



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 496**

(51) Int. Cl.:

B60K 17/28 (2006.01)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/10 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06784161 .9**

(96) Fecha de presentación : **08.09.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1928684**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para adaptar estrategias de cambio de velocidades en un vehículo o pesado, que comprende una transmisión automática y sometido a una carga por toma de potencia.**

(30) Prioridad: **08.09.2005 US 596209 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.04.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.04.2011

(73) Titular/es: **VOLVO LASTVAGNAR AB.**
405 08 Göteborg, SE

(72) Inventor/es: **Karlsson, Svante y**
Lauri, Erik

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para adaptar estrategias de cambio de velocidades en un vehículo pesado, que comprende una transmisión automática y sometido a una carga por toma de potencia

SECTOR DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a la adaptación de una estrategia de control para una transmisión automática de un vehículo comercial pesado basándose en la situación activa/inactiva de una carga producida por una toma de potencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Los vehículos comerciales pesados, tales como camiones de circulación terrestre y autobuses utilizan, como es sabido, transmisiones manuales automáticas (AMT) que se basan en rutinas preprogramadas. Uno de los problemas en el control de una AMT, no obstante, se puede atribuir al consumo de potencia por una toma de potencia ("power take off") (PTO). Una PTO se puede clasificar de manera típica como PTO situado más arriba o situado más abajo del embrague principal. En general, una PTO situada más arriba del embrague principal puede absorber potencia del motor del vehículo con independencia del estado de acoplamiento de la transmisión con intermedio del embrague principal. Una PTO situada más abajo del embrague principal se utiliza de manera típica cuando el vehículo se encuentra estacionario. La utilización de una PTO situada más abajo del embrague principal comporta frecuentemente la colocación de la caja de cambios en posición neutral, de manera que las ruedas del vehículo no están acopladas a la transmisión con capacidad de impulsión. No obstante, hay casos en los que se utiliza una PTO montada en la transmisión, en posición más abajo del embrague, mientras el vehículo se encuentra en movimiento.

- 25 Las PTO se sabe que imponen una carga significativa al motor del vehículo. Las PTO a título de ejemplo utilizan potencia del motor para accionar bombas hidráulicas que pueden ser activadas para funciones tales como aplicaciones de mezcladora (camiones hormigonera) o provocar el movimiento de la caja del camión, por ejemplo en el caso de un camión volquete y de un camión de transporte de plataforma plana.

- 30 De manera similar, las PTO pueden ser utilizadas para impulsar aparatos expendedores, tales como los utilizados para proyectar sal o arena sobre carreteras heladas o para accionar componentes asociados del remolque, tales como unidades de refrigeración de la caja. Si bien estos ejemplos no son exhaustivos, sirven como ejemplo de cargas de PTO de magnitud significativa que pueden comprometer apreciablemente la potencia de impulsión disponible del motor para impulsar las ruedas y que frecuentemente provoca alteraciones poco deseables en programas de transmisión automatizados que no tienen en cuenta sus influencias intermitentes. A efectos comparativos, estas cargas de PTO significativas pueden ser comparadas a cargas del motor menos influyentes requeridas por consumos de potencia tales como ventiladores y compresores de aparatos de acondicionamiento de aire. Como ejemplo de la resistencia potencial que una PTO puede imponer en el motor de un vehículo no es inhabitual que una PTO requiera un par motor del orden de 5 a 3000 Nm. Un ejemplo de una PTO que requiere del orden de 3000 Nm es un camión de bomberos que hace funcionar una bomba de agua y un ejemplo de una PTO que requiere del orden de 5 Nm es la resistencia impuesta por un pequeño dispositivo de refrigeración.

- 40 La presente invención aprecia el hecho de que las rutinas de control de transmisión que no toman en cuenta si una carga de PTO significativa está impuesta en el motor del vehículo, experimentarán degradación en el rendimiento cuando funcionen las PTO. Por ejemplo, si las cargas de las PTO son de una magnitud tal que el motor puede compensar las mismas aumentando la velocidad del motor, habrá una reducción efectiva de la potencia disponible para impulsar el vehículo. La estrategia debe apreciar, no obstante, que el comportamiento de un motor con cargas PTO no es el de un motor más pequeño, sino que en realidad es un comportamiento extraordinario del motor específico, cuya potencia se divide entre una PTO de resistencia significativa y el tren de impulsión.

- 50 Además, se ha observado que pueden existir dificultades en ajustar una transmisión cuando la PTO está acoplada mientras el vehículo se encuentra en movimiento; por lo tanto, uno de los aspectos de la presente invención tiene el objetivo de proporcionar una solución por la que se facilita información de la reducción de marchas para adaptar los controles de la transmisión. Cuando el motor tiene la capacidad de suministrar una cierta magnitud de par al eje de impulsión, se espera un incremento en la velocidad del motor cuando se desacopla el embrague principal. Con una PTO acoplada, la velocidad del motor aumenta cuando el embrague principal está desacoplado, pero la magnitud del incremento de velocidad del motor es menor que el incremento de velocidad del motor sin carga PTO. Por lo tanto, es deseable tener en cuenta la carga adicional de la PTO cuando se programen estrategias de cambio de marchas.

55 Esto se puede contrastar con la solución de la patente USA 5.582.069 en la que la detección de la carga PTO queda limitada a situaciones de cambio a velocidades más altas cuando se analiza la

desaceleración del motor cuando las marchas son desacopladas para un cambio a una marcha más baja y el motor recibe menos combustible.

El documento USA 5.582.069 da a conocer un método y vehículo de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11, respectivamente.

