

Int. Cl.: C21D 9/52

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: NISSHIN STEEL COMPANY LIMITED;

2 CHUGAIRO KOGYO KAISHA LTD.

Residencia : 1º 4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku,
TOKYO, Japón;
2º No. 30, Kyomachibori 3-chome, Nishi-
ku, OSAKA, Japón, respectivamente.

Enunciado : METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA
TRATAMIENTO CONTINUO DE RECOCIDO Y POST-
RECOCIDO DE FLEJE METALICO.

PRIORIDAD : De la solicitud de patente japonesa
Nº 25568/1974 del 4 de Marzo de 1.974.

p.p.

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un método de recocido continuo de fleje metálico así como un aparato que permite obtener un mejor rendimiento en la utilización del calor. Antes de penetrar en un horno de recocido continuo el fleje metálico se hace pasar a través de un compartimiento de precalentamiento que está conectado directamente con una primera sección del horno, y al cual se suministra calor por medio de los gases de escape procedentes del horno, y a partir del cual estos gases de escape que no están a una temperatura excesivamente elevada, se suministran a una caldera de recuperación de calor o dispositivo similar, el cual proporciona a su vez el calor al baño de decapado, y a las unidades de lavado y de secado a través de las cuales pasa el fleje metálico después de su recocido. Para suministrar calor a estas unidades de post-recocido en el comienzo de las operaciones puede preverse una caldera independiente, o la caldera de recuperación de calor o dispositivo similar puede estar equipada de quemadores independientes.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El invento se refiere a un método y a un aparato para mejorar la utilización del calor, y más particularmente a un método y a un aparato para mejorar el rendimiento de utilización del calor en un proceso continuo de recocido y de decapado. Un problema que se presenta frecuentemente en la industria es el de utilizar de manera totalmente económica el calor que debe necesariamente ser generado en alguna parte del proceso, siendo este problema particularmente agudo en las industrias de transformación del metal en razón de las grandes cantidades de calor que han de ser producidas pa

ra varios procesos de producción o de tratamiento térmico, y la generación de este calor puede representar una parte considerable de los costes de explotación generales. Por ejemplo, en un aparato para el recocido y el decapado continuo de flejes de acero inoxidable, según se representa en la figura 1, se utiliza un horno de recocido a que incluye una serie de secciones comunicantes que están provistas cada una de calentadores b y que tiene una porción de techo unida a un conducto de salida de gas c que conduce a un sistema de evacuación, no representado. El fleje w se desplaza lentamente a través del horno a donde se calienta en razón de la acción de los calentadores b, dejando que se enfríe mientras está todavía en el horno, y es desplazado fuera del horno para recibir un tratamiento de post-recocido que incluye la eliminación de los óxidos y su secado. El tiempo invertido por el fleje w en el horno a y la cantidad de calor generada por los calentadores b depende de la longitud del tiempo durante el cual es necesario que el fleje w permanezca a una temperatura particular y de la velocidad de enfriamiento necesaria para producir su recocido. En la práctica general, la cantidad de calor que ha de ser generada es aproximadamente de $14 - 15 \times 10^6$ Kcal/hora, de las cuales, en los hornos de recocido convencionales, solamente un 38% aproximadamente contribuye a calentar el material que ha de ser recocido, aproximadamente 3% es absorbido por las paredes del horno dando lugar a su deterioración, y aproximadamente un 50% es eliminado bajo la forma de gas de escape. Es conocido suministrar el gas de escape cuya temperatura puede alcanzar 1.150°C en la proximidad del orificio de entrada de un conducto de escape, para calentar intercambiadores que sirven

para suministrar calor al exterior, es decir a los sistemas de calefacción de inmuebles, pero la elevada temperatura del gas de escape ha sido el motivo de un desgaste excesivo y de un elevado costo de mantenimiento de los intercambiadores
5 térmicos utilizados a este efecto. Al salir del horno, el fleje de metal pasa a continuación a través de una unidad de baño de decapado donde se elimina el óxido que lleva, a través de una unidad de lavado para limpiar el fleje de cual
10 quier agente o fluido de decapado adherido en él, y a través de una unidad de secado para secar la tira antes de su preparación para su expedición u otro tratamiento, suministrándose calor a estas unidades en un aparato convencional por medio de una caldera cuyo funcionamiento representa otro
15 gasto de calor, que se añade al que ha de ser generado en el horno propiamente dicho. Por tanto, desde hace algún tiempo, se desea realizar una utilización más eficaz del calor generado en este tipo de aparatos, siendo la necesidad de esta mejora particularmente importante en razón de la rápida
20 elevación del coste de los combustibles.

