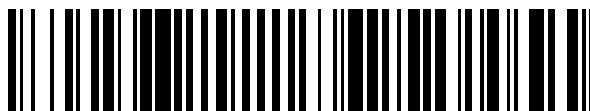


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 414**

51 Int. Cl.:

B60L 9/14 (2006.01)

B60L 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2004** **E 04104809 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012** **EP 1520746**

54 Título: **Sistema de propulsión para locomotora de voltaje múltiple**

30 Prioridad:

03.10.2003 IT TO20030784

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.05.2013

73 Titular/es:

**ANSALDOBREDA S.P.A. (100.0%)
VIA ARGINE 425
80147 NAPOLI, IT**

72 Inventor/es:

**DE MARCO, GENEROSO;
GHISLANZONI, FRANCO;
PAPPALARDO, ENNIO y
PORZIO, MARIO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 402 414 T3

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

Sistema de propulsión para locomotora de voltaje múltiple

La presente invención se relaciona con un sistema de propulsión para una locomotora de voltaje múltiple.

5 Como es conocido, las redes ferroviarias en diferentes países emplean a menudo diferentes voltajes de potencia para locomotoras. En Europa, en particular, están disponibles los voltajes de corriente alterna, (25 kV/50 Hz y 15 kV/16,7 Hz) y los voltajes de corriente directa (3kV y 1,5 kV).

Existe una fuerte demanda, por lo tanto, por locomotoras de voltaje múltiple con sistemas de energía capaz de operar indistintamente con voltaje de corriente directa o alterna.

10 Los sistemas de energía actualmente comercializados diseñados para hacer esto comprenden todos los componentes eléctricos requeridos tanto para el suministro de corriente directa como se corriente alterna y un número de dispositivos de selección para seleccionar y energizar solo los componentes requeridos para un tipo dado de suministro.

Como resultado, los sistemas de energía conocidos son extremadamente voluminosos, pesados, y costosos. La EP-A-1 052 136 describe un sistema de propulsión como se establece en el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Es un objeto de la presente invención suministrar un sistema de propulsión para locomotoras de voltaje múltiple, diseñadas para eliminar los inconvenientes de los sistemas conocidos.

De acuerdo con la presente invención, se suministra un sistema de propulsión para una locomotora, que comprende un transformador de excitación; una etapa de alto voltaje, in inversor para energizar un motor eléctrico; unos medios de almacenamiento de carga entre la etapa de alto voltaje y el inversor; dicho sistema de propulsión se caracteriza por suministrar para una primera configuración operativa, la cual el bobinado primario de dicho transformador recibe un voltaje de línea alterna y el bobinado secundario del transformador se comunica con una entrada de la etapa de alto voltaje que opera como un rectificador controlado; dicho sistema de propulsión también suministra una segunda configuración operativa, en la cual la entrada de la etapa de alto voltaje recibe un voltaje de línea directa, y un bobinado secundario del transformador se interpone entre una salida de la etapa de alto voltaje y la entrada del inversor; dicha etapa de alto voltaje que afecta la conversión de voltaje estático en dicha segunda configuración operativa; y dicho sistema de propulsión que comprende un dispositivo para cortocircuitar el bobinado primario de dicho transformador en dicha segunda configuración operativa.

De esta manera, el transformador (que es el componente más voluminoso y más pesado del sistema de propulsión) se emplea activamente tanto en suministro de corriente alterna como de corriente directa.

30 La invención se describirá ahora con particular referencia a los dibujos que la acompañan, en los cuales:

la Figura 1 muestra un sistema de propulsión para una locomotora de voltaje múltiple, de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención;

la Figura 2 muestra una primera configuración operativa del sistema de propulsión de la Figura 1;

la Figura 3 muestra una segunda configuración operativa del sistema de propulsión de la Figura 1;

35 la Figura 4 muestra una variación del sistema de propulsión de la Figura 1.

