

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



PATENTE DE INVENCION

19 ES	21	NÚMERO	444986	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION		

P.- 61.499
File: F-8754

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NÚMERO		
550.312	18-2-75	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

"UN METODO MEJORADO PARA LA EXTRUSION DE ESPONJA DE RESINA"

71 SOLICITANTE (S)

MOBIL OIL CORPORATION

18 ENE. 1977

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

150 East 42nd Street, Nueva York, Nueva York 10017, Estados Unidos de América

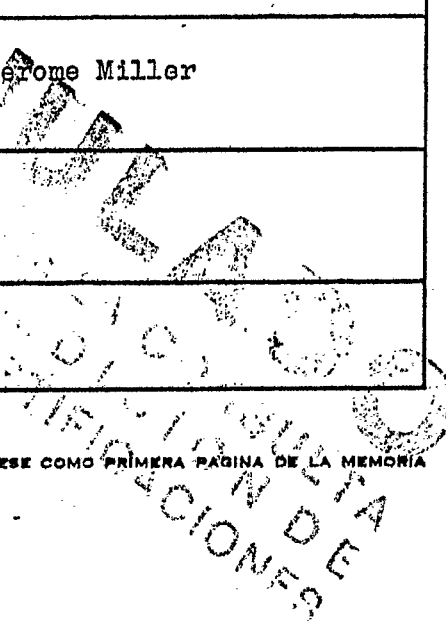
72 INVENTOR (ES)

Richard Warren Critchlow y Robert Jerome Miller

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ



ANTECEDENTES DEL INVENTO

Campo del invento

5 El presente invento se refiere a un método y un aparato para la extrusión de materiales termoplásticos y, en particular, se crean un método y aparato para el control e introducción dosificada de material aditivo en partículas finamente dividido, que
10 es añadido a la carga de alimentación de resina en la tolva alimentadora de una máquina de extrusión de material termoplástico. Tales materiales pasan a través de la tolva alimentadora y entran en contacto con el husillo de extrusión giratorio en el cilindro o cuerpo
15 de la máquina extrusora.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

20 En la extrusión de materiales termoplásticos, y en particular de material termoplástico en forma de espuma o esponja, es a veces necesario combinar, con la carga de resina termoplástica que es alimentada al sistema de extrusión, pequeñas cantidades de materiales finamente divididos que se conocen como agentes
25 nucleantes o formadores de núcleos. Tales agentes

nucleantes, o aditivos de control del tamaño de celda, como se denominan corrientemente, se emplean en el sistema de extrusión para controlar el tamaño de celda de la esponja extruida resultante dentro de límites definidos particulares. El control del tamaño de celda es muy importante en la producción de esponja, ya que el tamaño de la celda individual de la esponja determina algunas de las características físicas más importantes de la estructura esponjosa, incluyendo propiedades tales como módulo, fragilidad, y resistencia a la tracción.

Estos aditivos de control del tamaño de celda, en las operaciones de extrusión de esponja, deben ser añadidos en cantidades estequiométricas cuidadosamente controladas, ya que incluso ligeras variaciones en la concentración de tales aditivos en el curso de la operación de extrusión, pueden dar como resultado una gran variación indeseable del tamaño de celda del producto esponjoso extruido. Obviamente, la uniformidad de tal tamaño de celda es de importancia fundamental para asegurar características físicas consistentes, favorables, de la esponja, en el producto final. En la extrusión de materiales esponjosos, tales como esponja de poliestireno, pueden emplearse varios tipos de aditivos de control del tamaño de celda, in-

