

## UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN

### CAMPO DE INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de transmisión para uso en vehículos automotores tales como vehículos compactos de dos / tres / cuatro ruedas. La invención se refiere, más en particular, pero no de forma exclusiva, a sistemas automatizados de transmisión manual secuencial.

### 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- Los sistemas de transmisión que emplean tambor de cambio entre engranajes son conocidos en la industria automotriz. Por ejemplo, la Patente USA No. 4754662 asignada a Honda revela un ejemplo típico de transmisiones convencionales para motocicletas que comprenden un tambor de cambio, o cambiador de tambor, el
- 15 cual puede ser considerado como una leva giratoria para convertir su rotación en traslación (a lo largo del eje del cambiador de tambor) de los engranajes para trabar / soltar diferentes engranajes. Un tambor de cambios tiene ranuras de rodillos formadas en una superficie periférica exterior del mismo, La cual tiene características específicas que pueden ser definidas en términos de ángulos
- 20 índice, inclinación de rampa y ángulos de cierre (*index, ramp and dwell angles*).

- Las horquillas de selección de cambios vienen montadas en un eje para movimiento deslizante sobre el mismo y se reciben en unos extremos respectivamente en las ranuras de rodillos. Los otros extremos de las horquillas de
- 25 selección de cambios actúan con cambiadores o collarines de cambio montados en un eje de entrada y un eje de salida, y los engranajes de entrada y salida se montan en el eje de entrada y en el eje de salida, respectivamente. En operación, un cambio de engranaje es operado manualmente para girar el tambor de cambios, de forma que los cambiadores sean movidos por la actuación simultánea
- 30 de las horquillas de selección de cambios para conectar los ejes de entrada y salida juntos a través de los engranajes integrados de entrada y salida,

transmitiendo así la rotación de un cigüeñal de un motor de la motocicleta al eje de salida a una relación seleccionada de engranaje o transmisión. Para ese fin, el tambor de cambios viene con un ángulo índice específico para cada relación de engranaje que puede ser escogida solo en una secuencia creciente o descendente. Para escoger una relación de engranaje deseada (1º engranaje, 2º engranaje, 3º engranaje y así de forma sucesiva), el tambor de cambios es girado por el ángulo índice predefinido Durante el proceso de cambio de engranaje a través de un activador operados manualmente (pedal de cambio de engranaje) o por un activador de cambio de engranaje operado de forma automática.

10 Tales sistemas de transmisión deben ser compactos toda vez que hay poco espacio para acomodarlos. De conformidad, se han realizado muchos esfuerzos para inventar sistemas de transmisión que sean más compactos. Un ejemplo se describe en Honda Motor Co Ltd US 2010/0218634 que presenta una transmisión secuencial de múltiples velocidades con un tambor de cambios que tiene una  
15 superficie periférica exterior formada por estrías de guía de cambio de configuración en espiral. Las estrías de guía de cambio son operables para mover el activador de cambio de engranaje y así permitir los cambios de relación de engranaje. El giro del tambor de cambios se ve restringido a un ángulo de giro correspondiente a la velocidad de cada engranaje; por cambio restrictivo se  
20 entiende el tener un miembro restrictivo presionado contra una superficie de leva de una leva de giro restrictivo montada al tambor de cambios de forma que pueda ser girada como un solo cuerpo con el tambor de cambios; por lo común, los medios restrictivos o el miembro restrictivo se conocen como un mecanismo de freno.

25

Otro sistema de transmisión se describe en Honda Motor Co Ltd US 2008/00821725. Este sistema de transmisión incluye un centro de centro de tambor de cambios con una pluralidad de ranuras de establecimiento de tren de engranaje organizados con espacios de separación a la misma distancia unos de  
30 otros, en la periferia exterior del centro del tambor de cambios. Las ranuras de establecimiento de tren de engranaje establecen un tren de engranaje específico

seleccionados de entre una pluralidad de trenes de engranaje involucrando selectivamente un brazo de tapón de tambor en ello. El centro de tambor de cambios además incluye ranuras semi neutras hacer activadas con el brazo de tapón de tambor. Las ranuras semi neutras también están dispuestas en la periferia exterior del centro de tambor de cambios y en una porción central entre cada par de las ranuras de establecimiento de tren de engranaje, respectivamente. El sistema de transmisión busca suprimir el ruido de engranaje durante el cambio de una posición de posición de engranaje por medio de un movimiento deslizante de un cambiador.

10

Para sistemas de transmisión, como sería el caso de los sistemas de transmisión manual automatizada (AMT), el empaque de activadores y sensores es difícil para vehículos de dos ruedas debido al más pequeño tamaño del sistema de transmisión. El Solicitante ha observado mayores dificultades cuando la transmisión completa es empacada en el eje de la rueda trasera, con espacio limitado disponible para tal empaquetamiento, en particular del arreglo de cambio, tomando en cuenta los detalles del rin de la rueda trasera, así como a los detalles de montaje de la suspensión trasera

15

Un AMT también crear retos adicionales para el conductor que no es capaz de vez en bragas poder seleccionar un cambio neutro en la caja, lo cual puede ser necesario o deseable en ciertas situaciones de daño mecánico, por ejemplo, una batería agotada.