El número 1 en la Figura 1 indica como un todo un sistema de propulsión para una locomotora de voltaje múltiple (no mostrada), que comprende un transformador de excitación 2; una etapa de alto voltaje; un inversor 5 para energizar el motor eléctrico de tres fases 7.

40 Más específicamente, un bobinado primario T_p del transformador 2 tiene un primer terminal conectable/desconectable hacia /desde una línea eléctrica 10 mediante un interruptor (interruptor aislante) 11; y un segundo terminal conectado a una línea eléctrica 12.

El bobinado primario T_p del transformador 2 se comunica con un dispositivo de atracción de corriente 13 (el pantógrafo de la locomotora) por vía de un dispositivo de selección 14, cuando este está en una primera configuración operativa.

La línea eléctrica 12, de otro lado, se comunica eléctricamente con un riel (potencial de referencia) junto con el cual la locomotora corre.

El transformador 2 también comprende un bobinado primario Ts conectable a una primera y segunda entrada 3a, 3b de la etapa de alto voltaje 3 mediante los interruptores respectivos 16 y 17.

- 5 El bobinado secundario Ts también se conecta a las líneas eléctricas 18 y 19, junto con las cuales están ubicados los respectivos interruptores de corte 20, 21.

La etapa de alto voltaje 3 tiene las salidas 3c, 3d que se comunican con las respectivas líneas eléctricas 22, 23 conectadas a los respectivos terminales de un elemento de almacenamiento de carga eléctrica mostrado esquemáticamente como un capacitor 25.

- 10 Un filtro 27, definido mediante un capacitor 28 y un inductor 29 en serie, es conectable/desconectable a/desde líneas eléctricas 22, 23 mediante los respectivos interruptores 31, 32.

El terminal del capacitor 28 que enfrenta el interruptor 32 es un contacto eléctrico con un potencial de referencia.

- 15 Un interruptor 35 se ubica a lo largo de la línea eléctrica 22, entre la salida 13 y un terminal del capacitor 25, y tiene un primero y segundo terminal que se comunica eléctricamente con las líneas eléctricas 19 y 18; las líneas eléctricas 22 y 23 también se comunican con una primera y segunda entrada 5a, 5b del inversor 5.

Una primera línea eléctrica 40 se extiende entre la entrada 3a de la etapa de alto voltaje 3 y el terminal del capacitor 28 en contacto eléctrico con el inductor 29; y un interruptor 42 se ubica a lo largo de la línea eléctrica 40.

Una segunda línea eléctrica 44 se extiende entre la entrada 3b de la etapa de alto voltaje 3 y el terminal del capacitor 28 que enfrenta el interruptor 32; y un interruptor 46 se localiza a lo largo de la línea eléctrica 44.

- 20 Una línea eléctrica 50 se extiende entre el terminal del inductor 29 que enfrenta el interruptor 31, y el dispositivo de selección 14, el cual, en una segunda configuración operativa, conecta la línea eléctrica 50 a un dispositivo de atracción de corriente 13.

Un dispositivo 54 también se suministra con un bobinado primario de corto circuito Tp del transformador de excitación 2 en la segunda configuración operativa.

- 25 El dispositivo 54 comprende un interruptor normalmente cerrado 56 que tiene un primer terminal conectado al segundo terminal de bobinado primario Tp (línea 12), y un segundo terminal conectado a un primer terminal del interruptor (interruptor aislante) 11, el cual como se estableció, tiene un segundo terminal conectado al primer terminal del bobinado primario Tp. El dispositivo 54 también comprende un resistor 58 y un capacitor 60 conectado en paralelo y que se comunica con las terminales del interruptor 56.

- 30 En el uso presente, en la primera configuración operativa (Figura 2), los interruptores 11, 20, 21, 46, 42 están abiertos, los interruptores 16, 17, 35, 31, 32, 56 están cerrados, y el dispositivo de selección 14 también se establece en la primera configuración operativa.