cluyendo materiales tales como talco finamente dividido, sílice y mezclas de materiales, tales como una mezcla de bicarbonato de sodio y ácido cítrico anhidro, habiéndose encontrado que la última mezcla es particularmente adecuada para su empleo en operaciones de extrusión de esponja de poliestireno. Cuando se emplea una mezcla de bicarbonato de sodio y ácido cítrico como aditivo de control del tamaño de celda, la relación de bicarbonato a ácido puede variar desde aproximadamente 1,0 : 0,50 a aproximadamente 1,0 : 0,90, y una relación particularmente preferida es de aproximadamente 1,0 : 0,76. En general, es deseable conservar un exceso de bicarbonato en el sistema para evitar los efectos corrosivos de la acumulación de ácido en exceso en la máquina de extrusión. Anteriormente, estos materiales de control del tamaño de celda han sido, por ejemplo, mezclados previamente con la carga de resina de poliestireno, por volteo en tambor de gránulos de resina de poliestireno en presencia de la mezcla finamente dividida de bicarbonato y ácido. Además de las desventajas, que hacen perder tiempo, de realizar manualmente las proporciones de ácido a bicarbonato para obtener la relación en peso correcta antes de la introducción de la mezcla en tal operación de volteo en tambor, se ha encontrado que cuando gránulos de resina de poliestireno, re-

vestidos con la mezcla aditiva de control de tamaño de celda, se retiraron de la operación de volteo en tambor para su introducirlos en la tolva de alimentación a la máquina de extrusión, vertiéndose tal mezcla de carga, de modo usual, directamente a la tolva alimentadora de la máquina de extrusión, tenía lugar un pronunciado efecto de formación de polvo, de modo que cantidades sustanciales de los aditivos de control del tamaño de celda, se separaban físicamente de la carga de resina de poliestireno y estos materiales pulverulentos, finamente divididos, o bien permanecían como un revestimiento en la superficie interior de la tolva de la máquina de extrusión, no entrando en el sistema de extrusión, o entraban en el sistema de extrusión de manera errática, por lo que se encontraban dificultades para mantener la concentración prescrita de estos agentes en la máquina de extrusión, dando como resultado un tamaño de celda no uniforme en el producto esponjoso extruido. Se realizaron intentos para remediar esta situación por medio del empleo de otros dispositivos de mezclado, tales como un mezclador de cinta; sin embargo el mezclador no mezcló satisfactoriamente los aditivos de control del tamaño de celda con la resina. Adicionalmente, cuando una carga de gránulos de resina de poliestireno mezclada con agentes nucleantes fué dejada

caer en la tolva de la máquina de extrusión, se produjo la separación de los agentes nucleantes y de los gránulos de resina, dando como resultado que entrase una cantidad de agente nucleante mayor que la deseada en un instante, y menor que la deseada en otro instante, en el sistema de extrusión.

RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un método para la extrusión de materiales de esponja termoplásticos, tales como esponja de poliestireno, por ejemplo. En particular, el presente método se refiere al mezclado continuo de partículas de resina de poliestireno antes de su introducción en una máquina de extrusión con aditivos de control de tamaño de celda finamente molidos. El método incluye la introducción de tales materiales aditivos en una corriente de partículas de resina de poliestireno sólidas que circulan hacia abajo. El punto de introducción del aditivo se encuentra, preferiblemente, en un lugar dentro de la corriente de resina circulante e inmediatamente por encima de o junto a la abertura de entrada de alimentación a la máquina de extrusión para la mezcla resina-aditivo que es cargada en ella.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una ilustración esquemática de una forma de aparato de mezclado que puede ser empleado de acuerdo con el presente invento.

DESCRIPCION DE REALIZACIONES ESPECIFICAS

Una forma del nuevo sistema de mezclado y dosificación y del aparato del presente invento para la alimentación de materiales a una operación usual de extrusión de termoplásticos, está mostrada en la figura 1. Como se ha mostrado en la figura 1, la máquina de extrusión 11 comprende un husillo 12 de extrusión giratorio que hace avanzar la carga de la máquina de extrusión desde la tolva 16 hacia delante, a lo largo de la máquina de extrusión, hasta una matriz de extrusión anular 20, a través de la cual el termoplástico fundido es expulsado a presión para formar el tubo 21. La extrusión 12 está rodeada por el cilindro 22 de la máquina de extrusión, que es calentado por calentadores de banda (no mostrados) para calentar y fundir la resina a medida que es hecha avanzar a través de la máquina de extrusión 11 por el husillo 12. La máquina de extrusión 11 hace entrar la carga de resina a tra-