20

## 25 **OBJETOS DE LA INVENCION:**

Es un primer objeto de la presente invención el ofrecer un sistema de transmisión que sea más compacto, más fácil de empaquetar y menos costosos que los sistemas de transmisión del arte anterior, por ejemplo, aquellos que se han descrito más arriba.

30

Es un segundo objeto de la presente invención el ofrecer un sistema de transmisión que permita una operación de cambio de engranaje efectiva, con componentes de activación del engranaje menos voluminosos y menos complejos que reduce potencia y calificación del motor, que se requiere para operar el sistema. También sería ventajoso el usar un sistema de menor costo y más simple que el que se emplea típicamente en sistemas de transmisión del arte previo. Si bien es cierto que la complejidad puede buscar una mayor precisión en el cambio de engranaje, tal precisión viene a un costo que sería deseable minimizar.

## 10 **RESUMEN DE LA INVENCION**

Tomando en cuenta tales objetos, la presente invención ofrece un sistema de transmisión que comprende:

un sistema de propulsión de engranajes de cambios que incluye:

un tambor de cambios para movimiento angular controlado sobre un eje del mismo, donde el mencionado tambor de cambios tiene una superficie periférica exterior con una pluralidad de estrías de activador que pueden trabajar con los respectivos variadores para establecer cuando menos una relación de engranaje seleccionada dependiente del mencionado movimiento angular del mencionado tambor de cambios; y

un activador de cambio de engranaje para girar el mencionado tambor de cambios, a voluntad, mediante un movimiento angular seleccionado a una posición seleccionada del tambor de cambios

en donde el mencionado activador de cambio para girar el antedicho tambor de cambios mantiene el mencionado tambor de cambios en tal posición hasta que una nueva posición del tambor de cambios sea seleccionada sin el uso de un mecanismo de freno o tapón. El activador de cambio permite que los mecanismos de freno o tapón usados en los sistemas de transmisión del arte previo, tales como los que se han descrito más arriba, sean evitados. Esto ayuda a hacer que el sistema de transmisión sea más compacto, lo cual es uno de los objetos de la presente invención. Además, esto hace que el sistema de transmisión y el sistema de control sean simples y rentables.

La posición seleccionada del tambor de cambios corresponde de forma ventajosa a una relación seleccionada de engranaje o una posición neutra seleccionada. La posición seleccionada del tambor de cambios puede corresponder con cualquier  
5 otra posición intermedia dependiente de la estrategia de control del tambor de cambios.

Si bien el sistema de transmisión puede ser un sistema de transmisión manual, es más convenientemente una transmisión manual automatizada o una transmisión  
10 totalmente automatizada. Tales transmisiones ofrecen al operador conveniencia y confort, por ejemplo, en el caso de un vehículo pequeño, tal como una motocicleta o scooter, mediante la automatización del proceso de cambio de engranaje. Tales sistemas de transmisión automatizados típicamente incluyen una  
15 unidad de control para controlar la operación del sistema de transmisión. En ese caso, la unidad de control puede, de acuerdo con una estrategia predeterminada, controlar la operación del activador de cambio de forma que mantenga el tambor de cambios en la posición requerida, reduciendo de esta forma el error inaceptable  
20 entre la posición seleccionada del activador de cambio y la posición actual del activador de cambio mediante la iniciación del movimiento angular del tambor de cambios hacia la posición seleccionada. Se puede lograr un control más continuo en ausencia de un mecanismo de freno.

De forma ventajosa, el activador de cambio incluye un motor activador eléctrico u otro dispositivo comparable, incluyendo, cuando sea necesario, un engranaje  
25 reductor, para girar el tambor de cambios a través del movimiento angular requerido bajo la supervisión de la unidad de control que opera de acuerdo con la estrategia de control predeterminada. El engranaje reductor puede emplear cualquiera de una serie de configuraciones idóneas de tren de engranaje. El tren de reducción ventajosamente embraga directamente con el tambor de cambios sin  
30 requerir ninguna otra articulación, ahorrando así espacio de empaquetamiento. Tal motor de activación solo necesita superar el torque generado directamente del

cambio de las horquillas (típicamente usadas como variadores) y la inercia del tambor. Como no se emplea un mecanismo de freno, tal motor de activación no tiene que superar ninguna fuerza de distorsión adicional, como la que podría ser dada por un mecanismo de freno.

5

Las estrellas del activador del tambor de cambios tienen propiedades que incluyen ángulo índice, inclinación de rampa y ángulo de cierres que pueden definirse de la siguiente manera. El ángulo índice de un tambor puede ser definido como el ángulo entre posiciones de engranaje subsecuentes, y – cuando los engranajes neutros están posicionados entre posiciones de engranaje Como se describe más abajo – el ángulo entre posiciones de engranaje y neutro. El ángulo índice es el ángulo en el cual el tambor de cambios requiere ser rotado con el fin de lograr la siguiente posición la cual puede ser una posición de engranaje o un engranaje neutro en la incorporación que se describe más abajo.