5 RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención tiene dos funciones principales no realizadas hasta el momento, que presentan ventajas asociadas a las mismas. La primera es la forma en la que se determina si la PTO está funcionando. Esto se consigue comparando el par disponible para accionar las ruedas motrices del vehículo con el par total generado por el motor. Cuando la diferencia es superior a una magnitud nominal, dicha diferencia se aproxima al par atribuible a la actividad de las PTO. En la práctica, una magnitud nominal de consumo de par se debe permitir para funciones tales como pérdidas por rozamiento del motor, bombas de aceite, compresores de aire acondicionado y similares. Estas magnitudes de consumo de par, no obstante, serán sustancialmente más reducidas que las de una PTO para llevar a cabo actividades tales como mezcla de hormigón, vertido de un volquete o compactado de desperdicios. La ventaja principal de utilizar esta forma de determinación de la presencia de una carga PTO activa es que se puede medir esencialmente en cualquier momento en el que funciona el motor del vehículo y no está limitada a estos periodos de tiempo tan limitados, tales como en el documento US 5.582.069, en la que la detección de la carga PTO está limitada a situaciones de cambio a velocidades "más largas" en la que los engranajes son desacoplados y el motor recibe menos combustible.

La segunda función principal nueva del procedimiento y dispositivo que se dan a conocer es el hecho de que ciertos eventos de cambio de marcha son controlados para que tengan lugar a velocidades mayores del motor cuando se detecta que funciona una PTO. Los eventos primarios incluyen, sin que ello sea limitativo, cambios de velocidades a velocidades más largas y a reducción de velocidades. El concepto que subyace es que la PTO consume una cierta magnitud del par que a la velocidad específica del motor se encontraría a disposición para la aceleración del motor. Por lo tanto, la velocidad del motor se incrementa en una magnitud que compensa el consumo de par de las PTO. Esto es importante en un caso de paso a velocidades más largas, en las que el operador del vehículo deseará aproximadamente la misma magnitud de aceleración de las ruedas de impulsión disponible después de haber terminado el cambio de marchas o que no funcione la PTO. De esta manera, el procedimiento y dispositivo reivindicado ayudan a hacer más transparente para el conductor la existencia de la PTO y su situación funcional. En caso de que sea posible, el comportamiento del vehículo se mantendrá porque la velocidad del motor a la que tiene lugar el cambio de marchas es mayor cuando la PTO funciona. Esto es también importante en un caso de reducción de velocidades en el que el motor debe ser acelerado para engranar la velocidad de relación más elevada cuando se ha terminado el cambio de marchas. Igual que antes, al terminar el cambio de marchas, el conductor deseará una respuesta similar, es decir, una respuesta de la aceleración a las ruedas motrices con independencia de si la PTO está acoplada o no. Por lo tanto, también en este caso, la velocidad a la que el motor en el que tiene lugar el evento de reducción se ajusta de manera adecuada en aumento cuando la PTO se encuentra activa.

Como resumen, las soluciones de la presente invención comportan ventajas sobre los procedimientos y dispositivos conocidos por el hecho de que la situación operativa de la PTO puede ser evaluada cuando se encuentra en la modalidad de potencia y el resultado es una adaptación ascendente de la velocidad del motor en la que quedan afectados algunos eventos de cambio de marchas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos muestran varios aspectos de las invenciones que se dan a conocer. Se debe apreciar que las realizaciones que se han mostrado tienen solamente carácter de ejemplo y que no sirven para limitar la protección. Los dibujos constituyen, no obstante, una parte de la materia de la descripción y, por lo tanto, contribuyen y proporcionan soporte para las invenciones. En las figuras:

La figura 1 es una indicación esquemática de un vehículo pesado dotado de AMT junto con un diagrama de flujo insertado que muestra un procedimiento que considera la situación operativa de la PTO en la determinación de la velocidad del motor afectada por los eventos de cambio de marchas.

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una realización a título de ejemplo de la invención que adopta la forma de un procedimiento para adaptar los eventos de cambio de marcha bajo la influencia de si una PTO se encuentra activa o inactiva.

La figura 3 muestra, utilizando gráficos apilados, la aceleración del motor cuando una PTO se encuentra inactiva y no impone esencialmente carga alguna al motor; y

La figura muestra, utilizando dos gráficos apilados similares, una aceleración más lenta del motor (1,5 segundos contra 1,0 segundos) cuando una PTO asociada se encuentra activa imponiendo carga al motor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención o invenciones que se dan a conocer se relacionan con la modificación del cambio de velocidades de una AMT, de manera que se adapte a la carga adicional de una PTO.

En, como mínimo, una realización y tal como se muestra de manera general en la figura 1, la invención adopta la forma de un vehículo pesado (10) impulsado con un motor de combustión interna (15). Una transmisión manual automatizada (40) y una toma de potencia (25) que cuando funciona impone una carga que consume par al motor (15). Una unidad de control electrónico (19) programable, basada en microprocesador, es transportada también en el vehículo (10) y está programada para iniciar (bloque de inicio (50) la determinación de cuando el motor (15) se encuentra en modalidad de potencia o si el funcionamiento de la toma de potencia (25) tiene lugar (bloque de decisión (55)) y provocar como respuesta a ello, como mínimo, que tenga un evento de cambio de velocidades a una velocidad del motor más elevada cuando se determina el funcionamiento de la toma de potencia (bloque (60)) que cuando se determina que la toma de potencia no funciona (bloque (65)).

En una realización alternativa, la invención adopta la forma de un procedimiento para el ajuste de las características y cambio de velocidades de la transmisión de un vehículo pesado impulsado por el motor de combustión interna (15), que está dotado de una transmisión manual automatizada (40) y que tiene una toma de potencia (25) que cuando funciona impone al motor una carga que consume par motriz (ver bloque (70) de la figura 2). Se debe observar que la transmisión (40) está clasificada como automatizada, incluyendo tanto transmisiones manuales semiautomáticas como completamente automáticas. A título de ejemplo, estas transmisiones automatizadas son esencialmente transmisiones manuales que han sido automatizadas en cierto grado.

El funcionamiento de la toma de potencia es detectado cuando el motor del vehículo se encuentra en modalidad de potencia (bloque (72) de la figura 2). Esta terminología se utiliza para describir la situación en la que el motor recibe combustible, en oposición a la situación en la que se reduce o se corta el combustible, tal como en el caso del documento US 5.582.069. Después de la detección del estado activo de las PTO, un cambio de marchas siguiente es adaptado para que tenga lugar a una velocidad más elevada del motor que si la toma de potencia no hubiera sido detectada en situación operativa (bloque (74) de la figura 2).