- 35 En la primera configuración operativa, el bobinado primario Tp del transformador 2 se comunica por lo tanto con el pantógrafo 13 y con la línea eléctrica 12, y un segundo embobinado Ts del transformador 12 comunica con las entradas 3a, 3b de la etapa de alto voltaje 3 (los interruptores 16 y 17 están cerrados).

Las salidas 3c, 3d de la etapa de alto voltaje 3 a su vez se comunican con el capacitor 25, con el filtro 27 en paralelo con el capacitor 25, y con las entradas del inversor 5.

- 40 Esta configuración suministra el energizado de la locomotora con voltaje de una línea alterna (15kV, 16,7 Hz o 25 kV, 50 Hz) atraído por el pantógrafo 13 y suministrado al transformador 2, que modifica (en particular, reduce) el voltaje de la línea alterna al suministrar la etapa de alto voltaje 3 con voltaje alterno de un valor apropiado. Este es entonces rectificado por la etapa de alto voltaje 3 la cual, en la primera configuración operativa, de hecho opera como un rectificador controlado. El voltaje rectificado es suavizado por el filtro 27 y almacenado en el capacitor 25, de tal manera que un voltaje altamente constante está presente en la entrada del inversor 5 y se utiliza de manera conocida para energizar el motor eléctrico 7 por vía del inversor 5.

- 45 En la segunda configuración operativa (Figura 3), los interruptores 11, 56, 20, 21, 46, 42 se cierran, los interruptores 16, 17, 35, 31, 32 se abren y el dispositivo de selección 14 también se ajusta a la segunda configuración operativa.

En la segunda configuración operativa, la entrada 3a de la etapa de alto voltaje 3 se conecta por lo tanto mediante el inductor 29 al pantógrafo 13, y la entrada 3b va a tierra. El inductor 29 se puede suministrar con una toma intermedia para asumir un valor de inductancia adecuado para actuar como un inductor de filtro de línea en la segunda configuración operativa.

- 5 El capacitor 28 también esta interpuesto entre las entradas 3a y 3b de la etapa de alto voltaje 3, y se conecta por lo tanto al potencial de referencia.

La salida 3c de la etapa de alto voltaje, de otro lado, se comunica a lo largo de la línea 19 con un primer terminal de bobinado secundario Ts, el segundo terminal del cual se comunica a lo largo de la línea 18 con la entrada 5a del inversor 5.

- 10 De esta manera, el bobinado secundaria Ts del transformador 2 está interpuesto entre una salida (3c) de la etapa de alto voltaje 3 y una entrada (5a) del inversor 5, el bobinado primario del transformador 2 se conecta a la configuración de corto circuito (interruptores 56 y 11 ambos cerrados), y el capacitor 25 está aún interpuesto entre las líneas eléctricas 22 y 23 corriente abajo del embobinado secundario del transformador 2.

- 15 La segunda configuración le suministra energía a la locomotora con voltaje en línea directa (3kV o 1,5 kV) suministrado a las entradas 3a, 3b de la etapa de alto voltaje 3 la cual, en la segunda configuración operativa, opera como un convertor de voltaje estático.

- 20 [0035] El voltaje de la salida de la etapa de alto voltaje 3 se suministra al capacitor 25 por vía del inductor definido mediante el bobinado secundario del transformador 2, el bobinado primario del cual está cortocircuitado. La segunda configuración suministra un suavizamiento efectivo del voltaje intermedio entre la etapa de alto voltaje 3 y el inversor 5.

- 25 Se debe puntualizar que, en la segunda configuración, el voltaje directo entre las líneas 22 y 23 fluctúa (por cuenta de las variaciones, por ejemplo, en la energía arrastrada del motor 7); cuyas fluctuaciones de voltaje (y corriente) se reflejan en el transformador 2, cuyo núcleo magnético cambia de una condición saturada a una no saturada y viceversa, de tal manera que la inductancia del transformador podría variar considerablemente si no fuera por la provisión hecha por la presente invención. Las variaciones en la inductancia pueden inducir armónicos que se transmiten hacia, y producen ruido a lo largo de, la línea de energía; cuyo ruido, en ciertas situaciones operativas, puede afectar la operación de los dispositivos de señalamiento a lo largo de la línea de la carrilera de la locomotora.

