

444591

Int. Cl.:	H02K

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Residencia: Westinghouse Building, Gateway Center,
PITTSBURGH, Pennsylvania 15222, USA.

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
No 543.738 del 24 de Enero de 1975.

Enunciado: " DISPOSITIVO ELECTROMECHANICO "

1 El invento se refiere a dispositivos electromecáni
cos destinados, en particular, a soportar los conductores de bo-
binas de estator.

5 El devanado de estator de un turbogenerador inclu-
ye unas bobinas que consisten en unos conductores superiores e in-
feriores que pasan por unas ranuras formadas en el núcleo de hie-
rro del estator y que sobresalen en las regiones extremas del ge-
nerador. Después de salir del núcleo de hierro del estator, los
10 conductores superior e inferior se cruzan con un ángulo que per-
mite que las extremidades de los conductores ocupen una posición
tangencial diferente para la interconexión entre los conductores
superiores e inferiores. Una conexión de este tipo se conoce ge-
neralmente bajo el nombre de conexión serie y permite interconec-
tar los hilos de los conductores superiores e inferiores en la po-
15 sición axialmente más externa de la estructura del devanado del
estator. En esta posición o región de interconexión, los conduc-
tores superiores e inferiores reciben una forma tal que se sitúen
axialmente de manera paralela los unos a los otros para facilitar
la interconexión entre los hilos de los conductores.

20 Ya que esta región de interconexión está situada
en la porción más externa del devanado del estator, los efectos
electromagnéticos de la corriente en los conductores dan lugar a
vibraciones y deformaciones considerables de los hilos de cobre
de los conductores. Este fenómeno es indeseable ya que un movi-
25 miento excesivo en esta región puede separar los hilos de cobre
que forman los conductores de los tubos de ventilación de refri-
geración que pueden estar interpuestos con los hilos de cobre,
puede producir un fallo de los hilos por fatiga, y puede dar lu-
gar a una abrasión de los hilos de cobre en razón del aflojamien-
30 to de los separadores aislantes entre los grupos de transposición

1 de la conexión serie. Por consiguiente, para obtener una cons-
trucción adecuada del turbogenerador es importante prver un dis
positivo de soporte adecuado para los conductores del devanado
del estator en la región en la cual están situadas las conexio-
5 nes en serie entre los conductores.

De acuerdo con una disposición de la técnica ante-
rior, se sitúan unos bloques aislantes entre todas las conexiones
en serie alrededor del devanado del estator y estos bloque se su
jetan individualmente en cada par de conductores conectados con-
10 juntamente por la conexión serie. Otros bloques aislantes se si
túan entre un grupo de interconexiones que forman un grupo de fa
se dentro de la estructura del devanado del estator. De manera
similar, los bloques de separación de grupos de fase se conectan
directamente con el conductor adyacente y las conexiones en se-
15 rie. Este tipo de disposición es útil para reducir las vibracio-
nes y las deformaciones de los elementos situados en la región de
las conexiones en serie del devanado del estator, pero el tipo de
construcción así obtenido no puede constituir fácilmente una es-
tructura de soporte de devanado capaz de mantener firmemente los
20 bloques de separación entre las conexiones serie durante toda la
vida útil de la máquina.

Un objeto del invento consiste en proporcionar un
dispositivo de sujeción de la estructura del devanado del esta-
tor, en la región de las conexiones en serie, de tal manera que
25 se reduzca al mínimo el movimiento vibratorio en esta región du
rante toda la vida útil de la máquina.

De acuerdo con el invento, un dispositivo electro-
mecánico incluye un rotor, una estructura magnética de estator,
unas bobinas de estator que se extienden a partir de las ranuras
30 en la estructura magnética del estator, incluyendo dichas bobinas

1 un conductor superior y un conductor inferior que están conecta-
dos eléctricamente el uno con el otro en los extremos de las bo-
binas por unas conexiones de bobina de estator que se extienden
radialmente entre los conductores superior e inferior en la re-
5 gión de conexión de las bobinas de estator, unos bloques separa-
dores hechos de material aislante que están situados tangencial-
mente entre las regiones de conexión para separar las conexiones
de bobina de estator adyacentes, una cinta dispuesta alrededor de
un grupo de conexiones de bobina para proporcionar una fuerza tan-
10 gencial que mantiene firmemente las conexiones y los bloques con-
juntamente, y unas cintas transversales dispuestas alrededor de
por lo menos alguno de los bloques separadores y alrededor de la
cinta que está dispuesta alrededor del grupo de conexiones de bo-
bina.

