición de un agente aglutinante, para formar una composición plástica, transformando ésta en una torta de la manera descrita, y cortando después la torta en pallas. Es importante que las pallas sean suficientemente resistentes para conservar su forma, y ésto puede asegurarse uniéndolas,

lo que es posible de varias maneras. Específicamente, las uniones pueden ser, o bien estabilizadas por aire, o formadas térmicamente, siempre que las temperaturas empleadas no lleguen a la de ignición del coque, que en general es superior a 400°C. Se prefiere que la temperatura no exceda de 200°C. Un agente de unión efectivo es el silicato de sodio; una disolución de silicato de sodio puede ser incorporada en la mezcla, y las pellas verdes formadas pueden ser después secadas por aire o tratadas con dióxido de carbono para originar una unión silícea dura. Un método particularmente efectivo para formar la unión silícea es alimentar las pellas verdes a una parrilla móvil, y hacer que un gas de alto horno pase a través de la parrilla, y por tanto en estrecho contacto con las pellas.

Es ventajoso que el mineral de hierro (o al menos uno de los minerales de hierro de una mezcla de minerales) sea pegajoso o plástico de modo natural, ya que esto facilita la formación de la torta y se requiere menos agente aglutinante, tal como el silicato de sodio. Si esto no es posible, una pequeña adición de arcilla, por ejemplo 1-2%, puede hacer que la mezcla produzca un grado satisfactorio de plasticidad.

Los constituyentes de los aglomerados o pellas han de estar mezclados íntimamente y ser de pequeño tamaño de grano, para asegurar el contacto, esencial, entre el combustible y el óxido de hierro. Lo mejor es que todas las partículas de cada uno de los constituyentes sea inferior a 1 mm., pero naturalmente las partículas en una mezcla de tal naturaleza varían de tamaño, y la distribución preferida puede definirse como aquella en que el 85% de los gránulos no

excede de 1 mm. Sin embargo, es posible efectuar el procedimiento si hay presentes partículas más gruesas, aunque en cualquier caso al menos el 75% de las partículas no ha de exceder de 2 mm.

5 A continuación se expone un ejemplo:

Ejemplo 1

La mezcla siguiente

	Mineral de hematitas (pegajoso)	25%
	Mineral de hematitas (no pegajoso)	20%
10	Concentrados	25%
	Piedra caliza	10%
	Coque	20%

dividida finamente hasta tener el intervalo de tamaño de partículas indicado anteriormente como ventajoso, fué mezclada con una disolución acuosa de silicato de sodio que contenía 3% de silicato de sodio. La mezcla fué hecha pasar a través de un par de rodillos dispuestos de tal modo que D:d era de 4:1, la torta fué cortada en trozos, y algunos de los trozos fueron sometidos a los gases de escape del horno a aproximadamente 200°C. Fueron formadas pellas resistentes. Otros trozos cortados de la torta se dejaron endurecer en aire durante 2-3 horas, y se produjeron pellas igualmente satisfactorias.

En la figura 3 de los dibujos anexos se muestra esquemáticamente una instalación para la producción de aglomerados o pellas según la invención.

El mineral, los concentrados, piedra caliza finamente dividida, coque y arcilla, son almacenados en tolvas

1 a 5 respectivamente, y cargados en la proporciones deseadas sobre un transportador 6, que los lleva a un mezclador 7. En un depósito 8 se almacena disolución de silicato de sodio, y esta disolución es dosificada al mezclador 7 en el punto 5 9. La masa plástica procedente del mezclador pasa en 10 a un par de rodillos de compactación 11 y 12, de los cuales sale en forma de una cinta 13. Esta cinta 13 es cortada en aglomerados o pellas por medio de una cuchilla giratoria 14, y los aglomerados o pellas caen sobre un tamiz 15 vibratorio, que 10 tiene unas aberturas de 9'5 mm. En 16 es suministrado gas de escape caliente procedente de un horno, para secar y estabilizar por calor la unión entre las pellas, y las pellas duras secas son descargadas en 17, para su suministro a un horno de ladrillos a un alto horno. Los finos y el gas de escape 15 caliente pasan a través del tamiz 15, y son separados después de la forma convencional, siendo reciclados los finos al mezclador 7 a través de una conducción indicada por 18, y haciéndose pasar el gas de escape a una chimenea adecuada en 19.