15

El ángulo de inclinación de rampa de una estría de activador puede ser definido, de forma amplia, como la pendiente de una estría del activador, a una posición particular seleccionada, y determina el esfuerzo requerido para rotar el tambor de cambios al cambiar de engranaje. Es el ángulo entre las porciones inclinadas de una estría del activador próximas a la posición seleccionada y una línea subtendiendo la superficie periférica exterior del tambor de cambios.

20

El ángulo de cierre de una estría del activador es una medida angular, típicamente plana, de la porción (es decir paralelo a la superficie periférica del tambor de cambios) en las posiciones de engranaje o neutra. Dentro de esta zona, la lengüeta de la horquilla de selección de cambios no cambia su posición axial y mantiene así la posición seleccionada, como es la posición de engranaje o neutra, a pesar de la rotación del tambor de cambios. El ángulo de cierre asiste en el mantenimiento de la posición seleccionada requerida a pesar de las variaciones de manufactura / apilamiento. El ángulo de cierre también ayuda a posicionar el engranaje en cambio automatizado toda vez que un ángulo de tambor más amplio

25

30

es el objetivo del activador de cambio de engranaje más que un simple valor preciso el cual complicaría el control del activador de cambio de engranaje. Un rango de ángulo de cierre puede permitir un mayor ángulo de tambor objetivo y por ende un control más fácil y más rápido. Por ejemplo, un rango de ángulo de cierre

5 de  $\pm 8^\circ$  significa que, para una posición de engranajes seleccionada, el tambor puede ser detenido en cualquier lugar dentro de un rango de  $16^\circ$ .

El sistema de propulsión de engranajes de cambios permite la optimización del tambor de cambios, permitiendo un uso más eficiente de una mayor porción de su

10 superficie periférica exterior y circunferencia para un trabajo dado (y tamaño de tambor) que sistemas de transmisión anteriores. Por encima de  $300^\circ$ , deseablemente por encima de  $330^\circ$ , de la circunferencia del tambor de cambios puede ser dotado con estrías del activador que se extienda más allá de este sector. Esto permite el uso de mayores ángulos índice y ángulos de cierre, como

15 se han definido arriba, para un tamaño de tambor dado. Tal extensión angular es significativamente más alta que para sistemas manuales de transmisión que tienen limitaciones ergonómicas y de empaque sobre ángulos índice y un requerimiento de que el mecanismo de frenos mantenga el tambor de cambios en una posición correcta. Los más altos ángulos índice en la transmisión manual

20 requerirían mayores ángulos de rotación del mecanismo de cambio / articulación, por lo que debe hacerse espacio en el diseño del motor para acomodar este mayor ángulo. Por otro lado, los beneficios se logran sin requerir longitudes de la estría de activación mayores que la circunferencia del tambor, como es el caso en algunos sistemas anteriores de transmisión automatizada manual. Por ejemplo,

25 algunas patentes de arte previo revelan una longitud excesiva de estría de activación. Sin embargo, esto tiene algunas desventajas. Una desventaja es para la detección de los engranajes. Básicamente dos o más engranajes tendrían la misma posición angular en el tambor. El sistema de control debe poder diferenciar entre los dos engranajes. Esto es particularmente difícil, cuando el sistema es

30 arrancado después de algún tiempo Y no hay información previa disponible. Se requiere lógica / mecanismos adicionales para esta detección. Otra desventaja es

que el desplazamiento de cambio debe ser lo suficientemente largo para permitir que la estría se traslape más de 360 grados para correr lado a lado y que todas formas deje suficiente espesor de la pared del tambor entre ellos. El desplazamiento de cambio de la mayoría de vehículos de dos ruedas no es suficiente para esto. Esto puede ser obviado mediante un arreglo de engranaje especial en el cual la porción que se traslapa hace que ambos engranajes se desplacen alejándose uno del otro para crear el espesor de pared.

Los ángulos de inclinación de rampa también pueden ser seleccionados, por debajo de alrededor de 40°, a valores relativamente bajos que permite la selección de un motor eléctrico más pequeño para un trabajo que el típico para las transmisiones manuales automáticas anteriores, pues se requiere menos esfuerzo para rotar el tambor de cambios. Un AMT típico podría tener un tamaño bajo de motor y al mismo tiempo tener ángulos bajos de inclinación de rampa aumentando el diámetro del tambor. La ausencia de un mecanismo de freno también es altamente ventajosa en este sentido.

