

403584



## memoria descriptiva

Int. Cl.<sup>2</sup>: E04C

CLASE DE  
REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y  
NACIONA-  
LIDAD DEL  
SOLICITANTE

MERO AG.  
- sociedad suiza -

RESIDENCIA  
Y DOMICILIO

6300 ZUG (Suiza)  
Guggiweg, 17.

OBJETO

"Procedimiento para la fabricación de piezas de nudo  
utilizadas en el ramo de la construcción".

INVENTOR

Dr. Ing. Max MENGERINGHAUSEN, - alemán -

403564

403564



- 1 -

1

El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de piezas de nudo para armaduras de entramado en el espacio o semejantes, especialmente de piezas de nudo de forma poliédrica, en que un cuerpo en bruto de nudo se sujeta en un dispositivo tensor y se provee de taladros roscados, cuyos ejes forman intersección en el centro de la pieza de nudo.

5

10

15

20

25

30

En estas piezas de nudo se trata de cuerpos esfericos o poliédricos de material altamente resistente que se proveen de una serie de taladros roscados concéntricos de máxima precisión para el empalme roscado de barras y otros elementos de construcción para la obtención de armaduras de entramado en el espacio. Las armaduras de entramado en el espacio con diferentes formas en el espacio y condiciones estáticas diferentes requieren, a su vez, piezas de nudo de las más distintas clases. Por lo tanto, se distinguen las así llamadas "piezas de nudo de norma" con un número determinado de taladros roscados de empalme de igual tamaño, que incluyen ángulos regulares, así como "piezas de nudo especiales", en que son diferentes, tanto los ángulos entre los distintos taladros roscados de empalme, como también pueden variar entre sí en su diámetro los taladros roscados de empalme y esto de un taladro roscado a otro. En todo caso, las solicitaciones extremadamente elevadas, a las que pueden estar expuestas tales piezas de nudo en las armaduras de entramado en el espacio, exigen que los taladros roscados de empalme se ejecuten con la máxima precisión, puesto que ya las más mínimas desviaciones de medidas, en construcciones correspondientemente voluminosas de armaduras de entramado en el espacio, pueden producir un efecto de acumulación con consecuencias extremadamente inconvenientes de las más distintas clases.

403564



- 2 -

1 El procedimiento de fabricación, hasta ahora usual, con--  
siste en que para cada clase de piezas de nudo se intercalan varias  
fases de trabajo sucesivamente y entre las fases de trabajo no sólo  
se cambian las herramientas, que levantan virutas, sino también los  
5 dispositivos tensores para los cuerpos en bruto de nudo, es decir,  
que para distintos trabajos parciales también tiene que tensarse de  
nuevo cada vez el cuerpo en bruto de nudo. De esta manera se fabri-  
can, por ejemplo, "piezas de nudo de norma" con diez y ocho taladros  
roscados de empalme de tal modo que en un cuerpo en bruto de nudo,  
10 en forma de bola, en una primera fase, se fresan con precisión de me-  
didas las superficies necesarias, en una segunda fase de trabajo se  
ejecutan los taladros necesarios y en una tercera fase de trabajo -  
se terrajan las roscas. Para la confección de los taladros, para -  
las roscas de empalme es concido tensar las piezas de nudo en cabe-  
15 zales de taladro, que rodean el cuerpo en bruto de nudo a modo de -  
radios, por lo que se evita un sistema de trabajo todavía más com-  
plicado por medio de trazado, punteando y perforado inicial de las  
distintas superficies poliédricas del cuerpo en bruto de nudo. Este  
20 procedimiento de trabajo, sin embargo, en varios aspectos es antie-  
conómico, ya que no sólo requiere una repetida tensión para sujetar  
el cuerpo en bruto de nudo en lugares de trabajo separados, sino  
también juegos de herramientas coordinados separadamente a los res-  
pectivos lugares de trabajo, que deben ser servidos por diferentes  
operarios, si es que en absoluto debe conseguirse una cierta fabri-  
25 cación continua. Toda clase de piezas de nudo con otros ángulos y -  
dimensiones de los taladros roscados de empalme requiere además un  
cabezal de taladro propio y un correspondiente juego de herramien-  
tas. Como otra consecuencia inconveniente de este procedimiento de  
30

403564

-7



- 3 -

1 trabajo conocido resulta que no se hace posible el empleo de técnicas modernas de maniobra numérica para el curso del trabajo, lo que se debe principalmente a las etapas de trabajo totalmente separadas en diferentes lugares de trabajo, a la repetida nueva tensión y a  
5 la clase de los dispositivos tensores y cabezales de taladro utilizados hasta ahora para los cuerpos en bruto de nudo.

El invento tiene como base el problema de hacer posible la fabricación de piezas de nudo de las más distintas clases para los fines indicados inicialmente, de un modo más económico y posibilitar un curso continuado, economizador de trabajo de las numerosas etapas de trabajo sin múltiple tensado, que hace perder tiempo, en un único dispositivo con óptima coordinación de las etapas de trabajo, de modo que también pueden emplearse conexiones de maniobra numéricas para dirigir el curso del trabajo.

15 Según el invento, este problema se resuelve por un procedimiento, que se caracteriza por las siguientes etapas de procedimiento:

a) Constitución de un taladro pasante, que transcurre por lo menos a través del centro aproximado del cuerpo en bruto de nudo, preferentemente taladro roscado, y aplanamiento o avellanado del cuerpo en bruto de nudo en las aberturas de taladro, perpendicularmente al eje del taladro pasante, para limitar exactamente su longitud.

25 b) Tensado del cuerpo en bruto de nudo en este eje de taladro de paso mediante un dispositivo tensor rotativo alrededor de dos ejes, de tal modo que los dos ejes formen intersección con otro eje de una herramienta en el centro del cuerpo en bruto de nudo bajo relación angular variable.

30

403564



- 4 -

1 c) Ajuste del cuerpo en bruto de nudo en diferentes posi-  
ciones en el espacio por giro alrededor de los dos ejes y elabora-  
ción del mismo en posiciones fijadas en el espacio a lo largo del -  
otro eje de una herramienta y

5 d) Para la elaboración del cuerpo en bruto de nudo por di-  
ferentes herramientas a lo largo de otro eje conservando su tensión  
original en el eje del taladro pasante, ejecución de un movimiento  
relativo entre el dispositivo tensor y las herramientas <sup>alrededor</sup> de un cuar-  
to eje, común a las herramientas y al dispositivo tensor.

10 Este procedimiento tiene la ventaja de que con un tensado  
de una vez del cuerpo en bruto de nudo, en su eje de taladro de pa-  
so, pueden ejecutarse todas las etapas requeridas de trabajo para -  
la fabricación de piezas de nudo de las más distintas clases, de mo-  
do continuo, en un mismo dispositivo por un solo operario. Como no -  
15 se efectúa ningún cambio del cuerpo en bruto de nudo entre las dis-  
tintas etapas de elaboración y el cuerpo en bruto de nudo puede -  
ser llevado a cualquier posición deseada en el espacio y puede fi-  
jarse en ésta para la elaboración, es posible de manera ventajosa -  
también una maniobra automática, por ejemplo numérica, de las eta-  
20 pas del trabajo. La elaboración del cuerpo en bruto de nudo se sim-  
plifica tanto por el procedimiento según el invento, que las etapas  
de trabajo requeridas, incluso en piezas de nudo, teniendo hasta 26  
taladros roscados de empalme, pueden ejecutarse en tiempo relativa-  
mente breve. En el caso de una automatización del proceso de fabrica-  
25 ción, un solo operario puede vigilar y servir simultáneamente va-  
rios lugares de trabajo o dispositivos. Otra ventaja del procedi-  
miento según el invento es que, evitando cabezales de taladro espe-  
ciales selectos, pueden fabricarse piezas de nudo, cuyos taladros -  
roscados de empalme presentan ángulos y diámetros muy distintos en-  
30

