

Tesis de Posgrado

Transmisión del movimiento entre ejes o arboles paralelos situados a corta distancia.

Chinetti, Carlos Esteban

1938

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias [Físicas] de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Chinetti, Carlos Esteban. (1938). Transmisión del movimiento entre ejes o arboles paralelos situados a corta distancia.. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0222_Chinetti.pdf

Cita tipo Chicago:

Chinetti, Carlos Esteban. "Transmisión del movimiento entre ejes o arboles paralelos situados a corta distancia.". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1938. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0222_Chinetti.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

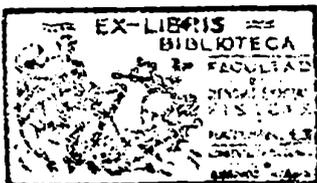
Universidad de Buenos Aires

Tesis de adscripción

710/1938

TRANSMISION DEL MOVIMIENTO
ENTRE EJES O ARBOLES PARALELOS
SITUADOS A CORTA DISTANCIA

Tesis: 222



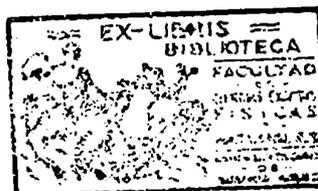
Trabajo presentado a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales por el

Ing. Carlos Esteban Chinetti

MAYO 1938

A handwritten signature in cursive script, reading "C. Chinetti".

GENERALIDADES



La idea de transmitir el movimiento circular nace al mismo tiempo que éste.- Obtenido el movimiento en un eje motor surge inmediatamente la necesidad de comunicarlo a otros para a su vez hacerlo llegar a los ejes principales de las máquinas operadoras, las que funcionarán gracias a ese movimiento circular, que dará vida a todos los otros mecanismos que las componen.-

Antes de la utilización de la corriente eléctrica como fuente de movimiento, la transmisión en general entre un grupo motor y las distintas secciones de una fábrica se hacía por medios mecánicos, es decir a ejes y entre árboles situados, muchas veces a grandes distancias, y por intermedio de poleas y órganos flexibles que las abrazaban- Si la distancia era muy grande se utilizaban los cables metálicos o sino los cabos, especialmente cuando estaban protegidos contra los elementos atmosféricos que podían perjudicarlos.-

Se generalizaron así las grandes transmisiones telodinámicas que permitían llevar la fuerza motriz a pequeños grupos industriales diseminados, o a las distintas secciones de una fábrica, completándose luego la distribución de la energía con un conjunto de transmisiones secundarias por cabos y correas, imponiéndose éstas últimas por su duración, y a medida que la distancia entre ejes disminuía, se difundía más el uso de correas, de las ruedas dentadas, ruedas de fricción, cadenas etc.-

Pero viene el motor eléctrico y con él se revoluciona la transmisión del movimiento; basta ahora distribuir una red de hilos conductores para llevar la energía a cualquier distancia suprimiéndose los árboles, poleas y cabos.- Se hace universal la distribución de la energía eléctrica y en el afán de suprimir la mayor

cantidad de órganos flexibles y árboles intermediarios, por el espacio que ocupaban, por lo antiestético y peligroso del conjunto, se aumenta el número de motores eléctricos, se subdivide la energía y se llega al motor individual, que con una simple reducción de engranajes o pequeña correa mueve la máquina útil.-

Se instalan así talleres en los cuales no se ve esa red de correas en movimiento y cada máquina es movida por un motor, pero bien pronto se advierte que los gastos de explotación y conservación son mayores.- Cada máquina tiene un motor que necesita un tablero regulador, lubricantes, atención continua, limpieza y reparaciones, gastos que sumados al costo del motor hacen en conjunto un sistema más oneroso que la transmisión por correas.-

Se llega, armonizando los dos extremos, a la instalación, no del motor individual, sino al de conjunto.- El motor eléctrico mueve una serie de máquinas de función similar o igual por intermedio de una transmisión de árboles, reemplazándose varios motores de pequeña potencia por uno solo, con lo cual se reducen los gastos de conservación aunque se intercala una transmisión con poleas y correas, pero cuyos gastos ya de instalación y de explotación son mucho menores que la atención de todos esos motores que reemplaza.- La vida de esa transmisión secundaria es mucho más larga que la de aquéllos y el capital invertido queda reducido.-

Bajo este punto de vista, se abandona el taller de muy buen aspecto de máquinas movidas por motores individuales y se da preferencia otra vez a las transmisiones por correas, tratando de que éstas queden localizadas en grupos para mover determinadas máquinas con un solo motor.-

Quedará al proyectista estudiar hasta donde deben armonizar las dos tendencias teniendo presente la índole de la industria o taller, tipo y cantidad de máquinas, su agrupamiento etc. y el factor princi-

pal, cual es el de los gastos de instalación, conservación y explotación que podrán hacerlo inclinar más hacia un lado u otro.-

Cualquiera sea la solución que se dé al conjunto de máquinas con sus transmisiones, queda siempre en pié la elección del mecanismo que debe mover al eje de la máquina por el del motor o por el árbol de la transmisión.- El puede consistir, de una par de ruedas de fricción, ruedas dentadas, correas, cadenas etc; todos se han utilizado y aun se usan, cada uno con sus propias modalidades.-

Sin embargo la decisión de los elementos que se usarán, dependerá de una serie de factores, distancia entre los árboles a transmitir, velocidad de rotación, coeficiente de transmisión, probabilidad de acercamiento de los ejes, etc y si bien alguno de ellos haga definir el tipo de mecanismo, siempre se presentarán a la elección definitiva, los otros, en justa competencia.-

Cada sistema presenta alguna característica especial, que lo hace preferible según las modalidades y función de la transmisión.- Sin embargo, debido a la atención y perfeccionamiento dispensado por los fabricantes de esos elementos, hace que se presenten todos más o menos en igualdad de condiciones, quedando la elección reducida al tipo más económico y sencillo.-

La distancia entre los ejes era un factor casi decisivo en el tipo de transmisión del movimiento; tan es así que para salvar grandes distancias se usaba el cable de acero y a medida que aquélla disminuía los elementos se escalonaban en: cabos de algodón o cáñamo, correas de cuero, balata o goma, cadenas articuladas o silenciosas y por último ruedas de fricción y dentadas.- Donde un sistema tenía el mínimo de distancia entre ejes se hallaba el máximo del siguiente.-

Esa clasificación que en general se ha respetado en la técnica del movimiento, hoy día está sufriendo alteraciones; la distancia

ya no impone el método a usarse, se la salva con una correa donde antes era el engranaje el preferido o sino con una cadena donde se utilizaba una correa.-

En el presente trabajo se analizarán los distintos tipos de transmisión del movimiento entre ejes no pertenecientes a una misma máquina y situados a corta distancia colocados paralelamente.- Si los ejes se cortaran o cruzaran el problema sufriría una variación de forma únicamente.-

RUE D A S D E F R I C C I Ó N

La transmisión por ruedas de fricción entre dos ejes tiene en la práctica limitada aplicación, más bien que un elemento de transmisión es un mecanismo de reducción de velocidad ya que presenta la gran ventaja de obtener distintas velocidades en el eje conducido sin detener la marcha del conductor, o la inversión en el sentido de rotación. ~~de este último.~~ -

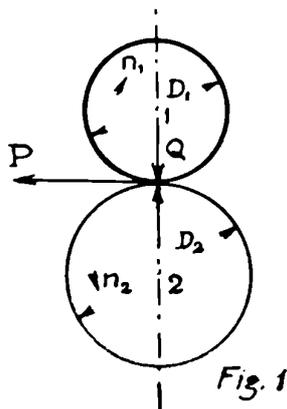
La elasticidad en el movimiento entre dos ruedas de fricción es otra de las cualidades de este dispositivo, toda vez que cualquier aumento brusco de carga o arranque no es transmitido de un eje a otro, siendo absorbido por el deslizamiento de una rueda sobre la otra. -

Estas propiedades de las ruedas de fricción, suficientes de por sí para su generalización como mecanismo reductor se estrellan en muchísimos casos con el inconveniente de necesitarse una fuerza muy grande de cierre de ambas ruedas para que tenga lugar la fuerza periférica. -

En efecto, considerando dos ruedas cilíndricas de fricción de fundición de ejes 1 y 2 (1 será el motor) fig.1 y de diámetros D_1 y D_2 , es necesario ejercer entre ambas una fuerza de cierre Q tal que

$$P \leq \mu Q$$

siendo μ el coeficiente de frotamiento y P la fuerza tangencial. -



Si $\mu = 0,1$ para la fundición, se ve que

$$Q = 10 P$$

fuerza que en realidad es grande, con relación a la tangencial P que produce el movimiento, y que es necesario ejercer en forma continua, para que tenga lugar el movimiento del eje 2, por intermedio de resortes, palancas o contrapesos.-

Con el propósito de reducir esa fuerza Q a valores más aceptables, se ha ido a la construcción de ruedas cilíndricas cuneiformes con una o varias gargantas en las que por el aumento de frotamiento el valor de Q queda reducido a $3,5 P$, más o menos igual a la que sufren los árboles de las poleas en una transmisión por correas.- (fig.2)

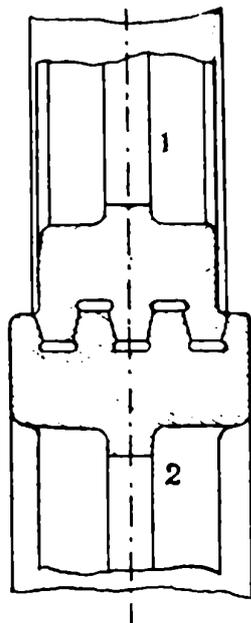


Fig. 2

Pero este nuevo valor de Q se experimenta únicamente en ruedas cilíndricas con gargantas, es decir en el dispositivo que no se presta como reductor de velocidad, por cuanto en éste último, los ejes se cruzan o cortan, y los cuerpos de las ruedas son cilíndricos o cónicos no permitiendo entonces la construcción de las gargantas.-

Dejando de lado a las ruedas de fricción, como mecanismo reductor y considerando el caso de dos ruedas cilíndricas cuneiformes, ambas de fundición y con cinco gargantas como máximo, se llega a la conclusión que la fuerza tangencial máxima que puede transmitirse es

$$P = 20 n$$

siendo n el número de gargantas (5 como máximo) o sea

$$P = 100 \text{ Kg}$$

tomando como presión específica sobre la proyección de la generatriz de contacto $p_0 = 135 \text{ Kg/cm}$ y un ángulo de la garganta de 30° .