RESUMEN DEL INVENTO

El invento se refiere a un método y a un aparato para la utilización del calor de los gases de escape producidos en un proceso industrial, permitiendo reducir la cantidad de calor generada para elevar el fleje metálico en
25 un horno de recocido continuo a una temperatura deseada, y en los cuales el calor de los gases de escape procedentes del horno proporciona la energía térmica necesaria para las fases de tratamiento de post-recocido que consisten en decapado, lavado y secado. De acuerdo con el invento, se obtiene
30 una primera ventaja proporcionando un compartimiento o cámara

de precalentamiento de sección transversal más pequeña que la primera sección de un horno de recocido continuo y que está situada antes de ésta, es decir de tal manera que el fleje metálico pase a través del compartimiento de precalentamiento antes de penetrar en la primera sección del horno donde se eleva la temperatura del fleje metálico, debido a la acción de unos quemadores de gas, por ejemplo, a una temperatura de recocido que en el caso de un fleje de acero inoxidable se sitúa convenientemente en la gama de 790 a 870°C.

Los gases de escape calientes que salen de la primera sección del horno a través de un conducto de gases de escape que comunica con la porción superior del mismo se suministra a través de una tubería derivada a un compartimiento de precalentamiento donde sirve para elevar la temperatura del fleje metálico que penetra en éste, con lo cual la cantidad de calor a la cual el fleje metálico situado en el horno debe someterse para elevar su temperatura a la temperatura de recocido, es decir la cantidad de calor que ha de ser emitida, puede tener un valor inferior. Por tanto, suponiendo que se utiliza en la primera sección del horno quemadores que tienen la misma capacidad que los quemadores utilizados convencionalmente, la primera sección del horno puede hacerse más corta, y se ha comprobado que mediante la aplicación del método según el invento al recocido continuo de flejes de acero, el recocido obtenido es tan satisfactorio como el que se obtiene con los aparatos convencionales, pero que la longitud de la primera sección del horno debe ser igual o inferior a las dos terceras partes de la del aparato convencional. Esto representa una economía considerable en equipos y mantenimiento, ya que el material necesario para la construcción

del horno así como el proceso de construcción del mismo son extremadamente costosos porque es necesario obtener una construcción de horno que permite un control relativamente preciso de las condiciones térmicas, y que esté dotado igualmente de una buena resistencia a las altas temperaturas. Por otra parte, aunque el compartimiento de precalentamiento de un aparato según el invento debe desde luego tener una construcción que permita un cierto grado de resistencia al calor y de conservación del mismo, la construcción del compartimen-
to de precalentamiento así como los materiales utilizados para éste no son críticos, ya que la temperatura de la atmósfera del metal en el compartimiento de precalentamiento no debe ser controlada con precisión e igualmente es más baja.

Un ahorro suplementario de calor se obtiene por el método y el aparato del invento gracias al suministro del gas de escape procedente del compartimiento de precalentamiento, a una caldera de recuperación de calor, que puede ser de construcción convencional, y que genera vapor para calentar, bien directamente o bien a través de intercambiadores térmicos adecuados, una unidad de baño de decapado, una unidad de lavado, y una unidad de secado, a los cuales, en un aparato convencional, debe suministrarse calor por medio de una caldera separada que representa un gasto de calor suplementario. La temperatura del gas que se escapa del compartimiento de precalentamiento, aunque suficientemente elevada para satisfacer las necesidades de las unidades de baño de decapado, de lavado y de secado, es evidentemente inferior a la del gas que sale directamente de la primera sección del horno, y se sitúa en una gama de funcionamiento razonable pa-