403564



- 5 -

1    tre sí. Esto puede ser decisivo económicamente para proyectos de ar-  
maduras de entramado en el espacio, en que se requieren numerosas -  
piezas de nudo de diferentes clases, que, sin embargo, sólo forman  
un pequeño número de piezas en cada serie de fabricación. Este es el  
5    caso especialmente en cúpulas de armaduras de entramado en el espa-  
cio y construcciones análogas. Precisamente en estas construcciones  
de cúpulas hasta ahora era necesario fabricar individualmente las -  
piezas de nudo y emplear para ello un gasto relativamente elevado de  
horas de trabajo de mano de obra altamente calificada. La etapa de -  
10    trabajo a) puede ejecutarse con medios convencionales. La etapa de -  
trabajo b) garantiza, por una parte, que los ejes de todos los tala-  
dros roscados de empalme formen intersección en el centro de la pie-  
za de nudo y posibilita, por otra parte, en combinación con la etapa  
de trabajo c) la conformación de los más distintos ángulos entre los  
15    distintos taladros roscados de empalme. Con otras palabras, las pie-  
zas de nudo, conservando un tensador de una sola vez para la ejecu-  
ción de los taladros roscados de empalme, se llevan a las más distin-  
tas posiciones en el espacio. Por ello se garantiza la fabricación -  
económica, no sólo de las así llamadas "piezas de nudo de norma" si-  
20    no también de las "piezas de nudo especiales". La etapa de trabajo -  
d) posibilita finalmente, entre otras cosas, por ejemplo, la fabrica-  
ción económica de diferentes taladros roscados de empalme en un mis-  
mo lugar de trabajo en sucesión continuada de trabajo. Además, en lu-  
25    gar de un taladro roscado de empalme en cada caso, es posible produ-  
cir, en una posición fijada en el espacio del cuerpo en bruto de nu-  
do simultáneamente varios taladros roscados de empalme, paralelos en-  
tre sí.

Otro desarrollo del procedimiento según el invento consis-

30

403564



- 6 -

1 te en que varios cuerpos en bruto de nudo se tensan distanciados entre sí en sus ejes de taladro pasante en un dispositivo tensor, de tal modo que sus ejes forman intersección con el eje de giro del dispositivo tensor y que el ajuste de los cuerpos en bruto de nudo a las  
5 distintas posiciones en el espacio se efectúa alternativamente por rotación común de los cuerpos en bruto de nudo alrededor de sus ejes de taladro pasante y alrededor del eje de rotación, coordinado comúnmente a los cuerpos en bruto de nudo, del dispositivo tensor, y los  
10 cuerpos en bruto de nudo, en las posiciones fijadas en el espacio, se elaboran simultáneamente a lo largo de los ejes de varias herramientas. Por ello se consigue la ventaja de que varios cuerpos en  
bruto de nudo puedan elaborarse conjuntamente en posiciones en el espacio, fijadas diferentemente, de modo simultáneo por varias herramientas, lo que aumenta todavía más la economía de la fabricación de  
15 los nudos. Al mismo tiempo se obtiene la ventaja de que, tanto los ángulos entre los distintos taladros roscados de empalme pueden ser individuales y diferentes, como también los diámetros de las roscas en la misma pieza de nudo pueden variar de un taladro roscado a otro.  
Además, hace posible esa conducción del procedimiento, la utilización  
20 de unidades de elaboración de husillos múltiples para la ejecución simultánea de numerosos taladros roscados de empalme en los diferentes cuerpos en bruto de nudo.

Según otra característica del invento, la limitación de longitud de los distintos taladros roscados ventajosamente por aplamamiento o avellanado del cuerpo en bruto de nudo puede derivarse de  
25 la limitación de longitud del taladro pasante. Esta derivación de la limitación de longitud puede efectuarse por vía mecánica, eléctrica u óptico-eléctrica, limitándose el avance de las herramientas a lo

30

403564



-7

- 7 -

1 largo de los ejes de las mismas automáticamente, de tal modo, que to-  
dos los taladros roscados de empalme de la pieza de nudo acabada pre-  
ten  
sen/en la misma longitud.

5 El dispositivo para la ejecución del procedimiento de fa-  
bricación para piezas de nudo se caracteriza según el invento por un  
caballete de apoyo, en que está situado un soporte con un disco gira-  
torio, de modo rotativo alrededor de un eje, que presenta dos brazos  
dispuestos diametralmente en el disco rotativo y que sobresalen de -  
este de modo perpendicular o casi perpendicular, en los que está apo-  
10 yado el dispositivo tensor para el cuerpo en bruto de nudo, girato-  
rio alrededor de su eje, de tal modo que los dos ejes de rotación -  
del dispositivo tensor forman intersección en un punto con el otro -  
eje de la herramienta, que ventajosamente está situado perpendicular-  
mente sobre uno de los ejes de giro del dispositivo tensor. Este dis-  
15 positivo es constructivamente sencillo y hace posible, con tensado -  
de una sola vez del cuerpo en bruto de nudo, en su eje de taladro pa-  
sante, la regulación requerida de ajuste del cuerpo en bruto de nudo  
en las distintas posiciones en el espacio para la ejecución de las -  
etapas de elaboración requeridas.

20 Otro dispositivo para la ejecución del procedimiento se ca-  
racteriza según el invento porque el dispositivo tensor, ajustable -  
alrededor de su eje de giro, para el cuerpo en bruto de nudo, está  
dispuesto con su eje de giro sobre un diámetro de un anillo, cuyo -  
diámetro interior es mayor que el diámetro exterior de un cuerpo en  
25 bruto de nudo y que está suspendido de modo móvil giratoriamente al-  
rededor de otro eje de giro, que forma intersección con uno de los  
ejes de giro del dispositivo tensor y con el otro eje de una herra-  
mienta en un punto, estando el eje de la herramienta preferentemente  
perpendicular sobre uno de los ejes de giro del dispositivo tensor.

30

403564



- 8 -

1 También este dispositivo se caracteriza por sencillez constructiva -  
y posibilidad de empleo universal para la fabricación de piezas de nudo  
las más distintas clases (así llamadas "piezas de nudo de norma" y -  
"piezas de nudo especiales").

5 Según otra característica del invento, un sistema de herra-  
mientas, coordinado al dispositivo tensor, está provisto de un eje -  
de rotación, alrededor del cual las herramientas son ajustables de -  
tal modo, que sus ejes alternativamente forman intersección con los  
ejes de rotación del dispositivo tensor en un punto, estando dispues-  
10 tos los ejes de las herramientas, paralelos al eje de rotación del -  
sistema de herramientas. Por ello se garantiza el empleo economiza--  
dor de tiempo de las herramientas, requeridas para producir todo -  
aplanamiento o avellanado y practicar el taladro roscado de empalme  
en las diferentes posiciones fijadas en el espacio del cuerpo en bru-  
15 to de nudo.

El dispositivo tensor también puede estar dispuesto de un  
modo móvil giratoriamente alrededor de un sistema de herramientas es-  
tacionarias, que están dispuestas sobre una trayectoria circular, cu-  
yo centro coincide con el eje de rotación del dispositivo tensor.

20 Según otra característica del invento, varios dispositivos  
tensores pueden estar fijados a distancia entre sí en forma de ani--  
llo sobre una mesa de maniobra rotativa intermitentemente alrededor  
de un eje, y a distancia de los dispositivos tensores puede estar -  
dispuesta una pluralidad de unidades de elaboración anularmente en -  
25 el contorno de la mesa de maniobra, de modo estacionario, cuyos ejes  
de herramienta forman intersección con el eje de giro de la mesa de  
maniobra. Por ello puede conseguirse una fabricación en serie espe--  
cialmente económica de piezas de nudo, pudiéndose maniobrar la insta-  
30 lación numéricamente y reducirse la totalidad del tiempo de elabora-

403564



- 9 -

1 ción, por ejemplo, de una así llamada "pieza de nudo de norma" a al-  
gunos minutos. El fuerte acortamiento del tiempo de elaboración para  
cada pieza de nudo reside en que las unidades de elaboración, alrede  
5 dor de la mesa de maniobra, durante su detención, entran simultánea-  
mente en acción. Su número depende esencialmente de los requeridos -  
trabajos de fresa y taladro, respectivamente del número de taladros  
roscados de empalme de dimensiones diferentes. Con ayuda de la manio  
bra húmerica pueden accionarse sistonizados entre sí la mesa de ma-  
niobra, las unidades de elaboración y los distintos dispositivos ten  
10 sores.