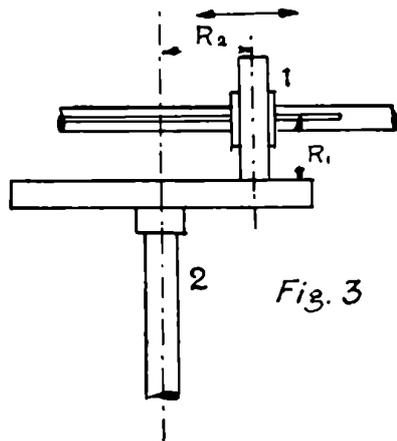
Se ve pues que la potencia que puede transmitirse con estas ruedas queda reducido a valores más bien pequeños dependiendo de la velocidad.

$$N = \frac{P R_1 n}{71620} \quad (N \text{ en HP})$$
 y en la que R_1 es el radio de la rueda conductora y n , el número de revoluciones por minuto de la misma.

Las ruedas de fricción imponen la condición de una reducida distancia entre los ejes para evitar la construcción de ruedas de gran diámetro y además, que uno de los ejes tenga un pequeño movimiento de traslación hacia el otro para el arranque en vacío del eje motor o sino para regular la fuerza Q de cierre,

Estas restricciones que se presentan en las ruedas de fricción obligan a ser utilizadas más bien como elementos de transmisión del movimiento, que como trasmisoras de energía por la limitación de la fuerza P ; en el primer caso, con potencias reducidas y entre ejes de una misma máquina, tienen aplicación como mecanismo reductor y especialmente cuando en el eje conducido se requiere velocidades graduables hasta entrar en la de régimen de trabajo porque permiten un resbalamiento relativo en las superficies de contacto.

Tienen así aplicación en pequeños guinches, máquinas de estampar, balancines de forjar hojalatas etc. donde el eje conducido debe cambiar el sentido de rotación y variar su velocidad, lo que se logra con una simple y rápida maniobra, y sin detener el eje motor.-
(Fig.3)



Bajo el punto de vista de este trabajo, y atento a las consideraciones ya expuestas, puede decirse en forma general que las ruedas de fricción no son elementos apropiados para la transmisión del movimiento entre dos árboles de transmisión situados a corta distancia.-

R U E D A S D E N T A D A S

Si se quiere aumentar la potencia que puede transmitirse entre dos ejes movidos por ruedas de fricción, se reemplazan las superficies lisas por llantas dentadas o, en otras palabras, los dientes imperceptibles de aquéllas se materializan dándoles dimensiones suficientes de resistencia de modo que queda eliminado el resbalamiento y como consecuencia la fuerza Q de cierre.-

Los ejes no quedan así sometidos a los esfuerzos de flexión como en las ruedas de fricción pero también queda eliminada la condición de variación del coeficiente de transmisión; ahora queda invariable y único y su magnitud estará representada por las relaciones de los diámetros, dientes o número de revoluciones.- Sin embargo, esta última condición es, si se quiere, una de las grandes cualidades de las ruedas dentadas y en muchísimos casos es la que define categóricamente su preferencia.-

Por eso se las ve comúnmente en el movimiento de distintos ejes de una máquina, que deben conservar constante la relación de velocidades; pero para el acoplamiento de dos árboles queda limitado su uso, por cuanto se necesita que éstos reúnan otras propiedades para que la construcción y conservación de las ruedas resulten eficientes.- Si en la transmisión del movimiento el eje conducido requiere, desde el instante que se inicia el movimiento en el conjunto, toda la potencia que le transmite el eje motor, las ruedas dentadas se prestan muy bien pues no admiten resbalamiento relativo; la fuerza tangencial P es resistida íntegramente por los dientes.-

La distancia entre los ejes debe ser tal que no conduzca, como en el caso de las ruedas de fricción, a ruedas muy grandes porque encarecería su costo, es decir que gravitaría casualmente sobre el único factor, el precio, que ya de por sí solo constituye un obstáculo para su elección más liberal.-

Debe tenerse presente también que las ruedas dentadas al igual que las de fricción producen la inversión en el sentido de rotación de los ejes.-

La velocidad de los ejes no tiene influencia sobre la transmisión por ruedas dentadas, éstas se prestan para cualquier número de revoluciones con la salvedad que si es muy elevado se tomarán las precauciones necesarias para la construcción de engranajes de gran velocidad, es decir, máxima exactitud en el tallado de los dientes y montaje de las ruedas, limitar las fuerzas vivas de las mismas y amortiguar en lo posible el ruido producido por los dientes, que se consigue en parte utilizando materiales elásticos y dientes inclinados.-

La frecuencia con que debe ponerse en marcha y detener el eje conducido es otra particularidad de no olvidarla porque la transmisión por engranajes obliga a inmovilizar también el eje motor, a no ser que a éste se le dote de una embrague a fricción.-

Y por último, el costo del mecanismo por engranajes siempre superior a cualquier otro sistema y la posibilidad de construcción de las ruedas, no siempre factible en el momento, son otros tantos detalles de importancia de tenerse en cuenta en el instante en que se proyecta la transmisión.-

A igual que las ruedas de fricción, los engranajes, si bien pueden resolver determinados casos de transmisión entre ejes no constituyen un mecanismo de uso general.-

C A D E N A S

Las cadenas, como elementos de movimiento constituyen un mecanismo intermedio entre las ruedas dentadas y la transmisión por correas, pues en general, tienen aplicación cuando la distancia entre los árboles se considera muy grande como para transmitir con engranajes y algo reducida para hacerlo con simples correas, pero como actualmente al transmitir el movimiento con éste último elemento, ya no existe limitación de distancia, como se verá en otra parte de este trabajo, resulta que las cadenas van quedando un poco en el olvido.-

Constituyen un sistema caro de transmisión ya que al precio de la cadena debe agregarse el de dos ruedas dentadas, aunque no tan perfectas y completas como los engranajes fresados.- A esto hay que agregar, que la velocidad periférica no debe pasar de cierto límite, 6 a 7 m/seg y si por cualquier circunstancia es mayor, ella va en perjuicio de su duración, todo lo contrario de lo que sucede en las correas, que a velocidades grandes 15 a 20 m/seg se comportan con más eficacia.-

El enemigo principal de las cadenas es el desgaste relativamente rápido de las partes en frotamiento que se traduce en un alargamiento de la misma y en una deformación de los flancos de los dientes de las ruedas y como consecuencia trastornos e irregularidades en el movimiento.-

El tipo más usado, que es la cadena Galle (fig. 4) presenta en grado elevado ese desgaste entre el ojal de las chapas y los pasadores debido a que la presión específica entre ambas piezas adquiere valores muy por encima de los aceptables.-

La fig. 5 representa una chapa de ese tipo de cadena y suponiéndola sometida a una carga Q , se tendrá como ecuación de equilibrio que

$$Q = (b - d) \delta k$$

siendo k el coeficiente de trabajo del material de la chapa y como

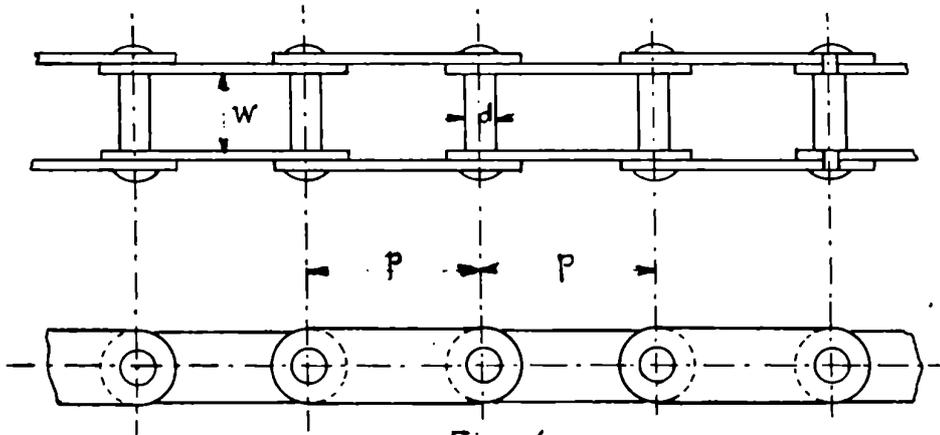
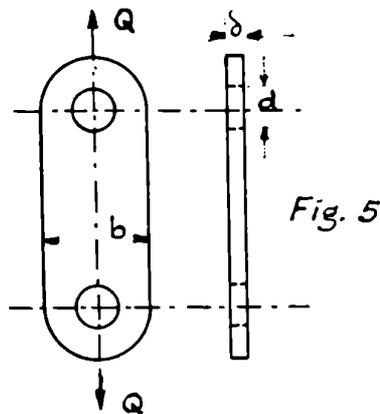


Fig. 4

generalmente se hace $b = 2,5 d$ resulta:

$$Q = (2,5 d - d) \delta k = 1,5 d \delta k$$

Teniendo en cuenta los esfuerzos al aplastamiento entre agujero y



pasador se verificará que

$$Q = \delta d p_0$$

luego

$$1,5 d \delta k = \delta d p_0$$

y simplificando

$$1,5 k = p_0$$

donde p_0 es la presión específica admisible y que por lo visto

adquiere un valor tan grande y superior a la resistencia de la chapa y que, como resultado final, traerá el aumento del diámetro del agujero y desgaste del pasador.-

Esta debilidad de la articulación que en cierto modo puede remediarse en parte aumentando el número de chapas, sin guardar una estricta proporcionalidad con la carga, ha sido motivo de otro tipo de cadena donde el pasador, fijado a dos chapas, gira dentro de otro hueco unido a las chapas siguientes (ver fig.6); en esta

