

160413



PATENTE DE INTRODUCCION

por 10 años

para "Una máquina para realizar el proceso de fresado de engranajes cónicos provistos de dientes con perfil longitudinal de evolvente"-----

a favor de: W. Ferd. KLINGELBERG Söhne, de nacionalidad y residencia alemanas.

MEMORIA DESCRIPTIVA

5 La patente de introducción a que se refiere la presente memoria descriptiva tiene por objeto una máquina para la ejecución del proceso de fresado para engranajes cónicos de modo que el perfil longitudinal de los dientes resulte en forma de evolvente. Para  
10 ello se emplea una fresa madre especial de forma cónica cuyo eje se mantiene constantemente tangente a una superficie cilíndrica concéntrica con la rueda plana imaginaria correspondiente al engranaje que se  
15 desea tallar, a la cual fresa se imprime un determinado movimiento giratorio de modo que su superficie primitiva engendre en este movimiento la superficie primitiva de la rueda plana imaginaria. En la superficie de la fresa y según una espiral cónica, van dis-  
20 puestos los dientes cortantes de la herramienta, que coinciden constantemente, en el plano de corte, con la dirección de los huecos de los dientes que se han de fresar, a medida que se imprime a la fresa un movimiento de rotación alrededor de su eje. La combinación de estos dos movimientos: de rotación de la herramienta so-



160413

bre su eje y de giro de la misma alrededor del eje de la rueda, materializa en el espacio la rueda plana imaginaria correspondiente a la rueda que se desea tallar.

5 La pieza que se ha de trabajar gira a su vez simultáneamente con la fresa, y el movimiento de giro oscilatorio de esta produce el mismo efecto que si realmente engranara la pieza que se trabaja con la  
10 rueda plana imaginaria materializada por la herramienta.

15 La relación entre el número de revoluciones de la fresa y de la rueda que se trabaja viene determinada en primer lugar por el número de dientes deseado, siendo además necesaria, como consecuencia del movimiento  
20 oscilatorio de la fresa que determina la forma de envolvente del diente, una corrección del número de revoluciones de la pieza determinada por la relación entre el número de dientes deseado y el número de dientes de la rueda plana imaginaria representada por la  
25 fresa. Esta rueda plana, que idealmente engrana con la rueda que se trabaja, viene a ser una rueda cónica imaginaria cuyo ángulo en el vértice del cono primitivo fuera de 180°. La superficie primitiva de la fresa se mantiene durante el movimiento constantemente tangente a la superficie primitiva de esta rueda plana.

30 Con la máquina de que se trata han de asegurarse todos estos ajustes de la fresa en el espacio y con relación a la pieza de trabajo, sobre todo lo que se refiere a la dependencia constante y forzada entre el número de revoluciones de la fresa y de la pieza de trabajo.

35 En los dibujos adjuntos se representa un ejemplo de ejecución del objeto de la patente, ilustrando la figura 1 un corte longitudinal de toda la máquina, y la figura 2 una vista frontal, suprimidos el portaherramienta y la pieza de trabajo. La figura 3 es una  
40 proyección horizontal que muestra las posiciones del útil y de la pieza de trabajo durante este. Las figuras 4 y 5 muestran en proyección vertical y horizontal el soporte del husillo portafresa en escala aumentada.

45 En su construcción exterior la máquina se compone de la base, formando en parte una mesa circular 1, y del carro 3 giratorio alrededor del eje 2, que lleva el soporte para la pieza 4, giratorio en sentido radial del eje giratorio 2. La base 1 lleva además,



160413

5 con posible desplazamiento, el cabezal 5, que a su vez lleva un plato giratorio 6, que es el soporte del alojamiento de la fresa, ilustrado en las figuras 4 y 5. La fresa 13 va fijada en el husillo portafresas 14 y está mandada por el eje 23, mediante las dos ruedas rectas 8 y 9, eje 10, los tres engranajes 11, 12, 15, el eje 17, los engranajes cónicos 18 y 24, el eje 25 y los engranajes cónicos 26 y 27. Este dispositivo tiene la finalidad de permitir un desplazamiento en sentido radial del carro portautíl 21 sobre el plato 6, manteniendo el impulso, y por ello el engranaje conico 18 es desplazable en sentido axial sobre el eje 25.