20 El siguiente es un ejemplo efectuado en la instalación descrita.

Los componentes siguientes:

	Concentrados finos de magnetita, 75% inferior a malla de 53 micras	40% en peso
25	Concentrados gruesos de hematites, 80% inferior a malla de 250 micras	30% en peso
	Arcilla plástica-bentonita	1% en peso

Piedra caliza, 90% inferior a malla de 152 micras 10% en peso

Menudos de coque, 80% inferior a malla de 1000 micras 20% en peso,

5 juntamente con disolución de silicato de sodio para dar un 2'5% de silicato de sodio (calculado con respecto al total de los componentes), en las proporciones indicadas, fueron hechos pasar a través de un mezclador continuo del tipo empleado para la preparación de arena de moldeo para fundición, 10 siendo suficiente el agua presente para asegurar que la mezcla producida era plástica. La mezcla fué hecha pasar después a través de rodillos lisos de un diámetro de 61 cm. y dispuestos de tal modo que se producía una torta o cinta compacta de 12'7 mm. de grosor, siendo de 4:1 la relación D:d. Esta 15 torta fué cortada por medio de una cuchilla giratoria en pellas planas de 12'7 mm. a 37'2 mm. en diagonal, y fueron cargadas sobre un tamiz vibratorio inclinado provisto de malla de alambre cuneiforme de 9'5 mm. A través del material situado sobre el tamiz se hicieron pasar gases de escape de 20 horno a 150-200°C., para endurecer las pellas. Los finos que atravesaban el tamiz fueron devueltos al mezclador y reciclados, eliminando así el desperdicio de la operación de corte. Las pellas endurecidas fueron introducidas directamente a un horno para la reducción de los óxidos de hierro a metal.

25 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 27 de Mayo de 1960, bajo el número 25313/68, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

## REIVINDICACIONES

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

- 5           1.- Un procedimiento para formar aglomerados o pellas de mineral de hierro, en el cual el mineral de hierro es reducido a un tamaño de partículas finas y mezclado con agua, con o sin la adición de un agente aglutinante, para formar una mezcla que tiene una composición plástica, y siendo
- 10 hecha pasar esta mezcla a través de un par de rodillos para originar una torta o cinta compacta que es, a continuación, cortada en aglomerados o pellas.
- 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el mineral de hierro es reducido a menos de
- 15 6'4 mm.
- 3.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual es incorporado a la mezcla piedra caliza suficiente, finamente dividida, para fluidificar las impurezas o ganga del mineral a una escoria apropiada.
- 20           4.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual es incorporado a la mezcla combustible carbonoso sólido.
- 5.- Un procedimiento según la reivindicación 4, en el cual los aglomerados o pellas son subsiguientemente
- 25 calcinados en un lecho de sinterización, habiendo sido añadido suficiente combustible a la mezcla para hacer posible el proceso de sinterización.

6.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual es incorporada a la mezcla una solución de silicato de sodio, y los aglomerados o pellas verdes son secados al aire o tratados con dióxido de carbono para originar la  
5 formación de una unión silícea dura.

7.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual es incorporada arcilla a la mezcla, para producir un grado satisfactorio de plasticidad.

8.- Un procedimiento según cualquiera de las -  
10 reivindicaciones 1 a 7 en el cual la superficie de los rodillos y su disposición son tales que la relación D:d es de -  
2:1 a 4:1 .

9.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la relación es de 4:1

15 10.- Un procedimiento según cualquiera de las -  
reivindicaciones 1 a 9, en el cual la mezcla es alimentada a los rodillos entre placas de limitación perpendiculares a los rodillos y próximas a sus extremos, que se adaptan ajustadamente a la superficie de los rodillos, con lo cual es evita-  
do el movimiento hacia los lados de la mezcla que entra en  
20 el espacio entre los rodillos.

#### 11.- UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR AGLOMERADOS O PELLAS DE MINERAL DE HIERRO

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

Esta Memoria consta de catorce hojas escri-

tas a máquina por una sola cara.

JUL 1969

Madrid,

P.A.

  
ALBERTO DE LOS RIOS  
Por Madrid.

2-7-69

/NIC

Fig. 1.