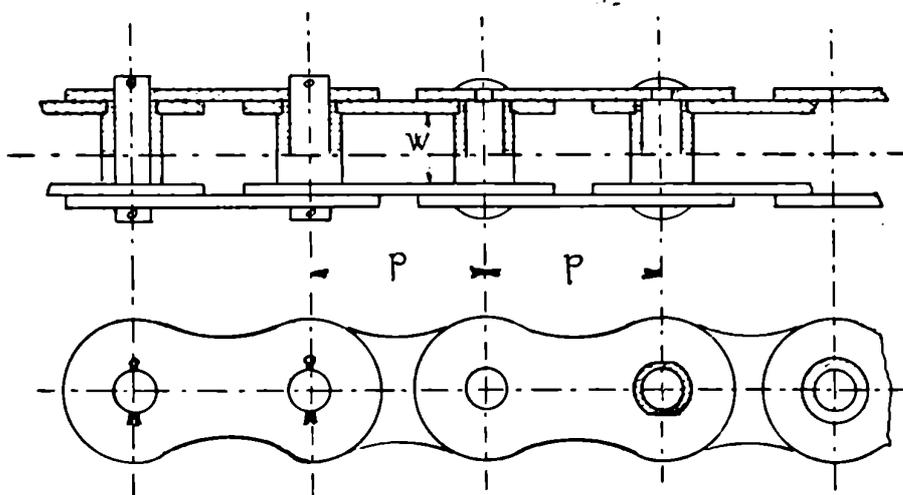


Fig. 6

forma el pasador apoya en toda su longitud, aumenta notablemente la superficie de contacto y por lo tanto disminuye p_0 .-

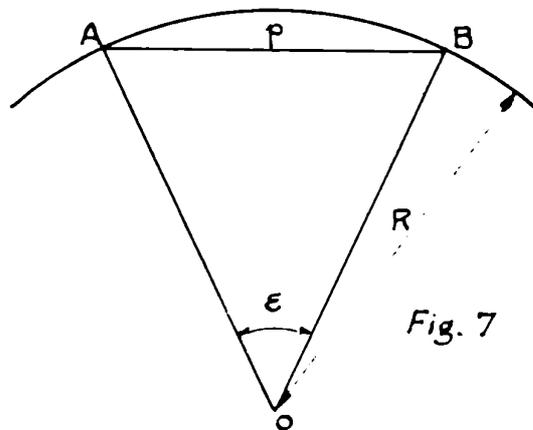
El paso p de la cadena ya no sufre una variación como antes y su expresión es la siguiente

$$p = \frac{R 2 \operatorname{sen} 180^\circ}{z}$$

en la que z es el número de dientes, (fig.7). y se mide sobre la cuerda y no sobre el círculo primitivo.-

Esas pequeñas variaciones de p por insignificante que sean, se suman en los eslabones que abrazan a la rueda en el arco de contacto haciendo que los mismos, que debían penetrar ajustadamente en el hueco de los dientes, deformen el flanco de estos, principalmente en su raíz (fig.8), debilitando la base y al mismo tiempo trabando el

pasador con el diente.-



De ahí nace esa tendencia, que tienen las cadenas ya algo gastadas, a quedar "pegadas" a las ruedas en el tramo flojo y por otra parte

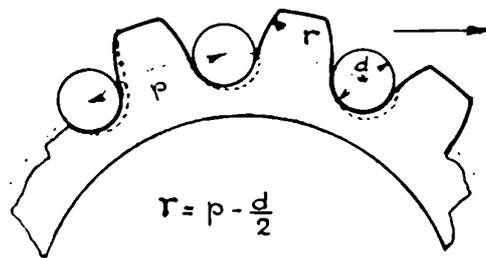


Fig. 8

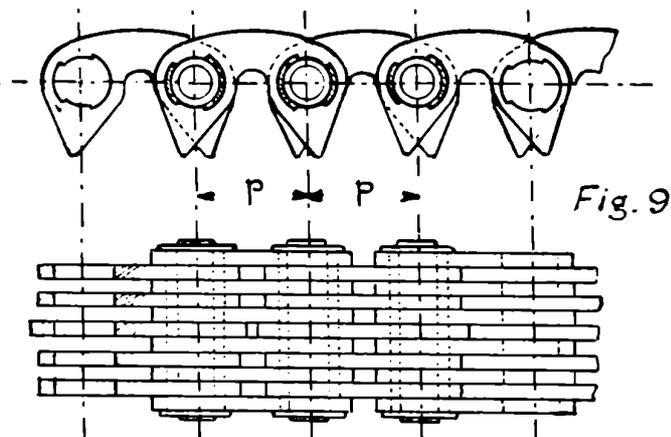
el esfuerzo tangencial P ya no es resistido por todos los eslabones del arco sino por uno o dos, aquéllos que abandonan la rueda, agravándose con esto el desgaste de esos dientes y de la cadena por estar sometidos a esfuerzos irregulares.-

En los tramos rectos, la cadena toma una forma curva cada vez mayor a medida que aumenta el estiramiento y si no se proveen dispositivos para alejar los ejes y suprimir las flechas se obtienen trastornos en la transmisión y desaparece la constancia en

la relación de transmisión i .-

Los fabricantes de cadenas, a objeto de aminorar esos defectos, han puesto especial atención en la construcción de las cadenas utilizando al efecto materiales de alta calidad.-

Las cadenas dentadas llamadas también silenciosas Renold o Morse, salvan en buena parte los inconvenientes de las articuladas; no se estiran como las Galle debido a que la articulación se hace sobre todo el ancho de la cadena, se acomodan mejor sobre los dientes de las ruedas y por lo tanto no sufren un alargamiento acelerado como las otras.- Su alto precio en relación a otras restringe algo su uso.- (fig.-9)



En definitiva, si bien las cadenas tienen aplicación para mover ejes situados a corta distancia en ciertos casos especiales y donde la velocidad tiene valores reducidos, su aplicación en general queda pospuesta por otros sistemas más sencillos y económicos.-

TRANSMISION POR CORREAS

Es el sistema que más se ha generalizado y como la distancia entre árboles, que más comúnmente se presenta en la práctica, es superior a la indispensable para transmitir con engranajes, la correa ha resuelto en forma eficaz el problema de la transmisión del movimiento. La práctica y experiencia han aconsejado que en esta transmisión la distancia entre los árboles se mantuviera dentro de los límites, de una mínima $L = 4D$ siendo D el diámetro de la polea mayor y una máxima de 10 m; pero en el afán de competir con los otros sistemas, ya que lleva en sí la sencillez y la economía, se ha ido reduciendo esa distancia $L = 4D$ cada vez más, de modo que la correa puede utilizarse allá donde cabían ruedas dentadas y cadenas.- La sencillez de esta transmisión, la facilidad de dotar a ambos ejes de poleas de llanta lisa y envolverlas con una correa, la comodidad de inmovilizar el eje conducido con una simple maniobra, el acercamiento cada vez mayor de los ejes, el uso de rodillos tensores y actualmente la aplicación de correas trapeziales, han hecho de este sistema uno de los más preferidos y todavía alentado por la existencia de correas especiales de larga duración resistentes y flexibles.-

En la transmisión del movimiento entre dos poleas por intermedio de correa, es necesario colocar a ésta con una cierta tensión t_0 en reposo (fig. 10) y cuyo valor analítico

$$t_0 = \frac{T + t}{2}$$

en la que T es la tensión en el tramo estirado y t en el flojo una vez que se ha iniciado el movimiento de la polea 1 o conductora.- El equilibrio de ésta, suponiendo la correa cortada en sus tramos, estará expresado tomando momentos con respecto a O_1 que

$$TR_1 - PR_1 - tR_1 = 0$$

o sea

$$T - t = P$$

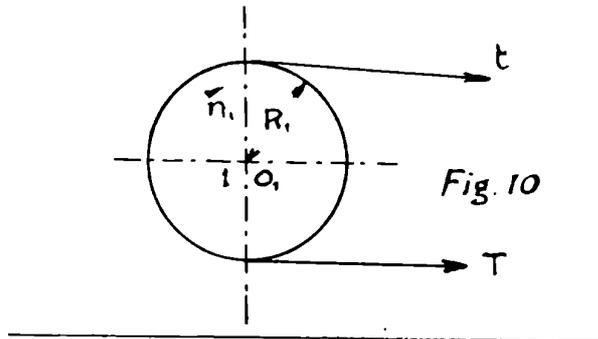
Por el frotamiento entre polea y correa se sabe que

$$T = t e^{\mu\alpha}$$

y por lo tanto

$$T = \frac{P e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} \quad (1) \quad \text{y} \quad t = \frac{P}{e^{\mu\alpha} - 1} \quad (2)$$

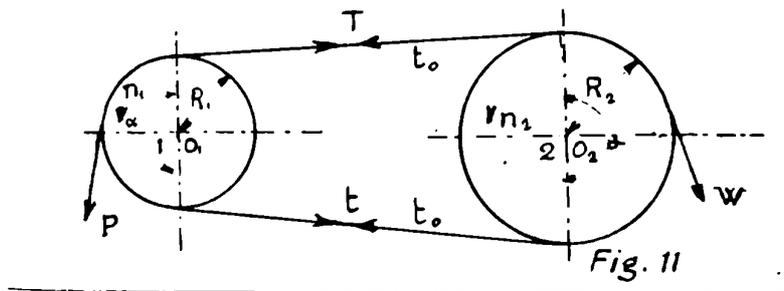
expresiones que dan las tensiones necesarias para el movimiento y



en función de la fuerza tangencial P y por consiguiente de la potencia N pues

$$P = \frac{71620 N}{R_1 n_1}$$

donde n_1 es el número de vueltas del eje 1.-(fig.11)



Las fórmulas (1) y(2) permiten calcular la tensión t_0 que debe tener la correa en reposo,

$$t_0 = \frac{T + t}{2}$$

valor que prácticamente no se determina al colocar la correa, aunque puede medirse si se quiere con un dinamómetro.-

El conocimiento exacto de esa tensión no es de práctica y aunque se la individualice experimentalmente enseguida sufriría variaciones

por el estiramiento de la correa; esto constituye un punto indeterminado en el problema de la transmisión por correa pues ésta puede colocarse algo floja o tirante, es decir con una tensión menor o mayor que t_0 .-