15 La coincidencia del eje 17 con el eje giratorio del carro portautíl 21 tiene la finalidad de permitir la posición oblicua necesaria del eje de la fresa, mientras que el movimiento giratorio de la pieza del cabezal portafresa 51 alrededor de la rueda 12 permite dar a esta pieza una inclinación determinada que da la posibilidad de ajustar fresas cónicas diversas, de tal modo que su superficie primitiva toque tangencialmente a un plano paralelo al plato 6. Así queda también cumplida, para fresas de superficie primitiva conica, la condición de que los dientes que van entrando en acción durante el movimiento puedan considerarse como los de la rueda plana imaginaria correspondiente al engranaje conico que se ha de producir.

30 Con dicho fin la pieza del cabezal portafresa 51 (figuras 1 y 4) descansa entre las dos paredes 52 (figura 5), pudiendo girar alrededor del eje 53 del engranaje conico 12, pudiendo ser fijada en la inclinación deseada por medio de los tornillos 54. Así, sin interrumpir la relación con el eje 23 (figura 1), es posible toda posición de la fresa, o sea tanto el desplazamiento radial hacia dentro o hacia fuera, el ajuste en un plano paralelo al plato y finalmente el giro perpendicular a él. El impulso del eje 23, montado concéntricamente con el plato, se realiza desde el eje 32 mediante los engranajes rectos 33 y 34 a través de la polea 56, intercalando el juego de diferencial compuesto de los tres engranajes cónicos 29, 30 y 31, que engranan entre sí. El eje principal de impulso 35 lleva un engranaje conico 36, que engrana con otro conico 37, alejado éste a su vez en el eje giratorio del carro circular 3. El eje 39, alojado en este carro giratorio 3, engrana a su vez con el engranaje conico 38 en el 37, de modo que



queda garantizado el engrane entre el eje fije 35 y el eje desplazable 39, a pesar de ser giratorio el carro circular 3.

5 El plato 6 posee una corona 55, engranada con el tornillo sin fin 56. También el eje principal 35 lleva un tornillo sin fin 57 que engrana con la rueda de tornillo sin fin 58 del eje 59, pudiendo producirse por los engranajes de recambio 60 diferentes relaciones de engranajes que permiten un movimiento giratorio mas o menos rápido del plato 6. El movimiento giratorio de la fresa madre 13 alrededor del eje 28 influye en el número de revoluciones de la fresa 13. Para obtener, no obstante, la velocidad correcta de la fresa, que ha de estar en una relación exactamente determinada por las revoluciones de la pieza de trabajo, se da a la fresa 13 desde el eje 61, a través de los engranajes 62, tornillo sin fin 64, rueda de tornillo sin fin 65 y los engranajes cónicos 29, 30 y 31, formando estos un juego de diferencial, una rotación adicional, que depende del número de dientes de la rueda imaginaria y del número de hilos de la fresa, determinada de forma que corrige el movimiento de giro producido por las ruedas de impulso 26, 18, 24, 15, 12, 11, 9 y 8.

25 La pieza de trabajo 16 puede ajustarse, de acuerdo con su forma cónica, de modo que el cono primitivo del engranaje cónico que se ha de producir toque tangencialmente a un plano paralelo al plano del plato 6, plano al cual toca también tangencialmente la fresa madre con su cono primitivo por el otro lado. El impulso de la pieza de trabajo 16 se verifica mediante el engranaje cónico 41, montado sobre el eje 39 del carro circular 3, que toma parte en el movimiento rotativo y esta en engrane con el otro piñón cónico 40 e impulsa el tornillo sin fin 48, a través del eje 42, el par de engranajes cónicos 43, 44 y las ruedas de recambio 45, 46 y 47.

40 En dicho tornillo sin fin 48 engrana, a su vez, la rueda 49 sobre el eje 50 del portapieza de trabajo 4. De este modo queda asegurada la dependencia forzosa entre la rotación del eje 39 y la del eje 50 que lleva la pieza de trabajo, manteniendo empero la posibilidad de ajuste del carro circular por un lado y por el otro la necesaria relación de engranajes.

45 Los tiempos de trabajo de la máquina descrita, ya en sí muy favorables, pueden mejorarse aún aumentando automáticamente la velocidad de la fresa durante el trabajo, y acelerando a la vez progresivamente la velocidad



del movimiento giratorio del plato.