Una posición en neutro es convenientemente suministrada entre dos posiciones de engranaje al igual que estría del activador. Deseablemente, y ventajosamente por razones de seguridad, se ofrece una pluralidad de posiciones neutras para que el sistema de transmisión permita que el tambor de cambios sea llevado a la posición en neutro más cercana lo más rápidamente posible, con el mínimo rezago de tiempo en caso de urgencia y para evitar conflicto. Las estrías del activador del tambor de cambios son configuradas de conformidad. Aún más ventajosamente, las posiciones en neutro y las posiciones de engranaje son arregladas de forma alternativa de forma que – más deseablemente – se ofrece una posición intermedia en neutro entre cada posición de engranaje junto con una estría del activador. Tales posiciones intermedias en neutro son neutras “de trabajo” que pueden ser mantenidas en posición, lo que contrasta con las posiciones técnicas en neutro del arte anterior que sólo son efectivas durante una transición de cambio de engranaje, estando presente esencialmente para garantizar que un engranaje sea de hecho liberado antes de que el siguiente entre en acción. Tal posición

técnica en neutro no es idónea para los fines del Solicitante, siendo inestable – por causa del freno y por causa de la distorsión de tal tambor de cambio para rotar hacia una posición de engranaje en vez de permanecer en la posición en neutro.

- 5 Cada posición intermedia en neutro, como lo propone el Solicitante, puede ser lograda proveyendo un terreno plano o pasador en una estría del activador del tambor de cambio entre cada posición de engranaje. Se espera que esto dé asistencia en una serie de maneras. Primero, el ángulo neutro efectivo del tambor entre cualesquiera dos engranajes se aumenta, facilitando así el control (es decir, la selección de neutro es más fácil y más rápida debido al más amplio ángulo del tambor). Segundo, el plano en el perfil del tambor debe garantizar que no hay torque / carga actuando sobre el tambor de cambios que podría resultar en una posición en neutro inestable (en particular comparado con el caso en el que el neutro se logra simplemente parando en una porción inclinada de tambor Durante la transición entre los engranajes). Esta característica, combinada con la ausencia de un mecanismo de freno permite el mantener cualquier posición en neutro sin tener que gastar una cantidad significativa de energía y con beneficios en reducción de costos del motor. Tercero, y debido a lo anterior, cualquier neutro intermedio puede ser fácilmente mantenido en el estado de “apagado” del vehículo (igual en condición de batería inoperante) lo cual puede ser sumamente útil para mover y darle mantenimiento al vehículo en caso de daño o de cualquier falla de funcionamiento.

- Se entenderá que, con sujeción a las restricciones de empaquetamiento, la necesidad de acomodar cada engranaje y posición en neutro dentro de un ángulo de 360 grados de rotación del tambor de cambios y el objeto de lograr un sistema de transmisión compacto, cada una de las posiciones en neutro y de engranaje tiene un ángulo de cierre seleccionado para optimizar los costos de la unidad de control, facilidad de selección de posición neutra y engranaje, y de todas formas comodidad del operador y seguridad. Con fines de ilustración, el Solicitante ha encontrado que, preferiblemente, el ángulo de cierre para cada posición de

engranaje es de por lo menos  $\pm 3$  grados, preferiblemente de por lo menos  $\pm 4$  grados y más preferiblemente alrededor de  $\pm 8$  grados. Preferiblemente, el ángulo de cierre para la posición en neutro es de por lo menos  $\pm 3$  grados, más preferiblemente por lo menos  $\pm 4$  grados. El sistema de transmisión es una

5 transmisión secuencial y el movimiento angular requerido para rotar el tambor de cambios entre cada posición de engranaje también es llamado el “ángulo índice”. El sistema de transmisión también incluye cualquier cantidad deseada de relaciones engranaje aún cuando en el mercado se prefieren cuatro, cinco, o seis relaciones de engranaje o sistemas de velocidad. El ángulo índice para sistemas

10 de transmisión automatizada manual o transmisiones automática puede exceder los logrados o puede tener el mismo ángulo índice que los sistemas de transmisión manual (60 grados máximo para transmisión de 6 velocidades y 72 grados máximo para transmisión de 5 velocidades) donde el confort del conductor pone límites al rango del ángulo índice y uso de la circunferencia del tambor de

15 cambios para implementar varias opciones de selección de engranaje. Preferiblemente, el ángulo índice para cada posición de engranaje en una transmisión de seis velocidades el Sistema automatizado de transmisión manual de la forma descrita sobrepasa los 60 grados. Preferiblemente, el ángulo índice para cada posición de engranaje en una transmisión de cuatro velocidades el

20 Sistema automatizado de transmisión manual puede exceder los 90 grados y puede extenderse incluso hasta los 108 grados; para una transmisión de cinco velocidades el Sistema automatizado de transmisión manual de la forma descrita supera los 72 grados, de forma ventajosa con un máximo de 80 grados o más (digamos por ejemplo 81 grados); y para una transmisión de seis velocidades el

25 Sistema automatizado de transmisión manual podría extenderse de 60 grados hasta 65 grados sujeto a las restricciones impuestas, por ejemplo, por sensores de cambio de posición de engranajes. La magnitud de estos ángulos índice, así como los ángulos de cierre mencionados más arriba, reducen la complejidad y el volumen del activador de cambio de engranaje y los costos del sistema de control

30 de transmisión en comparación con sistemas de transmisión con rangos de ángulo

índice y de ángulo de cierre más restringidos. También se mejora el desempeño del cambio de engranaje.