vés de la abertura 23 del cilindro de la máquina de extrusión, situada junto al extremo de entrega de la tolva de alimentación 16. En las operaciones de extrusión de esponja de poliestireno es a menudo deseable, en vez de utilizar el 100% de resina de poliestireno virgen, combinar con la resina virgen cierto porcentaje de resina de poliestireno recuperada o ya tratada. Además, en casos en que se desea producir una esponja de poliestireno coloreada, es corriente introducir tal colorante en forma de tanda patrón, es decir, gránulos de poliestireno fuertemente pigmentados. Este material de tanda patrón puede ser introducido en el sistema de extrusión utilizando la técnica empleada para los agentes nucleantes, o bien utilizando alternativamente el mismo procedimiento empleado en la introducción de los gránulos de resina de poliestireno al sistema de extrusión. Los esfuerzos mecánicos del conjunto de alimentación de resina particular controlarán el método de introducción de la tanda patrón. También, como se ha mostrado en la figura 1, durante la operación de extrusión, y en particular en una operación de extrusión de esponja por inyección directa, se incluye un agente de hinchado, tal como un hidrocarburo volátil que incluye pentano o isopentano μ , opcionalmente, un Freón, directamente en la máquina de extrusión 11 a través de una abertura 19 de

inyección de agente de hinchado, después de lo cual la acción del husillo 12 de avance mezcla a fondo el agente de hinchado con la resina fundida contenida en la máquina de extrusión en ese punto de inyección y
5 aguas abajo del mismo. El agente de hinchado, como es bien conocido en la técnica, es empleado principalmente para transformar la resina fundida en esponja a medida que sale del miembro de matriz 20.

El sistema de mezclado y alimentación
10 de resina virgen-resina recuperada-tanda patrón, está mostrado en la parte superior de la figura 1. La resina virgen de poliestireno y la resina recuperada de poliestireno son entregadas a través de conductos 24 y 25, respectivamente, a cintas transportadoras 29' y
15 29, respectivamente. Alternativamente, puede también emplearse un alimentador vibratorio o alimentadores de husillo (no mostrados) para la introducción de resina de poliestireno al sistema de extrusión. Las velocidades individuales de las cintas transportadoras
20 29 y 29' son controladas por accionamientos mecánicos 31 y 31'. Controlando las velocidades de las salidas de los motores 31 y 31', la relación de resina virgen a resina recuperada puede ser controlada proporcionalmente. Tales relaciones dependen usualmente de las características de uso final deseadas de la esponja de
25

poliestireno y pueden variar dentro de un margen de desde aproximadamente 0% : 100% hasta aproximadamente 100% : 0%. Una relación preferida de materiales de resina no recuperados a resina virgen para operaciones de extrusión de esponja de poliestireno es de, aproximadamente, 25% : 75%.

Como se ha ilustrado en la figura 1, las cantidades deseadas de la resina de poliestireno recuperada y virgen son llevadas por las cintas transportadoras 29 y 29' a la boca de la tolva de alimentación 16, donde son depositadas en una relación predeterminada. La resina de tanda patrón coloreada puede ser añadida a la tolva 28, que alimenta directamente la tolva principal 26, como se ha mostrado en la figura 1. El funcionamiento de la tolva 28 es muy parecido al de la tolva 14, empleando ambas un cilindro con un husillo transportador giratorio en ellas.

Debido a la uniformidad aproximada de tamaño y peso de los gránulos de resina individuales que constituyen la resina virgen, la resina recuperada y la resina de colorante de tanda patrón, no hay una tendencia pronunciada a que estos tres tipos de materiales de resina se separen, y se mezclan uniformemente y son transformados en una mezcla fundida, homogénea, por la acción de husillo 12 en la máquina de ex-