La justificación de esta medida no ofrece dudas al hacerse, con relación a la figura 6, las siguientes consideraciones:

5 El husillo sin fin rotativo que representa la fresa describe un movimiento de giro alrededor del eje de la rueda plana 67 (6) operación de la que la línea de su superficie primitiva 68 describe la superficie primitiva de la rueda plana 69. La rueda que se ha de  
10 dentar 70 está dispuesta de tal forma que la línea de contacto de su superficie primitiva caiga igualmente en la superficie primitiva de la rueda plana. Mientras que la línea de contacto de la superficie primitiva de la pieza de trabajo está dirigida hacia el centro de la  
15 rueda plana, la línea de superficie 68 de la fresa se mantiene tangente a un círculo trazado alrededor del eje de la rueda plana 68, que se halla relativamente cerca del diámetro interior de la rueda plana. En consecuencia los dos puntos finales 68' y 68'' se hallan a  
20 diferente distancia de la línea de la superficie primitiva 71 de la pieza que se ha de trabajar, precisamente el punto final 68' en el ángulo  $\alpha$  y en el punto final 68'' en el ángulo  $\beta$ . En consecuencia, los diferentes puntos de la línea primitiva de la fresa en su giro alrededor del centro del plato no atraviesan simultáneamente  
25 la línea de la superficie primitiva de la pieza que se ha de trabajar sino consecutivamente, alcanzando la línea 71 precisamente primero el punto final 68' y luego el 68''.

30 Los dientes de la fresa entran en acción consecutivamente, cortando primero los dientes del diámetro mayor de la fresa, mientras que al finalizar la operación trabajan principalmente los dientes del diámetro menor. En consecuencia, hay que aumentar progresivamente la  
35 velocidad de la fresa para mantener, a pesar del diferente diámetro de la fresa, desde el principio al fin la misma velocidad de corte.

Siendo el número de dientes de la fresa el mismo en el diámetro grande que en el pequeño de la fresa, a consecuencia del aumento de velocidad, al final de la operación pasan el punto de corte mayor número de dientes que al principio. Los flancos de los dientes resultan así  
40 formados, al final del proceso de trabajo, por una red más densa de cortes sucesivos envolventes a pesar de que basta que se mantenga hasta el final el mismo número de  
45 cortes que al principio. Esta circunstancia permite aco-



160413

lerar progresivamente hacia el final de la operación el movimiento oscilatorio del disco de evolvente. Esta aceleración se elige convenientemente de forma que el número de cortes envolventes por revolución de fresa sea aproximadamente constante durante toda la operación. La aceleración del movimiento giratorio del plato produce una reducción de los tiempos de trabajo.

Un ejemplo de la máquina para la ejecución práctica de este procedimiento de trabajo esta representado en las figuras 7 y 8.

El tornillo sin fin en rotación 78, representado por el útil, engrana, en la forma conocida, con la pieza de trabajo 79, igualmente en rotación, girando a la vez alrededor del eje de la rueda plana por rotación del plato 80. El impulso, tanto de la rotación del útil como del plato, se efectúa en el ejemplo dado desde un electromotor 81, pasa por un conoide regulador de velocidades 82 y un impulso por correa al eje de impulso 83. En el ejemplo presentado se reproduce un regulador mecánico de velocidades, pero también podría emplearse uno de sistema eléctrico o hidráulico.

Como muestra la figura 8, para regular las velocidades se han previsto discos cónicos desplazables axialmente, discos de los que el par 84 están montados en el eje motor, y el par 84' están montados sobre el eje impulsado 86. Los dos pares de discos están enlazados por un anillo 87, que transmite el movimiento rotativo del eje motor al impulsado. La distancia axial entre los discos de cada pareja puede ser alterada desde un eje 88, produciéndose automáticamente por la aproximación de los discos de una pareja, mediante articulación de acoplamiento 89, una separación de los discos de la segunda pareja. De este modo cambia el diámetro efectivo de los discos cónicos y con ello también la velocidad del eje impulsado.

La regulación de la velocidad según la figura 7 puede efectuarse a mano mediante la rueda 77, y mecánicamente mediante las ruedas 90. El mando mecánico se deriva del plato 80, previsto con dicho fin de una corona dentada 91. Pasa por un engranaje 92, un eje 93 y ruedas de tornillo sin fin 94 a las ruedas 90. En caso necesario, estas podrán ser cambiadas por ruedas de otros tamaños. Para dicho fin está prevista una guitarra 95, con lo que la regulación de velocidades se puede adaptar a las necesidades de cada caso.