- El sistema de transmisión puede incluir cualquier cantidad conveniente de ejes por ejemplo ejes de entrada y de salida (sistema de 2 ejes) o eje de entrada, eje intermedio y eje de salida (sistema de 3 ejes). Un sistema de 3 ejes es particularmente deseable para ser usado en motocicletas y scooters con tracción en la rueda trasera, asegurando que los ejes de entrada y de salida giren en la misma dirección, lo cual es operacionalmente conveniente. En un sistema de tres ejes de transmisión, de acuerdo con la invención, un eje intermedio o árbol secundario (*layshaft*), se dispone en relación en paralelo con los ejes de entrada y de salida descritos arriba. Los engranajes de entrada hacia adelante (*forward*) pueden engranarse con los correspondientes engranajes del eje intermedio, y tales engranajes correspondientes son también engranables con los engranajes de salida hacia adelante en la relación de engranaje seleccionada. En esta situación, la cual es particularmente conveniente cuando se usa impulsión por cadena o banda para transmitir la fuerza motriz a las ruedas de tracción de un vehículo, los engranajes de entrada hacia adelante y engranajes de salida hacia adelante son indirectamente engranables en la relación de engranaje seleccionada. En un sistema de transmisión de dos ejes, que tiene ejes de entrada y de salida de acuerdo con la invención, los engranajes de entrada hacia adelante y los engranajes de salida hacia adelante son directamente engranables en la relación de engranaje seleccionada.
- El sistema de transmisión es del tipo de transmisión no – sincronizado (*non - synchromesh*), de forma ventajosa operable en engranaje constante o deslizante o de golpe (*clash mesh*), de forma ventajosa usando el mecanismo de arrastre positivo de la manera descrita en la en la solicitud de patente co - pendiente del solicitante en la India, el contenido de la cual queda incorporado a la presente por referencia, si es necesario. Así, puede evitarse el costo de los mecanismos synchromesh.

El sistema de transmisión puede incluir un engranaje de reversa. El tambor de cambios puede tener una construcción modular de la forma que describe en la Patente de la India No 2282/CHE/2007, el contenido de la cual queda incorporado a la presente por referencia.

Los motores y / o vehículos que incluyen sistemas de transmisión de los descritos arriba forman otro aspecto de la presente invención. Si bien tales sistemas de transmisión son aplicables a un amplio rango de vehículos, el sistema de transmisión puede ser usado, para una ventaja particular, en vehículos de dos y tres ruedas, en especial , motocicletas y motonetas (*scooters*).

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

En los dibujos:

La Figura 1 es una vista seccional de un sistema de transmisión secuencial de acuerdo con una incorporación de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en corte seccional desarrollado del sistema de transmisión secuencial de La Figura 1 que muestra el sistema del activador de cambio de engranaje.

La Figura 3 es una vista frontal del tren de engranaje del sistema de transmisión secuencial que se muestra en la Figura 2.

La Figura 4 es una vista de detalle lateral en corte del tambor de cambio y activador de tambor de cambio del sistema de transmisión secuencial tal y como se muestra en las Figuras 1 a 3.

La Figura 5 es una vista lateral posterior que muestra el sistema de transmisión secuencial y su relación con la rueda trasera de una motocicleta que emplea el sistema de transmisión secuencial.

La Figura 6 es una vista isométrica del tambor de cambios del sistema de transmisión secuencial como se muestra en las Figuras 2 a 5.

La Figura 7 es una vista superior del tambor de cambios de la Figura 6 que muestra su montaje en el sistema de transmisión y

La Figura 8A es una vista desarrollada del tambor de cambios para una transmisión de cinco velocidades mostrada en las Figuras 6 y 7.

La Figura 8B es una vista desarrollada del tambor de cambios para una transmisión de cinco velocidades mostrada en las Figuras 6 y 7 que muestra los ángulos índice e inclinación de rampa para el tambor de cambios.

La Figura 9 es una vista desarrollada del tambor de cambios para una transmisión de cinco velocidades de acuerdo con el sistema de transmisión del arte anterior.

La Figura 10 es una vista desarrollada de un tambor de cambios similar al que se muestra con referencia a la Figura 9 y aplicado a una transmisión de seis velocidades que se muestra como otro sistema de transmisión del arte anterior.

La Figura 11 es una vista de un manubrio de una motocicleta incluyendo el sistema de transmisión ilustrado con referencia a las Figuras 1 to 8.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS INCORPORACIONES PREFERIDAS**

La descripción de incorporaciones preferidas, pero no limitantes del sistema de transmisión de la presente invención no seguirá con referencia a los anteriores dibujos.