De acuerdo con la adaptación anteriormente descrita, el evento de cambio de marchas es efectuado a una velocidad del motor que es aproximadamente de cinco a veinticinco por ciento superior a aquélla en la que no se ha detectado el funcionamiento de la toma de potencia. El incremento de la velocidad del motor es adecuado a la magnitud relativa de la potencia del motor que consume las PTO (25). Por debajo aproximadamente del cinco por ciento el efecto de dicha pequeña PTO es despreciable. Para las PTO que consumen sustancialmente más de veinticinco por ciento de la capacidad de par del motor, la actividad de la PTO estará normalmente limitada a situaciones en las que el vehículo se encuentra estacionario, tal como el caso de un camión de bomberos, en el que el camión es conducido de manera típica a un lugar donde ocurre un incendio, es estacionado y la casi totalidad de la potencia del motor es derivada a la PTO.

De acuerdo con ello, la toma de potencia es cuantificada aproximadamente como un valor de par igual a una diferencia entre la magnitud del par generada por el motor disponible para la aceleración del vehículo y la magnitud estimada de par generado por el motor. El par aplicado a las ruedas motrices (45) es igual a la aceleración angular del motor multiplicada por la inercia rotacional conocida del motor a causa de la conexión directa efectuada entre ambos cuando se acopla una marcha específica (30 con respecto a 35). El par que se estima generado por el motor puede ser calculado de muchas maneras distintas pero el ejemplo al que se hace referencia en esta descripción se basa en la cantidad de combustible que está siendo suministrada al motor (15). Basándose en el caudal de combustible momentáneo, la cantidad total de par que el motor (15) está produciendo se puede estimar basándose en el cálculo o a partir de una tabla de consulta. En cualquier caso, descontando pequeñas pérdidas de par atribuibles a fricción en el sistema y accesorios nominales, tales como bombas de aceite y similares, la atribución de par para impulsar la PTO se puede calcular como la diferencia entre la magnitud estimada del par generado por el motor y la magnitud del par disponible para la aceleración del vehículo.

En otra realización, la invención adopta la forma de un método para variar los parámetros de cambio de marchas en un vehículo pesado (10) con una transmisión manual automatizada (40), basándose en una carga PTO añadida. El método comprende la comparación de una proporción medida del cambio de la velocidad del motor a lo largo del tiempo para completar un cambio de marchas descendente o reducción con respecto a proporciones previamente almacenadas. Si la proporción es diferente de lo esperado, la unidad de control de transmisión modifica los parámetros del cambio de marchas para seleccionar una marcha inicial, cambiando a una velocidad mayor (30) con una proporción más baja y reduciendo a una marcha más baja (35) con una proporción más alta. El proceso se repite para cada reducción de marchas llevada a cabo por el vehículo para generar una mejor estimación de la

carga PTO. Dado que la carga PTO absorbe potencia del motor, los cambios de marcha de la transmisión se deben modificar para tener en cuenta estas pérdidas.

En otra realización, la aceleración angular del motor es multiplicada por la inercia del motor y se compara por el par que está produciendo el motor (15), tal como se indica por la unidad de control (19) del motor. Si la aceleración angular multiplicada por la inercia del motor es menor que el par suministrado por el motor (15), entonces se ha detectado la presencia de una PTO (25). Además, un par de cálculo requerido para impulsar la PTO (25) se puede calcular considerando el par que indica el controlador (19) del motor como generado y restando la aceleración angular medida multiplicada por la inercia del motor (15).

En otra realización, el método para ajustar las características de cambio de la transmisión (40) comporta la medición de la aceleración angular del eje de salida (17) del motor (15) calculando el par al multiplicar la aceleración angular por un valor conocido de la inercia de rotación del motor, comparando el par calculado con el par estimado como generado por la unidad de control del motor y ajustando las características de cambio de la transmisión como respuesta a la comparación del par calculado con el par estimado. Además, el método comporta incrementar la velocidad del motor en la que tiene lugar un cambio de velocidades ascendente o descendente cuando la carga de la PTO es detectada basándose en tener un par estimado que es menor que el par calculado. Preferentemente, el ajuste a la velocidad del motor tiene lugar en una relación proporcional a la proporción de par estimado al par calculado.

En otra realización, el procedimiento para ajustar las características del cambio de la transmisión (40) de un vehículo pesado (10) toma en consideración las características de cambio normales cuando el vehículo pesado (10) es conducido bajo las mismas circunstancias sin carga PTO. El cambio se ajusta como respuesta a la carga PTO detectada. Mientras las características de cambio de un vehículo pesado en las mismas circunstancias produce un cambio de salto ("skip") en la transmisión, el tipo de cambio con salto se varía cuando se detecta una carga PTO. El término de cambio de salto o "skip" se refiere al control de la transmisión para saltar un cierto número de marchas y conectar solamente una marcha posterior y no las marchas intermedias entre la que está conectada y la marcha a conectar. Por ejemplo, un cambio de salto tiene lugar entre las marchas (2) y (4). Al llevar a cabo cambios ascendentes, el número de marchas que se pueden saltar se reduce cuando se ha detectado una carga PTO en comparación con las características normales de cambio (en las que no hay carga PTO). Cuando la transmisión está llevando a cabo un cambio descendente, se puede saltar un número mayor de marchas. De manera similar, la detección de la carga PTO puede tener lugar mediante una de las técnicas anteriormente descritas. Otras características de cambio pueden ser variadas también, tal como se ha indicado en lo anterior, en relación con la velocidad del motor y los cambios se pueden enlazar también de manera proporcional.