La experiencia enseña a colocar la correa con un exceso de tensión, que dependerá de la clase del material, para que con el uso se adapte a la situación de equilibrio y durante el movimiento los tramos estén sometidos a los esfuerzos T y t cuya diferencia origina la fuerza P .-

Más interesante es producir en el tramo conducido la tensión necesaria t y ello se obtiene por algunos de los tres métodos ya bien conocidos: 1º - por el peso propio del elemento envolvente transmisor, que no se presenta en general en las correas, sino en la transmisión por cable.-(Este toma la forma de una catenaria de longitud tal que su peso produce la tensión t) 2º- por una tensión inicial al colocar la correa, haciendo que ésta tome su lugar sobre las poleas con cierto esfuerzo o sino alejando un poco los ejes por medio de tornillos tensores o elásticos, y 3º- por un peso adicional, generalmente una polea loca o rodillo tensor, que gravita sobre el tramo flojo.-

De los tres, el primero no tiene interés en la transmisión por correa, pues el peso de ésta en el tramo flojo es insuficiente para la producción de t .-

El segundo procedimiento que consiste en producir la tensión t en virtud de un estiramiento inicial t_0 y que es el que corrientemente se utiliza, lleva en sí la incertidumbre y una variación continua del valor t_0 que para corregirlo obliga a la correa a trabajar permanentemente estirada.-

Si la tensión t_0 es la correcta se tendrá, cuando el movimiento, T y t de modo que se satisfacen las igualdades

$$t_0 = \frac{T+t}{2} \quad \text{y} \quad P = T-t$$

y entonces

$$T = t e^{\mu\alpha}$$

pero si t_0 tiene un valor $t'_0 > t_0$ se producirán también tensiones T' y t' mayores que T y t y por consiguiente una fuerza superior e innecesaria P' y una fatiga mayor del material de la correa que se traducirá en un estiramiento lento de la misma.- Para todo ello el ángulo abrazado por la correa no ha variado.-

El ángulo α que interviene en la fórmula $T = t e^{\mu\alpha}$ depende del diámetro de las poleas y de la distancia entre ejes y en el mejor de los casos $\alpha = 180^\circ$ (poleas iguales).- Si el coeficiente de transmisión i tiene un valor diferente de la unidad, ese ángulo será menor de 180° (medido sobre la polea menor) y como magnitud más común

$\alpha = 0,8\pi$.- Con este valor y con un coeficiente de rozamiento $\mu = 0,28$ (cuero y fundición), el término $e^{\mu\alpha} = 2,02$ ó más práctico $e^{\mu\alpha} = 2$ y las fórmulas anteriores se transforman en

$$T = 2P \quad \text{y} \quad t = P$$

La sección de la correa se determinará en función de T , es decir que

$$T = a s k$$

siendo k el coeficiente de trabajo a la tracción del cuero, a el ancho y s el espesor.- Como éste último no es arbitrario sino que está impuesto por el espesor de la piel de donde se extrae el cuero y generalmente $s = 5 \text{ mm}$ se tiene que

$$T = a \times 0,5 k = a \frac{k}{2}$$

y por lo tanto

$$P = \frac{T}{2} = a \frac{k}{4} = a k'$$

siendo k' el coeficiente de trabajo por unidad de ancho de la correa y expresado en kg/cm .-

Sin embargo en base a ensayos relativamente modernos se ha demostrado que esas fórmulas son aplicables cuando la velocidad no adquiere valores grandes y que la igualdad $t_0 = 1,5P$ no sirve para el cálculo de la correa en todos los casos por que la fuerza T está calculada

con un coeficiente de frotamiento para velocidades lentas.-

Además el determinar la sección de la correa en base a su ancho y espesor no conduce a resultados que se ajustan a la verdad, siendo más razonable calcular el ancho únicamente por medio del coeficiente de trabajo por unidad de anchura y el cual es conveniente fijarlo teniendo presente los otros esfuerzos a que está sometida una correa.-

Se sabe también que una correa experimenta esfuerzos de flexión al acomodarse sobre la polea, que serán mayores a medida que disminuye el diámetro de ésta y que la tensión específica está representada por fórmula

$$k_f = \frac{s}{D} E$$

en la que E es el módulo de elasticidad del cuero.- Por otra parte la fuerza centrífuga comunica a la correa tensiones cuya expresión es

$$k_c = \gamma \frac{v^2}{g}$$

o sea para $\gamma = 1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ y $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$ un valor de $k_c = 0,011 v^2$ en la que v debe expresarse en $\frac{\text{m}}{\text{seg}}$.-

Teniendo en cuenta estas tensiones se tendrá que :

$$k_{\max} = k_u + k_2 + k_f + k_c$$

en la que k_u es la tensión útil que corresponde a la fuerza tangencial que se transmite y, que se supone a la fórmula $T = 2P$, como exacta resultará $k_1 = 2k_u$ y también $T - t = P$ o $k_1 - k_2 = k_u$, de donde la fórmula anterior se transforma en

$$k_{\max} = k_1 + k_f + k_c$$

No obstante, esta última conviene que sea reemplazada por la otra

$k_{\max} = k_u + k_2 + k_f + k_c$ pues no siempre se verifica la igualdad $k_1 = 2k_u$ o $k_2 = k_u$ y en ello tiene marcada influencia la velocidad de la correa.-

Sabiendo es que con el aumento de la velocidad el ramal tenso no tendrá tiempo para actuar sobre el flojo, o en otras palabras, el alar-

gamiento permanente no puede producirse como cuando la correa marcha a una velocidad reducida y ella no está por lo tanto sometida a una fatiga grande, lo que permite aumentar el valor de k_v .

En el diagrama de la (fig.12) se representan los valores de k_{max} , k_f , k_c y k_v y su variación según la velocidad de la correa y si

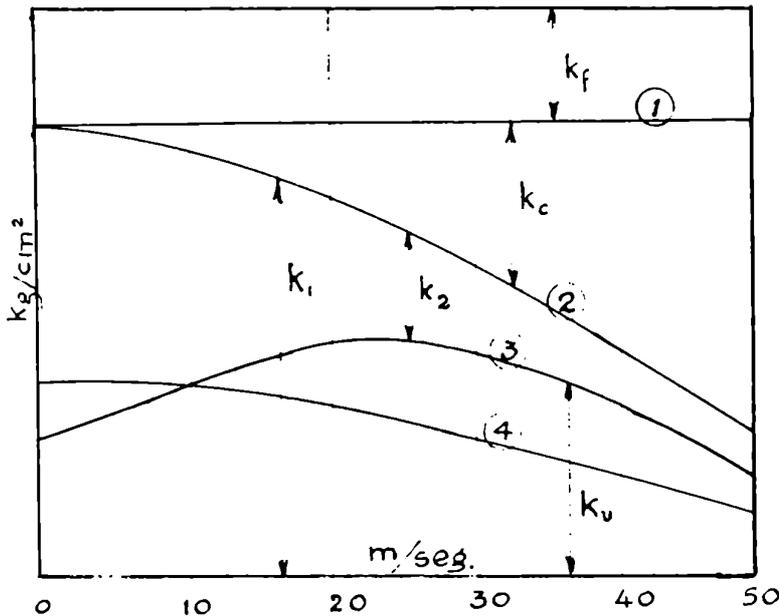


Fig. 12

bien el valor de k_v debe disminuir al aumentar v (velocidad), línea 4 en el diagrama, su verdadera variación es otra por cuanto la relación entre k_1 y k_2 crece con la velocidad debido a la elasticidad del cuero y la curva que representa a k_v es la 3.- Con esos valores de k_v o mejor $k'_v = k_v s$ se determina el ancho de la correa ya que

$$P = k'_v a$$

Es bajo todo punto de vista muy conveniente en la transmisión utilizar un material elástico como correa e imprimir a ésta velocidades grandes.- En efecto a medida que aumenta ésta, el proceso de deformación sufre un retardo y el alargamiento que experimenta la correa sobre la polea conducida y el acortamiento de la misma sobre la motora se producen en distinta forma que a velocidades pequeñas y beneficiosos para el movimiento.- El coeficiente μ de rozamiento

aplicable a velocidades moderadas ya no tiene aplicación cuando toma valores grandes y si bien éstas disminuyen el frotamiento, lo que traería una merma en el valor de T , en realidad sucede todo lo contrario, ya que los alargamientos y acortamientos del cuero no guardan una proporción determinada y además el proceso de las deformaciones sufre un gran retraso, todo lo cual se traduce en un valor de T mucho mayor que $2t$. -

Por estas razones es conveniente en las transmisiones por correas que éstas funcionen con velocidades entre los 30 y 40 m/seg y hasta 50 m/seg . -

R O D I L L O T E N S O R

Si en las fórmulas que ya se han visto $T=2P$ y $t=P$ se mantiene el valor de P , éste se lo podrá obtener, y por lo tanto la potencia a transmitir, con un valor de t inferior a $\frac{T}{2}=0,5T$ con tal de aumentar el ángulo α ; en efecto si $\alpha=1,2\pi$ y $\mu=0,28$

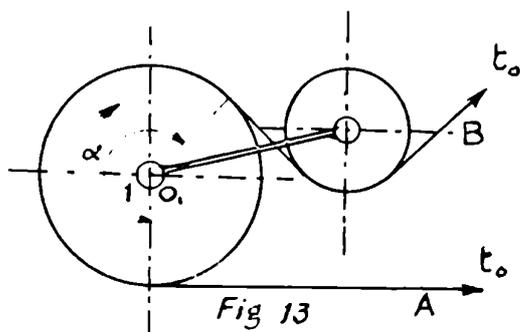
$$T = t e^{\mu\alpha} = t \times 2,80 \therefore t = \frac{T}{2,80} = 0,35 T ;$$

$$T = \frac{P \times 2,80}{1,80} = 1,55 P \quad \text{y} \quad t = \frac{P}{1,80} = 0,55 P$$

Al mismo resultado podría arribarse haciendo variar al coeficiente μ pero esta variación no sería tan amplia desde que él depende de las sustancias empleadas en la correa y polea y del estado de limpieza de las superficies en contacto.- No obstante, se consigue un aumento del frotamiento, no ya del punto de vista físico, sino por la forma de las superficies, como se verá más tarde.-