Según otra característica del invento, los ejes de las he-  
rramientas pueden incluir un ángulo recto con el eje de rotación de  
la mesa de maniobra. Esto permite una disposición radial de las uni-  
dades de trabajo en el contorno de la mesa de maniobra.

15 Sin embargo, también es posible disponer las unidades de -  
elaboración con las herramientas circularmente sobre la trayectoria  
de movimiento de los dispositivos tensores, de modo estacionario, de  
manera que sus ejes transcurren paralelos o casi paralelos al eje de  
giro de la mesa de maniobra. Esta disposición recibe preferencia cuan  
20 do el diámetro de la instalación total debe mantenerse lo menor posi-  
ble.

Según otra característica del invento pueden estar apoyados  
varios dispositivos tensores para cuerpos en bruto de nudo, lateral-  
mente distanciados unos al lado de otros, giratorios alrededor de  
25 sus ejes, en un dispositivo soportador giratorio alrededor de otro +  
eje, en lo que los ejes de los dispositivos tensores forman interse-  
cción con el eje de rotación del dispositivo soportador en un ángulo  
recto, y a los dispositivos tensores les puede estar coordinada una  
propulsión común, y a distancia de los dispositivos tensores puede  
30

403564



- 10 -

1 estar prevista una unidad elaboradora, cuyos ejes de herramienta for  
man intersección en cada caso con el eje de un dispositivo tensor y  
el eje del dispositivo soportador en un punto. La ventaja obtenida -  
por ello consiste en que al mismo tiempo pueden ajustarse varios -  
5 cuerpos en bruto de nudo en diferentes posiciones en el espacio, en  
las que se elaboran ahorrando tiempo simultáneamente por una unidad  
elaboradora.

Puede obtenerse una fabricación en serie especialmente eco  
nomizadora de tiempo, porque, según otra característica del invento,  
10 numerosos juegos de varios dispositivos tensores se fijan sobre una  
mesa de maniobra, en cuya zona marginal está dispuesto estacionaria-  
mente un sistema de unidades de elaboración, cuyos ejes de herramien  
ta forman intersección en distintos puntos con los ejes de giro de -  
los juegos de dispositivo tensores, estando coordinados los puntos -  
15 a los dispositivos tensores. Por ello es posible poner en acción si-  
multáneamente unidades de elaboración de alto rendimiento con varios  
husillos de herramienta.

El invento se explicará más detalladamente en lo que sigue  
por medio de los dibujos de varios ejemplos de ejecución. Muestran:

20 La fig. 1 una vista esquemática en perspectiva de un cuerpo  
en bruto de nudo en forma de poliedro para 26 taladros roscados de -  
empalme;

25 La fig. 2, una vista en perspectiva de una pieza de nudo -  
(de norma) en forma de poliedro, con 18 taladros roscados de empal-  
me;

La fig. 3, una vista en perspectiva de una pieza de nudo -  
(especial) solo con 8 taladros roscados de empalme;

30 La fig. 4, una vista en perspectiva semejante a la fig. 3,  
y una pieza de nudo que en las correspondientes superficies de empal



1 me presenta en cada caso 4 taladros roscados de empalme;

La fig. 5 una vista en perspectiva de otra pieza de nudo -  
(especial) con varios taladros de rosca de empalme, cuyos ejes encie-  
rran ángulos diferentes;

5 La fig. 5a., la disposición de ejes, referida a la fig. 5 de  
los taladros roscados de empalme, para mejor visibilidad, en un pla-  
no;

10 la fig. 6, una vista esquemática en perspectiva de una for-  
ma de ejecución de un dispositivo tensor combinado e instalación de  
unidad de elaboración para piezas de nudo;

La fig. 7, una vista esquemática en perspectiva de otra -  
forma de ejecución de un dispositivo combinado de tensión y unidad -  
de elaboración para piezas de nudo;

15 La fig. 8 una vista esquemática sobre un dispositivo con -  
una mesa de maniobra, que lleva varios dispositivos tensores para -  
cuerpos en bruto de nudo, que cooperan con unidades estacionarias de  
elaboración en el contorno de la mesa de maniobra;

20 La fig. 9, una vista en perspectiva esquemática de un dis-  
positivo tensor múltiple para cuerpos en bruto de nudo, de la que se  
han suprimido algunas partes para mejorar la visibilidad, en combina-  
ción con una unidad elaboradora, indicada esquemáticamente;

25 La fig. 10, tres vistas laterales esquemáticas del disposi-  
tivo mostrado en la fig. 9 en sus numerosas diferentes posiciones de  
ajuste, parcialmente en sección y a escala reducida;

30 La fig. 11, una vista esquemática sobre una mesa de manio-  
bra que lleva varios juegos de dispositivos tensores múltiples según  
la fig. 9, que cooperan con correspondientes unidades estacionarias  
de elaboración en el contorno de la mesa de maniobra.

403564



- 12 -

1           En las figuras 1 a 5, de un modo parcialmente esquemático, se ilustran varias diferentes piezas de nudo, todas las cuales pueden fabricarse según el procedimiento del invento con máxima precisión en un mismo dispositivo de un modo totalmente automático. -  
5 Debe observarse, que el invento, sin embargo, no está limitado a estas piezas de nudo ilustradas.

10           La fig. 1 muestra esquemáticamente un cuerpo en bruto de nudo de forma poliédrica con 26 planos y ejes de simetría con la denominación usual en cristalografía de los ejes, adecuado como -  
pieza de nudo acabada para armaduras de entramado en el espacio, -  
tanto según el sistema del cubo centrador en el espacio, como también según el sistema del cubo centrado en un plano.

15           La fig. 2 ilustra una pieza de nudo con 18 taladros roscados de empalme de igual diámetro para armaduras de entramado en el espacio prácticamente empleadas frecuentemente sólo en el sistema del cubo centrado en un plano.

20           La pieza de nudo, ilustrada en la fig. 3, por el contrario, está destinada exclusivamente a armaduras de entramado en el espacio, compuestas de medios octaedros y tetraedros, y, por lo tanto, además del taladro pasante con el eje Z, en que se efectúa la tensión, solamente otro taladro roscado de empalme en intervalos angulares regulares.

25           En la fig. 4 se ilustra fundamentalmente la misma forma de construcción de una pieza de nudo como la ilustrada en la fig. 3, pero en cada superficie de empalme de la pieza de nudo poliédrica se encuentran 4 taladros roscados de empalme para empalmes de barra con enroscados múltiples (no ilustrados).

30           Las piezas de nudo según la fig. 5 para la utilización,

403564



- 13 -

1 en cúpulas de una capa de armadura de entramado en el espacio poseen  
varios, en el ejemplo de ejecución cuatro taladros de rosca de empalme, cuyos ejes A1 hasta A4 encierran entre sí diferentes ángulos 1 hasta 4 respecto al eje Z del taladro de paso (eje del taladro de alojamiento) y diferentes ángulos 1 hasta 4 (véase figura 5a) entre sí.