ra la caldera de recuperación de calor en la cual, por tanto, los gastos de mantenimiento y de reparación, no son superiores a los gastos normales. Ya que en el comienzo del proceso de recocido la cantidad de gases de escape procedentes del compartimiento de precalentamiento es insuficiente para permitir que la caldera de recuperación de calor empiece inmediatamente a suministrar el calor necesario para el baño de decapado, así como para las unidades de lavado y de secado de acuerdo con el método y el aparato del invento, se suministrará una caldera que funciona de manera independiente capaz de satisfacer las necesidades térmicas de estas unidades hasta que la caldera de recuperación de calor sea capaz de hacerlo. En variante, en lugar de utilizar una caldera separada, la caldera de recuperación de calor puede dotarse de quemadores que se pondrán en funcionamiento para producir vapor hasta que el gas de escape procedente del compartimiento de precalentamiento alcance la temperatura deseada. En cualquier caso, una vez empezado el proceso de recocido, el calor necesario para el baño de decapado, así como para las unidades de lavado y de secado, se obtendrá sin que sea necesario generar cualquier otro calor salvo el necesario para llevar la temperatura de la tira metálica a la temperatura de recocido, dando lugar a una mejora del rendimiento térmico del calentamiento del metal y a una reducción de los costes de construcción del horno, según se ha indicado más arriba.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Estos objetos y características del invento así como otros podrán verse claramente en la descripción siguiente, tomada conjuntamente con unos modos de realización prefe-

ridos de la misma haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que representa unas características generales de un horno de recocido continuo convencional al que se hace referencia en la descripción que antecede;

La figura 2 es una vista en sección longitudinal de un horno de recocido continuo para fleje metálico según el invento;

La figura 3 es una vista esquemática de la disposición de un aparato de recocido y de decapado según un modo de realización del invento; y

La figura 4 es una vista esquemática de la disposición de un aparato de recocido y de decapado según otro modo de realización del invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, la tira metálica w, por ejemplo una tira de acero inoxidable, es transportada a lo largo de una línea continua de recocido y de decapado 1 que conduce sucesivamente a través de un compartimiento o cámara de precalentamiento 6, un horno horizontal de recocido continuo 2, unas unidades de baño de decapado 3, de lavado 4 y de secado 5. El horno de recocido 2 incluye una o varias secciones que comunican y en cada una de las cuales están dispuestos unos quemadores 16, y a partir de cada una de las cuales el gas puede ser evacuado a través de la entrada de la primera sección 7 hasta un conducto de techo 9 dispuesto en el compartimiento de precalentamiento 6. La construcción de las paredes y del recinto del horno 2 así como de los calentadores 16 situados en éste, puede

ser convencional y tal que la tira w pueda ser calentada y mantenida durante un tiempo adecuado a la temperatura de recocido y a continuación enfriada a la velocidad adecuada de acuerdo con un proceso bien conocido. Antes de penetrar en el horno 2 propiamente dicho, la tira w atraviesa el compartimiento de precalentamiento 6 que comunica con la entrada de la primera sección 7 del horno 2, y que tiene una sección transversal interna aproximadamente igual a la mitad de la de la primera sección 7. El compartimiento de precalentamiento 6 está hecho de un material y con una construcción tales que proporcionen una resistencia adecuada a un grado moderado de calor permitiendo conservar éste, pero los requisitos de los materiales y de la construcción del compartimiento de precalentamiento 6, son menos severos que los que corresponden al horno de recocido 2 propiamente dicho. El calor necesario para el compartimiento de precalentamiento 6 es proporcionado por el gas de escape que es conducido al compartimiento 6 por un conducto que constituye la entrada de la primera sección 7 del horno. El gas de escape caliente procedente del compartimiento de precalentamiento 6 sale por un conducto de escape 9 que suministra el gas caliente a una caldera de recuperación de calor 10. El vapor generado por la caldera de recuperación 10 pasa por una tubería 11 con la cual están conectadas tres tuberías derivadas 11a, e igualmente las tuberías derivadas 11b y 11c. Cada una de las tuberías derivadas 11a conduce a una unidad de baño de decapado 3. En las unidades de baño de decapado 3, el fleje metálico w que ha sido ahora recocido, pasa a través de un baño o de una ducha de solución ácida, siendo ácidos adecuados que se utilizan en la solución por ejemplo el