Las variaciones en la inductancia también pueden inducir sobre voltaje en ciertos componentes.

- 30 Los armónicos particularmente fuertes pueden aún activar los dispositivos de manera segura, resultando así en la detención de, locomotora.

Los riesgos anteriores se previenen mediante la presente invención cortocircuitando embobinado primario del transformador 2, que reducen grandemente las variaciones en la inductancia del transformador originado por el voltaje en las fluctuaciones de corriente.

- 35 Cuando el sistema 1 es apagado para cambiar las líneas de energía de corriente directa a corriente alterna, una corriente directa residual de pocas decenas de amperios permanece en el bobinado primario Tp del transformador 2, el cual, como se estableció, es cortocircuitado (interruptores 11 y 56 cerrados), y solo se extingue después de un tiempo considerable de tiempo (aproximadamente unos 100 segundos).

El corte de la corriente al abrir un interruptor 11 puede inducir arcos eléctricos que resultan en serio daño al interruptor 11, que por lo tanto no se puede utilizar para cortar la corriente residual.

- 40 Cuando el sistema 1 es apagado para conmutar desde las líneas de energía de corriente directa a las de corriente alterna, el interruptor 56 es por lo tanto primero abierto para dirigir la corriente residual al capacitor 60 y al resistor 58 donde este se disipa mediante el efecto Joule; y, por lo tanto una vez que la corriente residual se extingue, el interruptor 11 se abre, abriendo así completamente el bobinado primario del transformador 2.

El interruptor 56 de nuevo se cierra para asegurar la confiabilidad del dispositivo 54.

- 45 La interrupción de la corriente directa de la configuración de la corriente alterna es por lo tanto rápida y fácil, mejorando así el grado de interoperación de la locomotora.

Se ha de puntualizar que los componentes 58, 60 y 56 están siempre desconectados del voltaje alterno (que es extremadamente alto) en la primera configuración operativa, y son solamente utilizados en la segunda configuración operativa para un voltaje directo inferior a aquel del voltaje alterno.

5 Por esta razón, los componentes 58, 60 y 56 no requieren aislamiento de alto voltaje, mientras que el interruptor 11 se suministra con un aislamiento de alto voltaje alterno adecuado.

Claramente, se pueden hacer cambios al sistema de propulsión como se ilustró aquí sin, sin embargo, apartarse del alcance de la presente invención como se definió mediante las reivindicaciones finales.

10 Por ejemplo, el transformador 2 puede comprender un bobinado secundario Ts definido por un primer bobinado Ts1 y un segundo bobinado Ts2 eléctricamente separado uno del otro y acoplado magnéticamente al mismo bobinado primario Tp. En la primera configuración operativa, el primero y segundo bobinado están dispuestos en serie, y juntos forman un segundo bobinado secundario que tiene un número de giros iguales al número total de giros del primer bobinado Ts1 y Ts2. En la segunda configuración operativa, un primer bobinado secundario Ts1 se localiza entre una primera salida 3c de la etapa de alto voltaje 3 y la correspondiente primera entrada 5a del inversor 5, y el
15 segundo bobinado secundario Ts 2 se localiza entre la segunda salida 3d de la etapa de alto voltaje 3 y la correspondiente segunda entrada 5b del inversor 5 (Figura 4). En cuyo caso, los interruptores (no mostrados por razones de simplicidad) requeridos para establecer el primero y segundo bobinado a las anteriores dos configuraciones operativas son obvias para un experto, sin ninguna inventividad involucrada.

