



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

6 NOV. 1978

PATENTE DE INTRODUCCION

19	ES	11	NUMERO	10	A3
		21	461330		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			B21B

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
	"TREN DE LAMINACION"

56	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION
	Patente en U.S.A. núm 3.992.915 de fecha 23 de Noviembre de 1976.

71	SOLICITANTE (S)
	La Corporación norteamericana organizada y existente de acuerdo con las leyes del Estado de Pennsylvania: BIRDSBORO CORPORATION

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	<u>BIRDSBORO, PENNSYLVANIA (U.S.A.)</u>

72	INVENTOR (ES)

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	FRANCISCO GARCIA CABRERIZO S/REF: BC-5380 N/REF: O.G. 33.100/JG

- En un tren de laminación convencional para la formación de productos metálicos, tal como un tren de laminación de barras, cuando se requiere un diferente tamaño en los productos acabados, es frecuentemente necesario ajustar las secciones de tratamiento de un tren laminador intermedio o desbastador en una serie de bastidores de rodillos. Este ajuste se efectúa moviendo los tornillos de cabeza que cambian la separación de los rodillos del tren laminador o bien cambiando estos rodillos. El reajuste de las guías de entrada y de descarga en los bastidores para permitir mantener adecuadamente secciones de tratamiento de diferentes tamaños en la línea de contacto de los rodillos del tren laminador, es también necesario. Además, ha de corregirse también la velocidad en rpm de los diversos rodillos para adaptarla al diferente volumen de material descargado desde cada uno de los bastidores en cuestión. También han de efectuarse ajustes similares que permitan variaciones en la extensión del material objeto de laminación, debido a varios grados o análisis.

- Un objeto de la invención es el de proporcionar un perfeccionado tren de laminación en el que puede utilizarse una sección común de un tren desbastador o intermedio en un tren de acabado para obtener una amplia variedad de tamaños en los productos terminados.

- Otro objeto de la invención es la provisión de un tren de laminación en el que puede obtenerse una amplia variedad de tamaños en los productos acabados mediante una sección intermedia común en la que no se requieren sustanciales ajustes.

- Estos y otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes mediante la descripción de una versión preferida.

rida que seguidamente se ofrece.

La invención comprende en general un tren de lamina-  
 ción provisto de bastidores de cilindros desbastadores y/o in-  
 termedios y de bastidores de cilindros de acabado, en el que  
 5. una transmisión diferencial une los primeros y segundos bas-  
 tidores. La transmisión diferencial varia la velocidad relati-  
 va de los cilindros de los dos tipos de bastidores para acom-  
 dar una sección común de los bastidores intermedios preceden-  
 tes, con lo cual puede obtenerse una variedad de tamaños aca-  
 10. bados con un mínimo ajuste y se acomodan automáticamente las  
 diferencias en las características de extensión del producto  
 objeto de laminación.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente un tren de lami-  
 15. nación construido y dispuesto de acuerdo con la presente in-  
 vención.

La figura 2 ilustra una porción del tren de lamina-  
 ción de la figura 1, con mayor detalle.

La figura 3 ilustra con más detalle un diferencial --  
 20. utilizable en la versión de la figura 2; y

La figura 4 ilustra una versión variante de la inven-  
 ción.

#### Descripción de una versión preferida

El dibujo ilustra un tren de laminación 10 para produ-  
 25. cir materiales de acero formados continuamente u otros produc-  
 tos metálicos e incluye un horno 11 de calentamiento de lingo-  
 tes, un bloque desbastador de bastidores de cilindros 12, pri-  
 meros y segundos bloques intermedios de bastidores de cilin-  
 30. dros 13 y 14 y un bloque de acabado formado por los bastido-  
 res de cilindros 15. El bloque desbastador 12 puede incluir -

una serie de bastidores alineados 12a-12g, que pueden com---  
 prender cilindros horizontales y/o verticales. Los expertos  
 en la materia apreciarán que los bastidores de cilindros des  
 bastadores 12a-12g pueden ser accionados por una transmisión  
 5. común o bien cada uno de ellos puede ser accionado por una -  
 unidad individual. En la versión ilustrada, el bastidor 12a  
 está provisto de una transmisión individual 21a y los basti-  
 dores de cilindros 12b-12g son accionados por una transmi---  
 sión común 21. Los bastidores de cilindros y las transmisio-  
 10. nes son bien conocidos en la técnica y en consecuencia no se  
 describirán con detalle.

Los bloques intermedios 13 y 14 pueden incluir análo  
 gamente, cada uno de ellos, una serie de bastidores de cilin  
 dros alineados 13a-13g y 14a-14g respectivamente, cada uno -  
 15. de los cuales puede tener respectivamente un medio de trans-  
 misión común 26 y 27 asociado al mismo. Los bastidores de ci  
 lindros 13a-13g y 14a-14g y las transmisiones 26 y 27 pueden  
 ser de cualquier diseño convencional bien conocido por los -  
 expertos en la materia.