trusión 11, antes de su extrusión a través de la matriz 20. Sin embargo, el tamaño de partículas de los agentes empleados en el sistema nucleante son un material en forma de polvo muy fino y existe una tendencia pronunciada a que los agentes nucleantes tales como, por ejemplo, polvo de bicarbonato de sodio y polvo de ácido cítrico anhidro, se separen de las partículas de resina de tamaño relativamente mayor. Consiguientemente, debe tenerse cuidado a fin de asegurar una mezcla uniforme e íntima de este material pulverulento con las resinas introducidas en la máquina de extrusión 11. Se ha encontrado que si esta mezcla aditiva pulverulenta de control del tamaño de celda es introducida en el sistema de alimentación de la máquina de extrusión cerca de la base de la tolva de extrusión 16 e inmediatamente junto a la abertura 23 del cilindro de la máquina de extrusión, se conseguirá el mezclado íntimo deseado de los polvos de agente nucleante con la resina que es cargada a la máquina de extrusión 11. Adicionalmente, se ha encontrado que, cuando los polvos de agente nucleante se introducen en un punto que está muy próximo al husillo de la máquina de extrusión 11, no tendrá lugar separación del polvo de la resina ni formación de polvo. Los agentes nucleantes deben ser introducidos cerca del centro de la corriente de resi-

na que es introducida en la máquina de extrusión. Esto se consigue, como se ha mostrado en la figura 1, proporcionando tubos de alimentación de agente nucleante 15 y 15' que se extienden en la tolva de extrusión 16, en un punto próximo a la base de la tolva. Los tubos de alimentación 15 y 15' terminan, como se ha mostrado en la figura 1, en una posición próxima al centro de la tolva de extrusión 16 configurada cónicamente. La disposición ilustrada en la figura 1 para la introducción de agente nucleante en la carga de alimentación, presupone que se han de emplear una pluralidad de compuestos para formar una mezcla que constituya el sistema nucleante deseado. Por tanto, se emplea más de un tubo de alimentación en la disposición de la figura 1. Se comprenderá, sin embargo, que en el caso en que se haya de emplear un solo agente nucleante en el sistema de extrusión, solamente será necesario un único tubo de alimentación. Adicionalmente, un único tubo de alimentación puede también estar destinado a ser empleado con una pluralidad de agentes nucleantes en un solo sistema. En el último caso, los agentes nucleantes individuales pueden ser proporcionados o pesados previamente y combinados o mezclados entre sí a continuación antes de ser introducidos en la tolva de la máquina de extrusión 16 a través de una única disposición de tubo de alimentación.

En la disposición mostrada en la figura 1, los componentes individuales de un sistema nucleante, tales como ácido cítrico anhidro y bicarbonato de sodio, son alimentados a depósitos 14 y 14' de alimentación de agente nucleante, respectivamente. Los tornillos de alimentación giratorios, posicionados cerca de la base de los depósitos de alimentación 14 y 14' son accionados por medio de motores 13 y 13', respectivamente. Los tornillos giratorios se extienden a través del depósito de alimentación y penetran en los tubos de alimentación 15 y 15'. Los tornillos giratorios transportan ácido desde el depósito alimentador 14 y bicarbonato de sodio desde el depósito alimentador 14', a través del tubo de alimentación 15 y 15' y descargan el ácido y el bicarbonato de sodio en el área central de la tolva de alimentación 16, donde los agentes nucleantes, al entrar en la corriente de partículas de resina que circulan hacia abajo, son transportados directamente a través de la abertura 23 del cilindro de la máquina de extrusión, al interior de la máquina de extrusión 11, en donde son mezclados con los gránulos de resina. La velocidad de los tornillos de avance que alimentan el ácido y el bicarbonato a través del tubo de alimentación 15, determina la relación de ácido a bicarbonato que entra finalmente en el sis-

tema de extrusión. Obviamente, esta relación es controlada por la velocidad de los accionamientos de salida de los motores 13 y 13'. Una disposición alternativa que ha sido empleada con éxito, comprende la utilización de un único motor y un accionamiento de salida, para hacer funcionar los dos husillos dosificadores, siendo determinadas las velocidades relativas de cada husillo dosificador por la relación de engrane entre los dos husillos.

El siguiente ejemplo se presenta sólomente con el propósito de ilustrar una realización específica del método y del aparato del presente invento y, consiguientemente, no debe ser tenida en cuenta en el sentido limitativo.