En otra realización adicional, la marcha inicial es modificada como respuesta a una carga PTO. Cuando se ha detectado una carga PTO, la próxima vez que se requiera un cambio de velocidad, la unidad de control de la transmisión implementa una marcha inicial más baja que la requerida sin carga PTO. Los procedimientos anteriormente descritos permiten que el motor produzca suficiente par para considerar la carga PTO adicional. Otras consideraciones que se pueden añadir incluyen la carga del vehículo, pendiente de la carretera solicitud de par por parte del conductor y presencia y actividad de otros accesorios.

Si la velocidad inicial es demasiado elevada, se producirá un desgaste excesivo en el embrague; por lo tanto, es preferible utilizar una velocidad más baja, lo cual resulta además en mayor comodidad para el conductor. La medición del par impuesto, de manera ejemplar por una PTO, tiene lugar mediante la reducción de marcha a efectos de eliminar la influencia de la carga del vehículo.

Tal como se ha descrito en lo anterior, una PTO (25) que es operativa constituye un consumo de potencia del motor que se debe considerar a efectos de hacer más cómodos los cambios de marcha automatizados, más eficaces, más rápidos y con las relaciones de marchas apropiadas. Para tener en cuenta la carga adicional de la PTO, es necesario calcular la carga impuesta o cuantificar la carga de otro modo. Esto se puede llevar a cabo utilizando sensores convencionales a bordo de un vehículo determinado o con intermedio de sensores añadidos de manera específica. Algunos de los sensores estándar incluyen el sensor de velocidad del eje de entrada, sensor de velocidad del motor y sensor de la velocidad del eje de salida. Otro procedimiento podría consistir en utilizar un sensor del par del eje de entrada de la transmisión o medir el par de la PTO.

La carga PTO si se mide con intermedio de sensores convencionales comporta la utilización de las unidades de control del motor y de la transmisión para medir el tiempo, par motor, aceleración angular del motor y velocidad del motor.

Estas transmisiones permiten que la transmisión (40) responda a un par deseado determinado y entonces el motor (15) es adaptado para producir el par necesario. La determinación del par deseado del motor (15) en una realización tiene lugar por la medición de la posición de presionado o depresión del

pedal del acelerador. Otras formas de medir el par deseado incluyen señales de entrada del conductor, tal como se puede encontrar en el volante o en otro lugar accesible para el conductor. Si bien en una realización la medición del par deseado se toma directamente del dato introducido por el conductor, también se podrían llevar a cabo otras mediciones secundarias. Además, el motor está adaptado para

5 satisfacer el par de mandado en aquel momento, el cual es determinado a partir del control continuado de las demandas de par. En una realización, la carga PTO es calculada utilizando la aceleración angular medida del motor multiplicada por la inercia del motor.

De acuerdo con lo anterior, antes de que pueda tener lugar un cálculo de carga de este tipo, el vehículo debe haber llevado a cabo una reducción de marcha. En una realización, cuando el vehículo empieza una reducción de marcha, la velocidad del motor es medida junto con el tiempo marcado, en el que se inicia el cambio de marchas. Entonces, una vez que se ha terminado la reducción de velocidad, la nueva velocidad es medida y se marca nuevamente la terminación del tiempo, constituyendo la diferencia entre las dos marcas el periodo de tiempo correspondiente a la reducción de marchas. La figura 3 muestra un periodo de cambio típico en un sistema sin carga PTO (sin carga) y la figura 4 muestra un

10 periodo de cambio para una situación de carga PTO. Por lo menos en una realización, se mide la aceleración angular del motor y se utiliza para calcular la influencia de la PTO.

La velocidad del motor junto con el par de salida del mismo se miden con la unidad de control del motor (ECU). Se lleva a cabo un cálculo para obtener un valor del cambio de velocidad del motor a lo largo del tiempo que fue necesario para completar el cambio de marchas. Una alternativa consiste en

20 calcular el par a través de la inercia del motor. La inercia del motor es un valor fijo conocido permanentemente por el ECU o unidad de control de transmisión (TCU). Las proporciones de la velocidad del motor a lo largo del tiempo o del par con respecto a la inercia del motor se introducen a la memoria de la TCU. Si la proporción es distinta de la proporción esperada basándose en mediciones anteriores de la reducción de marchas, entonces la TCU actualizará la proporción previamente conocida cambiándola por

25 la nueva proporción. Cuando se indica un cambio de velocidad con respecto al tiempo o del par con respecto a la proporción de inercia del motor, se encuentra presente una carga PTO.

Si el valor de la proporción es sustancialmente menor que la proporción previamente registrada, entonces se encuentra presente una nueva carga PTO. Si la proporción es sustancialmente mayor que la proporción previamente registrada, entonces es que se ha eliminado una carga PTO. La actualización de la proporción puede requerir varios ciclos antes de que el cambio en la proporción sea pequeño. La TCU

30 continua actualizando la información cada vez que se lleva a cabo una reducción de marchas. La proporción puede ser utilizada para implementar nuevas estrategias de cambio de marchas para la TCU tanto para el aumento de la marcha como para la reducción de la misma a efectos de mejorar la comodidad del conductor, conseguir una selección correcta de la velocidad y tiempos de cambio más cortos. Estas proporciones se utilizan también para seleccionar la marcha inicial.

En una realización, la determinación de la presencia y/o magnitud de la carga PTO es detectada mediante la utilización de la aceleración angular del motor. Cuando tiene lugar la reducción, la aceleración angular del motor es medida mientras el embrague principal está desacoplado. La presencia de una carga

40 PTO es determinada cuando la aceleración angular medida multiplicada por un valor conocido de la inercia de rotación del motor es menor que la salida de par del motor. La inercia de rotación en una realización preferente es un valor conocido almacenado en el sistema. En otra realización, la magnitud de la carga PTO puede ser cuantificada restando el producto de la inercia de rotación y la aceleración angular del par producido por el motor. El par producido por el motor y cuantificado por la ECU es un par estimado producido por el motor.