20. Como se ve más detalladamente en la figura 2, el blo  
 que de acabado 15 puede incluir también una serie de bastido  
 res de cilindros 15a-15g que son accionados por un impulsor  
 primario común 30. Los expertos en la materia apreciarán que  
 los bastidores de cilindros 15a-15g pueden conectarse al im-  
 25. pulsor primario 30 mediante cualquier mecanismo acoplador --  
 adecuado. A efectos ilustrativos, el mecanismo acoplador se  
 ilustra esquemáticamente en la figura 2 incluyendo un adecua  
 do mecanismo de engranaje reductor 32. Un primer árbol de sa  
 lida 33 se extiende desde dicho mecanismo 32 y se acopla ade  
 30. cuadamente a los cilindros 34b, 34d, 34f y 34h de los basti-

dores 15b, 15d, 15f y 15h mediante adecuados engranajes accionadores como el ilustrado esquemáticamente en 35b, 35d, 35f y 35h. Los cilindros 35c, 35e y 35g se acoplan análogamente al mecanismo reductor 32 mediante un árbol 36.

5. Los engranajes accionadores 35a del bastido 15a se acoplan al árbol 36 a través de un mecanismo 37 que incluye un árbol de entrada 38 acoplado al árbol 36, un árbol de control 39 acoplado a un motor de velocidad variable 40 y un árbol de salida 41 acoplado a los engranajes accionadores 35a.
10. El diferencial 37 puede ser de cualquier tipo convencional, de tal manera que la velocidad del árbol de salida 41 sea función de las velocidades relativas de los árboles de entrada y control 38 y 39 y las relaciones de engranaje entre los diversos árboles. Controlando la velocidad del motor 40, puede controlarse la relación de velocidades del bastidor de cilindros 15a respecto a los bastidores 15b-15a.

- En el funcionamiento del tren de laminación 10 se pasa un lingote metálico 50 desde el horno 11, secuencialmente, a través del bloque desbastador 12 y de los bloques intermedios 13 y 14, para una progresiva reducción de su sección transversal, de manera bien conocida en la técnica. Como es igualmente sabido, la relación entre cada bastidor de cilindros y el otro en los bloques 12-14, respecto a su velocidad, es tal que el volumen de material descargado de un bastidor ha de ser sustancialmente igual al aceptado y descargado por el siguiente bastidor de cilindros. El nivel de volumen que pasa a través de cada bastidor de cilindros puede expresarse por la expresión:  $C = A \times WD \times \text{rpm}$ , en la que:

30.  $C$  = una constante o factor que representa el volumen de material,

A = área de la sección en  $\text{cm}^2$ ,

WD = diámetro de trabajo o diámetro efectivo del particular tren de laminación, y

rpm = revoluciones por minuto de los cilindros del tren.

5.

- Evidentemente, al reducirse de modo progresivo el área transversal de la tira 50 por los bastidores de cilindros, han de ajustarse las rpm y/o el WD de los cilindros adyacentes para mantener un ritmo constante de flujo de volumen de material. Basándose en el particular diámetro de trabajo de los cilindros del tren de laminación en los bastidores 12a--12g, 13a-13f y 14a-14f, han de ajustarse en consecuencia las velocidades de las transmisiones 21, 21a, 26 y 27. En los trenes de laminación convencionales, el bloque de acabado 15 se construye de manera similar al de los trenes desbastadores e intermedios 12, 13 y 14. Cuando se deseaba cambiar los tamaños de las tiras acabadas en los trenes laminadores de la técnica anterior, había que ajustar una serie de bastidores de cilindros en la sección intermedia. Esto requería el movimiento de los tornillos de cabeza y el cambio de la separación de los cilindros del tren laminador. Además, era necesario reajustar las guías de entrada y descarga para permitir la adecuada retención del diferente tamaño de las secciones de tratamiento en la zona de contacto de los cilindros del tren y su correcta descarga. También se precisaba una corrección de las rpm en las velocidades de los bastidores, para adaptarlas a los diferentes volúmenes de metal descargados de cada uno de los bastidores ajustados. En algunos casos, había que cambiar los propios cilindros.

30.

En la presente invención, el diferencial 37 y el --

- motor de control 35 eliminan la necesidad de muchos de los ci  
tados ajustes. El diferencial 37 permite variar el estirado  
o reducción de área transversal de la tira 50 a su paso a --  
través de los bastidores 15a y 15b para permitir la utiliza-
5. ción de un tamaño común en la sección de la tira desde el --  
bloque intermedio 14 para una variedad de tamaños en el aca-  
bado final. Esto se consigue ajustando los dos primeros bas-  
tidores de acabado 15a y 15b y cambiando la velocidad del mo-  
tor de control 40, en virtud de lo cual el diferencial 37 --
10. ajusta la velocidad del bastidor de cilindros 15a respecto a  
la del bastidor 15b, de manera que correspondan a la reduc-  
ción de área transversal de la tira. Supóngase, por ejemplo  
que durante un período de operación, se desea un producto de  
5,55 mm de diámetro y durante un segundo período se desea un
15. diámetro de 6,35 mm y que el diámetro de la tira que sale del  
bastidor 14f es de 12,19 mm. Resultará evidente que, en el -  
caso de la producción con 5,55 mm se requiere una mayor reduc-  
ción en los bastidores de acabado respecto a la barra de --  
6,35 mm. Por esta razón, la velocidad relativa de los cilin-
20. dros 15a y 15b será diferente para cada tamaño de producto.  
Además, la velocidad de los cilindros 15a ha de relacionarse  
con la velocidad sustancialmente inalterada del bastidor --  
14f, mientras que la velocidad del bastidor 15b ha de rela-  
cionarse también con la del bastidor 15c.
25. Los expertos en la materia apreciarán que el diferen-  
cial 37 puede ser de cualquier tipo convencional, tal como --  
por ejemplo el sistema de engranajes planetarios mostrado es  
quemáticamente en la figura 2. En él, una primera rueda de  
engranaje 61 está montada sobre un árbol de entrada 38 y se
30. acopla a un primer engranaje planetario 62 montado en el --