5 En la figura 6 se muestra una unidad de elaboración 1 combinada, relativamente sencilla, y un dispositivo tensor 2 con una pieza de nudo 3 poliédrica, que presenta 18 taladros 4 de rosca de empalme y que corresponde al mostrado en la fig. 2. El dispositivo tensor 2 contiene un caballete de apoyo 5, en el que está apoyado giratoriamente un soporte con un disco giratorio 6 alrededor de un eje II. En el disco giratorio 6 están dispuestos diametralmente y sobresaliendo de un modo aproximadamente vertical, los brazos 7, 7', en los que, a su vez, están apoyados los elementos de recepción 8, 8' para el cuerpo en bruto de nudo, de modo móvil giratoriamente y axialmente regulable en el eje I. El cuerpo en bruto de nudo se provee primeramente de un taladro roscado de paso, que por lo menos transcurre a través de su centro aproximado y de aplanamientos en las aberturas del taladro perpendiculares al eje de taladro I, en que se tensa, respectivamente se centra, con ayuda de los elementos de recepción 8, 8' del tal modo que su centro coincide con el punto de intersección de los ejes I, II y un eje de herramienta III, que todavía se explicará. Los aplanamientos sirven también para la limitación de longitud del taladro roscado de paso y se ejecutan a igual distancia del centro del cuerpo en bruto de nudo. Para el ajuste del cuerpo en bruto de nudo en las diferentes posiciones en el espacio para establecer los otros 16 taladros roscados de empalme 4, los elementos de recepción 8, 8' y el disco giratorio 6 se giran corres-

10

15

20

25

30

403564



- 14 -

1 pondientemente alrededor de sus ejes I, respectivamente II y se fijan en las respectivas posiciones de elaboración. Para ello, los elementos de recepción 8, 8' y el disco giratorio 6 pueden accionarse por medios impulsores conocidos, por ejemplo, por vía eléctrica, mecánica, hidráulica o neumática. Los ejes de rotación I y II encierran en el ejemplo de ejecución según la fig. 6 un ángulo recto y el eje de herramienta III está perpendicular sobre el eje de rotación II.

10 La elaboración del cuerpo en bruto de nudo tensado en los elementos de recepción 8, 8' se efectúa en sus posiciones fijadas en el espacio en el orden de sucesión siguiente:

1.- Confección del agujero de taladro alineado al centro del nudo,

15 2.- Fresado de una superficie de aplicación, situada perpendicularmente al eje de herramienta III con distancia exacta respecto al centro del cuerpo en bruto de nudo y

3.- Terrajado de la rosca.

En el caso de taladros con mayor diámetro puede ser necesario perforar previamente con diámetro menor.

20 Para la ejecución de estas fases de trabajo, la unidad de elaboración 1 presenta un soporte 9 de tres brazos, rotativo alrededor de un eje de giro IV, en que están apoyados, una fresadora frontal de espiga 10, una broca espiral 11 y una broca de rosca 12, en cada caso con una propulsión M electromotriz. La disposición está establecida de tal modo que el eje de rotación IV transcurre paralelo al eje de herramienta III y las diferentes herramientas 10, 11 y 12 son ajustables en la sucesión requerida, de tal modo que sus ejes forman intersección alternativamente a lo largo del eje III mostrado, con los ejes de rotación I y II en un punto. La rotación del soporte 9 para la colocación de las respectivas herramientas, por ejemplo,

25

30

403564



- 15 -

1 puede efectuarse por un motor regulador eléctrico (no ilustrado) que  
puede ser maniobrado numéricamente, lo mismo que la impulsión y el -  
avance de las distintas herramientas, y esto en coincidencia con los  
movimientos del dispositivo tensor 2. El avance de la fresadora fron-  
5 tal 10 de espiga puede derivarse además, por ejemplo, por vía eléctri-  
ca, de la limitación de longitud del taladro de paso del cuerpo en -  
bruto, de nudo, a lo largo del eje 1.

A diferencia del ejemplo de ejecución, mostrado en la fig.  
6 la unidad de elaboración 1 puede ser dispuesta estacionariamente -  
10 y el dispositivo tensor puede disponerse de modo móvil giratoriamen-  
te alrededor de eje IV. Además es posible, en lugar de un movimiento  
de rotación relativo entre la unidad de elaboración 1 y el dispositi-  
vo tensor 2 ejecutar un movimiento relativo a lo largo de una trayec-  
toria rectilínea.

15 En el ejemplo de ejecución, mostrado en la fig. 7, los ele-  
mentos de recepción 8, 8' están alojados en un anillo 13, de modo mó-  
vil giratoriamente y desplazable axialmente, de tal modo que su eje -  
de rotación I esté situado sobre un diámetro del anillo. La rotación  
de los elementos de recepción 8, 8' y por ello del cuerpo en bruto -  
20 de nudo, tensado alrededor del eje I, se efectúa aquí por un motor -  
14 regulador eléctrico, embridado en el anillo 13. El anillo 13, a -  
su vez, es móvil giratoriamente suspendido alrededor de un eje de ro-  
tación II en caballetes de apoyo 15, 16. La rotación del anillo 13 -  
alrededor del eje II se efectúa por un motor regulador 17 eléctrico  
25 embridado en el caballete de apoyo 16. La disposición de los ejes I,  
II, III y IV corresponde a la mostrada en la fig. 6.

Para poder fabricar de modo automático continuamente, tan-  
to así llamadas "piezas de nudo de norma" ( como se ilustra en las  
30 figuras 2, 6 y 7) con un número de taladros roscados de empalme de -

403564



- 16 -

1 igual tamaño y ángulos regulares entre dos taladros, como también -  
así llamadas "piezas de nudo especiales", es decir piezas de nudo,  
en las que los ángulos entre los distintos taladros de rosca y tam-  
bién los diámetros de rosca en la misma pieza de nudo, pueden variar  
5 de un taladro roscado a otro, según la fig. 8 están fijados 12 dis-  
positivos tensores 20, indicados esquemáticamente, por ejemplo, de  
la ejecución mostrada en la fig. 6 ó en la fig. 7, anularmente dis-  
tanciados entre sí sobre una mesa de maniobra 21 rotativa alrededor  
de un eje IV. A distancia de los dispositivos tensores 20, en el com-  
10 torno de la mesa de maniobra 21, en el ejemplo de ejecución, están  
dispuestas estacionariamente unidades de elaboración M 1 hasta M 10,  
cuyos ejes de herramientas III y el eje de rotación IV de la mesa -  
de maniobra forman intersección en un ángulo recto. En una estación  
22, se tensan y centran los cuerpos en bruto de nudo 24 en un dispa-  
15 sitivo 20 tensor, mientras que en la estación 23 las piezas de nudo  
25 acabadas se desprenden de los distintos dispositivos tensores y  
se extraen en A. La mesa de maniobra 21 es girada intermitentemente,  
de modo que las unidades de elaboración M 1 hasta M 10 pueden inser-  
tarse a elección simultáneamente, estando detenida la mesa de manio-  
20 bra. Las unidades de elaboración se establecen ventajosamente para  
el mayor taladro de rosca de empalme existente. También es posible  
ejecutar todas o sólo algunas de las unidades de elaboración, como  
cabezales de taladro de husillos múltiples para el taladro simultá-  
neo, y terrajado de rosca. Como regla, las distintas unidades de -  
25 elaboración M 1 hasta M 10 están equipadas en cada caso con una he-  
rramienta especial. Sin embargo, siempre las unidades de elabora-  
ción pueden ponerse en acción simultáneamente durante la detención  
de la mesa de maniobra en los distintos cuerpos en bruto de nudo. -  
30 Los cuerpos en bruto de nudo en sus dispositivos tensores 20 duran-

403564



- 17 -

1 te la parada de la mesa de maniobra pueden regularse en las respec-  
tivas estaciones de trabajo de modo simple o múltiple en el espacio.  
La sucesión de trabajo comprende en general, también aquí haciendo  
caso omiso de la introducción y salida de los cuerpos en bruto de nudo,  
5 do, respectivamente de las piezas de nudo el centrado, taladrado, -  
fresado de las superficies de aplicación y terrajado de roscas, En  
el caso de grandes taladros de rosca de empalme puede ser necesario  
subdividir el proceso de taladrado, de modo que primeramente se ta-  
ladra de modo previo con menor diámetro y después se taladra final-  
10 mente con mayor diámetro. La subdivisión del proceso de taladro tie-  
ne la ventaja adicional de que para estas sucesiones de trabajos -  
parciales pueden emplearse dos diferentes unidades de elaboración y  
por ello se mejora el aprovechamiento de la totalidad del dispositi-  
vo. El número de las unidades de elaboración, respectivamente de -  
15 las estaciones de trabajo, depende por lo demás del número de tala-  
dros de roscas de empalme de diferente tamaño y de los trabajos par-  
ciales adicionales como, por ejemplo, centrado, fresado de las su-  
perficies de aplicación y taladrado previo.