ácido nítrico o el ácido fluorhídrico, que sirven para elimi-
nar cualquier óxido por ejemplo capas oxidadas formadas en
el fleje w durante su recocido. Para mejorar la eficacia de
esta acción, la solución ácida se mantiene adecuadamente a
5 una temperatura de 80°C, y para mantener esta temperatura,
cada unidad de baño de decapado 3 recibe vapor por una tube-
ría derivada directamente en la solución ácida. En la uni-
dad de lavado 4, la solución ácida todavía adherida al fle-
je metálico w se lava con agua que es calentada y suminis-
trada por un intercambiador térmico 12 situado en la tubería
10 derivada 11b, obteniéndose el calor aplicado al intercambia-
dor térmico 12 bajo la forma de vapor procedente de la calde-
ra de recuperación de calor 10. En la unidad de secado 5,
el fleje metálico w se seca con aire caliente procedente de
15 un intercambiador de calor 13 dispuesto en la tubería deri-
vada 11c y que es calentado por el vapor suministrado al in-
tercambiador térmico 13 a partir de la caldera de recupera-
ción de calor 10. En un punto de la tubería 11 entre la cal-
dera de recuperación de calor y la primera tubería derivada
20 11a está situada una válvula de cierre 17. El vapor neces-
ario para calentar las unidades 3, 4 y 5 puede también sumi-
nistrarse a las tuberías derivadas 11a, 11b y 11c por medio
de una caldera 14 que está conectada con la tubería 11 a tra-
vés de una tubería 15 en la cual está situada una válvula
25 de cierre 18. Las tuberías 11 y 15 así como las tuberías
derivadas 11a a 11c están provistas igualmente de disposi-
tivos de dosificación de temperatura, de dispositivos de ali-
vio de presión y otros medios de dosificación o control ade-
cuados, bien conocidos, que no se representan. La tubería
30 11 puede suministrar también vapor a otros medios externos

que no se representan.

El funcionamiento del aparato descrito más arriba es el siguiente. En el comienzo del proceso, se activan los calentadores 16 para calentar el fleje metálico w suministrado al horno 2. La porción extrema delantera del fleje w que penetra en el horno 2 pasa a través del compartimiento de precalentamiento 6 sin ser calentada en éste, porque en este momento la cantidad de gas de escape caliente, procedente de la primera sección 7 del horno no es suficiente para elevar la temperatura del compartimiento 6 en un grado adecuado. Por el mismo motivo, en este momento, los gases de escape procedentes del compartimiento 6 no suministran prácticamente ninguna cantidad de calor a la caldera de recuperación de calor 10. Por tanto, se abre el dispositivo de válvula 17 y se cierra el dispositivo de válvula 18, y la caldera 14 funciona para suministrar calor a las unidades de baño de decapado 3, de lavado 4 y de secado 5. Conforme el proceso va progresando, la temperatura del compartimiento de precalentamiento 6 aumenta, el fleje metálico w que lo atraviesa es calentado de manera correspondiente y la cantidad de calor que ha de ser generada en el horno 2 disminuye, y el gas de escape procedente del horno 2 se suministra al compartimiento de precalentamiento 6 a través de la entrada de la primera sección y a continuación sale por el tubo de escape 9 proporcionando calor a la caldera de recuperación de calor 10. Cuando el vapor generado por la caldera de recuperación de calor 10 es suficiente para las necesidades de las unidades 3, 4 y 5, el dispositivo de válvula 17 se abre mientras que simultáneamente se cierra el dispositivo de válvula 18 y la caldera 14 deja de fun-

cionar, suministrándose ahora el calor necesario para las unidades 3, 4 y 5, totalmente por medio de la caldera de recuperación de calor 10.

Utilizando el compartimiento de precalentamiento 6, se reduce la cantidad de combustible necesario así como la longitud real de la primera sección del horno. Por ejemplo, si el compartimiento de precalentamiento 6 tiene una longitud de 10 metros, si el fleje metálico w se precalienta en éste a 300°C y si la primera sección 7 del horno necesita solamente tener una longitud de 8 metros, es decir 4,5 metros menos que la longitud de 12,5 metros necesaria en los hornos convencionales, se ha hecho un ahorro importante en gastos de instalación del horno. Se ha comprobado que en un aparato de recocido que incluye el compartimiento de precalentamiento 6, el porcentaje de calor generado utilizado de manera eficaz para calentar el fleje w es de 47% es decir superior en 10% al porcentaje obtenido en un aparato convencional. Además, existe la ventaja de que el gas de escape procedente del compartimiento de precalentamiento es utilizado de manera provechosa. Con el fleje metálico w calentado aproximadamente a 300°C en el compartimiento de precalentamiento 6, la temperatura del gas de escape que sale del compartimiento 6 y que se suministra a la caldera de recuperación de calor 10 es aproximadamente de 775°C, y si por ejemplo se realiza el tratamiento del material a razón de 40 toneladas/hora, la caldera de recuperación de calor 10 puede producir 3,5 toneladas de vapor/hora lo que es equivalente a aproximadamente 22.000.000 de Kcal/hora. Esta cantidad de calor representa aproximadamente 15% de las necesidades horaria totales de calor de un proceso de

recocido. En otras palabras, teniendo en cuenta el ahorro realizado en la primera sección del horno 7 y la utilización del gas de escape procedente del compartimiento de precalentamiento 6, el invento permite obtener una mejora del 25% en el rendimiento de utilización del calor, lo que representa un ahorro importante de gastos de explotación.