El circuito ilustrado de la variación anterior suministra una balanza potencial efectiva.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de propulsión para una locomotora, que comprende un transformador de excitación (2); una etapa de alto voltaje (3); un inversor (5) para energizar un motor eléctrico (7); y medios de almacenamiento de carga entre la salida de la etapa de alto voltaje (3) y el inversor (5);
- 5 dicho sistema de propulsión suministra una primera configuración operativa, en la cual el bobinado primario (Tp) de dicho transformador (2) recibe un voltaje de línea alterna, y el bobinado secundario (Ts) del transformador (2) se comunica con una entrada de la etapa de alto voltaje (3) operando como un rectificador controlado; dicho sistema de propulsión se caracteriza al suministrar también una segunda configuración operativa, en el cual la entrada de la etapa de alto voltaje (3) recibe un voltaje de línea directa, y el embobinado secundario del transformador (2) se interpone entre una salida de la etapa de alto voltaje y una entrada del inversor (5); dicha etapa de alto voltaje efectúa una conversión de voltaje estático en dicha segunda configuración operativa; dicho sistema de propulsión comprende un dispositivo (54) para cortocircuitar el bobinado primario de dicho transformador en dicha segunda configuración operativa.
- 10 2. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo (54) para cortocircuitar el bobinado primario de dicho transformador también define medios de descarga para disipar la corriente residual en dicho bobinado primario, cuando dicho sistema anteriormente operativo en la segunda configuración operativa es apagado.
- 15 3. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 2, en donde dichos medios de descarga comprenden medios de resistor (58) que se seleccionan (56) para dirigir una corriente residual que fluye en el bobinado primario cortocircuitado a los medios de resistor, con el fin de disipar la corriente residual mediante el efecto Joule.
- 20 4. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 3, en donde los medios de capacitor (60) se localizan en paralelo con dichos medios de resistor (58).
- 25 5. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 3 o 4, en donde dicho dispositivo (54) para cortocircuitar el bobinado primario de dicho transformador comprende al menos un interruptor, que se cierra para cortocircuitar dicho bobinado primario, y se abre una vez que dicha corriente residual se disipa.
- 30 6. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 3 o 4, en donde dicho dispositivo (54) para cortocircuitar el bobinado primario comprende un interruptor aislante (11) que tiene un primer terminal que comunica con un primer terminal de dicho bobinado primario (Tp), y un segundo terminal que comunica con un primer terminal de un interruptor (56) que tiene un segundo terminal que comunica con un segundo terminal del bobinado primario (Tp); dichos medios de resistor (58) que comunican con los terminales de dicho interruptor (56) del tipo normalmente cerrado; y dicho interruptor (56) que se abre para dirigir dicha corriente residual a dichos medios de resistor (58).
- 35 7. Un sistema como se reivindicó en la reivindicación 6, en donde los medios de capacitor (60) se localizan en paralelo con dichos medios de resistor (58).
- 40 8. Un sistema como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho transformador (2) tiene un bobinado secundario (Ts) que comprende un primer bobinado secundario (Ts1) y un segundo bobinado secundario (Ts2) separado eléctricamente uno del otro y acoplado magnéticamente al mismo bobinado primario (Tp); el primer y segundo bobinado secundario que están en serie el uno con el otro en dicha primera configuración operativa;
- en dicha segunda configuración operativa, un primer bobinado secundario (Ts1) se localiza en la primer salida (3c) de la etapa de alto voltaje (3) y la correspondiente primera entrada (5a) del inversor (5); y, en dicha segunda configuración operativa, un segundo bobinado secundario (Ts2) que se localiza entre una segunda salida (3d) de la etapa de alto voltaje (3) y una segunda entrada correspondiente (5b) del inversor (5).