árbol 63, que está apoyado en el soporte 64. Un segundo engranaje 65 está montado también sobre el árbol 63 y se acopla al engranaje 66 montado en el árbol de salida 41. El soporte 64 está acoplado para su rotación por un engranaje 68 al árbol de entrada 39. Puede verse que la velocidad del árbol de salida 41 estará funcionalmente relacionada con las velocidades relativas del árbol de entrada 38 y el árbol de control 39. Un tipo de diferencial que puede emplearse para este fin es el "Ratomission", fabricado por Plessy Airbone Corporation.

El ajuste de velocidades entre los cilindros 15a y 15b efectúa también ajustes relacionados con las diferentes características de extensión de las distintas aleaciones. Así, si la reducción de la tira 50 difiere del valor nominal, se ajusta la velocidad del motor de control 40 para reajustar las velocidades relativas de los cilindros 34a y 34b, a fin de acomodar tales variaciones.

La figura 3 muestra otro tipo de conjunto diferencial 37' que puede emplearse en la presente invención. El diferencial 37' incluye un alojamiento 70 en el que se apoyan los árboles 38, 39 y 41 de aquél para su rotación. Un primer piñón 72 está montado sobre el árbol de control 39 y se acopla con un engranaje recto 73 a un árbol 74 que está apoyado también para su rotación en el alojamiento 70 y paralelamente dispuesto con los árboles 38, 39 y 41. Montado entre los extremos del árbol 74 y extendido en general normalmente al mismo hay un gorrón 75. Un par de engranajes cónicos 77 y 78 están rotatoriamente montados en los extremos opuestos del gorrón 75 mediante cojinetes 80 y 81, respectivamente. Un segundo piñón 83 está montado en el árbol de entrada 38 y se --

5. acopla a un engranaje recto 85 rotatoriamente montado en el árbol 74. Un engranaje cónico 86 está solidariamente formado en una cara del engranaje 85 y se acopla a cada uno de los engranajes cónicos 77 y 78. Un tercer piñón 88 está fijado al árbol de salida 41 y se acopla a un segundo engranaje 90 rotatoriamente montado en el árbol 74 y dotado de un engranaje cónico solidario 91 formado en una cara y que se acopla también a los engranajes cónicos 77 y 78.

10. Los expertos en la materia apreciarán que el árbol de entrada 38 girará a la velocidad del árbol lineal 36 y hará girar al árbol de salida 41 por medio de los engranajes 83, 85, 86, 77, 78, 90 y 88. Suponiendo que el motor de control 40 esté en reposo, la relación de velocidades de los árboles 38 y 41 estará determinada por el número relativo de dientes de los engranajes 83, 85, 86, 77, 78, 90 y 88. Sin embargo, cuando el motor de control reversible 40, de velocidad variable, se acciona, los engranajes 72 y 73 será puestos en rotación para a su vez hacer girar al gorrón 75 en una dirección impuesta por la de rotación del motor 40. La rotación del gorrón 45 determinará el giro de los engranajes cónicos 77 y 78 en sentido aditivo o sustractivo respecto a la dirección del árbol 38, dependiendo de su dirección de rotación. Como resultado de ello, la velocidad del árbol 41 respecto a la del árbol 38 puede modificarse de acuerdo con la velocidad y dirección de rotación del gorrón 75. De esta manera, la velocidad del cilindro 34a respecto a la velocidad de los árboles lineales puede ser estrechamente controlada.

15.

20.

25.

30. La figura 3 muestra también como el mecanismo 35a de acoplamiento de engranajes incluye un alojamiento 94 en el que un árbol 95 está apoyado para su rotación. El árbol 95 está -

5. acoplado al árbol de salida 41 del diferencial 37' y sostiene un primer engranaje cónico 96. Un segundo árbol 98 está apoyado en el alojamiento 94 para su rotación alrededor de un eje generalmente normal al eje 95 y sostiene un segundo engranaje cónico 99 que se acopla al engranaje 96. El árbol 98 está a su vez acoplado al cilindro 34a. El conjunto accionador 35a es típico y por consiguiente los restantes conjuntos accionadores 34b-34a pueden ser similares.

10. La figura 4 muestra una versión variante de la invención, en la que el diferencial 37 está acoplado entre los bastidores de cilindros 15g y 15h. Esto permite el ajuste de las velocidades relativas entre los dos últimos bastidores 15g y 15h para compensar un aumento o disminución de tensión entre los bastidores, resultantes de las diferentes características extensibles de las diversas tiras, lo que a su vez afectará a la forma final de la tira acabada. Además, esta disposición puede emplearse para ajustar la tensión en la tira 50 entre los bastidores 15g y 15h.