Haciendo referencia a la figura 4, de acuerdo con otro modo de realización del invento, la caldera de recuperación de calor 10 está dotada de quemadores independientes 10a. En el comienzo del proceso, se activan los quemadores 10a para que la caldera 10 pueda generar vapor hasta que el gas de escape procedente del compartimiento de precalentamiento 6 proporcione el calor suficiente. En este modo de realización, el equipo es reducido ya que la caldera 14, la tubería 15 y el dispositivo de válvula asociado, son innecesarios.

Aunque el invento haya sido descrito más arriba a título de ejemplo, con referencia a un aparato de recocido continuo horizontal, no hace falta decir que el método y el aparato del invento pueden adaptarse fácilmente para ser utilizados en un aparato de recocido continuo vertical o a cualquier otro tipo de horno.

En resumen, la presente Patente de Invención que se solicita debiera recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1.-Método y su correspondiente aparato para tratamiento continuo de recocido y post-recocido de fleje metálico en cuyo método antes de penetrar en un horno de recocido se calienta el fleje metálico en una fase de precalentamiento al cual el calor necesario se suministra por medio del gas de escape que se

ha quemado inicialmente en dicho horno, y dicho gas de escape procedente de dicha fase de precalentamiento se suministra a un dispositivo de utilización del calor de escape y de generación de gas caliente y dicho dispositivo de utilización del calor de escape y de generación de gas caliente suministra calor a las etapas de tratamiento de post-recocido de dicho fleje.

2.- Aparato para el tratamiento continuo de recocido y de post-recocido de fleje metálico que incluye:

un horno de recocido continuo;

un compartimiento de precalentamiento situado antes de dicho horno y conectado directamente con él;

un dispositivo por medio del cual el gas de escape caliente procedente de dicho horno puede ser conducido a dicho compartimiento de precalentamiento;

un dispositivo de utilización del calor del gas de escape y de generación de gas caliente;

un primer dispositivo de conducto por medio del cual dicho gas de escape procedente de dicho compartimiento de precalentamiento puede ser conducido a dicho dispositivo de utilización del calor del gas de escape y de generación de gas caliente;

un dispositivo de tratamiento de post-recocido;

un segundo dispositivo de conducto a través del cual el gas caliente procedente de dicho dispositivo de utilización del calor del gas de escape y de generación de gas caliente puede suministrarse a dicho dispositivo de tratamiento de post-recocido.

3.- Aparato para tratamiento continuo de recocido y de post-recocido de fleje metálico según la reivindi-

cación 2, caracterizado porque dicho primer dispositivo es tá constituído por la entrada de dicho horno conectada con dicho compartimiento de precalentamiento y que conduce a éste.

5 4.- Aparato para el tratamiento continuo de recocido y post-recocido de fleje metálico según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de tratamiento de post-recocido incluye por lo menos una unidad de baño de decapado conectada directamente con dicho tercer dispositivo de conducto, una unidad de lavado conectada con dicho tercer dispositivo de conducto a través de un dispositivo intercambiador térmico, y una unidad secadora que está conectada con dicho tercer dispositivo de conducto a través de un dispositivo intercambiador térmico.

10 5.- Aparato para el tratamiento continuo de recocido y de post-recocido de fleje metálico según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de utilización del calor del gas de escape y de generación de gas caliente incluye una caldera de recuperación de calor, una caldera independiente, un cuarto dispositivo de conducto que conecta dicha caldera independiente con dicho tercer dispositivo de conducto, y un dispositivo de válvula ajustable para controlar el suministro del gas caliente procedente de dicha caldera de recuperación de calor y dicha caldera independiente.

15 6.- Aparato para tratamiento continuo de recocido y post-recocido de fleje metálico según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de utilización del calor del gas de escape y de generación de gas caliente es una caldera de recuperación de calor equipada de

quemadores que pueden ser activados de manera independiente.