FIG. 1

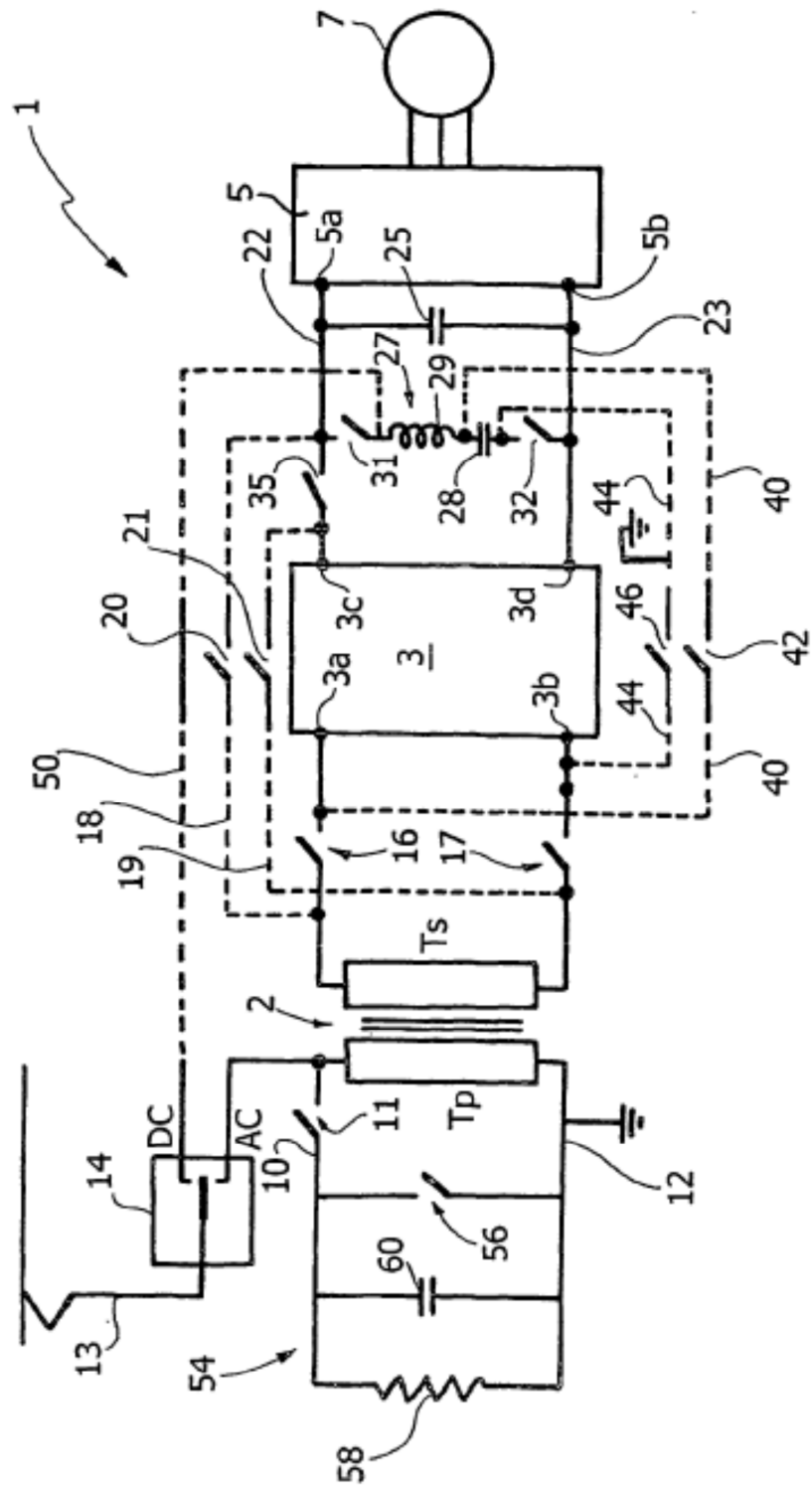