El aumento del ángulo α es el que conduce a resultados prácticos y permite obtener transmisiones en perfectas condiciones sin exponer la correa a tensiones excesivas.- Para ello debe utilizarse una polea auxiliar o rodillo que haga envolver la correa sobre la polea menor con un ángulo superior a 180° , lo que contribuye a acercar considerablemente los dos árboles y elevar el coeficiente de transmisión .-

Colocando el rodillo tensor sobre el tramo flojo, la transmisión toma la forma indicada en la (fig.13) con un ángulo $\alpha = 180^\circ + 45^\circ = 225^\circ$



y donde el árbol conducido puede estar muy cerca del motor, tanto como lo permita el diámetro de la polea arrastrada.-

El cálculo de las tensiones en los dos tramos se hará en virtud del peso

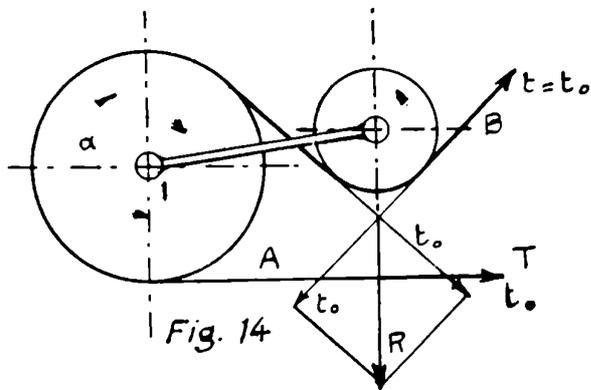
del rodillo R y como siempre ambas tensiones serán iguales t_0 en estado de reposo.- Del paralelogramo (fig.14) de fuerzas se obtiene que

$$t_0 = \frac{R}{2 \cos 45^\circ} ;$$

en la suposición, para simplificar el cálculo que el tramo B sale con una inclinación de 45°

$$t_0 = \frac{R}{1,41}$$

Como la correa tiene una longitud mayor que la teórica que envuelve a ambas poleas, cualquier tensión en el tramo flojo es producida



por el peso R y de ahí lo fundamental de averiguar esta fuerza para que tenga lugar la transmisión.- Si la polea motora 1 gira en el sentido indicado por la flecha, el equilibrio de la misma permite

establecer las ecuaciones que determinarán T y t_0 .- La tensión en el tramo flojo será siempre t_0 , ya en reposo o en movimiento el sistema, desde que R es quien la produce, por lo tanto $t = t_0$ y las demás condiciones resultarán de tomar momentos con respecto al centro O, que

$$P = T - t$$

$$o \quad T = P + t = P + t_0 = P + \frac{R}{1,41}$$

y como $\alpha = 225^\circ$, $e^{\mu\alpha} = 6$ de donde

$$T = t e^{\mu\alpha} = 6t$$

o sea que

$$P = 5t \quad o \quad t = \frac{P}{5} = 0,20 P$$

$$y \quad T = P + 0,20 P = 1,20 P$$

Se ve enseguida los valores más pequeños a los comunes que adquieren las tensiones T y t en virtud de la aplicación del rodillo tensor y que la práctica y experimentación han sancionado como per-

fectamente aceptables.- En efecto la casa Marelli, aconseja la utilización de rodillos cuyo peso es $R = 0,3 P$ ya que basándose en experiencias y ensayos ha obtenido resultados halagüeños con pesos relativamente pequeños llegando hasta $R = 0,1 P$.-

Si se toma el valor aconsejado $R = 0,3 P$ se llegan a idénticos de T y t pues

$$t_0 = \frac{R}{1,41} = \frac{0,3 P}{1,41} = 0,21 P \quad \text{y entonces}$$

$$t = 0,21 P \quad \text{y} \quad T = P + t = P + 0,21 P = 1,21 P$$

valor que eleva dicha casa, teniendo en cuenta la rigidez de la correa hasta

$$T = 1,35 P$$

La sección de la correa, no se calculará como en los casos comunes con $T = 2P$ sino con $T = 1,35 P$ lo que evidencia un menor ancho y una reacción sobre los ejes, no ya igual a $Q = T + t$ sino otra que es la mitad pues

$$Q = T + 0,7t = 1,35 P + 0,7 \times 0,20 P = P(1,35 + 0,14) = \sim 1,5 P$$

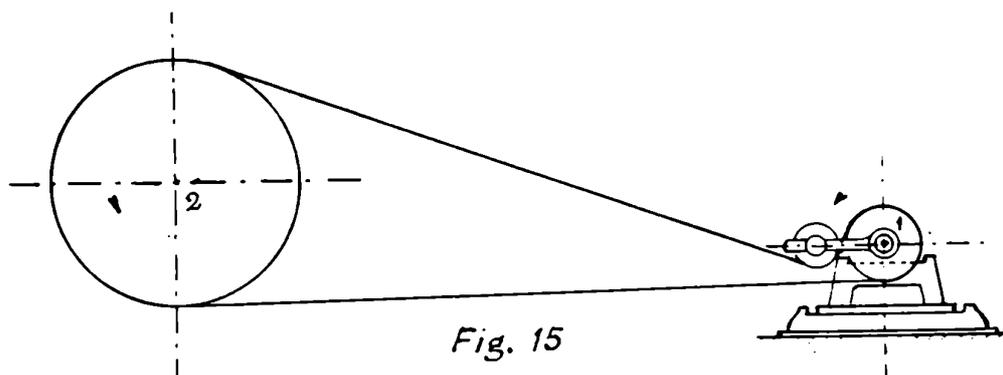
A la regulabilidad de la tensión, a su marcha silenciosa y sin sacudidas que experimenta esta transmisión se agregan una serie de factores convenientes, que debían hacer de este sistema, una aplicación mucho mayor.-

En efecto, los ejes pueden ubicarse a distancias tan pequeñas, las necesarias para colocar el rodillo tensor, derivándose de ello una economía apreciable en la longitud de la correa, además de que el coeficiente i de transmisión puede elevarse hasta $i = \frac{1}{10}$ y más.-

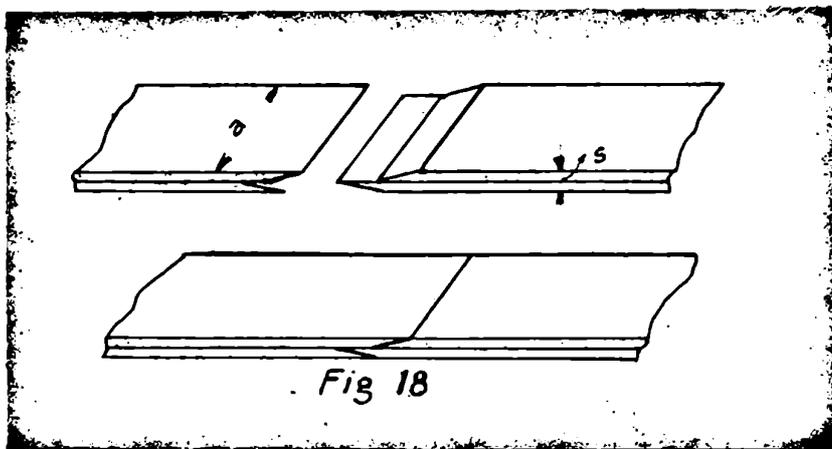
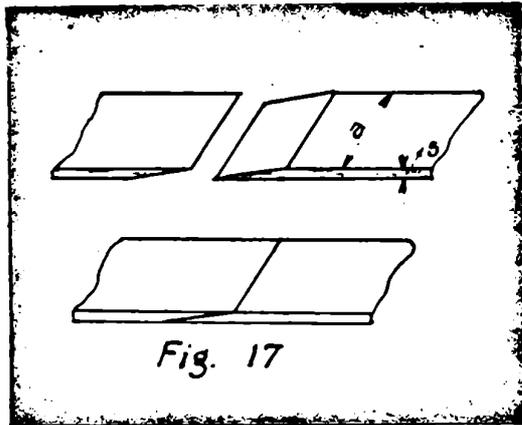
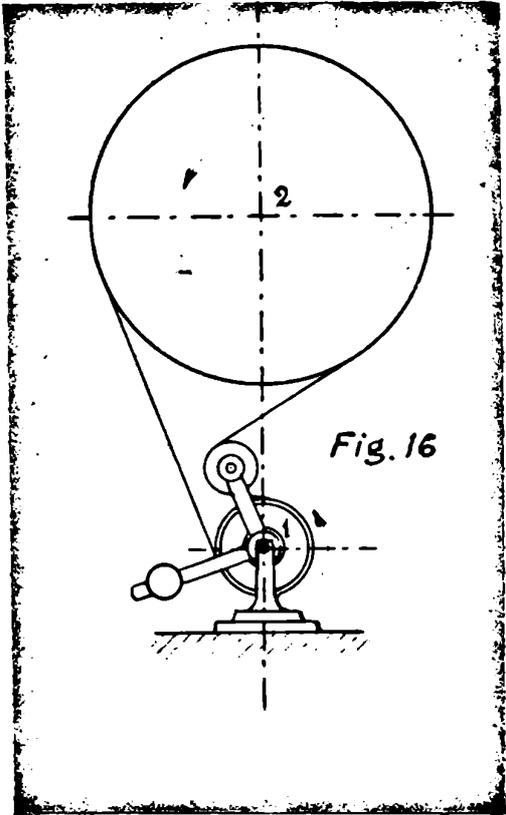
La correa tendrá una sección menor para transmitir una misma fuerza periférica P que en los casos ordinarios y de ahí también otro factor económico; no solo se ahorra en longitud de correa sino también en el ancho.- La reacción sobre los ejes queda muy reducida y por lo tanto disminuido el frotamiento y desgaste de los gorriones. Los alargamientos, siempre inevitables de la correa, que obligaba nuevas costuras en los casos corrientes, quedan ahora "absorbidos"

por el rodillo tensor.-

Es conveniente utilizar con este método correas sencillas de poco espesor, pues están obligadas a curvarse en los dos sentidos sin extremar su fatiga acomodándose con facilidad sobre la polea menor y el rodillo.- Tal modalidad de trabajo que podría acortar la vida de una correa, si ella se produciría con tensiones elevadas, al contrario, se halla atenuada en sus efectos porque en realidad la tensión del tramo flojo es bastante pequeña como ya se ha visto.- Se obtiene además un descanso absoluto de la correa durante el reposo de la transmisión, despegando el rodillo, de modo que aquella queda completamente floja, aparte de la facilidad de colocarla sobre las poleas, permitiendo indistintamente hacer transmisiones horizontales, verticales o inclinadas.- (fig.15 y 16)