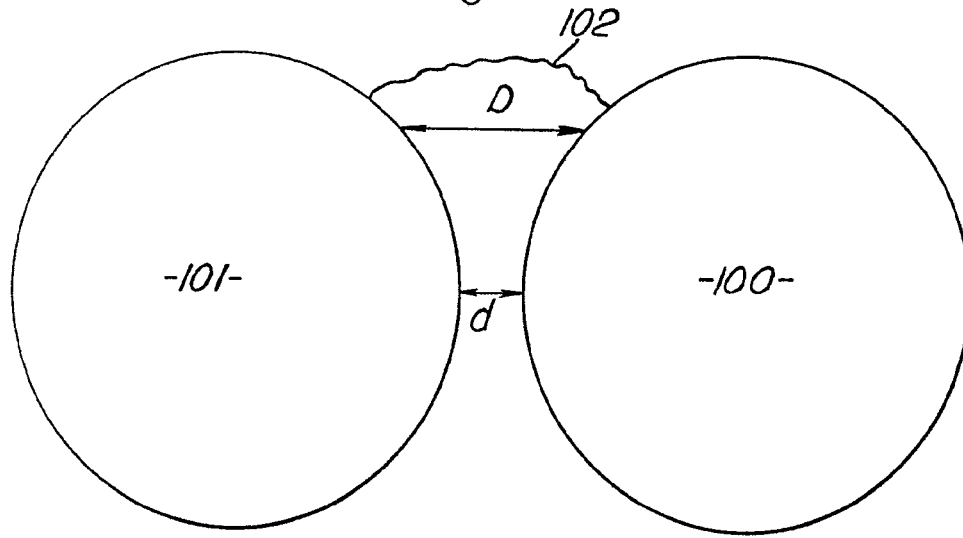
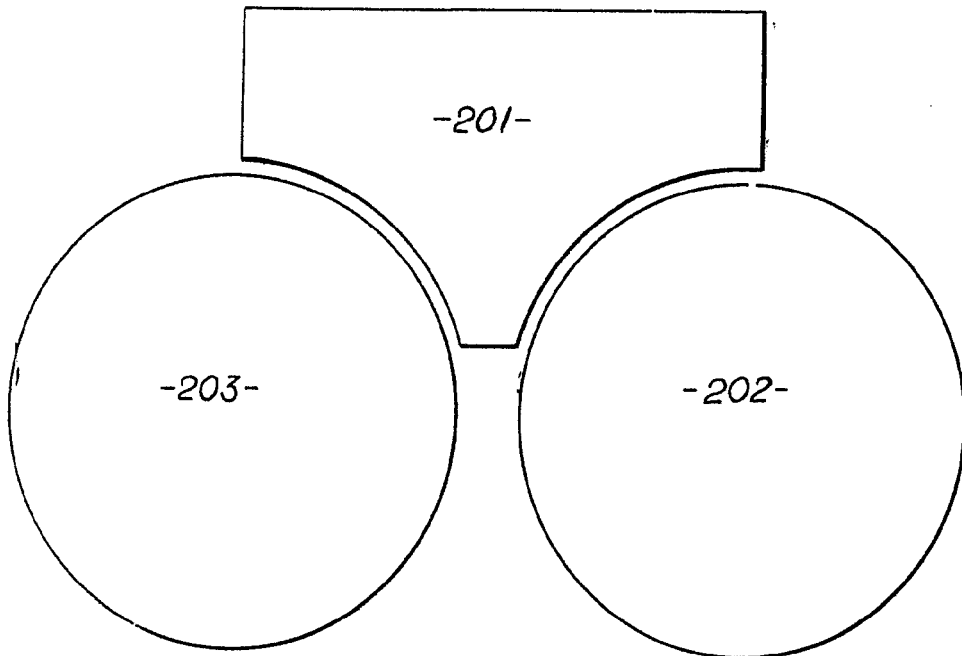


Fig. 2.



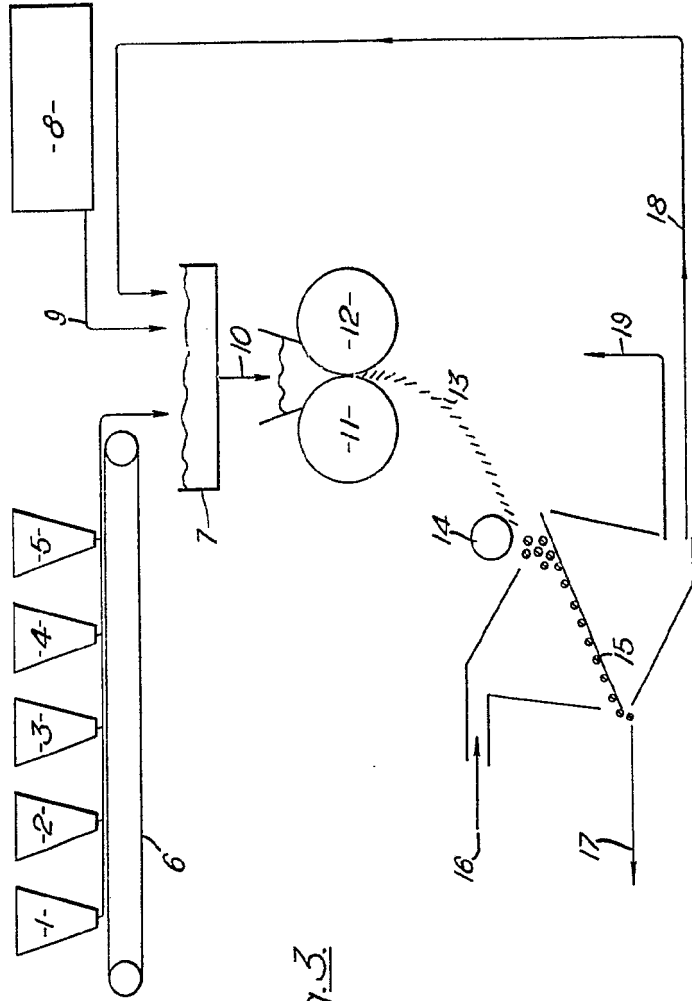


Fig. 3.