15 De manera adecuada, unos bloques en forma de cuña
están situados entre todas las conexiones serie contenidas dentro
de cada grupo de fase del devanado del estator. Una cinta está
enrollada alrededor de las conexiones serie, y alrededor de los
bloques situados entre estas, que forman el grupo de fase comple-
20 to. Esta cinta proporciona una fuerza de compresión entre las
conexiones en serie y los bloques para impedir la vibración indi-
vidual de las conexiones en serie. Unas cintas transversales se
aplican alrededor de esta cinta y alrededor de los bloques entre
las conexiones en serie para aumentar la fuerza de compresión fa-
25 cilitada por la cinta situada alrededor del grupo de fase. Los
demás grupos de fase del devanado del estator que están construí-
dos de manera similar y unos bloques de cuña adecuados pueden si-
tuarse entre grupos de fase adyacentes para aplicar una fuerza
de compresión sobre toda la periferia de la estructura de deva-
30 nado de estator.

1 Se describirá ahora el invento, a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista abierta de un turbogenerador que ilustra los puntos donde están situados los dispositivos de soporte;

 La figura 2 es una vista en sección transversal, tomada de manera general a lo largo de la línea II-II de la figura 1, que ilustra un dispositivo de soporte construido de acuerdo con un modo de realización del invento;

10 La figura 3 es una vista por encima del dispositivo de soporte representado en la figura 2; y

 La figura 4 es una vista en sección transversal tomada generalmente a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1, que ilustra un dispositivo de soporte construido de acuerdo con
15 otro modo de realización del invento.

 En toda la descripción que sigue, los números de referencia idénticos se aplican a elementos o piezas similares de todas las figuras de los dibujos.

 La figura 1 representa un turbogenerador que tiene un cárter 10, un rotor 12, una estructura magnética de estator 14, y una estructura de devanado de estator 16. La estructura de devanado de estator 16 incluye una multiplicidad de conductores superiores e inferiores, tales como el conductor superior 18 y el conductor inferior 20. Estos conductores se extienden a través de unas ranuras formadas en la estructura magnética del estator 14 y sobresalen en las secciones extremas 22 y 24 del generador 10. La región extrema 22 se llama extremidad de turbina del generador, y la región extrema 24 se llama extremidad de excitadora del generador. La extremidad de excitadora 24 del generador incluye los aros de fase 26 que se extienden alrededor del
20
25
30

1 cárter 10 del generador y que están conectados con varios con-
ductores de la estructura de devanado de estator 16.

Los conductores superior e inferior 18 y 20, que
son tan solo dos de los números conductores que se emplean nor-
5 malmente en un generador construido de acuerdo con la figura 1,
están sujetos en unos conjuntos de soporte de devanado de esta-
tor 28 y 30. Normalmente, los conductores que están sujetos en
los conjuntos de soporte 28 y 30 se cruzan mutuamente con un án-
gulo que no puede verse en la representación del genrador que se
10 ilustra en la figura 1. Sin embargo, esos conductores se cruzan
mutuamente como lo saben los peritos en esta materia, con el ob-
jeto de alinear mutuamente las extremidades adecuadas de los con-
ductores para facilitar la conexión en serie de los conductores
apropiados.

15 En la extremidad de turbina 22 del generador, las
conexiones serie, tales como la conexión serie 32, interconectan
los conductores superior e inferior adecuados. Esta posición es
la posición en la cual está situado uno de los dispositivos de
soporte según el invento. De manera similar, en la extremidad
20 excitadora 24 del generador, las conexiones serie, tal como la co-
nexión serie 34, conectan conjuntamente los conductores superior
e inferior adecuados. Se utiliza en este emplazamiento otro dis-
positivo de soporte según el invento.