15

EJEMPLO I

Utilizando el aparato que se ha ilustrado esquemáticamente en la figura 1, se introdujeron gránulos de resina de poliestireno, identificada por el fabricante como resina Dow 685-26-7, en la tolva de resina 16, alimentando resina a la tolva 25 y a la cinta transportadora 29', que hace avanzar los gránulos de resina virgen a la tolva 16. En el presente ejemplo, no se empleó resina de poliestireno no recuperada ni color de tanda patrón. Se introdujeron agentes nucleantes que comprendían bi-

carbonato de sodio y ácido cítrico en la parte inferior de la tolva 16, por medio de tubos de alimentación 15' y 15, respectivamente. Los agentes nucleantes individuales fueron alimentados a los tubos de alimentación 15 y 5 15' a través de tolvas 14 y 14'. La relación estequiométrica de ácido cítrico a bicarbonato de sodio, fue controlada regulando las velocidades de accionamiento de salida de los motores 13 y 13' que, a su vez, controlaban la velocidad relativa de giro de los husillos dosificadores que hacen avanzar a los agentes nucleantes en los 10 tubos de alimentación 15 y 15'. Esta relación se mantuvo a 0,76 partes de ácido por una parte de sosa. La relación total de bicarbonato de sodio y ácido cítrico a resina de poliestireno fue de 0,58 partes de agentes nucleantes 15 a 100 partes de resina. El cilindro 22 de la máquina de extrusión, mediante el empleo de calentadores de banda eléctricos, no mostrados, se mantuvo a una temperatura de aproximadamente 104,49C en la zona de alimentación de la máquina de extrusión 11. El husillo giratorio 12 de 20 la máquina de extrusión hizo avanzar la carga de agente nucleante-resina a la zona de compresión y mezclado de la máquina de extrusión 11, cuya zona se mantuvo a una temperatura de aproximadamente 215,59C. Se introdujo agente de hinchado de isopentano a través de la abertura 25 19 de inyección de agente de hinchado, a una presión

de aproximadamente 266 kgs./cm^2 y con un caudal de aproximadamente 5,7 litros/hora. Aguas abajo de la zona 19 de inyección de agente de hinchado, la masa de poliestireno fundida, mezclada con el agente de hinchado de isopentano, fue dejada enfriar y la mezcla se hizo salir de la máquina de extrusión a través de la matriz 20 para formar el tubo 21. La matriz 20 era una matriz de 635 mm. de diámetro con un orificio anular de aproximadamente 0,787 mm. Al salir de la matriz, la mezcla se esponjó en forma de tubo y fué estirada sobre un tambor de enfriamiento de 838 mm. de diámetro y de aproximadamente 635 mm. de largo. La distancia desde la matriz al tambor de enfriamiento era de aproximadamente 152 mm. El tambor de enfriamiento fue enfriado por medio de agua. Después de pasar sobre el tambor, la esponja tubular fué dividida o hendida y extendida en forma de una lámina plana y estirada sobre un juego de rodillos de estirado y sobre un arrollador. El régimen de entrega del sistema de extrusión fue de 74,75 kilos/hora. La cantidad de celdas de la esponja era de 35 celdas en un área cuadrada de 50,8 mm. bajo un aumento de 100 X. (Cantidad tomada en una sección transversal a la esponja). El porcentaje de sustancias volátiles o gases en la lámina extruida era del 0,34%, el tamaño medio de 0,24 mm. y el peso medio era de 11,2 gr. por cada 645 cm^2 de material.

La medición continuada de la cantidad de

celdas durante un período prolongado de tiempo de extrusión, mostró que el tamaño de celdas de la esponja era sustancialmente uniforme de modo continuo. Esta uniformidad de tamaño de celdas es una indicación positiva de que el ácido y la sosa que constituyen el sistema nucleante eran hechos avanzar uniformemente al sistema de extrusión utilizando la técnica de alimentación del presente invento y que no ocurrían faltas de uniformidad en el tamaño de celdas del producto final de esponja como las experimentadas con los sistemas de alimentación para agentes nucleantes de la técnica anterior.