20. Aunque sólo se han descrito algunas versiones de la invención, no se pretende que ésta quede limitada por ellas, si no exclusivamente por el ámbito de las adjuntas reivindicaciones.

#### N O T A

25. La Patente de Introducción, que se solicita por diez años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recar sobre: "TREN DE LAMINACION", citándose como Fuente de Procedencia: Patente en U.S.A. núm. 3.992.915 de fecha 23 de Noviembre de 1976, según las características esenciales de las siguientes: \_\_\_\_\_

REIVINDICACIONES

- 1.- Tren de laminación óctado de una serie de bastidores de cilindros que incluyen un grupo desbastador, por lo menos un grupo intermedio y un grupo de acabado, incluyendo cada bastidor unos cilindros a través de los cuales -
5. pasa una tira metálica para su reducción transversal y alargamiento sucesivos al recorrer sucesivamente los mencionados bastidores de cilindros desbastadores, intermedios y de acabado; medios accionadores para poner en rotación sucesivos cilindros a una velocidad mayor que la de los cilindros precedentes para permitir que tales cilindros se acoplen --
10. compresivamente a dicha tira al reducirse su sección transversal y alargarse, incluyendo tales medios accionadores un conjunto para los bastidores del grupo de acabado, acoplándose todos los bastidores de este grupo, salvo uno final, a dicho conjunto accionador para la rotación de sus respectivos cilindros a velocidades predeterminadas; medios diferenciales que acoplan dicho bastidor final al conjunto accionador para el accionamiento de los cilindros del mismo bastidor a una velocidad funcionalmente relacionada con la de --
20. los otros bastidores del grupo de acabado; medios de control acoplados a dichos medios diferenciales para ajustar la velocidad relativa del bastidor terminal mencionado respecto a los restantes bastidores del grupo de acabado, con lo que
25. estos bastidores de acabado pueden ajustarse para proporcionar productos acabados de diferentes tamaños sin ajustar -- los bastidores del grupo intermedio.

30. 2.- Tren de laminación según la reivindicación 1 en el que los bastidores de cilindros están dispuestos en serie, incluyendo aquellos medios accionadores un conjunto

- de accionamiento común por lo menos para el primer y segundo bastidores de dicho grupo terminal, acoplándose uno de los citados bastidores primero y segundo al referido conjunto de accionamiento común; dichos medios diferenciales acoplan el otro de los citados bastidores primero y segundo a dicho conjunto accionador, cuyo mencionado diferencial funciona poniendo en rotación los cilindros de uno de los citados bastidores primero y segundo a una velocidad predeterminada respecto a la velocidad de rotación de los cilindros del otro bastidor por dicho conjunto accionador común, de manera que el referido grupo de acabado pueda obtener un producto final dotado de un primer área transversal preterminada tras la recepción de una tira que tenga un segundo área transversal predeterminada del precedente grupo de bastidores de cilindros de dicha disposición en serie, ajustando dichos medios de control la relación de velocidades de los cilindros del primer y segundo bastidores, de manera que dicho grupo de acabado pueda obtener un producto final que presente un tercer área transversal predeterminada tras la recepción de una tira de dicho grupo precedente que tenga el segundo área transversal citado.

- 3.- Tren de laminación según la reivindicación 2, que incluye un grupo de bastidores de cilindros desbastadores y por lo menos un grupo intermedio de bastidores de cilindros, pasando dicha tira seriadamente a través de los bastidores desbastadores, intermedios y de acabado, situándose dicho diferencial entre el primer y segundo bastidores del grupo de acabado, de manera que pueda ajustarse la velocidad del primer bastidor del grupo de acabado en relación con los restantes bastidores de tal grupo.

4.- Tren de laminación según la reivindicación 3, en el que dichos medios accionadores incluyen un impulsor primario acoplado directamente a uno de los citados bastidores primero y segundo, teniendo el referido diferencial una entrada acoplada a este impulsor primario y una salida conectada al otro de dichos bastidores primero y segundo.

5.- Tren de laminación según la reivindicación 4, en el que dicho diferencial comprende un conjunto de engranajes diferenciales dotado de una entrada de control y controlado y dispuesto para controlar la velocidad de dicha salida en función de las velocidades relativas de la mencionada entrada.

6.- Tren de laminación según la reivindicación 5, en el que cada una de dichas entrada, salida y entrada de control incluye un árbol acoplado al referido conjunto de engranajes diferenciales y un motor de control de velocidad variable acoplado al citado árbol de entrada de control.

7.- Tren de laminación según la reivindicación 2, en el que cada uno de los bastidores de cilindros del citado grupo de acabado incluye engranajes accionadores, un solo conjunto accionador conectado a cada uno de tales engranajes, a excepción del engranaje accionador del primero de dichos bastidores de cilindros, acoplando el mencionado diferencial los engranajes accionadores del primero de los bastidores del bloque de acabado con el referido conjunto accionador y conectándose los engranajes accionadores de cada uno de los restantes bastidores del grupo de acabado a dicho conjunto accionador a través de engranajes reductores.

8.- Tren de laminación según la reivindicación 2, en el que se incluye un grupo de bastidores de cilindros --

desbastadores, por lo menos un grupo intermedio de bastidores de cilindros y un grupo final de bastidores de cilindros de acabado, incluyendo dichos medios accionadores un conjunto común para cada uno de los cilindros del grupo de acabado, pasando seriadamente la citada tira a través de los bastidores de cilindros desbastadores, intermedios y de acabado, comprendiendo el referido diferencial engranajes acoplados al primer bastidor de dicho grupo de acabado y a dichos medios accionadores para ajustar la velocidad de aquel primer bastidor respecto a los restantes bastidores del mencionado grupo, funcionando los citados medios de ajuste para controlar la velocidad del primer bastidor de cilindros respecto a los restantes bastidores del grupo de acabado.

9.- Tren de laminación según la reivindicación 1, en el que el bastidor terminal comprende el primero del grupo de acabado, que está situado para recibir una tira de dicho grupo intermedio.

10.- Tren de laminación según la reivindicación 9, en el que dicho diferencial incluye unos primeros engranajes que acoplan dicho conjunto accionador a los cilindros del primer bastidor mencionado para accionarlo a una velocidad que presenta una relación predeterminada con la velocidad de dicho conjunto accionador, y unos segundos engranajes acoplados a los primeros y adaptados para modificar la relación de velocidades entre dichos medios de control y los cilindros del primer bastidor, estando acoplados dichos medios de control a los segundos engranajes mencionados.

11.- Tren de laminación según la reivindicación 10, en el que cada uno de los bastidores de cilindros del grupo de acabado, a excepción del primero están acoplados a

una transmisión o medio de accionamiento común, con lo que puede ajustarse la velocidad del primer bastidor por dicho diferencial respecto a cada uno de los otros bastidores del citado grupo.

5. 12.- Tren de laminación según la reivindicación 11, en la que dichos medios de control comprenden un motor de velocidad variable.

10. 13.- Tren de laminación según la reivindicación 1, en el que para ajustar el área transversal final de una tira se realizan las operaciones de suministrar la referida tira desde el grupo intermedio de bastidores al grupo de acabado con un primer área transversal predeterminada; accionar el primer bastidor de cilindros del grupo de acabado a una velocidad predeterminada respecto a los restantes bastidores para proporcionar un producto final dotado de un segundo área transversal predeterminada; ajustar por lo menos algunos de los cilindros del grupo de acabado para establecer una diferente reducción en el área transversal y un distinto alargamiento de dicha tira, y ajustar la velocidad relativa del primer bastidor citado del grupo de acabado para establecer una diferente relación de velocidades entre el primer bastidor mencionado y los restantes bastidores del grupo; y efectuar un producto final dotado de un tercer área transversal predeterminada, continuando el suministro de una tira que presenta el primer área transversal predeterminada antes indicada desde dicho grupo intermedio al grupo de acabado.

14.- "TREN DE LAMINACION".

Según queda sustancialmente descrito en la presente

.../...

te Memoria que consta de quince hojas, escritas a máquina -  
por una sola cara y acompañada de dibujos;

Madrid, 3 AGO. 1977

BIRDSBORO CORPORATION

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P.P.

Timbrado: m.ª Dolores Jorquera

5.

17

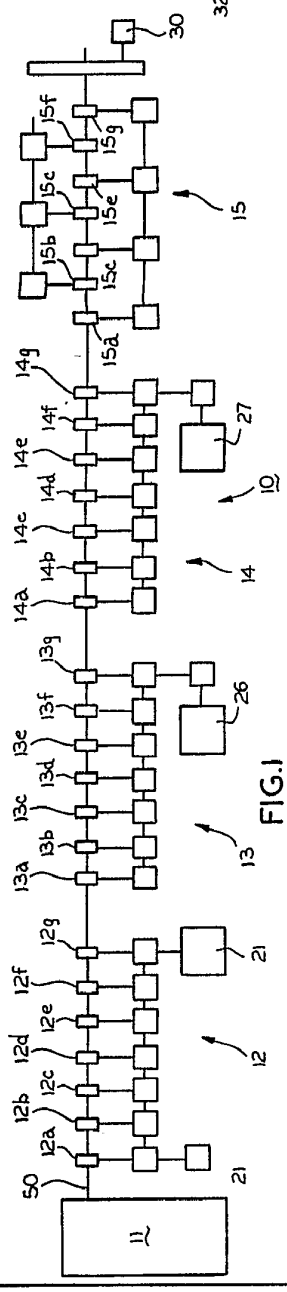


FIG. 1

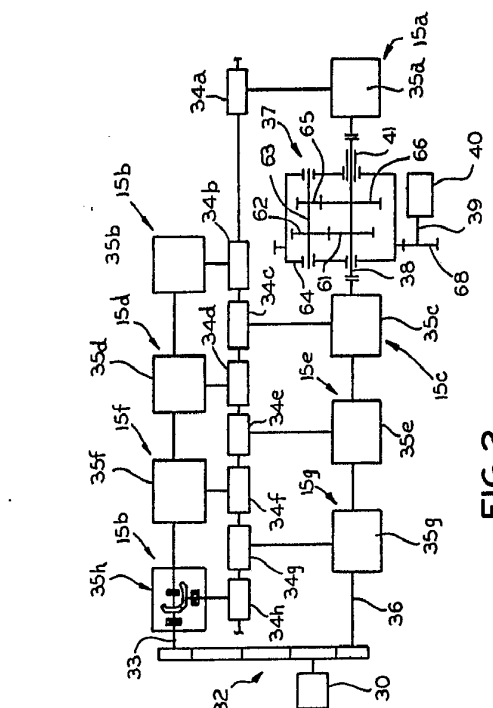


FIG. 2

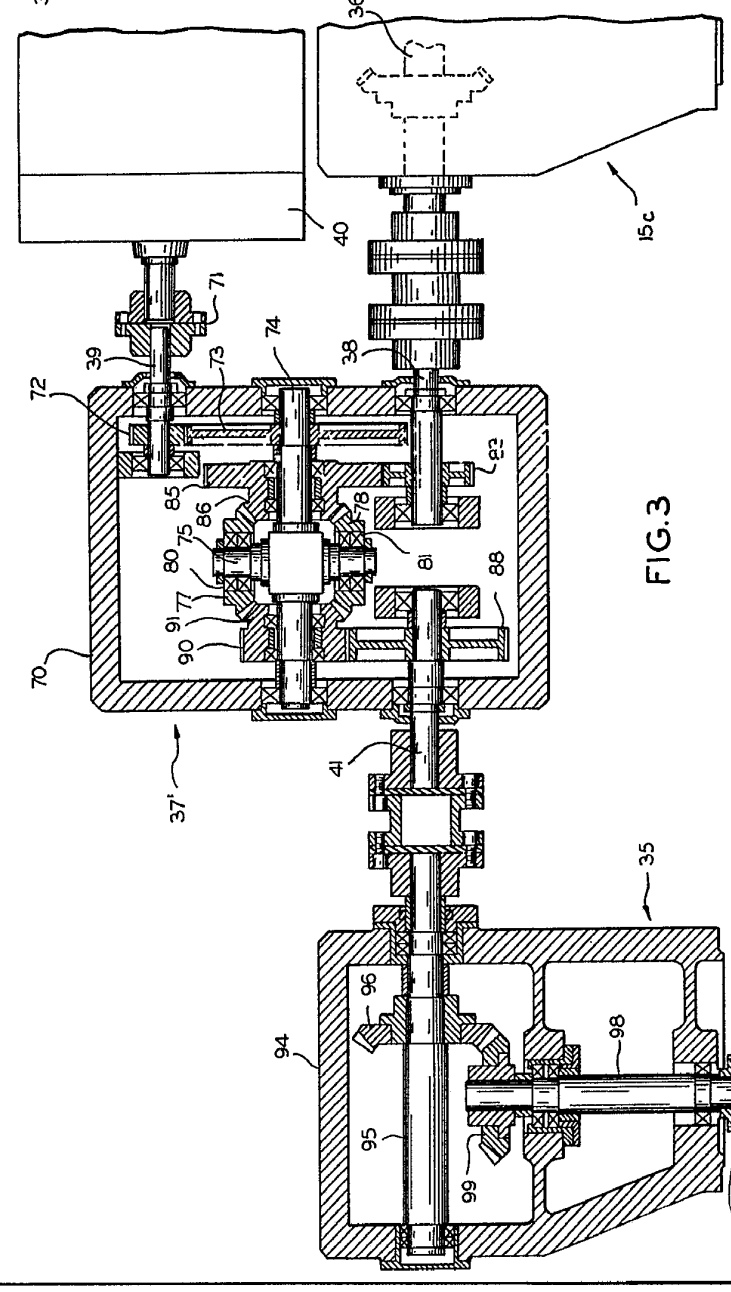


FIG. 3

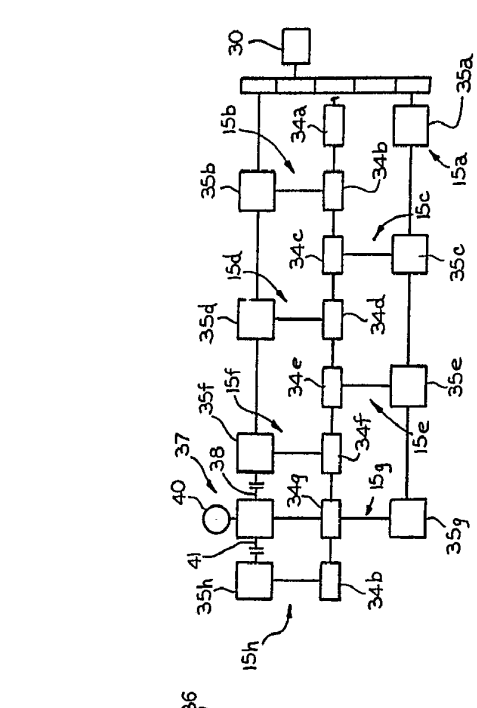
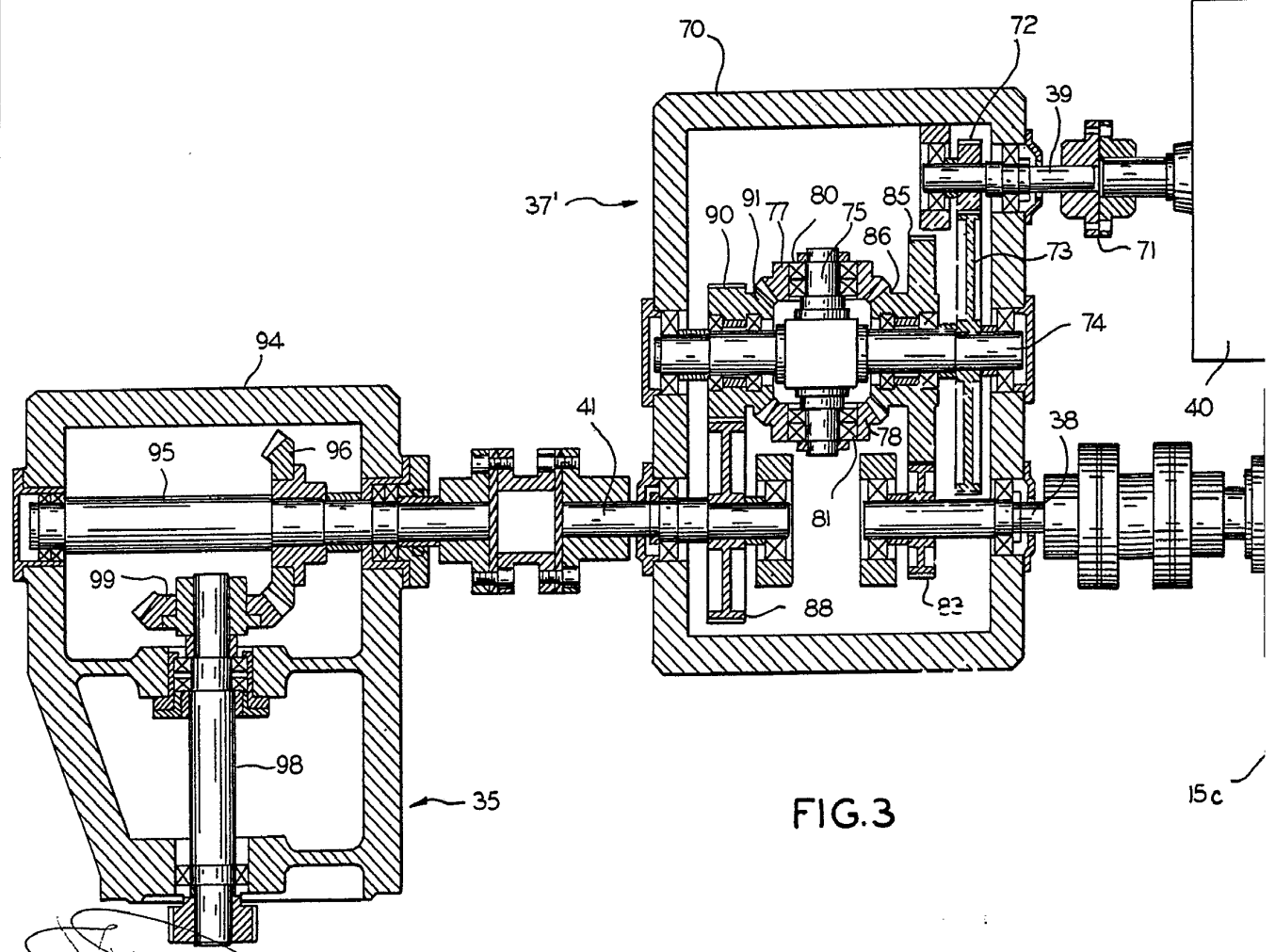
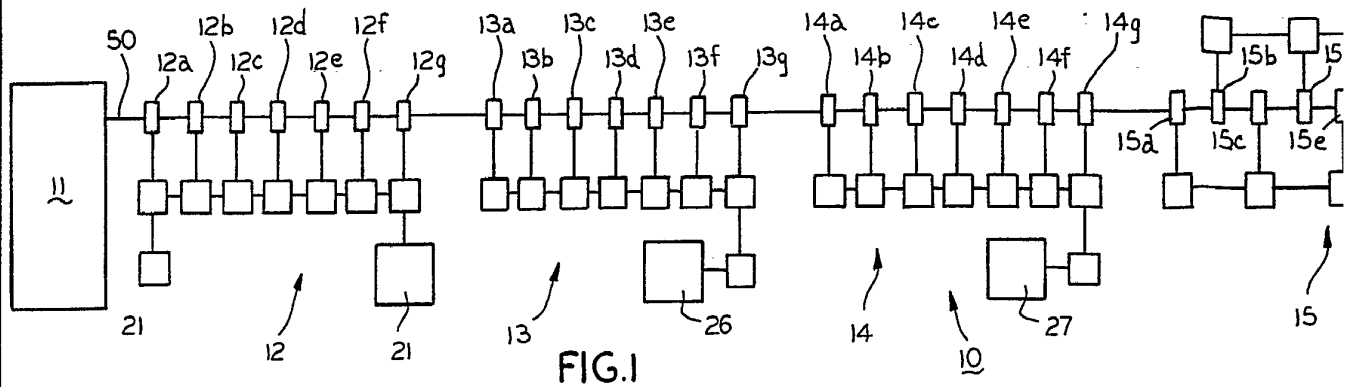


FIG. 4

MADRID, 30 JUN 1977  
 P.O. FELIX VICCO GARCIA CALLENZO  
 S.P.

*[Handwritten signature]*  
 F. VICCO GARCIA CALLENZO

escala variable



escala variable

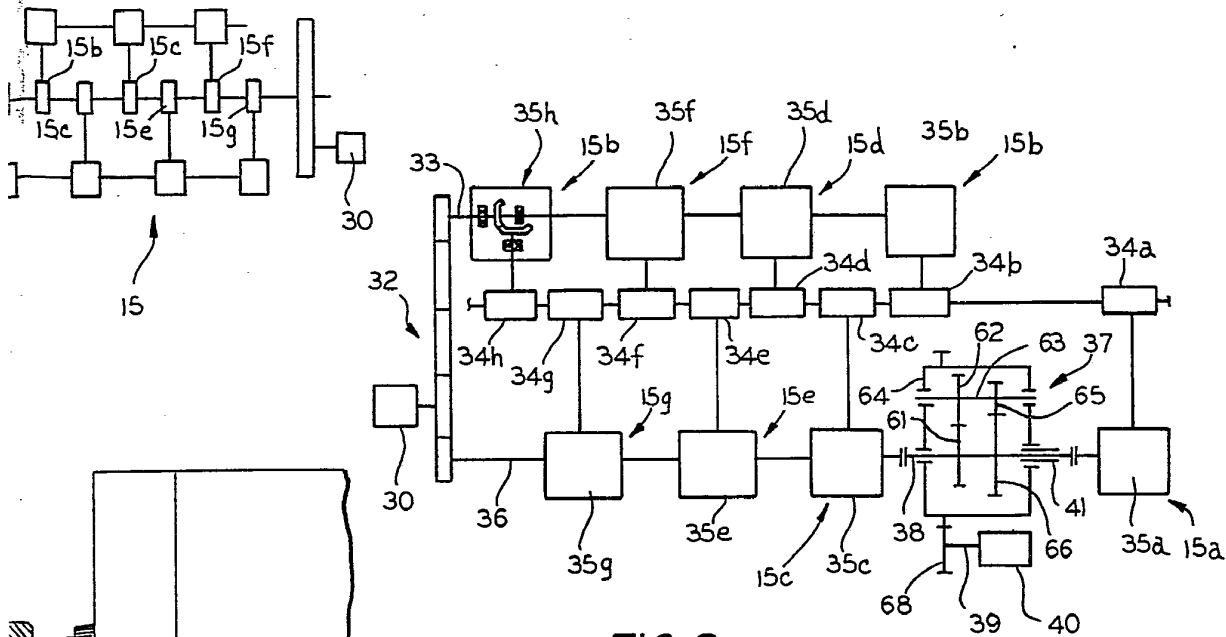


FIG. 2

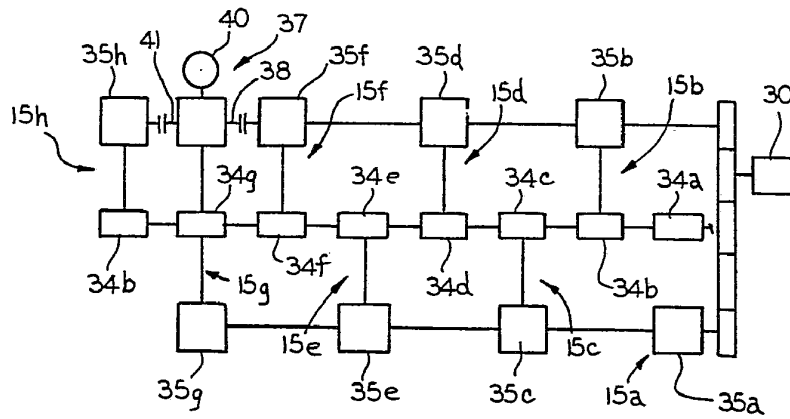
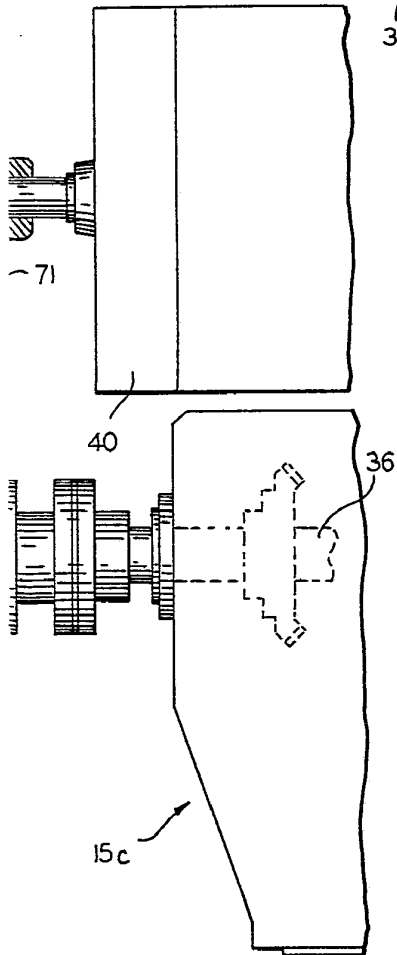


FIG. 4

MADRID, 31 MAR 1977  
 P.P.  
 FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
 P.P.

*[Handwritten Signature]*  
 Francisco M. Delgado Jéquer