Un ejemplo de la forma en que ello se utilizaría para una selección de la marcha inicial es cuando el vehículo se ha encontrado en movimiento sin la carga PTO y entonces la PTO se acopla y se impone su carga. Después de ello, el vehículo puede experimentar una o varias reducciones de marcha que provocan que la TCU se adapte a la nueva carga PTO. Esta información hace que la TCU cambie los

45 parámetros operativos para proporcionar las características deseadas de la transmisión. Esto incluye la selección de una marcha inicial apropiada cuando el vehículo hace una parada y más adelante reanuda el movimiento. En este contexto, se considera que el vehículo se ha parado cuando el movimiento del vehículo se reduce hasta el punto en el que la velocidad o marcha inicial se requiere para poner el vehículo en movimiento otra vez. La selección de la marcha inicial puede tener lugar mientras el motor está funcionando o después de que sea desconectado el encendido del motor y éste es puesto en marcha

50 nuevamente en un momento posterior. Las proporciones previas pueden ser utilizadas en la selección de una marcha inicial incluso en el caso de que el motor ha sido parado porque están almacenadas en la memoria.

Al tener lugar más reducciones de marchas mientras la PTO está acoplada, es posible una estimación mejor de la carga de la PTO. La memoria de la TCU es utilizada para almacenar proporciones

60 anteriores que son comparadas con la proporción medida en aquel momento. En una realización preferente, se obtiene el promedio de los valores de par medidos anteriormente y el par medido en el

momento es comparado con este promedio de valores de par. No obstante, si hay un cambio grande de los valores promedio de par, solamente se utiliza la última medición a efectos de comparación.

El cálculo de la carga PTO es importante porque se utiliza cuando se determinan las características del cambio de velocidad al ser conducido el vehículo con la aplicación de dicha carga adicional. Esta información añadida permite realizar la compensación apropiada de la pérdida de par motor como resultado del acoplamiento de la PTO. Las modalidades de conducción en las que puede ser deseable dicha compensación incluyen el arranque (lanzamiento), marcha atrás, movimiento lento, conducción por carretera (velocidad moderada) y conducción por autopista (alta velocidad). Estas condiciones existen en cualquier momento en que se selecciona una marcha del vehículo y se genera el movimiento con intermedio de la transmisión.

La estrategia de cambio de velocidades de transmisión que se ha mencionado en lo anterior es modificada cuando se detecta una carga PTO y en una realización preferente modifica adicionalmente basándose en la magnitud de la carga PTO. En una realización preferente, si se detecta la presencia de una carga PTO, se provoca que la transmisión cambie marchas pasando a una velocidad más alta del motor que la implementada en la situación en la que no existe carga PTO. Esto posibilita que el motor facilite los niveles de par apropiados para cubrir lo que se requiere por la PTO y que el conductor solicita.

En una realización a título de ejemplo, durante un cambio de marchas ascendente, la marcha actual permanece acoplada durante un periodo más largo de tiempo que el requerido en caso de que no haya carga PTO, siendo iguales las demás condiciones (ver figuras 3 y 4 a efectos comparativos. De manera similar, durante una reducción de la marcha, la marcha actual permanece acoplada durante un perdido de tiempo más corto en comparación con el perfil de cambio de marchas normal.

Una razón adicional para la modificación de la estrategia de control de marchas es que cuando tiene lugar el desacoplamiento de eje o línea motriz, el motor debe ser controlado de manera que no exista sustancialmente par neto en el eje motriz, lo cual puede ser del orden de cinco por ciento del par máximo del motor. Como ejemplo, se puede considerar una carga PTO del diez por ciento y un corte de par no neto para el eje motriz de cinco por ciento. Cuando tenga lugar el desacoplamiento del eje motriz en estas condiciones, tendrá lugar a un quince por ciento de carga de par en vez del anterior cinco por ciento de carga de par. Por lo tanto, en el momento de desacoplamiento del embrague principal, el motor debe encontrarse en un estado en el que está produciendo un par adicional en comparación con la situación en la que no existe carga PTO.

Otra realización utiliza una señal procedente de un conmutador accionado por el conductor indicando la presencia de una carga PTO. En una realización a título de ejemplo, se ha detectado la presencia de una carga PTO utilizando uno de los procedimientos anteriores y se han modificado de manera apropiada las características de la transmisión de velocidad. Mediante la manipulación del conmutador para hacer que se cambie la PTO pasando a estado inactivo, la estrategia de cambio de velocidades es modificada de manera que reanuda el funcionamiento normal sin tomar en consideración la carga PTO. Por lo tanto, este procedimiento prescinde del tiempo de espera para modificar las características de cambio de velocidades hasta completar una reducción de velocidad. Si la transmisión se encuentra operativa en aquel momento en una modalidad de cambio normal (sin consideración de carga PTO) y se activa un conmutador de acoplamiento PTO, el controlador de la transmisión es modificado de manera tal que se implementan las modificaciones últimamente utilizadas. De este modo, si la última operación de la PTO indicó que estaba extrayendo veinte por ciento del par máximo del motor, los parámetros de control de la transmisión cuando tiene lugar la siguiente activación del conmutador de acoplamiento de PTO provocarán que la transmisión funcione bajo parámetros de control previstos para un veinte por ciento, como máximo, del par motor para la carga PTO.

En una realización preferente, el procedimiento para ajustar las características del cambio de velocidades de la transmisión para un vehículo pesado incluye la comparación del par calculado, preferentemente multiplicando la aceleración angular del eje de salida del motor por un valor conocido de la inercia de rotación del motor, con un valor de par estimado como generado por la ECU y ajustando las características del cambio de velocidades como respuesta a la comparación del par calculado con el par estimado. La presencia de una carga PTO es detectada cuando el par estimado es menor que el par calculado. Cuando la presencia de la PTO se detecta, entonces el punto en el que tiene lugar un aumento de la velocidad o una reducción de la velocidad tendrá lugar a una velocidad del motor más elevada en comparación con un valor previo o la modalidad de cambio de velocidad normal de la transmisión. Preferentemente, el incremento de velocidad del motor para el cambio de velocidad es proporcional en relación con la diferencia entre el valor del par estimado y el par calculado.