Al lado de todas estas ventajas apreciables, la transmisión por rodillo exige nada más que una correa del tipo " sin fin " es decir sin costuras sobresalientes.- Hoy se consigue esto con gran resultado en las correas de cuero y aun en las de balata o goma donde la unión se hace por medio del encolado a presión con una resistencia en ella igual o superior a la de la correa misma.- (fig.17 y 18)



ASIENTO ELÁSTICO

El asiento elástico puede considerárselo como una modificación del dispositivo que se ha usado para imprimir a la correa la tensión necesaria, el que por su particularidad se le denomina " transmisión a tensión por carga " y que consiste en la intercalación de una polea loca, abrazada por la correa, y que es solicitada a su vez por una fuerza que le da a su eje un movimiento rectilíneo horizontal que se traduce en un estiramiento de la correa (fig.19)

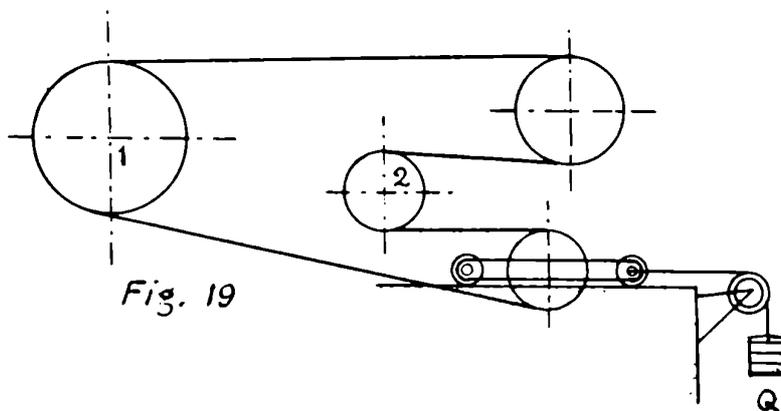


Fig. 19

La transmisión se hace por el estiramiento permanente y graduable de la correa, importando poco el arco abrazado por la misma sobre la polea menor, lo que quiere decir que sobre la fórmula $T = t e^{\mu \alpha}$ el término $e^{\mu \alpha}$ no sufre aumento ninguno y al contrario, en el mejor de los casos, sino disminuye, permanece con el valor corriente $e^{\mu \alpha} = 2$ y entonces las tensiones $T = 2P$ y $t = P$

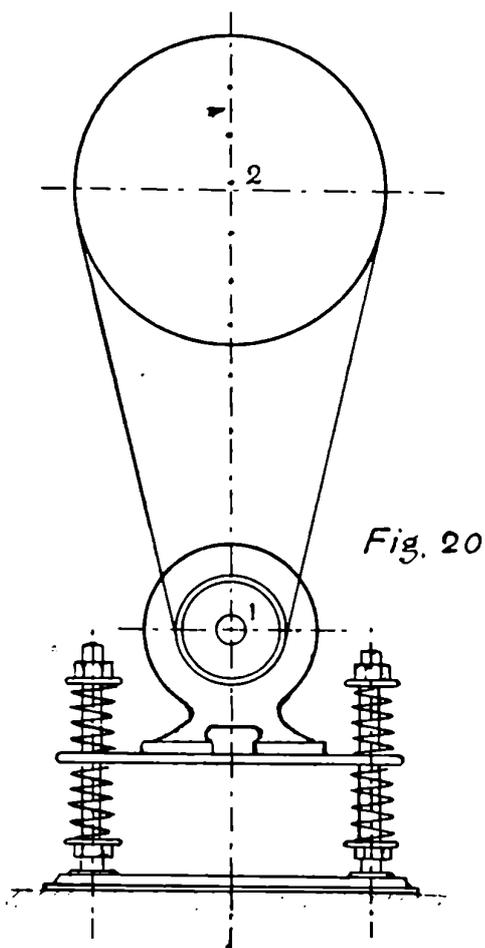
La disposición tiene más bien el objetivo principal, de que la correa sea colocada sin ningún esfuerzo y conseguir luego la tensión t , y en movimiento T y t por el desplazamiento del pequeño carrito soporte del cojinete de la polea loca.-

Si en tal dispositivo, se suprime la polea loca y la motora se monta con un pequeño movimiento en el sentido de la recta de unión de los centros de ambas poleas, se tiene la transmisión denominada con " asiento elástico " debido a que los pequeños desplazamientos rec-

tilíneos se obtienen por resortes en lugar de contrapesos y porque el plano horizontal del carro se reemplaza por uno normal a la línea de los centros.-

Un esquema de este conjunto se puede ver en la (fig.20) donde el

eje motor (generalmente un motor eléctrico)descansa sobre una base (asiento) que puede correr entre 4 guías y sujeta- da por resortes que le permiten tener vibraciones y pequeños desplazamientos verticales, se- gún sea la tensión de los resor- tes; ese eje mueve por medio de una correa al conducido, general- mente colocado en la parte supe- rior.-

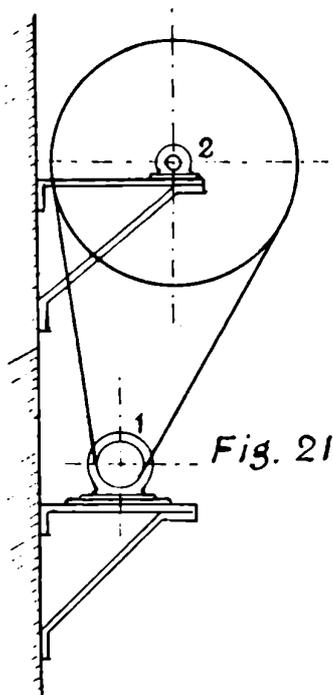


El mecanismo es casi siempre de carácter reductor, de modo que el ángulo α sobre la polea pequeña no alcanza al valor corriente $0,8\pi$ y por consiguiente una menor diferencia entre T y t o una disminución del esfuerzo periférico

y potencia a transmitir; de ahí la necesidad de imprimir a la correa una tensión en reposo t_0 mayor que la que podría obtenerse por un simple esfuerzo a mano, que conduce a valores mayores de t y T compensando así la merma del valor de P ocasionada por el insuficiente ángulo α .-

El asiento elástico se proyectó para transmisiones a corta distancia y vertical (de ahí el nombre de asiento o silla) pues para esta dirección se presta con ventajas porque la colocación del motor

en la parte inferior y la polea conducida en la superior, hace que el peso de aquél, atenuado y graduado por resortes comuniquen a la correa la tensión indispensable.-(fig.21)



Lo mismo que en las transmisiones comunes por correas es muy conveniente utilizar en el asiento elástico velocidades periféricas elevadas 30 a 40 m/seg. y un material elástico para la correa, lo que permite acoplar directamente la polea de un motor eléctrico con una transmisión principal introduciendo el coeficiente de transmisión, adecuado al número de revoluciones de ambos ejes, y que puede lle-

gar hasta $1/7$ y $1/8$.-

Para transmisiones como la del párrafo anterior y especialmente si los ejes están sobre una misma vertical se presta el dispositivo en cuestión con buenos resultados porque admite un acercamiento de los ejes sin desmedro del coeficiente de transmisión, además que durante el reposo de los ejes la correa no está sometida a la tensión t , sino a la originada por su peso para lo cual hay que "aflojarla".- Esta operación se puede hacer con una simple regulación de los resortes del asiento comprimiendo los superiores y extendiendo los inferiores, lo que trae como resultante una menor distancia entre los ejes.-

Para no efectuar este trabajo, si se quiere molesto, cada vez que la transmisión entra en actividad, se ha perfeccionado la maniobra dotando al asiento con una cremallera dirigida por un piñón dentado a quien se le da movimiento de rotación (180°) con una palanca mo-

vida a mano.-

Según sea la posición de esta palanca, el motor se aleja del eje conducido (correa tensa) o se acerca (correa floja), y es obligada a quedarse en cualquiera de las dos posiciones por medio de un peso que variando su brazo de palanca regula la tensión de los resortes (fig.22).-

Este mecanismo convierte al asiento elástico en un dispositivo de

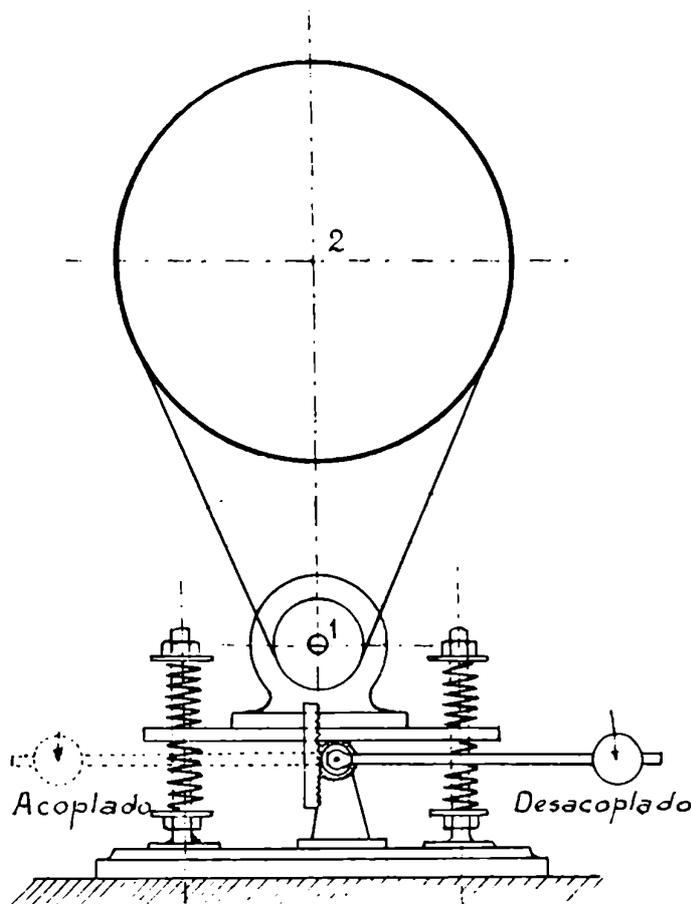


Fig. 22

acoplamiento; con solo girar la palanca de 180° la correa pierde la tensión indispensable y el eje conducido se detiene sin hacerlo el motor y con una operación inversa se pone el todo en marcha suave y lentamente a medida que la correa se pone tensa.-