- 7 -

160413

En el dispositivo descrito, la regulación de velocidad del movimiento oscilatorio del plato se verifica proporcional a la alteración de velocidad del tornillo sin fin (util). Si al terminar el dentado de la pieza de trabajo se vuelve el plato, embargando el retroceso, a su posición básica, el regulador de velocidad se ajusta automáticamente a la velocidad inicial. Para ello puede verse un juego especial de engranajes, pero también puede utilizarse el mismo regulador.

#### NOTA

Por la patente de introducción a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA:

1.- La explotación exclusiva de una máquina para realizar el frezado para producir engranajes con dientes espirales cónicos, caracterizada por un plato giratorio (6), que lleva un carro de desplazamiento axial (21) en el que está alojado en un eje paralelo al eje rotativo del plato (17) y con movimiento oscilatorio el portaherramientas (51), mientras que el portapieza de trabajo (4) está dispuesto con movimiento oscilatorio alrededor de un eje (2) que pasa por el vértice del engranaje cónico que se ha de producir y con desplazamiento radial al mismo.

2.- La explotación exclusiva de una máquina según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el portaherramientas (51) sea giratorio además de alrededor del eje paralelo (17) al eje del plato (6) también alrededor de un eje perpendicular a este último eje con el fin de poder, al trabajar con fresas cónicas, ajustar su posición por inclinación del eje portafresas (14), respecto al plano del plato 6, de modo que los dientes que cortan de la fresa entren en acción en el plano primitivo de la rueda plana imaginaria.

3.- La explotación exclusiva de una máquina según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que desde el eje principal de impulso (35) el movimiento de rotación de la fresa (13) mediante un juego de diferencial intercalado en el eje de rotación del plato (31, 30, 29) reciba constantemente impulso durante el proceso de trabajo por la acción del engranaje planetario (52, 64, 65) mediante un juego de engranajes (34, 33, 25, 26, 18, 24, 12, 11, 9 y 8), mientras que al plato y partiendo también del eje principal de impulso se da



un movimiento de rotación por un segundo juego de engranajes (55, 57, 58, 59, 60, 56 y 55).

5 4.- La explotación exclusiva de una máquina según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por el hecho de que el cabezal (5) que lleva el plato (6) sea deslizable en dirección al eje principal de impulso (35), para hacer posible el desgado y exacto ajuste a la profundidad de diente de la pieza de trabajo en relación con los diferentes espesores del cuerpo de la fresa.

15 5.- La explotación exclusiva de una máquina según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por el hecho de que la transmisión de fuerza a la pieza de trabajo (16) alojada en el portapiezas (4), giratorio y deslizable, se realice desde el eje principal de impulso mediante un engranaje cónico (36) alojado concéntricamente al eje giratorio del portapiezas, en el que engranan tanto el eje principal de impulso (35) como un eje transmisor (39) para el juego de engranajes del portapiezas con piñones cónicos (36 o 38).

25 6.- La explotación exclusiva de una máquina según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por el hecho de que la velocidad de la fresa progresa automáticamente durante el proceso de trabajo, y a la vez es aumentada, en relación con el aumento de velocidad de la fresa, la del movimiento giratorio del plato.

30 7.- La explotación exclusiva de una máquina según la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de estar dispuesta en el plato (30) una corona dentada que transmite la operación de mando para el cambio de velocidades a través de un juego de engranajes (90-95) a un regulador de velocidades (82) de tipo conocido.

35 8.- La explotación exclusiva del objeto de la patente sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

"Una máquina para realizar el proceso de fresado de engranajes cónicos provistos de dientes con perfil longitudinal de evolvente".



- 9 -

160413

Consta la presente memoria descriptiva de nueve  
hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 3 de Febrero de 1943.