En otra realización, se ajustan las características del cambio de velocidades de la transmisión como respuesta a la carga PTO al cambiar las características de selección de la marcha de la transmisión. Muchas unidades de control para transmisiones utilizan la capacidad de salto de velocidades en una modalidad de cambio normal. Tal como se ha descrito en lo anterior, el salto de velocidades se refiere a la situación en la que se efectúa el salto de marchas que habrían sido acopladas si las marchas

hubieran sido acopladas de forma secuencial. Esto es deseable porque las transmisiones de vehículos pesados están dotadas frecuentemente de numerosas marchas cuyo acoplamiento puede no ser necesario en ciertas condiciones de conducción. Un conductor bien entrenado saltará frecuentemente velocidades si las condiciones lo permiten. Por ejemplo, la TCU puede provocar cambio de velocidades entre la tercera y sexta en condiciones de conducción normal. No obstante, cuando se ha detectado una carga PTO, la TCU puede decidir no saltar la marcha si la carga es grande o saltar a una marcha intermedia, por ejemplo, la quinta marcha. La TCU ajusta el cambio con salto de la transmisión basándose en la carga PTO que se ha determinado, tal como se ha descrito anteriormente. De este modo, la transmisión introducirá las marchas de forma distinta cuando se detecta una carga PTO al ajustar el procedimiento de selección de las marchas. La selección de las marchas se basa preferentemente en la magnitud de la carga PTO.

Si bien se han mostrado y descrito realizaciones preferentes y alternativas de las soluciones que se dan a conocer actualmente, estas realizaciones tienen solamente carácter de ejemplo. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones quedarán evidentes para los técnicos de la materia sin salir de los límites de la materia de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el ajuste de las características de cambio de velocidades de una transmisión (40) de un vehículo pesado (10), cuyo procedimiento comprende:

5 hacer funcionar un vehículo pesado (10) que está impulsado por un motor de combustión interna (15) dotado de una transmisión manual automatizada (40) y una salida de potencia (25), cuya salida de potencia (25), cuando se encuentra operativa, impone una carga que consume par al motor (15, 70);

detectar el funcionamiento de la salida de potencia (25) cuando el motor (15) del vehículo (10) se encuentra en una modalidad de potencia (72); caracterizado porque

10 se adapta, como mínimo, que tenga lugar un evento de cambio de marcha pasando a una velocidad superior del motor cuando se detecta la actividad de una toma de potencia que en el caso en que no se detecta (74) la actividad de una toma de potencia.

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por llevar a cabo dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas a una velocidad del motor que es aproximadamente de cinco a veinticinco por ciento superior que cuando no se detecta la actividad de una toma de potencia.

15 3. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas es un cambio de marchas ascendente a una menor relación de transmisión.

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas es un cambio de marchas descendente a una proporción de transmisión más elevada.

20 5. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la carga de la toma de potencia es cuantificada aproximadamente como un valor de par igual a una diferencia entre una magnitud de par generada por el motor disponible para aceleración del vehículo y una magnitud estimada de par generado por el motor.

25 6. Procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha magnitud estimada de par generado por el motor se basa en una característica detectada en el motor (15).

7. Procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado porque la magnitud del par disponible para acelerar el vehículo es calculado aproximadamente al multiplicar una aceleración angular correspondiente del motor (15) por la inercia de rotación del motor.

30 8. Procedimiento, según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha magnitud estimada de par generado por el motor se basa en una cantidad correspondiente de combustible inyectado en el motor (15).

9. Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque la carga de la toma de potencia es aproximadamente igual a una diferencia entre la magnitud estimada de par generado por el motor y la magnitud de par disponible para aceleración del vehículo.

35 10. Procedimiento, según la reivindicación 9, caracterizado porque la carga de la toma de potencia es aproximadamente igual a un valor comprendido entre cinco y veinticinco por ciento de la magnitud de par disponible para aceleración del vehículo.

11. Vehículo pesado (10) que comprende:

un motor de combustión interna (15) que acciona el vehículo pesado (10);

40 una transmisión manual automatizada (40);

una toma de potencia (25) que cuando se encuentra activa impone una carga en el motor (15) que consume par del motor; y

45 una unidad de control electrónico (19) basada en un microprocesador programable, programada para determinar cuando el motor (15) se encuentra en modalidad de potencia, que tiene lugar la actividad de la toma de potencia (25), caracterizado porque provoca como respuesta, como mínimo, que tenga lugar un evento de cambio de marchas a una velocidad del motor más elevada cuando se determina el funcionamiento de la toma de potencia que cuando no se determina la actividad de la toma de potencia.

50 12. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha unidad de control electrónico (19) está programada además para afectar a dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas a una velocidad del motor que es aproximadamente de cinco a veinticinco por ciento superior que cuando no se detecta actividad de la toma de potencia.

13. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 11, caracterizado porque dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas es un cambio de marchas ascendente pasando a una relación de transmisión menor.

5 14. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 11, caracterizado porque dicho, como mínimo, un evento de cambio de marchas es un cambio de marchas descendente pasando a una relación de transmisión mayor.

10 15. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 11, caracterizado porque la carga de la toma de potencia se cuantifica aproximadamente como el valor de par igual a la diferencia entre la magnitud de par generado por el motor disponible para aceleración del vehículo y la cantidad estimada de par generado por el motor.

16. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 15, caracterizado porque dicha cantidad estimada de par generado por el motor se basa en una característica detectada del motor (15).

15 17. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 15, caracterizado porque la magnitud de par disponible para aceleración del vehículo es calculada aproximadamente calculando la correspondiente aceleración angular del motor (15) por la inercia de rotación del motor.

18. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 17, caracterizado porque dicha magnitud estimada de par generado por el motor se basa en la correspondiente cantidad de combustible inyectada al motor (15).

20 19. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 18, caracterizado porque la carga de la toma de potencia es aproximadamente igual a la diferencia entre la magnitud estimada de par generado por el motor y la magnitud de par disponible para la aceleración del vehículo.