La transmisión es, si se quiere el término, elástica, la correa no resbala tanto como en las comunes cuando se produce una sobre-car-

ga y si lo hace es a una tensión menor debido a que el motor sufre pequeñas oscilaciones de acercamiento al eje conducido.-

Bajo el mismo principio del asiento elástico para transmisiones verticales, se hacen cuando los ejes están en un plano horizontal, obteniéndose la tensión necesaria y su regulación por medio de la componente horizontal del peso del motor, el cual va suspendido de un punto y haciendo que la vertical de su centro de gravedad no pase por el de sustentación, sino hacia un lado (entre los dos ejes) (fig. 23 y 24).-

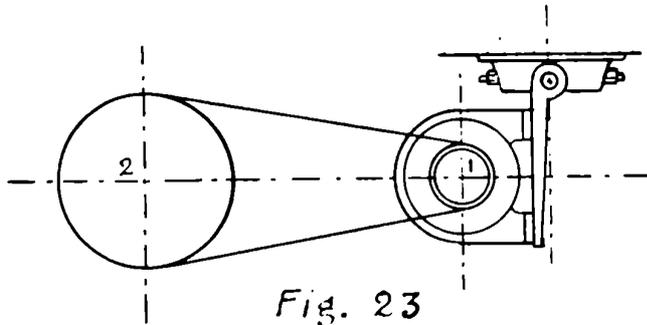


Fig. 23

Es la transmisión que se conoce con el nombre de Rockwood y presenta las mismas características que el asiento elástico, si bien no es regulable como éste, dependiendo su e-

ficacia del ángulo de desviación o de suspensión del motor.-

Ambos dispositivos reúnen como las transmisiones comunes por correa,

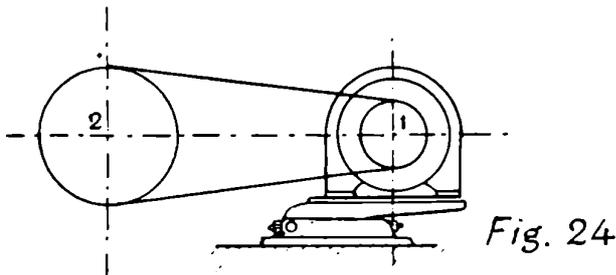


Fig. 24

la ventaja de ser el medio más económico para el transporte de energía y muchas veces el más indicado como en los casos especiales que se han visto.-

C O R R E A S T R A P E C I A L E S

Ya se ha visto que si en la fórmula $T = t e^{\mu \alpha}$ se procura aumentar T permaneciendo t con su valor se consigue una mayor fuerza periférica P pues $P = T - t$. - Es conveniente por lo tanto hacer $e^{\mu \alpha}$ lo mayor posible y ya se lo ha procurado haciendo α igual a 220° ó 225° aplicando el rodillo tensor, dispositivo sumamente práctico que conduce a transmisiones económicas y ventajosas. -

Puede ahora aumentarse también $e^{\mu \alpha}$ haciendo más grande el valor de μ coeficiente de frotamiento y que dependerá de los materiales en contacto; ya la práctica ha tratado de que μ sea en ese sentido lo más elevado posible, utilizando materiales que sean los más adecuados para la correa y la polea sin descuidar las características propias que deben reunir de resistencia, elasticidad, etc. -

Se ha conseguido aumentar el valor de μ , no ya bajo el aspecto físico, sino teniendo en cuenta la elevación que experimenta el frotamiento cuando éste, en lugar de producirse entre superficies planas, tiene lugar entre ranuras cuneiformes. -

Comparando la transmisión por correas comunes como un mecanismo de ruedas de fricción, donde ésta no se produce por el contacto directo de las ruedas sino por un órgano flexible que las envuelve, se puede también establecer una analogía semejante entre dos ruedas a fricción con gargantas y dos poleas con ranuras trapeciales arrolladas por una correa de la misma sección. -

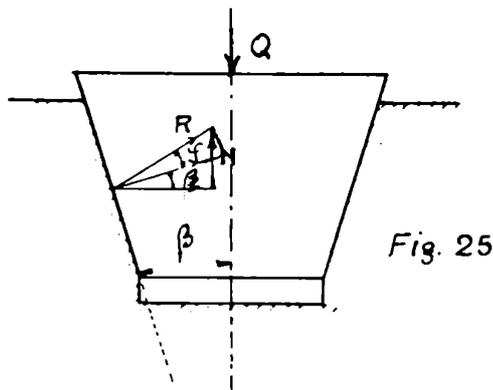
Las ventajas que se logran con las ruedas de fricción cuneiformes sobre las de llanta lisa, se mantienen también en las transmisiones por correas con poleas acanaladas con relación a las comunes de sección rectangular. -

Puede decirse, que el uso relativamente moderno de la correas trapeciales, ha derivado justamente de la aplicación de las ruedas de fricción con canales, donde siendo la distancia entre ejes, mayor que la suma de los radios de las ruedas, se consigue el frotamiento ne-

cesario, envolviendo las dos ruedas con un elemento flexible y conservando éste y aquéllas la misma sección en cuña que las ruedas cuneiformes.-

Se consigue así que el coeficiente de frotamiento adquiera un valor mayor y por lo tanto el factor $e^{\mu \alpha}$; en efecto se considera una ranura trapecial como llanta de una polea y en su interior una correa de igual sección (fig.25) se tendrá que:

$$Q = 2 R \operatorname{sen} (\beta + \varphi)$$



y la fuerza tangencial

$$P = 2 N \mu$$

Del triángulo de las reacciones se tiene que

$$N = R \cos \varphi \quad \text{luego}$$

$$P = 2 R \cos \varphi \mu = 2 R \operatorname{tg} \varphi \cos \varphi = 2 R \operatorname{sen} \varphi$$

en la que φ es el ángulo de frotamiento.- De la primera fórmula se deduce que

$$R = \frac{Q}{2 \operatorname{sen} (\beta + \varphi)} \quad \text{y reemplazando en la última}$$
$$P = \frac{2 Q \operatorname{sen} \varphi}{2 \operatorname{sen} (\beta + \varphi)} = \frac{Q \operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen} (\beta + \varphi)}$$

desarrollando el denominador y dividiendo numerador y denominador por $\cos \varphi$ resulta

$$P = \frac{Q \mu}{\operatorname{sen} \beta + \mu \cos \beta}$$

y por analogía con la fórmula común de frotamiento puede escribirse que

$$P = Q \mu' \text{ siendo } \mu' = \frac{\mu}{\sin \beta + \mu \cos \beta}$$

Como las correas trapeciales se construyen únicamente de goma, puede tomarse para μ un valor 0,30 y para el ángulo $\beta = 20^\circ$ de modo pues que

$$\mu' = \frac{0,30}{0,34 + 0,30 \times 0,93} = \sim 0,50$$

El término $e^{\mu\alpha}$ para un ángulo α corriente con poleas comunes $\alpha = 0,8\pi$ resultará ahora

$$e^{\mu'\alpha} = 3,5 \text{ en lugar de } e^{\mu\alpha} = 2$$

para el mismo ángulo y correas planas; de modo que si antes $T = 2t$ se tendrá

$$T = 3,5 t$$

y para una misma fuerza tangencial P se obtendrá respectivamente

$$T = 2P \quad \text{y} \quad T = P + \frac{P}{2,5} = 1,4P$$

es decir una menor tensión en el tramo conductor y como consecuencia también en el flojo, en los cojinetes y en la sección de la correa.

Desde hace unos años y basándose en esa teoría se ha ido generalizando el uso de las correas trapeciales, que el comercio denomina " correas en V "; están formadas por una serie de cordones gruesos y retorcidos de algodón colocados en la zona neutra del trapecio, completando la sección una composición de caucho e hilos finos del mismo material que los gruesos y revestida exteriormente por una envoltura elástica que es la que soporta el desgaste.-(fig.26)

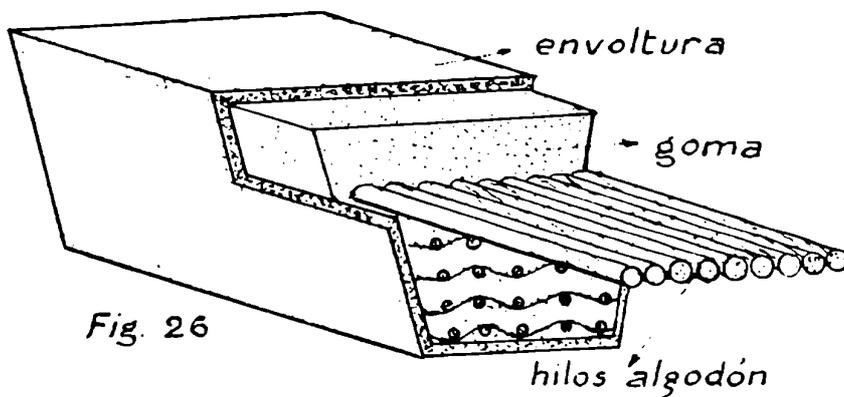


Fig. 26

Todas estas correas son del tipo "sin fin" es decir ya construidas de una sola pieza sin costura, lo que obliga a colocar los ejes a la distancia requerida por las longitudes de fábrica, no presentando este requisito ninguna dificultad, ya que existen correas desde 60 cms. hasta 9 m. de largo medido sobre el eje neutro.-