P. p. de W. Ferd. KLINGELBERG Söhne,

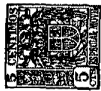


Fig.1

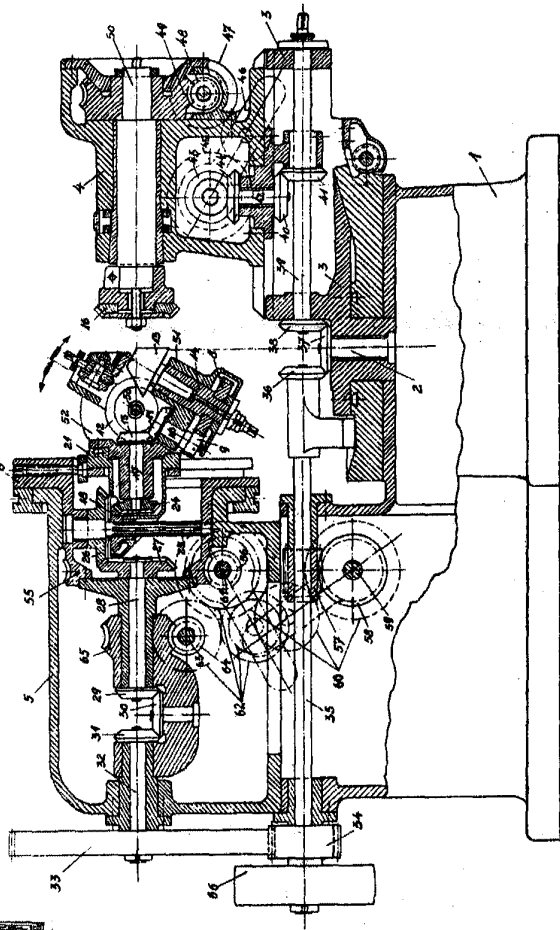


Fig.2 160412

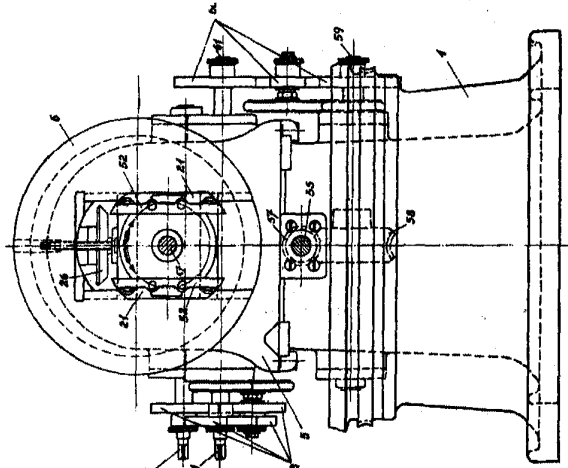


Fig.3

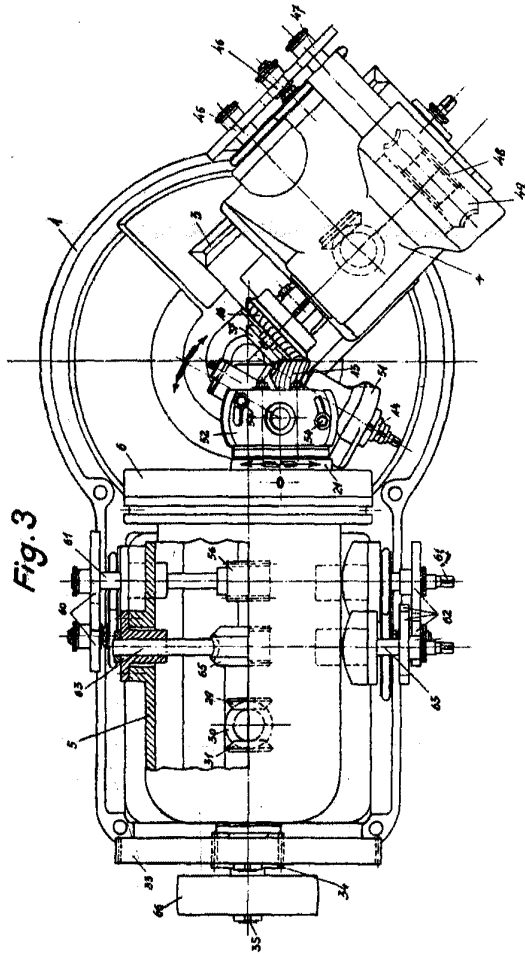


Fig.4

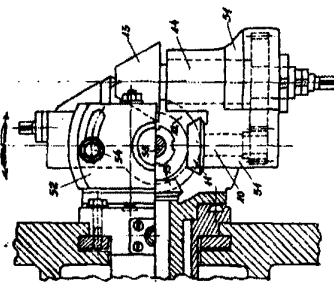
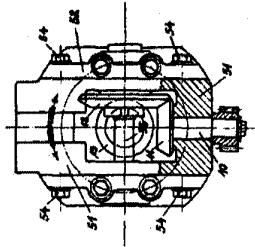