FIG. 2

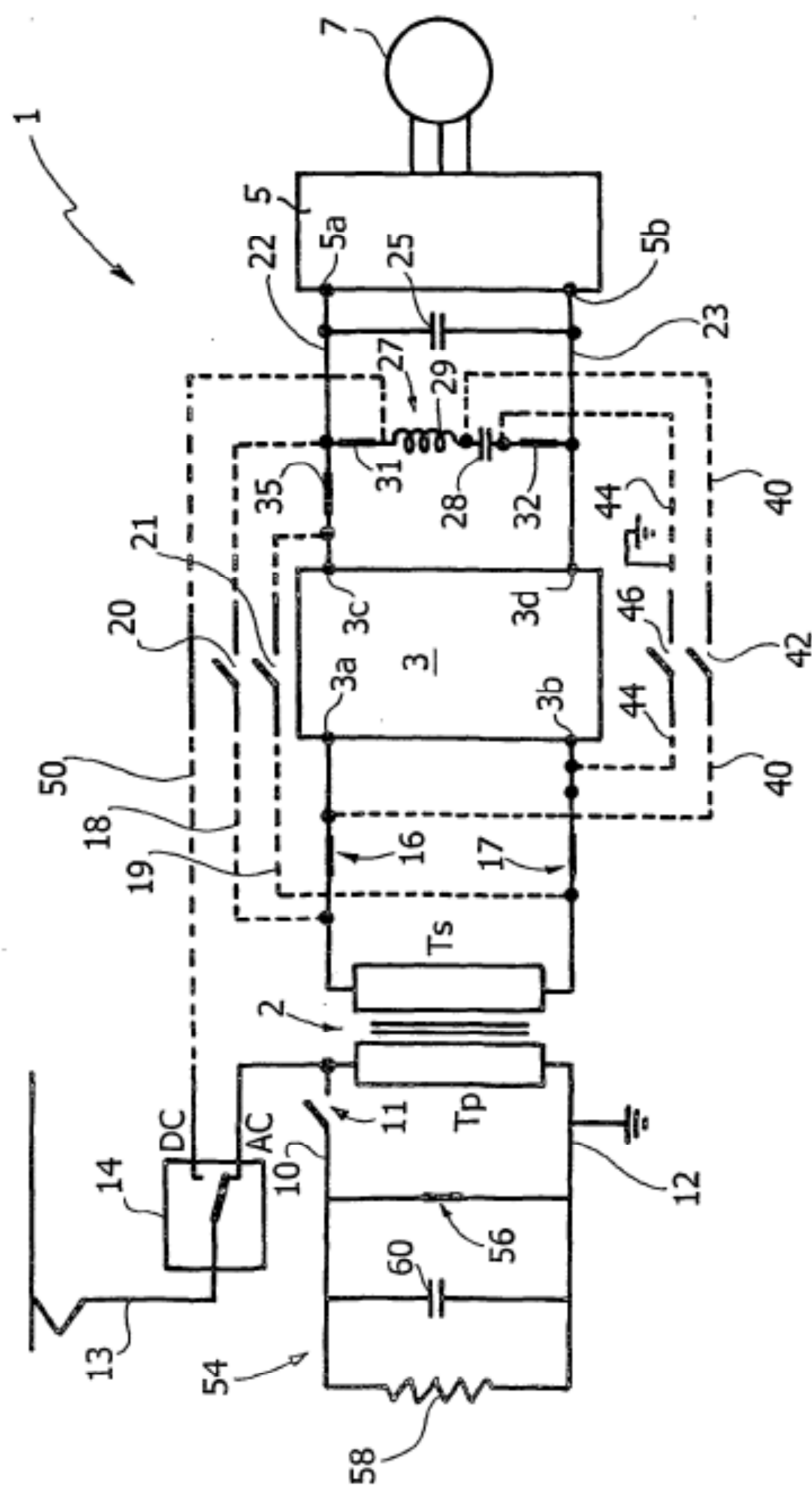


FIG. 3