7.- Se reivindica por ultimo como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA TRATAMIENTO CONTI-
5 NUO DE RECOCIDO Y POST-RECOCIDO DE FLEJE METALICO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 de Marzo de 1.975
BERNARDO UNGRIA.

P.P.



FIG. 1

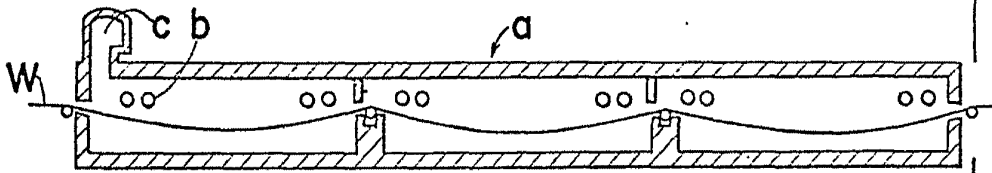


FIG. 2

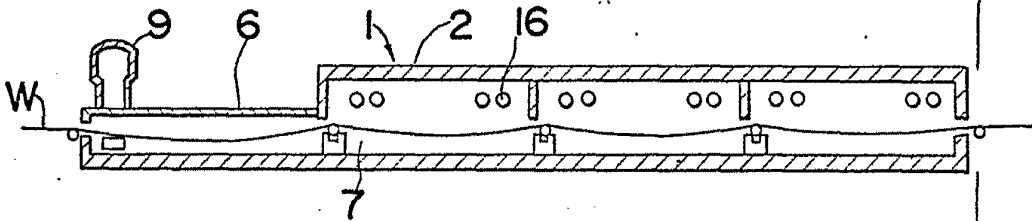


FIG. 3

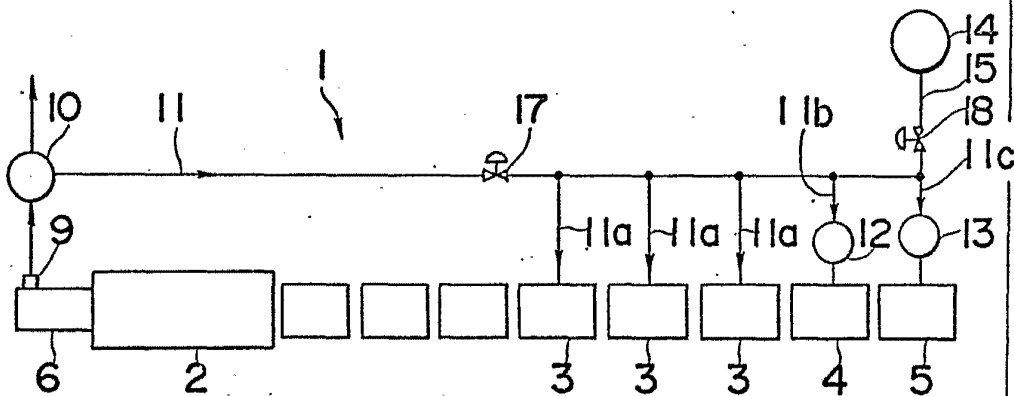
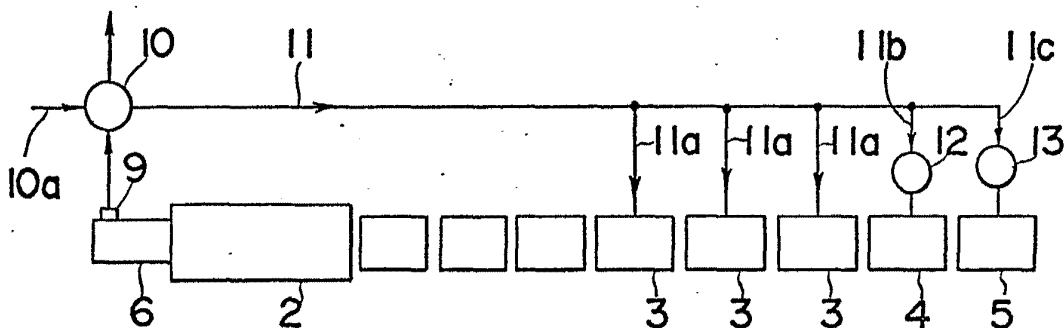


FIG. 4



ESCALA VARIABLE
Madrid, 4 de Marzo de 1975
BERNARDO UNGRÍA
P.P.