20. Vehículo pesado (10), según la reivindicación 19, caracterizado porque la carga de la toma de potencia es aproximadamente igual a un valor comprendido entre cinco y veinticinco por ciento de la magnitud de par disponible para aceleración del vehículo.

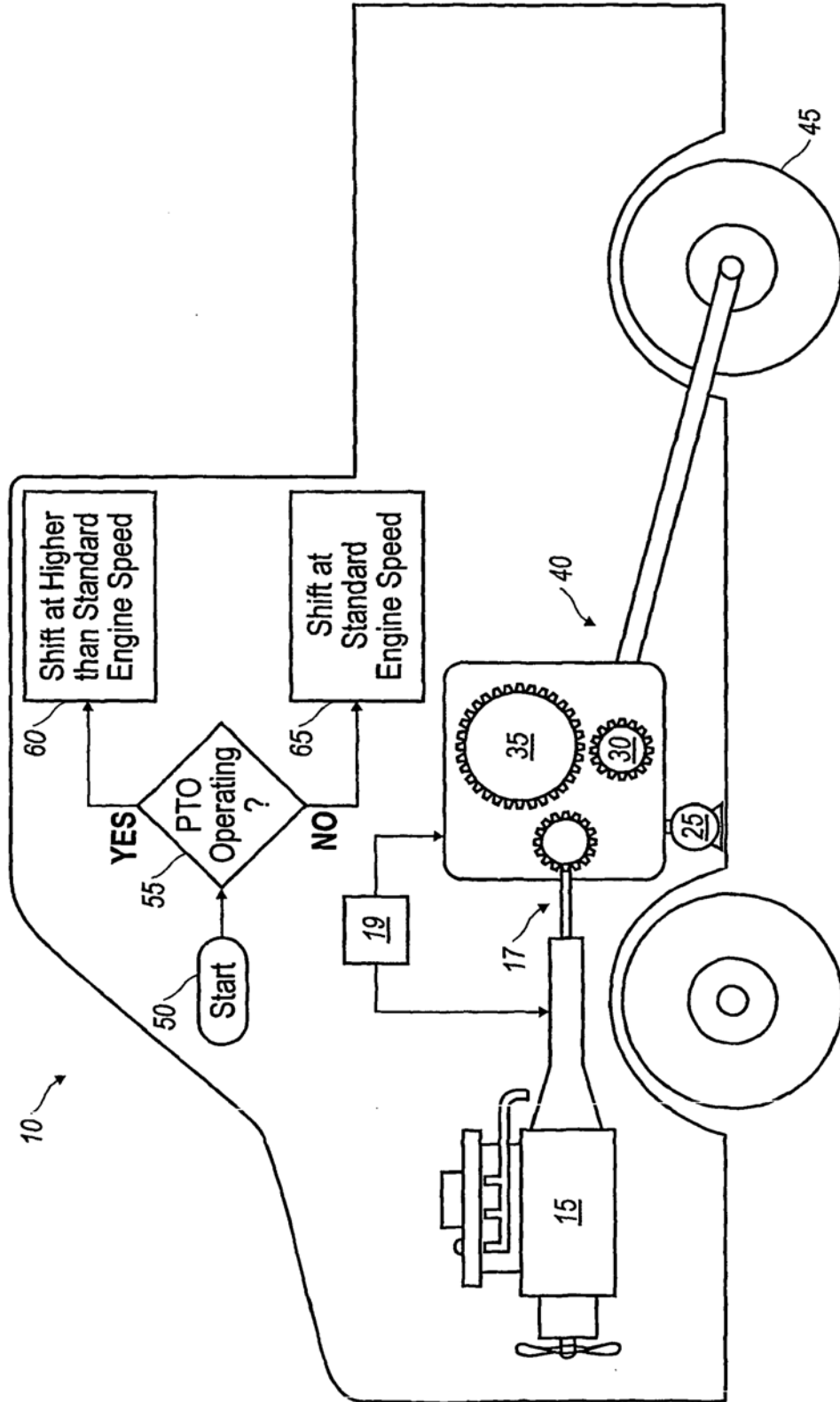


FIG. 1

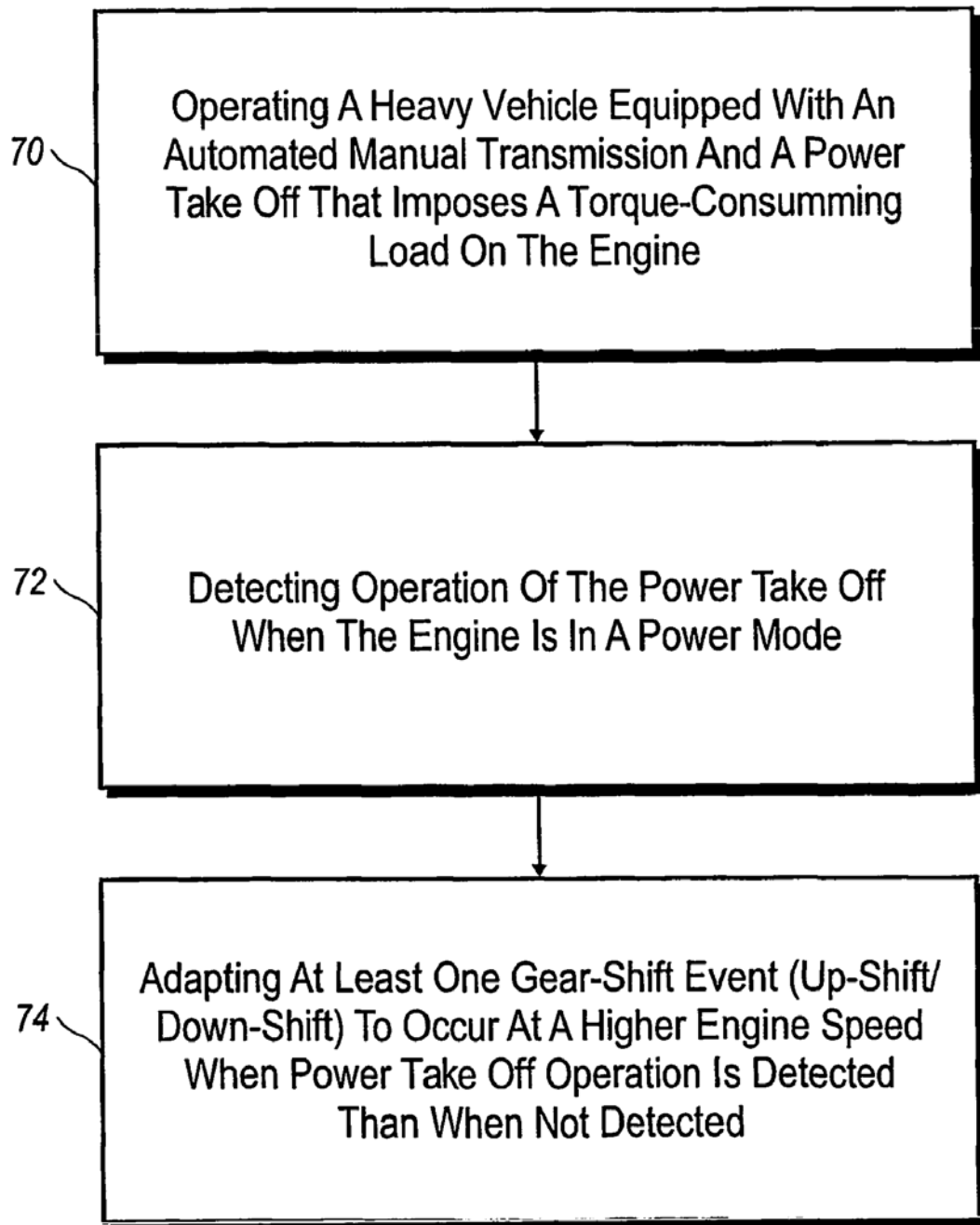


FIG. 2

With PTO

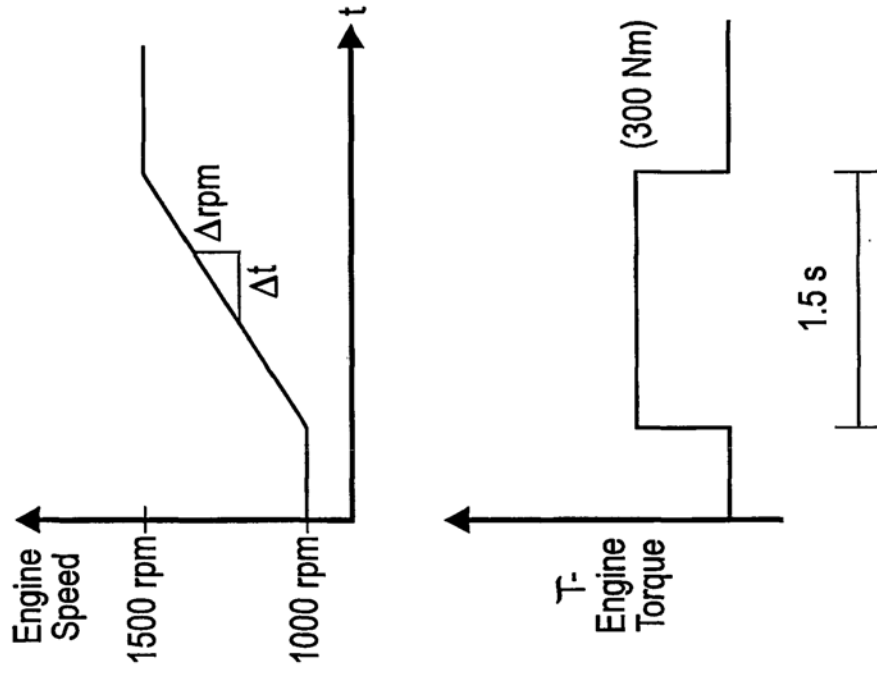


FIG. 4

No PTO

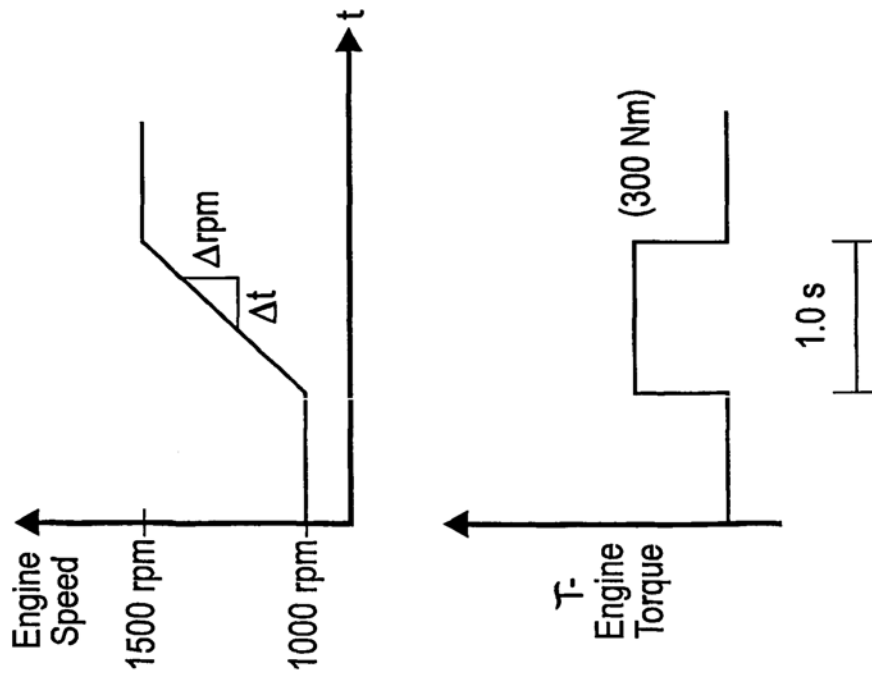


FIG. 3