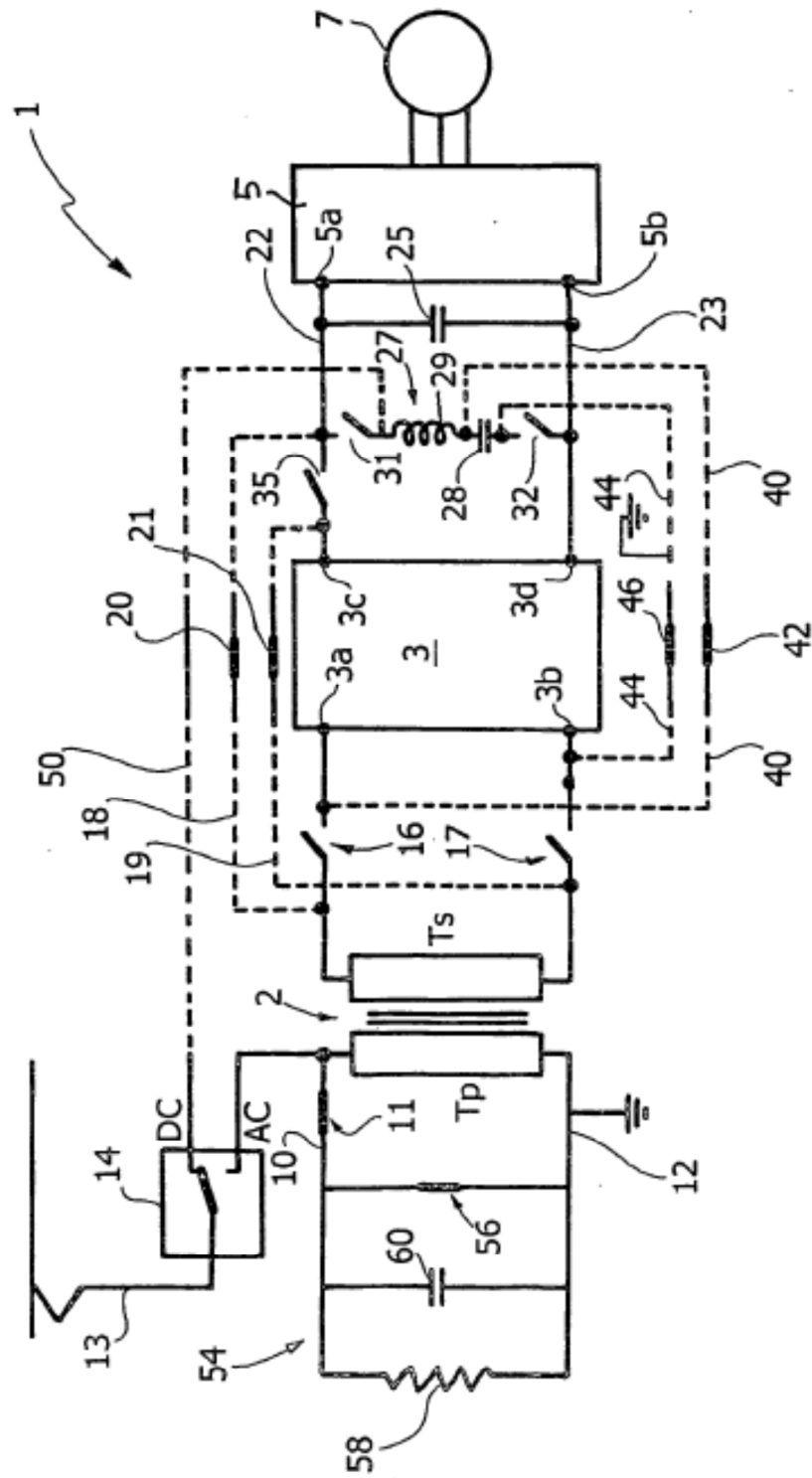


FIG. 4