La envoltura exterior formada por una capa de algodón tejido, generalmente al sesgo, y friccionada con un compuesto de caucho, protege convenientemente la correa sin ofrecer una resistencia apreciable a la tracción sino que ésta es absorbida por el núcleo interno de hilos de algodón, presentando siempre una gran flexibilidad debido a la gran masa de caucho.- (fig. 27) Se fabrican generalmente en cinco



Fig. 27

tipos de secciones y cuyas dimensiones "standard" son las indicadas en la (fig. 28) siendo el ángulo al centro $2\beta = 40^\circ$ o 42°

Con esas secciones tipos se hace frente a la transmisión

de grandes potencias requiriéndose únicamente el número necesario de ellas, de acuerdo a la que puede transmitir cada una; todas deben

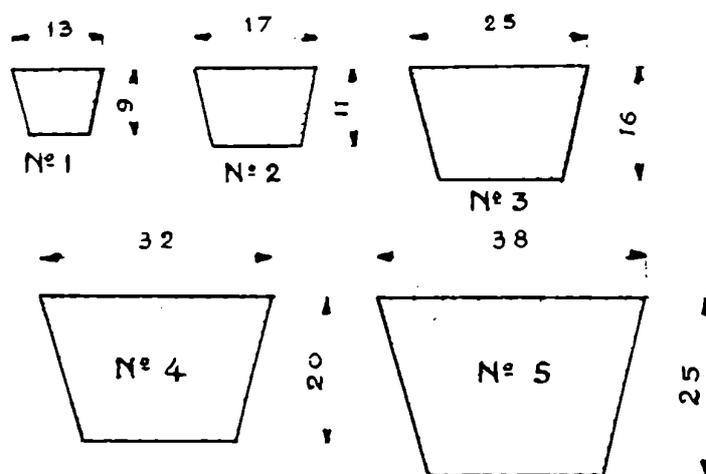
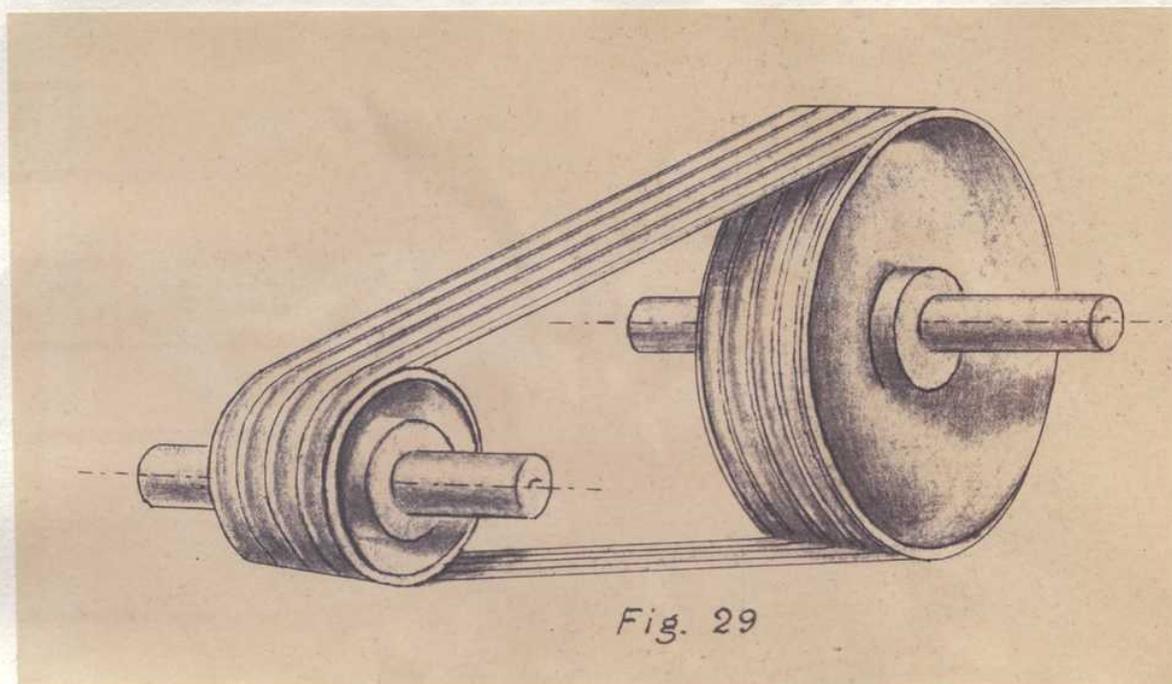


Fig. 28

ser de igual sección y longitud para que cada una absorba la parte que le corresponde y las poleas deben llevar torneadas las gargantas a la forma exacta, procurando que la sección trapezoidal de la correa no penetre completamente en la ranura, pues de existir contacto entre las bases menores de los trapecios se disminuiría el frotamiento sobre los planos inclinados, que es evidentemente lo que debe conservarse.-(fig.29)



Debido a la elasticidad y flexibilidad que presentan estas correas, pueden utilizarse sobre poleas de poco diámetro, si bien no hay que extremar la pequeñez de éste por cuanto es una correa de mucho espesor con relación a su ancho.- Los ensayos y experiencias efectuados aconsejan no utilizar poleas de diámetros menores a los indicados para cada tipo.-

Nº	1	2	3	4	5	
D	70	100	150	200	320	mm

La distancia entre ejes no tiene límites y la práctica también aconseja sea lo menor posible pudiéndose llegar desde una mínima de

$$L_{\min} = \frac{1}{2} (D_1 + D_2) + 50 \text{ mm} \quad \text{hasta}$$

$$L_{\max} = 2 (D_1 + D_2)$$

(No hay que perder de vista que estas correas han sido lanzadas a la práctica casi con el exclusivo rol de solucionar la transmisión a corta distancia).- De esos dos valores convendrá, sino se oponen otros motivos acercarse al menor de ellos, ya que la longitud de la correa guarda relación con el precio de por sí elevado.-

La velocidad periférica, al igual que en toda transmisión por correa es muy conveniente adquiera valores grandes, 20 o 30 m/seg, aconsejándose, que a medida que se acerca la elección al valor mayor puede disminuirse la distancia entre ejes; así por ejemplo, si la velocidad es de 20 m/seg puede reducirse la longitud entre ejes a $L = D_2$ siendo D_2 el diámetro de la polea mayor.-

Son correas que muchas veces se colocan sobre tres poleas abrazando el conjunto obteniéndose una transmisión perfecta aunque en este caso el ángulo α en la menor de ellas está lejos de su valor normal $0,8\pi$; en el supuesto caso que abarque un ángulo de 90° la relación entre las tensiones se acerca al valor corriente en las transmisiones comunes, puesto que lo que pierde el factor $e^{\mu\alpha}$ por la disminución de α lo recupera por el aumento de μ como ya se ha visto.- Bajo este criterio, poco importa que el ángulo tenga una amplitud que se aparte de la que, y con especial cuidado, se ha tratado sea lo más extensa posible.- (fig.30)

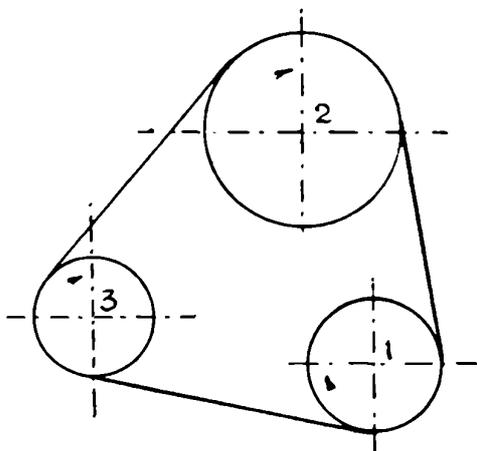


Fig. 30

La práctica también aconseja que una de las poleas pueda admitir pequeños desplazamientos a fin de poderlo acercar o alejar del otro; se facilita así la colocación de las correas en sus gargantas y regula la tensión de las mismas a pesar de que no es un

requisito indispensable.-

Comparándolas con las correas de cuero inglesa de buena calidad, a igualdad de condiciones de transmisión velocidad y potencia resultan aquéllas de un precio doble a las últimas; sin embargo todo induciría a creer que tratándose de correas de goma con hilos o tejidos de algodón, su costo estaría más o menos en relación a las correas comunes de goma o balata y cuyos precios son inferiores a las de cuero.-

C O N C L U S I O N E S

Por todo lo expuesto y demostrado llego a la conclusión de que en la transmisión del movimiento entre dos ejes, los dispositivos explicados de correa plana con rodillo tensor o asiento y el relativamente moderno de correa trapezoidal, son los más sencillos y ventajosos; no conocen limitación de distancia entre los ejes y prescinden del coeficiente de transmisión.-

Ambas transmisiones requieren un espacio reducido y como órgano flexible en lo posible, correa de cuero en uno y de goma sección trapezoidal en el otro, elementos ambos que actualmente se fabrican de muy buena calidad, resistentes y de larga duración y sin costuras.-

Los dos sistemas tienen indistintamente aplicación con excelentes resultados para la transmisión entre un motor y un eje de transmisión general, entre ejes secundarios, así como de un motor (generalmente eléctrico o de explosión) a una máquina útil directamente.-

El coeficiente de transmisión elevado que pueden presentar las poleas en los dos casos ($i = \frac{1}{8}$ a $\frac{1}{10}$) los convierte en elementos de reducción (acoplamientos de volantes con poleas de pequeño diámetro de motores eléctricos).-

Las condiciones que se exigen en estos dispositivos son las mismas que en transmisiones comunes por correas; alineación de las poleas, es decir, todas en un mismo plano normal a los ejes, tratar de mantener limpias las superficies de las llantas de las poleas y suprimir la presión del rodillo tensor sobre el tramo flojo cuando la transmisión está en reposo.- Son de mantenimiento económico, de alto rendimiento y seguridad en la marcha, factores que se benefician aún, si los cojinetes son del tipo de bolas, especialmente el del rodillo tensor.-

En una palabra son las transmisiones a las cuales el proyectista debe dar preferencia y solo cuando condiciones particulares y especiales las hagan de un lado, se recurrirá a otro sistema.-