Fig.5



PSUCHEN VARIABLE

*W. Ferd Klingelberg Söhne*

160412

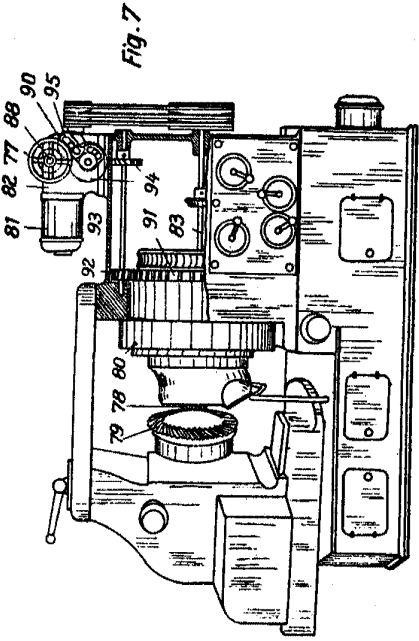


Fig. 7

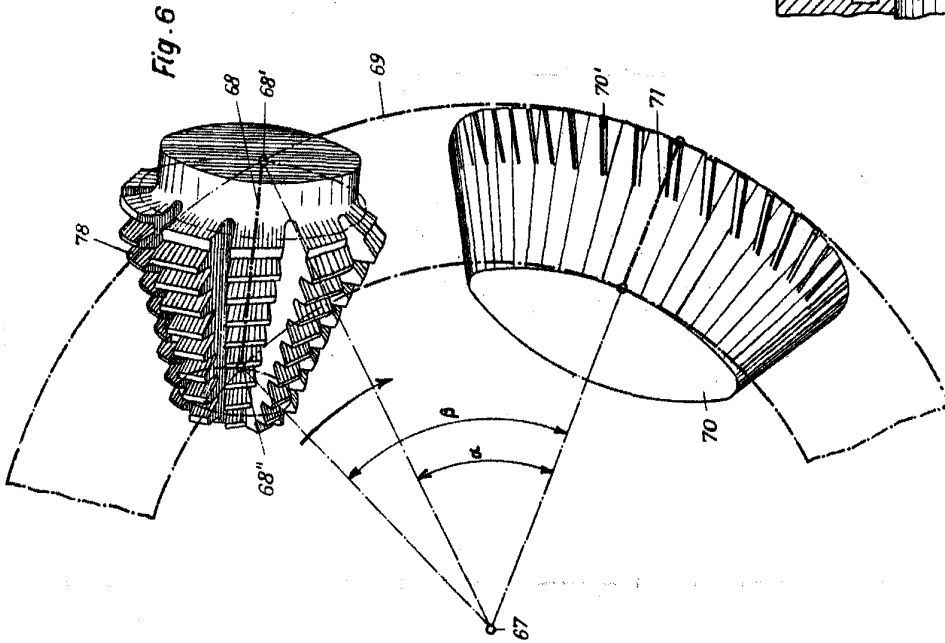


Fig. 6

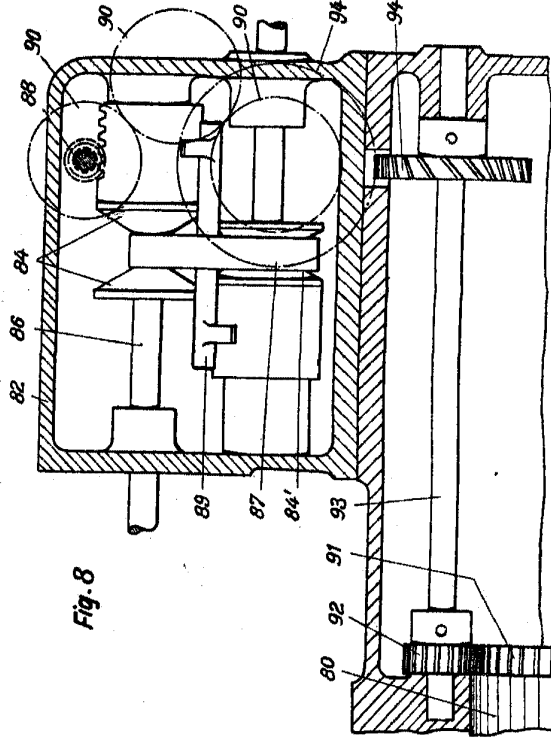


Fig. 8

*W. Morris*