W. DAVIES & CO. PATENT AGENTS  
15, ABchurch Lane, LONDON, E.C. 4  
*W. DAVIES*

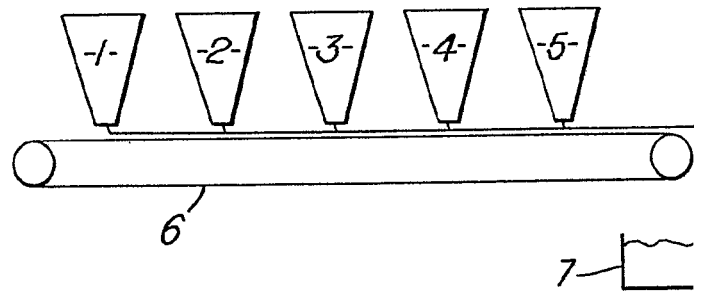
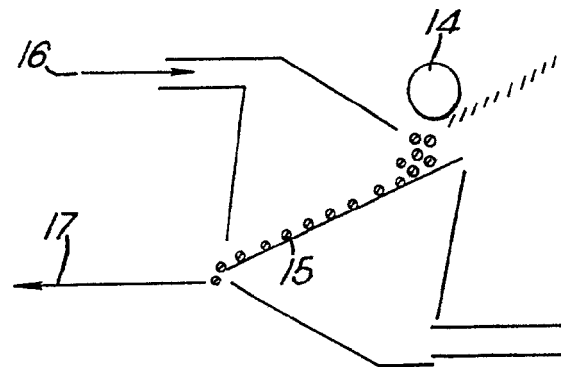
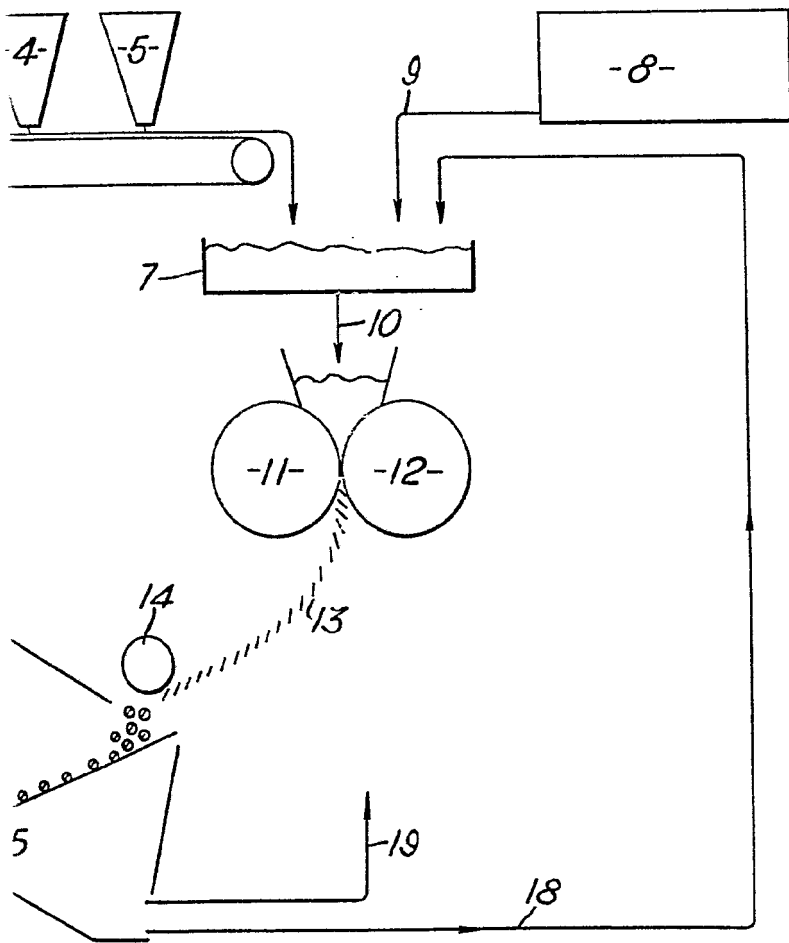


Fig. 3.





Patented by  
E. J. ...  
*Att*