Nos referimos ahora a las Figuras 1 a 7, donde se muestra un Sistema automatizado de transmisión manual 10 montado en una motocicleta tipo scooter para transmitir potencia del cigüeñal 200 de un motor de combustión interna 150 de un solo cilindro al cual se acopla a la rueda trasera 300 (como se muestra de forma conveniente en la Figura 5) mediante una cadena de transmisión 90 y,

mediante la operación del sistema de transmisión 10, a una relación de engranaje deseada.

El cilindro 400 se muestra junto con su biela 410 asociada que conecta su pistón a la articulación 415 para dar potencia al cigüeñal 200 en tanto un combustible  
 5 líquido o gaseoso se quema en el cilindro 400. El magneto 270 también se muestra, montado al cigüeñal 200. El cigüeñal 200 y la articulación 415 están montados dentro del cárter 210.

La rotación del cigüeñal 200 causa la rotación de la rueda dentada 205 y cadena  
 10 90. Una porción sustancial del accionamiento por cadena 90 se encierra dentro de una porción de cubierta de cadena 220. El accionamiento por cadena 90 se lubrica usando un sistema de lubricación (no mostrado). Para facilitar la operación de sistema de transmisión 10, la dirección de rotación del accionamiento por cadena 90 se hace en común con el motor (mediante el cigüeñal 200) y la rueda trasera  
 15 300 incluyendo el eje intermedio 23.

El Sistema automatizado de transmisión manual 10 incluye una carcasa de tren de potencia 20 que está separada y hecha distal de, aunque integral con, el cárter del motor 210 mediante el recubrimiento de cadena 220. Giratoriamente montado con  
 20 la carcasa del tren de potencia 20 se encuentra el piñón de salida 95 giratorio de cadena de transmisión 90. El piñón de salida 95 gira esencialmente a una velocidad igual a la velocidad del motor dividida por la relación de reducción, a través del sistema de transmisión 10 es requerido para impulsar la rueda trasera 300. El ese fin, el piñón de salida 95 es engranable con el engranaje primario 94  
 25 de un eje de entrada 22 montado de forma giratoria a la carcasa 20, mediante la operación de embrague 60 por un motor de embrague 620 automáticamente controlado, donde la velocidad exigida se logra mediante el establecimiento de una relación de engranaje.

30 El sistema de transmisión 10 es un sistema de tambor de cambio de transmisión secuencial que tiene relaciones de engranaje en la incorporación ilustrada e

incluye trenes de engranaje de entrada, intermedio y de salida que constan de tres engranajes para cada uno de los siguientes: eje de entrada 22 (engranajes 22a - 22c), eje intermedio 23 (engranajes 23a - 23c) y eje de salida 24 (engranajes 24a - 24c).

5

El movimiento entre las relaciones de engranaje, de forma secuencial, involucra un sistema de propulsión de engranajes de cambios 35 que incluye un a tambor de engranaje de cambios 40 y a tambor de cambios drive 45 para girar el tambor de cambios 40, por demanda, a través de un movimiento angular seleccionado a una  
10 posición que corresponde a una relación de engranaje seleccionada. El arreglo de los componentes de sistema de propulsión de engranajes de cambios 35, incluyendo detector de cambio de engranaje o potenciómetro 411 y su cubierta protectora 412, es convenientemente mostrado en las Figuras 4 y 7. La ausencia de mecanismo de frenos puede ser notada de forma especial.

15

El tambor de cambios 40 tiene en su superficie periférica exterior 40B tres ranuras de rodillos de activación 40A, cada uno correspondiente al respectivo eje de entrada 22, eje intermedio 23 y eje de salida 24, que se extiende sustancialmente  
20 alrededor de la totalidad de la circunferencia, aproximadamente 330°, del tambor de cambios 40. El uso de una porción sustancial de la circunferencia del tambor de cambios 40 permite lograr un mayor ángulo índice (I) y un mayor ángulo de cierre (D) sin aumentar el ángulo de inclinación de rampa (R) y sin aumentar tampoco el diámetro del tambor. Esto ayuda a lograr el objeto de compacidad del sistema de transmisión sin requerir selección de ángulo de inclinación de rampa, lo cual  
25 requeriría un motor eléctrico más grande para un trabajo dado. Las estrías del activador 40A tienen un ángulo de inclinación de rampa (R) relativamente bajo, como se muestra en la Fig. 8A, alrededor de 36°.

La configuración de estrías del activador 40A, que acomoda y habilita el  
30 movimiento deslizante de horquillas de selección de cambios 47a - 47c (respectivamente operando los respectivos trenes de engranaje  $G_i$ ,  $G_{in}$  y  $G_o$  para

establecer la relación de engranaje requerida por la unidad de control de transmisión) dentro de ellos mediante el ángulo índice (I) de rotación de tambor de cambios 40 permitiendo el cambio en relación de engranaje bajo control de la unidad de control de transmisión será descrita más adelante.