Aunque el presente invento ha sido descrito con realizaciones preferidas, ha de comprenderse que pueden hacerse modificaciones y variaciones, sin apartarse del espíritu ni del alcance de este invento, como los expertos en la técnica comprenderán fácilmente.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 18 de Febrero de 1975, bajo el Nº 550.312, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

23.10.75

- REIVINDICACIONES -

5

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes.

12.- Un método mejorado para la extrusión de esponja de resina, en el que una resina en particular, antes de su introducción en una máquina de extrusión, es combinada con un aditivo de control de tamaño de celdas finamente pulverizado, que es introducido en una corriente de partículas de resina sólidas en circulación descendente en un lugar inmediatamente adyacente a la abertura de entrada de la máquina de extrusión para la mezcla de resina-aditivo.

29.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª en el que los materiales aditivos se introducen en el área central de la corriente de resina que cir-

cula hacia abajo.

3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª o la 2ª, en el que una pluralidad de corrientes de materiales de resina diferentes, se combinan para formar la corriente de partículas de resina que circula hacia abajo.

4ª.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª en el que la resina comprende poliestireno.

5ª.- Un aparato para extruir material de esponja de resina en el que una corriente móvil de partículas de resina sólida, es alimentada a la abertura de entrada de una máquina de extrusión, existiendo al menos un tubo de alimentación que se extiende en parte dentro de la corriente en movimiento de partículas de resina y junto a la abertura de entrada de la máquina de extrusión un tornillo de alimentación coaxialmente posicionado dentro del tubo de alimentación y destinado, al girar, a alimentar el material aditivo a través del tubo alimentador para su introducción en la corriente de resina móvil.

6ª.- Un método mejorado para la extrusión de esponja de resina.

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 veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 7 FEB. 1976
P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Poder
[Signature]