20 Adecuadamente el dispositivo según la fig. 8 se maniobra  
numéricamente y esto de tal modo que, tanto los pasos de maniobra -  
de la mesa de maniobra desde una unidad de elaboración, respectiva-  
mente estación, a la otra, como también la puesta en funcionamiento  
y detención de las distintas unidades de elaboración, y finalmente  
25 también los movimientos de ajuste de los dispositivos tensores 20 -  
para los cuerpos en bruto de nudo, se coordinan de la manera correc-  
ta.

30 Con tal dispositivo además es posible realizar diferentes  
programas para la fabricación de piezas de nudo, sin que para los -  
distintos ángulos y diámetros de rosca tengan que montarse y ajus-

403564



- 18 -

1 tarse extraordinariamente unidades especiales de elaboración. En el  
paso de un programa a otro, sólo necesitan equiparse con las herra-  
mientas necesarias las unidades de elaboración individuales existen-  
tes y programarse correspondientemente la maniobra numérica. Las uni-  
5 dades de elaboración M 1 hasta M 10, sin embargo, no sólo pueden -  
equiparse con cabezales de taladro de husillos múltiples, sino tam-  
bién con cabezales de revólver. En tal caso, por ejemplo, puede pro-  
veerse un cabezal de revolver de una unidad de elaboración, de he-  
rramientas para centrar, taladrar, fresar y terrajar con rosca. Es-  
10 to significa, que en el ejemplo de ejecución, con 10 unidades de -  
elaboración, puede fabricarse una pieza de nudo con 10 taladros de  
rosca de empalme, en que los diámetros de rosca y ángulos varíen de  
taladro en taladro. El tiempo total de fabricación para tales piezas  
de nudos especiales se reduce por ello a un mínimo absoluto. El dis-  
15 positivo según la fig. 8 resulta por ello adecuado para una fabrica-  
ción económica en serie de piezas de nudo de las clases más diferen-  
tes. En ello un solo operario, ventajosamente puede aprender simul-  
táneamente, vigilando y maniobrando centralmente varios de tales -  
dispositivos.

20 A diferencia del ejemplo de ejecución, mostrado en la fig.  
8, las unidades de elaboración también pueden estar dispuestas esta-  
cionariamente de modo circular sobre la trayectoria de movimiento -  
del dispositivo tensor, de modo que sus ejes III transcurran parale-  
los o casi paralelos al eje de rotación IV de la mesa de maniobra -  
25 21.

30 En la fig. 9 se ilustra una forma de ejecución de un dispo-  
sitivo 30 tensor múltiple, que puede alojar, para la elaboración si-  
multánea en diferentes posiciones fijadas en el espacio, los tres -  
cuerpos en bruto de nudo 3. El dispositivo presenta a este objeto -



1 un disco 32 de apoyo, situado en un caballete de apoyo 31, así como  
un disco dentado 33, en que está fijado un vástago de árbol 34 que  
está apoyado en un caballete de apoyo 35 indicado esquemáticamente,  
que puede estar unido con el caballete de apoyo 31. Los dos discos  
5 32, 33 están unidos por una pieza angular 36, que sirve de dispositi-  
tivo soportador y son giratorios por medio de un motor regulador -  
eléctrico 37 y un piñon 38 alrededor del eje II. Por tal rotación,  
el dispositivo tensor multiple puede ser llevado, por ejemplo, a -  
las diferentes posiciones de regulación, mostradas en la fig. 10, -  
10 en que los cuerpos en bruto de nudo adoptan posiciones en el espa-  
cio correspondientemente individuales.

Los elementos de recepción para los cuerpos en bruto de -  
nudo 3 (en la fig. 9 sólo se muestra uno de ellos) consisten aquí -  
en un mandril receptor inferior 39 y un mandril receptor superior -  
15 40, entre los que puede tensarse un cuerpo en bruto de nudo en su -  
eje I de taladro de paso. Para el cambio de nudos, los mandriles su-  
periores 40 están fijados en brazos 41, que están apoyados oscila-  
blemente en la pieza angular 36 y, por ejemplo, pueden accionarse -  
por instalaciones no mostradas de aire comprimido o hidráulicas. -  
20 Los mandriles receptores inferiores 31 están apoyados giratoriamen-  
te sobre vástagos de eje 42, que están alineados con ejes I/1, I/2  
y I/3. Los mandriles receptores presentan además una endentación 43  
helicoidal, que está en engranaje con un árbol helicoidal 44 apoyado  
rotativamente en los discos 32, 33, cuyo árbol, a su vez, es girato-  
25 rio por un motor regulador 45 eléctrico, embridado en el disco de apo-  
yo 32. Por el motor regulador 45, por consiguiente, por medio del -  
árbol helicoidal 44 y las ruedas helicoidales 43 pueden girarse y co-  
locarse en posición simultáneamente los tres cuerpos en bruto 3 de  
nudo alrededor de sus ejes I. Los ejes I/1, I/2 y I/3, forman inter-  
30

403564



- 20 -

1 sección con el eje de rotación II, respectivamente en un ángulo rec-  
to, coincidiendo los puntos de intersección con los centros de los -  
cuerpos en bruto de nudo.

5 Al dispositivo 30 tensor múltiple le está coordinada una -  
unidad 46 de elaboración, cuyos ejes de herramienta III/1, III/2 y -  
III/3 forman intersección, respectivamente con los distintos ejes -  
I/1, I/2 y I/3 y el eje de rotación II en los distintos puntos arri-  
ba mencionados. La unidad de elaboración 46 a semejanza de las unida-  
des de elaboración 1, respectivamente 1' de la fig. 6 y 7, pueden es-  
10 tar ejecutadas giratoriamente y contener un juego de brocas espira--  
les, fresadoras frontales de espiga y terrajes de rosca. La maniobra  
del dispositivo 30 tensor múltiple, de sus diferentes fuentes de im-  
pulsión y de la unidad de elaboración 46 igualmente puede estar eje-  
cutada como maniobra numérica.

15 La fig. 11 muestra un dispositivo semejante al de la fig.  
8, con una mesa de maniobra 21' rotativa alrededor de un eje IV, so-  
bre la que están dispuestos 12 dispositivos 30' tensores múltiples -  
según la fig. 9, circularmente y a igual distancia entre sí. Sobre -  
el contorno de la mesa de maniobra 21' están dispuestas estacionaria  
20 mente 10 unidades de elaboración M 1' hasta M 10', de tal modo, que  
sus ejes de herramienta III/1, III/2 y III/3 forman intersección con  
los ejes de rotación I y II de los distintos dispositivos tensores -  
39, 40 en puntos individuales, tal como se indica en la fig. 9. El -  
transcurso del trabajo en este dispositivo corresponde a aquel que -  
25 se ha descrito en relación con la fig. 8, con la excepción de que en  
estado parado de la mesa de maniobra 21', en cada unidad de elabora-  
ción M 1' hasta M 10' simultáneamente pueden elaborarse tres cuerpos  
en bruto de nudo en sus diferentes posiciones fijas en el espacio.

30

403564



7 JUN 1972

- 21 -

1 Por ello se hace posible una fabricación en serie especial-  
mente racional de piezas de nudo de norma y piezas de nudo  
especiales. La mesa de maniobra 21', los dispositivos 30'  
tensores múltiples y las unidades de elaboración M 1' hasta  
5 M 10' también se maniobran ventajosamente de modo numérico.

A diferencia de los ejemplos de ejecución ilus-  
trados en las figuras 8 y 11, los dispositivos tensores tam-  
bién pueden estar dispuestos estacionariamente y las unida-  
des de elaboración pueden estar dispuestas de modo móvil gi-  
ratoriamente sobre un soporte anular alrededor del eje IV.  
10 Con otras palabras, fundamentalmente los movimientos relati-  
vos arriba descritos son inversibles, lo que también está vi-  
gente para todos los movimientos alrededor de los diferentes  
ejes. A excepción de los movimientos alrededor de los ejes  
15 I - IV, según el invento son posibles movimientos adicionales  
alrededor de otros ejes. Así, en las formas de ejecución se-  
gún las figuras 8 y 11 las unidades de elaboración pueden gi-  
rarse alrededor del eje IV y adicionalmente pueden oscilarse  
alrededor de otros ejes que pueden estar dispuestos a volun-  
20 tad en el espacio.

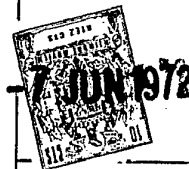
N O T A

25 La presente patente de invención, comprende  
las siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para la fabricación de pie-  
zas de nudo utilizadas en el ramo de la edificación, para la  
reunión de varillas y otros elementos de construcción que  
forman entramados en el espacio o construcciones semejantes,

30

403564



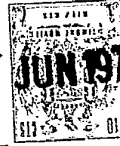
- 22 -

1 especialmente de piezas de nudo en forma de poliedro, en que  
un cuerpo de nudo en bruto se sujete en un dispositivo de  
apriete y se provee de taladros roscados, cuyos ejes forman  
intersección en el centro de la pieza de nudo, caracteriza-  
5 do por las siguientes fases de procedimiento: a) conforma-  
ción de un taladro pasante, que transcurre por lo menos por  
el centro aproximado del cuerpo en bruto de nudo, preferente-  
mente taladro roscado, y aplanamiento o avellanado del cuer-  
po en bruto de nudo en las aberturas de perforación perpendi-  
10 cularmente al eje del taladro de paso, para limitar exacta-  
mente su longitud, b) tensado del cuerpo en bruto de nudo en  
este eje de taladro pasante, mediante un dispositivo tensor  
giratorio alrededor de dos ejes, de tal modo que los dos ejes  
forman intersección con otro eje de una herramienta en el  
15 centro del cuerpo en bruto de nudo, bajo relación angular va-  
riable, c) ajuste del cuerpo en bruto de nudo en diferentes  
posiciones en el espacio por rotación alrededor de los dos  
ejes y elaboración del mismo en posiciones fijadas en el es-  
pacio, a lo largo del otro eje de una herramienta, y d) para  
20 la elaboración del cuerpo en bruto de nudo por diferentes he-  
rramientas a lo largo del otro eje, conservando su tensado  
original en el eje del taladro pasante, ejecución de un movi-  
miento relativo entre el dispositivo tensor y las herramien-  
tas, alrededor de un cuarto eje, común a las herramientas y  
25 al dispositivo tensor.

2.- Procedimiento según las reivindicaciones 1  
y 2, caracterizado porque varios cuerpos en bruto de nudo,  
lateralmente a distancia entre sí, en sus ejes de taladro pa-  
30 sante, se tensan de tal modo en un dispositivo tensor, que

403564

-7 JUN 1972



- 23 -

1 sus ejes forman intersección con el eje de giro del dispositi-  
2 vo tensor, y porque la regulación de ajuste de los cuerpos  
3 en bruto en las diferentes posiciones en el espacio se efec-  
4 túa alternativamente por rotación común de los cuerpos en  
5 bruto de nudo alrededor de sus ejes de taladro pasante y alre-  
6 dedor del eje de rotación del dispositivo tensor, coordinado  
7 conjuntamente a los cuerpos en bruto de nudo y los cuerpos en  
8 bruto de nudo, en las posiciones fijadas en el espacio, se  
9 elaboran a lo largo de los ejes de varias herramientas simul-  
10 táneamente.

11 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1  
12 y 2, caracterizado porque la limitación de longitud de los  
13 distintos taladros de rosca se deriva de la limitación de lon-  
14 gitud del taladro pasante por aplanamiento o avellanado del  
15 cuerpo en bruto de nudo.

16 4.- "Procedimiento para la fabricación de pie-  
17 zas de nudo utilizadas en el ramo de la construcción".

18 Según se describe y reivindica en la presente  
19 memoria descriptiva, la cual se ilustra en los dibujos adjun-  
20 tos, y que consta de veintitrés hojas foliadas y escritas a  
21 máquina por una sola de sus caras.

22 Madrid, a

-7 JUN 1972

CARLOS ROEB

P. R.

25

Edo. Pedro Metamoron

30

Fig.1

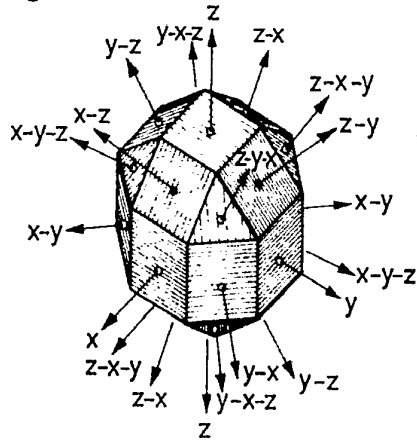


Fig.2

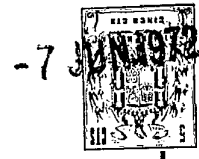
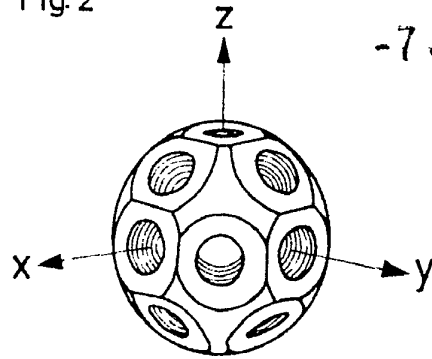


Fig.3

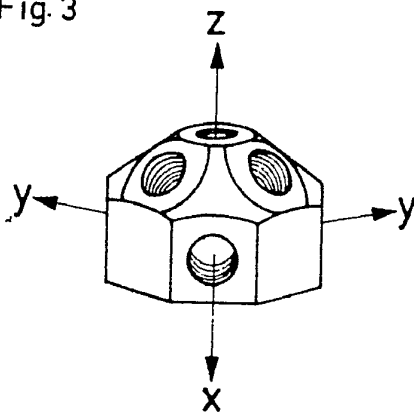


Fig.4

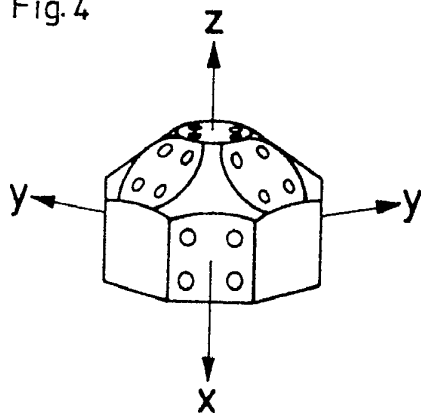


Fig.5

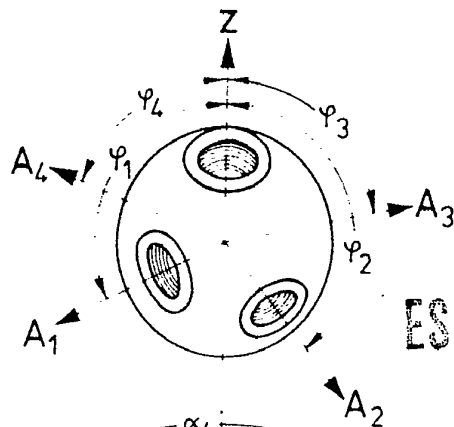
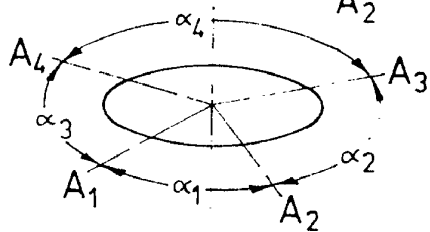
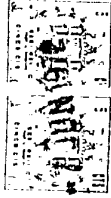


Fig.5a



ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo



40356

Fig. 6

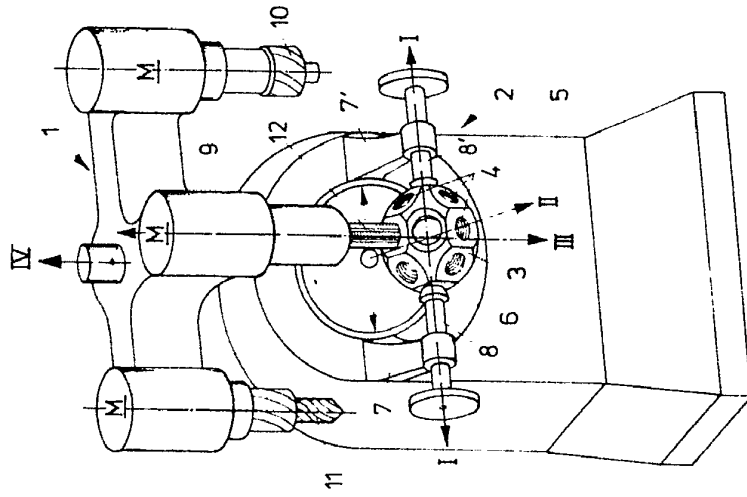
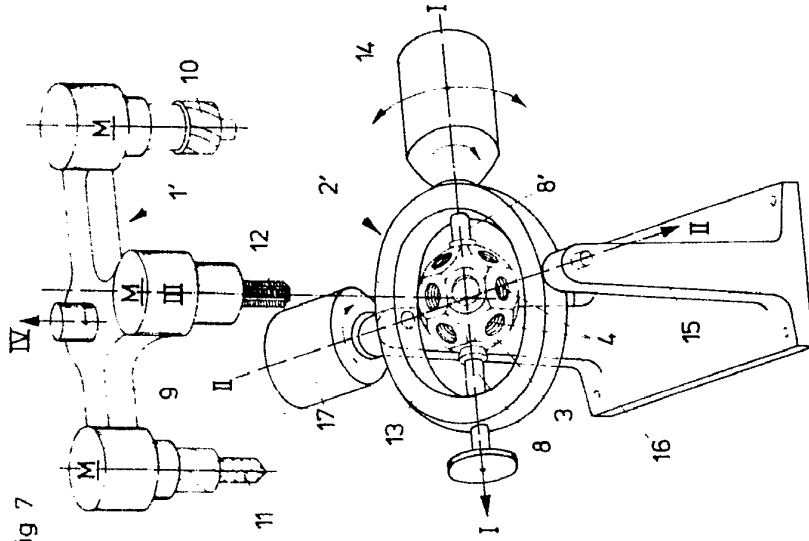


Fig 7



ESQUEMA VERIFICABLE  
CARLOS FORB  
P. P.

Feder. Francisco del Pozo

Fig. 6

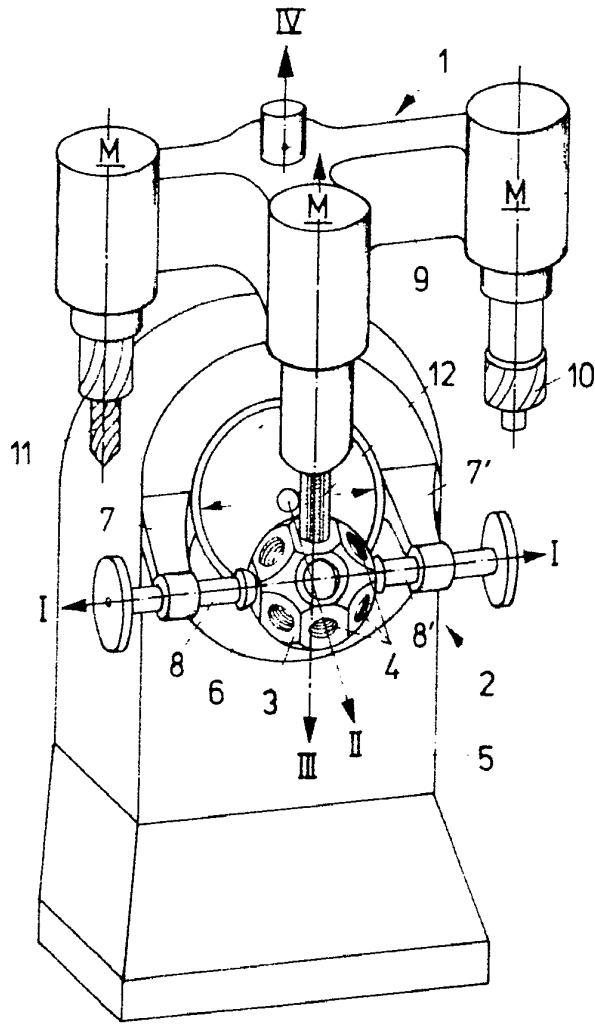
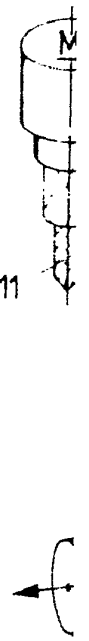


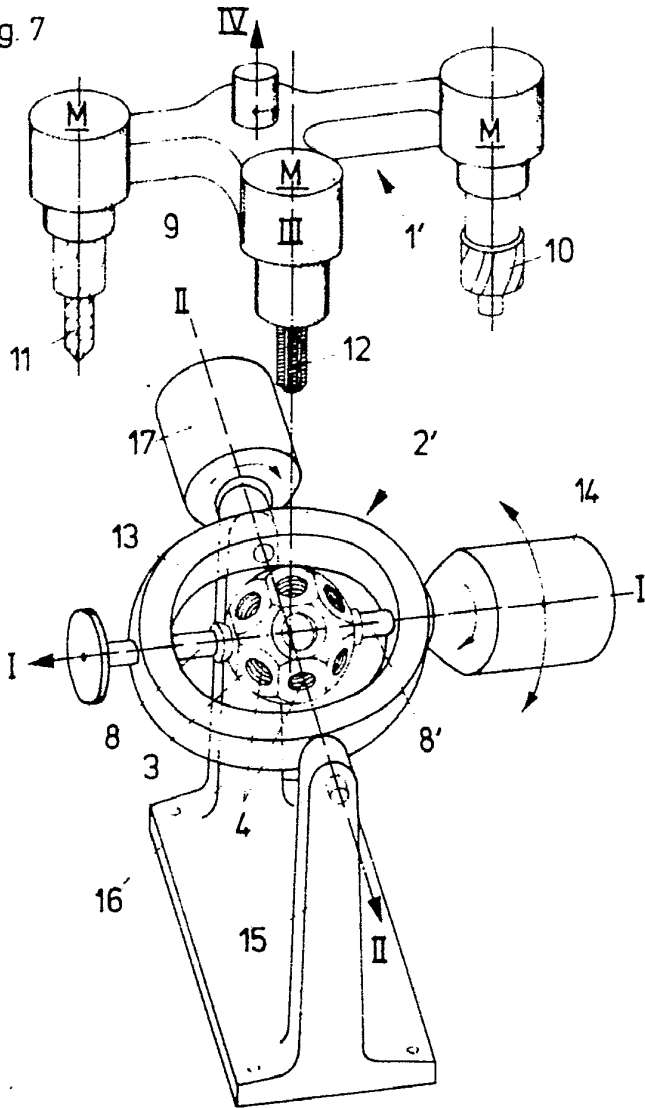
Fig. 7



403564



Fig. 7



ESCUELA INDUSTRIAL

CARLOS ROEB  
P. P.

Francisco del Pozo



Fig. 8

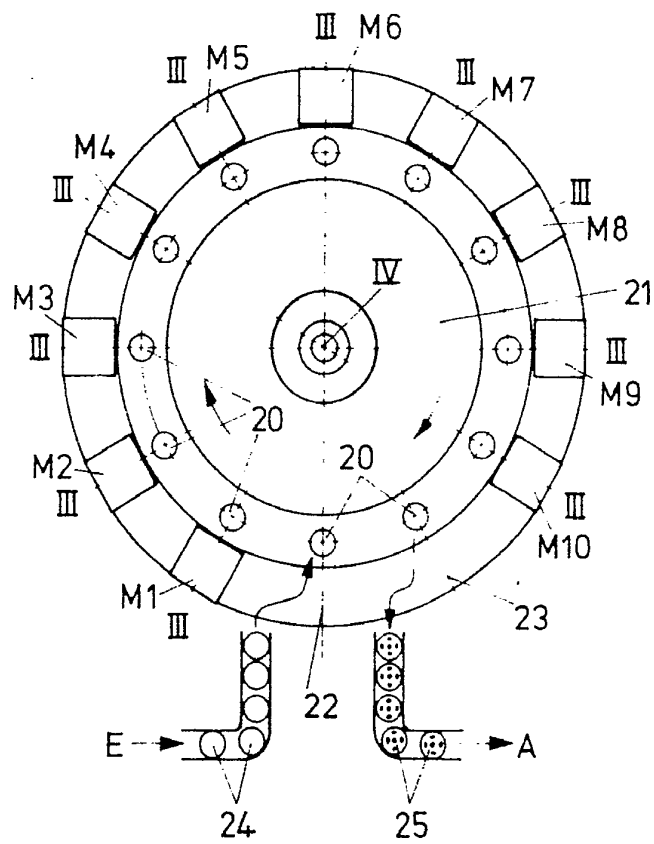
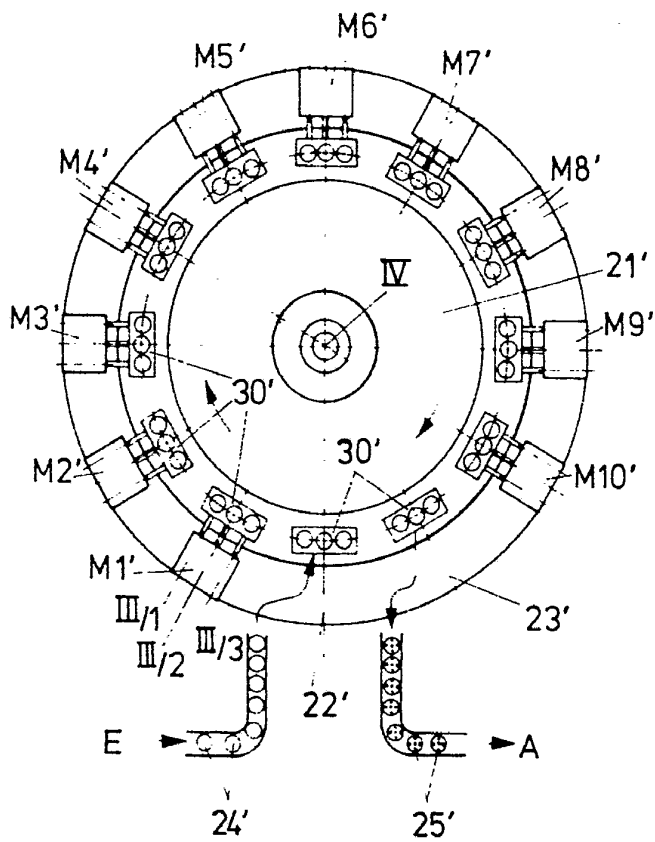




Fig. 11



ESCUELA NACIONAL DE INGENIERIA  
CARLOS ROZAS  
P.P.  
Fdo: Francisco del Pozo

403564 - 7 JUN 1972



Fig. 10

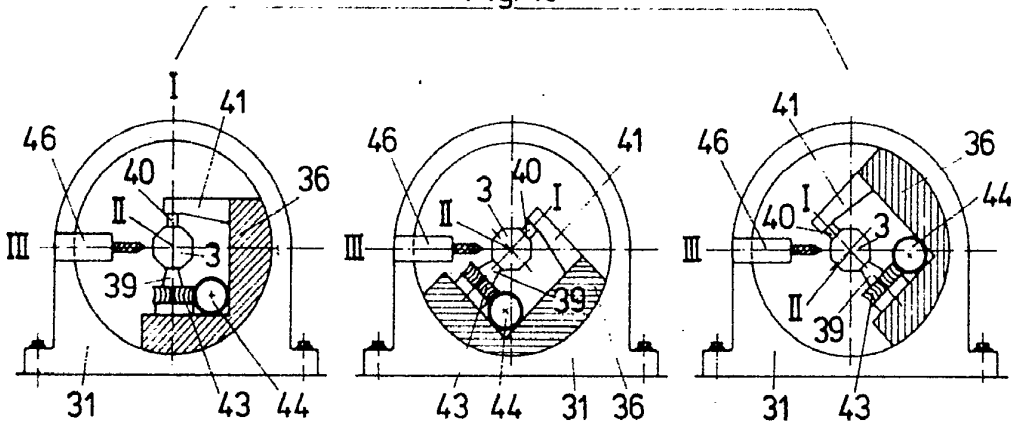
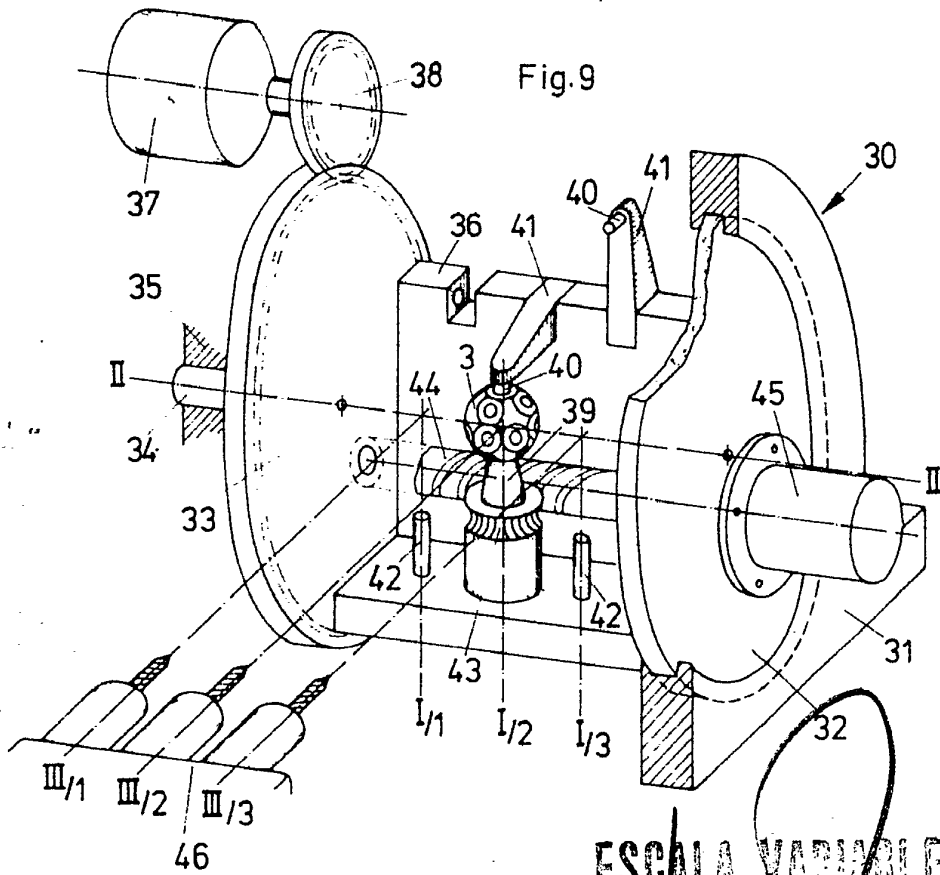


Fig. 9



**ESCALA VARIABLE**  
 CARLOS ROZAS  
 P.P.P.

Francisco del Pozo

25650