5

El impulsor del tambor de cambios 45 comprende un motor eléctrico de cambio de engranajes 120, un motor paso a paso, operado por demanda por la unidad de control de transmisión, montada usando rodamientos idóneos 20B a porción 20A de la carcasa 20. El motor de cambio 120 tiene un eje de salida 121 que se proyecta hacia un engranaje reductor que comprende un tren de engranaje de reducción incluyendo a engranaje de impulsión 122 que forma una porción estriada de eje de salida 121, engranaje de sector 123, engranaje impulsor 124 y engranaje impulsado 41 conectado a un eje 42 de tambor de cambios 40. El eje 42 tiene un eje también en paralelo con el eje de entrada 22, eje intermedio 23 y eje de salida 24. El engranaje de sector 123 está montado de forma giratoria sobre el eje 127 y el engranaje impulsor 124 está formado de manera integral con el eje giratorio 127. Conectado al eje 127 se encuentra un mecanismo de engranaje de golpe (*clashmesh*) 300 para reducir los jalones cuando el engranaje de impulsión 122 gira, durante la operación de motor de cambio 120, engranaje giratorio de sector 123 y eje 127 y su engranaje impulsor fijo. El resorte 310 de mecanismo de engranaje de golpe (*clashmesh*) 300 apremia al engranaje de sector 123 a que se engrane con el engranaje impulsor 124.

El activador de cambio de engranaje 35, como se describió más arriba, permite evitar el uso de los mecanismos de freno o tapón utilizados en sistemas de transmisión del arte previo, tales como los que se describieron arriba. Esto ayuda a hacer el sistema de transmisión más compacto, lo que es uno de los objetos de la presente invención. Al mismo tiempo, el tamaño del motor paso a paso 120 puede ser reducido para el trabajo dado toda vez que no hay necesidad de que el motor paso a paso 120 suministre energía para superar las fuerzas de distorsión generadas por un mecanismo de freno o tapón.

La operación del activador de cambio de engranaje 35 es controlada por una unidad de control de transmisión de acuerdo con una estrategia de control predeterminada y con mínima participación del operador, es decir el motociclista.

- 5 Por lo tanto, la unidad de control hace que el tambor de cambios 40 gire un movimiento angular requerido, o ángulo índice, mediante el uso de un sistema de cambio de impulsión como se ha descrito arriba.

- 10 Movimiento angular de tambor de cambios 40, por movimiento controlado en la operación del motor eléctrico de cambio de engranajes 120 (por ejemplo un motor paso a paso), por la unidad de control de transmisión, hace que sus variadores asociados u horquillas 47a - 47c se deslicen de una forma controlable por las ranuras de rodillos 40a para mover los engranajes estriados incluidos en cada uno de los trenes de engranaje descritos arriba en posición para establecer la relación
- 15 requerida de engranaje bajo control de una unidad de control de transmisión (que no se muestra). Tal operación de un sistema de propulsión de engranajes de cambios corresponde con el que se conoce en el arte.

- 20 El movimiento angular de tambor de cambios 40 cuando es exigido para un cambio de engranaje, es detectado por potenciómetro 411 y la entrada a la unidad de control de transmisión que comandará acción correctiva para reducir cualquier error entre la posición real o detectada del tambor de cambios 40 y posición requerida para establecer apropiadamente una a relación de engranaje. La unidad de control de transmisión también puede implementar estrategias para reducir el
- 25 torque durante un cambio de engranaje por varias estrategias, por ejemplo, como se describe en la Patente india del Solicitante No. 3470/CHE/2011.

- 30 Las Horquillas de selección de cambios 47a - 47c se montan de forma deslizable en los ejes de guía 471, 472 y 473 y son puestas en posición, en cuanto se mueven sobre las estrías del activador 40A para llevar los engranajes requeridos en los trenes de engranaje Gi, Gin y Go a ser engranados para establecer un

engranaje – cuando así es requerido por la unidad de control de transmisión – mediante el posicionamiento de horquillas de selección de cambios 47a - 47c en porciones particulares que corresponden a cada engranaje dentro de cada estría del activador 40A.

5

Se muestran porciones que corresponden a cada engranaje en las Figuras 8A - C marcadas como “1”, “2”, “3”, “4” y “5” para cada una de las estrías del activador 40A. La Figura 10, es para una posición de engranaje adicional de transmisión de seis velocidades “6”. Estas posiciones están separadas por un ángulo índice (I) de por lo menos 60° como se muestra para la transmisión de seis velocidades en la Figura 10 y es posible alcanzar 81° como se muestra en las Figuras 8A y 8B. La transmisión de cinco velocidades alternativa de La Figura 9 tiene un ángulo índice (I) de 72°. Tal ángulo índice (I) se compara con 60° o menos en los sistemas de transmisión del arte anterior. La magnitud del ángulo índice que puede lograrse para el sistema de transmisión 10 reduce la complejidad del activador de cambio de engranaje, su costo y mejora su facilidad de operación comparado con tales sistemas de transmisión anteriores, especialmente cuando factores como los que se describen más abajo son tomados en cuenta.