10

15

20

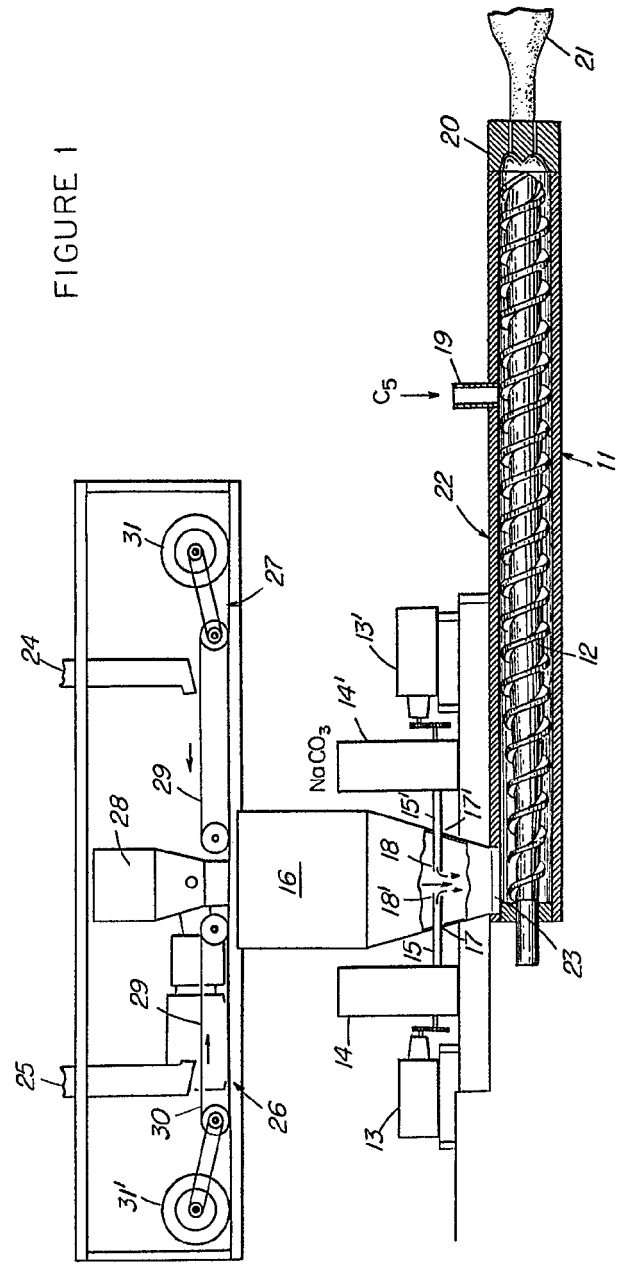
25

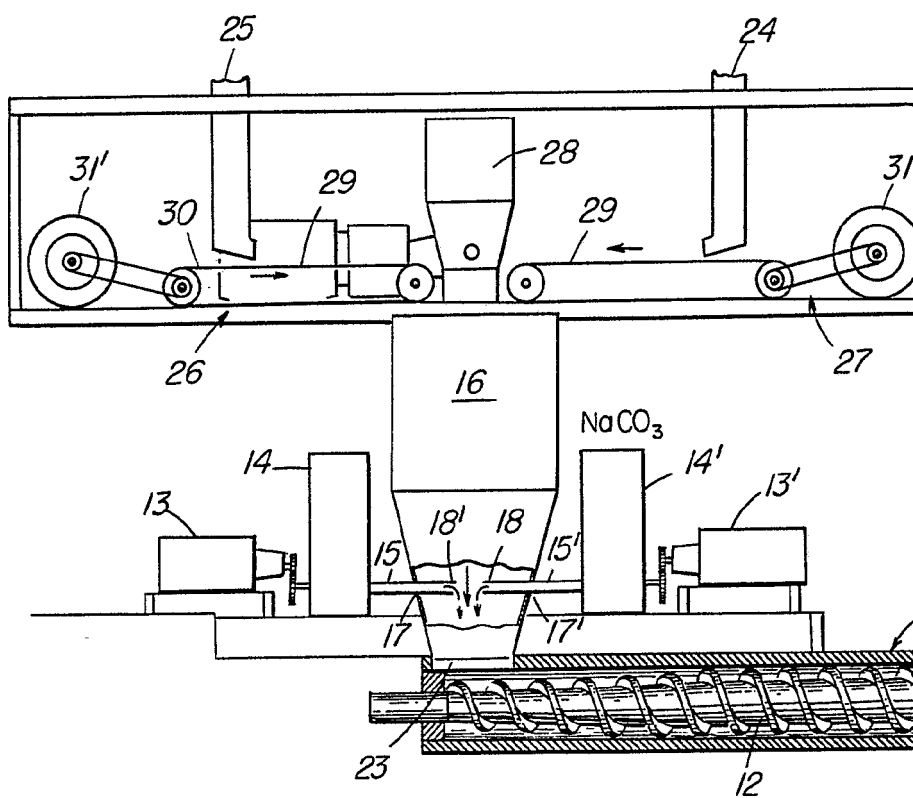
23.10.75

EAS.-

Arden

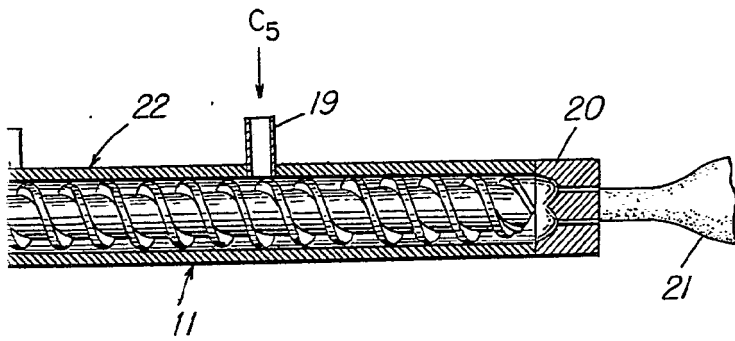
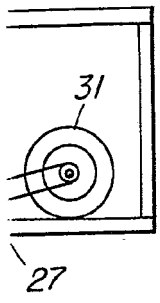
FIGURE 1





4/6/85

FIGURE 1



Arsh