La figura 2 es una vista en sección transversal,
25 tomada generalmente a lo largo de la línea II-II de la figura 1,
que ilustra un modo de realización del dispositivo de soporte.
En la figura 2, los conductores inferiores 36, 38, 40 y 42 están
conectados con los conductores superiores 44, 46, 48 y 50 por
las conexiones en serie 52, 54, 56 y 58, respectivamente. En es-
30 te modo de realización, los conductores superior e inferior con-

1 sisten en una multiplicidad de hilos de cobre, tales como el hi
lo 60 situado en el conductor 36, y en una pluralidad de tubos
de ventilación, como el tubo de ventilación 62 situado en el con
ductor inferior 36. Los tubos de ventilación se extienden a tra
5 vés de los conductores desde una extremidad del generador hasta
la otra extremidad y permiten la circulación de un gas refri
gerante a través de los conductores con el objeto de eliminar
el calor. Las conexiones en serie entre los conductores superior
e inferior conectan normalmente los hilos de los conductores los
10 unos con los otros y normalmente no están conectados con los tu-
bos de ventilación.

El grupo de conductores que se representa en la
figura 2 incluye la totalidad de los conductores que forman un
grupo de fase dentro de la estructura de devanado del estator.
15 Aunque el invento pueda ser utilizado para combinar un número de
conexiones en serie superior e inferior a los que constituyen un
grupo de fase completo, la disposición ilustrada en la figura 2
se considera como el modo de realización preferido del invento.

Cada una de las conexiones en serie está separa-
20 da de las demás conexiones por unos bloques de separación en se-
rie, tales como los bloques 64, 66 y 68. Estos bloques están
construidos con un material aislante adecuado, tal como un ma-
terial aglomerado a base de vidrio y resina epoxi. Los bloques
64, 66 y 68 tienen la forma de cuña de modo que se adapten ade-
25 cuadamente entre las conexiones en serie y sus conductores aso-
ciados. Las dimensiones de los bloques de separación 64, 66 y
68 son suficientes para que sea posible obtener bloques mecáni-
camente capaces de soportar las fuerzas que se presentan cuando
se utilizan de esta manera. Los conductores del grupo que se re
30 presenta en la figura 2 están también limitados en cada lado por

1 los bloques de separación de fase 70 y 72 que pueden hacerse con
un material similar al que se emplea para los bloques de separa
ción en serie. Los bloques de separación de fase 70 y 72 contie
nen unas ranuras 74 en las cuales se sitúa la abrazadera o la
5 cinta 76. La cinta 76 está construída con un material adecuado
no extensible, tal como una cinta de filamentos de vidrio impreg
nada o revestida con resina.

El objeto de la cinta 76 consiste en aplicar una
fuerza de compresión entre los varios bloques de separación y
10 las conexiones en serie. Gracias a esta estructura, las conexio
nes en serie se mantienen firmemente unidas las unas con las o
tras y se reduce sustancialmente respecto a la técnica anterior
la posibilidad de que la estructura se debilite durante la vida
útil del generador. Las cintas transversales 78, 80 y 82 están
15 dispuestas alrededor de los bloques de separación en serie y de
la cinta 76 para constituir un medio adecuado para crear una
fuerza de compresión apropiada en el interior de la estructura.
Las cintas transversales se sitúan alrededor de la cinta 76 cuan
do está situada sustancialmente en la posición 84. Al tensarse
20 las cintas transversales, la cinta 76 se aplica contra los con
ductores superiores y los bloques de separación en serie. De es
te modo se aumenta la presión aplicada a la cinta 76 así como la
fuerza de compresión en el interior del grupo de fase de conduc
tores y conexiones en serie.

25 Unos elementos aislante rígidos 85 están dispues
tos entre los bloques de separación y los conductores para pro
porcionar una superficie de contacto adecuada entre los conduc
tores y los bloques de separación. Se impide así un contacto di
recto entre los hilos de los conductores y los bloques de sepa
30 ración. Aunque esto no haya sido representado en la figura 2,

1 unos separadores adaptables contruídos con un material adecua-
do, tal como un fieltro de Dacron impregnado con resina, pueden
situarse entre varias superficies del dispositivo de soporte pa
ra facilitar la adaptación de los elementos y la unión conjunta
5 de los elementos estructurales.

Normalmente, en la estructura de devanado de es-
tator 16 existen varios grupos de fases. Cada grupo de fase pue
de estar soportado, por el dispositivo representado en la figura
2, y todos los grupos de fase pueden someterse a una fuerza de
10 compresión colocando unos elementos separadores entre los varios
grupos de fase. Un elemento separador de este tipo se ilustra
en este modo de realización particular bajo la forma de las cu-
ñas 90 y 92 que pueden desplazarse la una respecto a la otra con
el objeto de aplicar un grado de fuerza adecuado a los grupos de
15 fase. Las cuñas 90 y 92 se representan envueltas con una cinta
de vidrio revestida de resina epoxi endurecida con el objeto de
mantener la posición de las cuñas. Utilizando el dispositivo
de soporte que se representa en la figura 2, se obtiene una fuer
za de compresión alrededor de toda la periferia de la estructu-
20 ra de devanado del estator, en la proximidad de las conexiones
en serie entre los conductores de las bobinas del estator. Los
conductores y las conexiones en serie no pueden desplazarse los
unos con relación a los otros, y el tipo de construcción que se
presenta en el invento mantiene por sí mismo su fuerza durante
25 un largo período de tiempo. Por tanto, los conductores y las co
nexiones en serie podrán difícilmente aflojarse y vibrar bajo el
efecto de las fuerzas electromagnéticas creadas por la circula-
ción de la corriente a través de los conductores.

Las muescas o ranuras 94 formadas en los bloques
30 de separación en serie 64, 66 y 68 y los bloques de separación

1 de fase 70 y 72 permiten obtener una mejor alineación de los bloques de separación con las superficies de los conductores. Sin la presencia de las muescas o ranuras 94, un ligero desplazamiento de los conductores superiores a partir de la misma posición tangencial que los conductores inferiores impediría que los costados de los bloques de separación se apoyen completamente contra ambos conductores. Sin embargo, gracias a las ranuras 94, esta tendencia disminuye mucho.

La figura 3 es una vista por encima que ilustra generalmente la posición de la cinta 76 y de los bloques de separación con relación a las conexiones en serie. Como se representa en la figura 3, los elementos o placas de refuerzo rígidas 85 están en contacto con los conductores 40 y 42 sobre una superficie más importante que la que tendrían los bloques 66, 68 y 70 si estuvieran situados directamente en una posición adyacente a los conductores 40 y 42. Por tanto, las placas de refuerzo rígidas 85 proporcionan eficazmente una mayor superficie donde se concentra la fuerza. Como se ha indicado más arriba, los conductores superiores e inferiores así como los conductores adyacentes se extienden sustancialmente de manera paralela los unos a los otros en esta región de la estructura 16 del devanado del estator. Los bloques de separación y la cinta 76 se aplican a los conductores en la posición axial indicada, con el objeto de mantener adecuadamente la superficie de separación entre los hilos del conductor y los tubos de ventilación. Los hilos del conductor salen del plano del conductor en ángulos rectos, mientras que los tubos de ventilación continúan en una dirección axial.

La figura 4 es una vista de extremidad de la estructura de devanado de estator 16, tomada generalmente a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1. La figura 4 ilustra, en una

1 vista parcial, un modo de realización del invento cuando se uti
liza en la extremidad de excitadora 24 del generador. El últi-
mo conductor de cada grupo de devanado de fase no está alineado
tangencialmente con otro conductor en la extremidad de excitado
5 ra del generador. Por ejemplo, el conductor 100 que se represen
ta en la figura 4 no tiene un conductor inferior correspondien-
te situado radialmente hacia el exterior a partir del conductor
100. El bloque de fase 102 está construido de tal manera que
termine adecuadamente un grupo de fase que tiene un solo conduc
10 tor en su extremidad sin conexión en serie con otro conductor.

El bloque de fase 102 incluye una prolongación
104 que se extiende hasta el conductor 106. El bloque de fase
102 incluye también la prolongación 108 y el bloque de relleno
110. Una muesca o una ranura 112 formada en el bloque de fase
15 102 permite situar el bloque de fase 102 alrededor del conductor
100. La cinta 114 está atada al bloque de fase 102 por la abra-
zadera 116 y por la abrazadera 118 que mantiene también el blo-
que de relleno 110 en su sitio. Se utiliza normalmente un tipo
de construcción similar en la otra extremidad del grupo de fase,
20 salvo que se invertirá el conjunto de bloque de fase para que
corresponda al conductor único constituido por un conductor in-
ferior en lugar de un conductor superior como se representa en
la figura 4.

En resumen, la presente patente de invención que
25 se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Dispositivo electromecánico que incluye un
rotor, una estructura magnética de estator, unas bobinas de es-
tator que se extienden a partir de unas ramuras en la estructu-
30 ra magnética de estator, incluyendo dichas bobinas un conductor

1 superior y un conductor inferior que están conectados eléctrica
mente el uno con el otro en las extremidades de las bobinas por
unas conexiones de bobina de estator que se extienden radialmen
te entre dos conductores superior e inferior en la región de co
5 nexión de las bobinas del estator, unos bloques de separación
hechos de material aislante que están situados tangencialmente
entre las regiones de conexión para separar las conexiones de bo
bina de estator adyacentes, una cinta situada alrededor de un
grupo de conexiones de bobina para crear una fuerza tangencial
10 que mantiene firmemente las conexiones y los bloques conjunta
mente, y unas cintas transversales situadas alrededor de por lo
menos alguno de los bloques de separación y alrededor de la cin
ta que está dispuesta alrededor del grupo de conexiones de bobi
na.

15 2.) Dispositivo electromecánico según la reivin
dicación 1, caracterizado porque un material relativamente rígi
do está situado entre los conductores y las superficies adyacen
tes de los bloques de separación.

20 3.) Dispositivo electromecánico según la reivin
dicación 1 o 2, caracterizado porque la fuerza tangencial es pro
ducida por una cinta de material no extensible que está dispues
ta sobre los bloques de separación.

25 4.) Dispositivo electromecánico según una cual
quiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el
grupo de conexiones de bobina alrededor del cual está situada la
cinta forma un grupo de bobinas de fase en el interior del dis
positivo.

30 5.) Dispositivo electromecánico según la reivin
dicación 4, caracterizado porque incluye unos dispositivos de
bloqueo situados entre cada grupo adyacente de conexiones de bobi

1 na alrededor de los cuales está dispuesta la cinta.

6.) Dispositivo electromecánico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque con los conductores están intercalados unos tubos de ventilación que
5 permiten la circulación de un medio refrigerante a través de los conductores.

7.) Dispositivo electromecánico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los bloques de separación incluyen bloques en forma de cuña hechos
10 de materia aislante y porque estos bloques están dispuestos tangencialmente entre las conexiones de bobina.

8.) Dispositivo electromecánico según la reivindicación 7, caracterizado porque los bloques de separación contienen zonas ranuradas entre las porciones de los bloques adyacentes a la misma conexión de bobina para soportarla cuando los
15 conductores no están exactamente alineados.

9.) Dispositivo electromecánico según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque incluye unos bloques de extremidad situados en posiciones adyacentes a las conexiones de bobina tangencialmente más externas en
20 cada grupo rodeado por una cinta, pasando dicha cinta alrededor de dichos bloques de extremidad.

10.) Dispositivo electromecánico según la reivindicación 9, caracterizado porque los bloques de extremidad situados en un extremo del dispositivo incluyen una ranura en la cual
25 está dispuesto el último conductor del grupo.

30



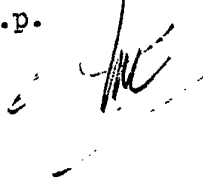
11.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:

" DISPOSITIVO ELECTROMECHANICO "

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 23 de Enero de 1976

BERNARDO UNGRIA
P.P.



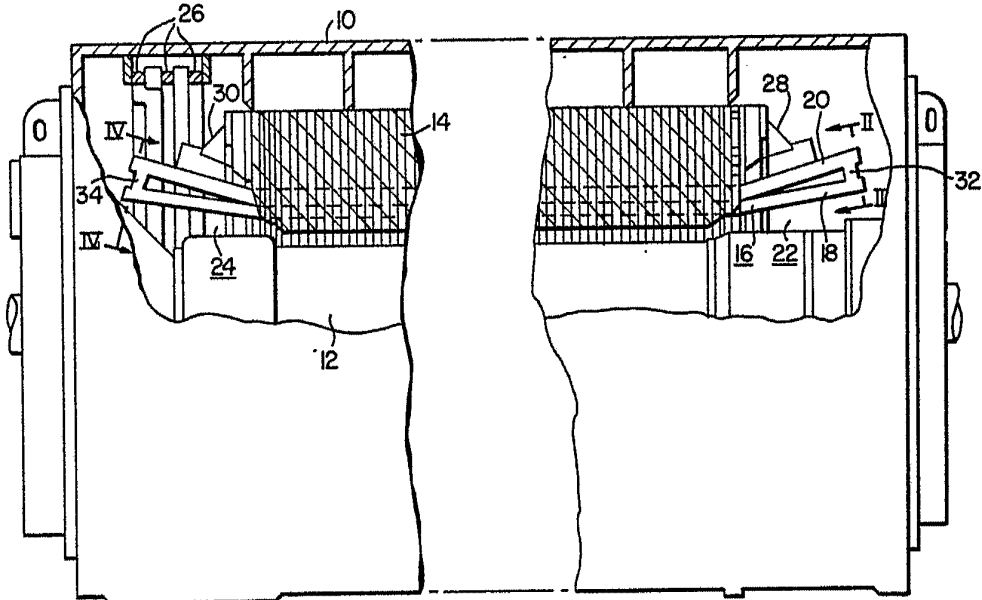


FIG. 1

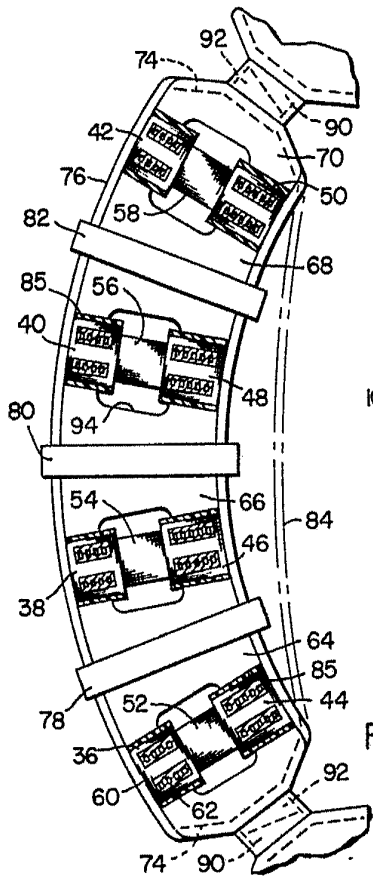


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 23 de Enero 1976
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

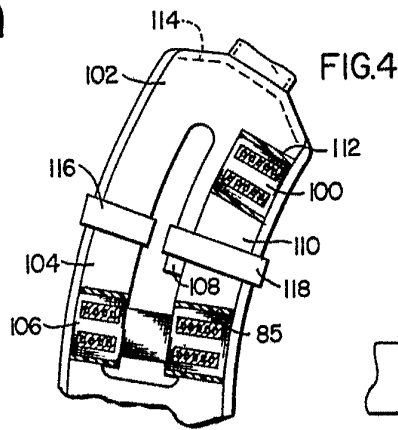


FIG. 4

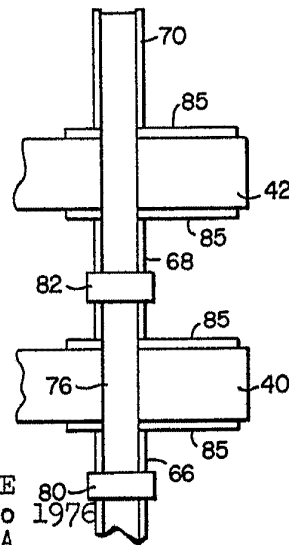


FIG. 3