10

15

20

25

30

La superficie periférica del tambor de cambios 40 es usada de forma más eficiente y la posición del tambor de cambios 40 que corresponde a una relación de engranaje seleccionada se extiende sobre un mayor intervalo angular o “ángulo de cierre” (D) que en los tambores de cambios de los sistemas de transmisión del arte previo. Esto facilita la selección de engranaje y también toma en cuenta la variabilidad en la fabricación de componentes, en particular el tambor de cambios 40. El tambor de cambios 40 da un ángulo de cierre (D) para cada engranaje de por lo menos + / - 4 grados para cada posición de engranaje incluyendo las posiciones de fin de carrera de los engranajes 1ª y 5ª. Para las posiciones de engranaje 2ª y 4ª, el ángulo de cierre (D) es de + / - 8 grados. Para el tambor de cambios 40 mostrado en las figuras 8A y 8B, 332 el grado de la circunferencia es eficientemente usado (es decir  $4 \times 81 \times 4 + 4$  (1º engranaje) + 4 (5º engranaje)), lo

cual es limitado solamente por el rango de detección del potenciómetro 411 a 334 grados.

Otro beneficio de tal rango de ángulo de cierre es que la unidad de control de transmisión requerida no necesita operar de una manera tan precisa, ahorrando así costos al tiempo que se facilita de forma notoria.

El volumen y la inercia del cambio de engranaje también pueden reducirse en comparación con sistemas de transmisión previos, no solo debido a que ya no es necesario escoger motores eléctricos 120 para superar las fuerzas de distorsión de un mecanismo de freno.

De manera deseable, y de forma ventajosa por razones de seguridad, una pluralidad de posiciones en neutro, N, en la cual no se selecciona una relación de engranaje hacia adelante se presentan para el sistema de transmisión 10. Esto significa que el conductor puede llevar el motor de la motocicleta rápidamente a la posición en neutro. Con ese fin, se ofrece de forma alternativa una posición neutra “N” entre cada posición de engranaje 1 - 5 donde las estrías del activador 40A del tambor de cambios 40 son configuradas de conformidad dando un terreno plano o pasador en una estría del activador del tambor de cambio 40A entre cada posición de engranaje 1 - 5 como se muestra en las Figuras 8A y 8B. De forma aún más ventajosa, las posiciones en neutro y las posiciones de engranaje son arregladas de forma alternativa de forma que – lo más deseable – se ofrece una posición intermedia en neutro entre cada posición de engranaje a unos 40.5 grados de ángulo índice entre cada posición de engranaje como se muestra en Figura 8B. El ángulo de cierre para cada posición en neutro en el tambor de cambios 40 ilustrado es de por lo menos  $\pm 4$  grados. Un ángulo inclinación de rampa relativamente bajo o pando, de alrededor de 36 grados, como se ha anotado más arriba, también puede lograrse con un diámetro del tambor de cambios 40 que sea de 42 mm. Tales posiciones de trabajo intermedias en neutro, y la configuración de estas posiciones, tienen las ventajas que se han descrito más arriba.

La transmisión de cinco velocidades ilustrada con referencia a la Figura 9 y la transmisión de seis velocidades ilustrada con referencia a la Figura 10 tiene una única posición en neutro a 36° y 30° respectivamente entre la 1ª y 2ª posición de engranaje de acuerdo con el arte anterior.

Por lo menos una posición en neutro N puede ser activada usando un selector manualmente operable de posición en neutro. Un operador puede seleccionar esta o cualquiera de las posiciones en neutro en el evento de urgencia, tal y como un problema técnico con la motocicleta. Las posiciones plurales en neutro también ayudan a evitar conflicto (*clash*). Se provee un interruptor 502 en el manubrio 500 para dar comando, vía la unidad de control de transmisión, de movimiento de tambor de cambios 40 para llevar los engranajes a la posición en neutro más cercana como se muestra en La Figura 11. Una vez que la transmisión está en posición en neutro, la motocicleta con sistema de transmisión 10 típicamente puede ser llevada con mayor facilidad a un lugar idóneo para su reparación.

El sistema de transmisión 10 es una inclusión conveniente dentro de las motocicletas y motonetas (*scooters*) con beneficios en términos de empaque, calificación del motor y costo. Respecto de la calificación del motor, el motor paso a paso 120 tal y como se describe en el presente tiene una potencia de 32W. Se requeriría aproximadamente un 30% más de potencia para un sistema convencional como el AMT considerando un mayor ángulo de inclinación de rampa y la presencia de frenos. Se requeriría aún más potencia dependiendo de la fuerza de los frenos. Esos mayores requerimientos de potencia aumentarían los costos, demostrando las ventajas del sistema de transmisión 10...

Las modificaciones y variaciones del sistema de transmisión descritas en la presente especificación pueden ser aparentes para los lectores hábiles. El solicitante también se basa en la especificación provisional y en los dibujos presentados con la especificación provisional para los fines de la revelación de la

presente especificación completa. Se entiende que tales modificaciones y variaciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención.