



# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1040/96  
(22) Anmeldetag: 13.06.1996  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.08.1999  
(45) Ausgabetag: 25.04.2000

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H02M 1/10**  
B60L 9/30, G05F 1/625  
H02M 5/458, 7/5387

(30) Priorität:

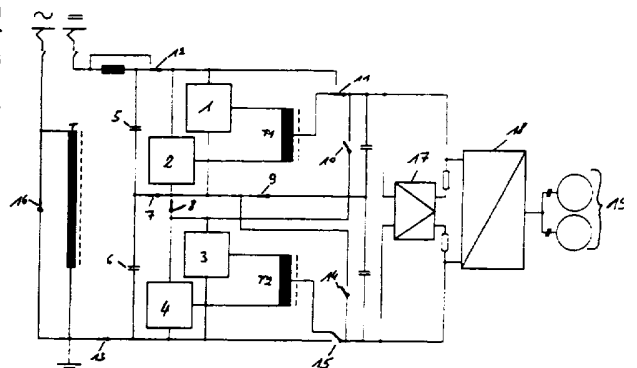
(73) Patentinhaber:  
ELIN EBG TRACTION GMBH  
A-1141 WIEN (AT).

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3724526A1 DE 3301496A1

(72) Erfinder:  
WEINMANN RAINER DIPL.ING. DR.  
SIEGENFELD, NIEDERÖSTERREICH (AT).  
BACHNER THOMAS DIPL.ING.  
WILHELMSBURG, NIEDERÖSTERREICH  
(AT).

(54) FREQUENZUMRICHTER BEI DEM DER NETZSTROMRICHTER WAHLWEISE AN GLEICH- ODER EINPHASIGEN WECHSELSTROM ANGESCHLOSSEN IST

(57) Bei einem Frequenzumrichter bei dem der Netzstromrichter wahlweise an Gleich- oder einphasigen Wechselstrom angeschlossen ist, liegt an der Wechselspannung die Primärwicklung eines Transformators (T) der zwei Sekundärwicklungen (T1, T2) aufweist. Der Netzstromrichter besteht aus vier GTO- oder IGBT- Schaltpolen (1, 2, 3, 4) von denen je zwei parallel geschaltet sind. Die parallel geschalteten Schaltpole (1, 2, 3, 4) sind über je eine Sekundärwicklung (T1, T2) die eine Mittelanzapfung aufweist zusammengeschaltet. Bei Gleichstromspeisung sind die Mittelanzapfungen mit dem Zwischenkreis verbunden und bei Wechselstromspeisung sind über den Transformator (T) die vier Schaltpole (1, 2, 3, 4) parallel geschaltet. Die erforderlichen Änderungen in den Verbindungen zwischen Gleich- und Wechselstromspeisung erfolgen mittels Schalter (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Dadurch wird durch Einsparung von Induktivitäten die Anzahl der Schalter reduziert.



AT 406 317 B

Die Erfindung betrifft einen Frequenzumrichter bei dem der Netzstromrichter wahlweise an Gleich- oder einphasigen Wechselstrom angeschlossen ist, wobei an der Wechselspannung die Primärwicklung eines Transformators liegt, der zwei Sekundärwicklungen aufweist, der Netzstromrichter aus vier GTO- oder IGBT- Schaltpolen besteht, von denen je zwei parallel geschaltet sind.

In der Siemens Publikation von A. Weschta „Antriebstechnik für die neuen Hochleistungslokomotiven der Baureihe S 252 der Spanischen Eisenbahnen“ ist ein Frequenzumrichter beschrieben, der für den Betrieb an Gleich- und Wechselspannung geeignet ist. Hierbei sind für den Betrieb an den beiden Versorgungsspannungen zusätzliche Induktivitäten erforderlich.

In der DE 37 24 526 A1 ist eine Stromrichterschaltung für schienengebundene Fahrzeuge beschrieben, die sich für den Anschluß an ein Gleichspannungs- oder Wechselspannungsnetz eignet. Die Schaltung arbeitet bei Wechselspannungseinspeisung als Vierquadrantensteller und bei Gleichspannungseinspeisung als Tiefsetz-Hochsetz- bzw. Hochsetz-Tiefsetz-Reihenschaltung. Es sind bei dieser Schaltung vier Zweige in Brückenschaltung vorgesehen, wobei jeder Zweig aus einem zünd- und löschbaren Ventil mit antiparallelem ungesteuertem Gleichrichter besteht. Zwischen den gleichspannungsseitigen Anschlüssen von zwei Zweigen gleicher Polarität ist ein Schaltkontakt vorgesehen. Die Speisung aus dem Gleichspannungsnetz erfolgt bei geöffnetem Schaltkontakt über die Gleichspannungsanschlüsse des Stromrichters, während die Wechselspannungsanschlüsse kurzgeschlossen sind. Zur Speisung aus dem Wechselspannungsnetz wird der Schaltkontakt geschlossen.

Aus der DE 33 01 496 A1 ist eine Schaltung für elektrische Triebfahrzeuge für den universellen Fahr- und Bremsbetrieb an Gleich- und Wechselspannungsnetzen bekannt. Dabei ist gleichsinnig parallel zwischen dem löschbaren und dem nicht steuerbaren Ventilzweigpaar der löschbaren Brücke die Reihenschaltung eines Bremswiderstandes und eines Thyristors angeordnet. Zwischen den Kathoden der angrenzenden drei Ventile liegt je ein Schalter, von denen der Schalter auf der Seite zum nichtsteuerbaren Ventilzweigpaar als Fahrschutz bei Bremsbetrieb geöffnet und bei Fahrbetrieb geschlossen ist. Der Schalter auf der Seite zum löschbaren Ventilzweigpaar dient als Umschalter, der bei Wechselspannungsbetrieb die Kathoden der angrenzenden Ventile und bei Gleichspannungsbetrieb die Gleichstromspeisung über das Fahrschutz unter Umgehung der Folgebrücke direkt mit dem Lastkreis verbindet. Dabei erfolgt der Stromrücklauf über die löschbaren Ventilzweige.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, einen Frequenzumrichter zu schaffen, bei dem keine zusätzlichen Induktivitäten für den Betrieb an verschiedenen Anspeisesystemen erforderlich sind.

Obige Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die parallel geschalteten Schaltpole über je eine Sekundärwicklung die eine Mittelanzapfung aufweist zusammengeschaltet sind, und daß bei Gleichstromspeisung die Mittelanzapfungen mit dem Zwischenkreis verbunden sind, und daß bei Wechselstromspeisung über den Transformator die vier Schaltpole parallel geschaltet sind, und daß die erforderlichen Änderungen in den Verbindungen zwischen Gleich- und Wechselstromspeisung mittels Schalter erfolgen. Dadurch wird einerseits die voranstehende Aufgabe gelöst und weiters wird durch Einsparung von Induktivitäten auch die Anzahl der Schalter reduziert.

Nach einer Ausgestaltung ist bei Gleichstromspeisung die Primärwicklung des Transformators mittels eines Schalters überbrückt.

Von Vorteil ist, daß bei der Wechselstromspeisung die Eingangsinduktivität von der Gleichstromspeisung sowie parallel zu den Schaltpolen angeordnete Kondensatoren einen Saugkreis auf der Zwischenkreisseite bilden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß ein Schalter zur Überbrückung der Eingangsinduktivität am Gleichstromeingang, ein zweiter Schalter zur Trennung der beiden parallel geschalteten Schaltpole von der Zwischenkreisnullschiene, ein dritter Schalter zur Trennung des Netzstromrichters vom Wechselstrom, ein vierter Schalter zur Trennung der den Schaltpolen parallel geschalteten Kondensatoren von der Zwischenkreisnullschiene, ein fünfter Schalter zur Trennung der Zwischenkreiskondensatoren von der Zwischenkreisnullschiene, ein sechster und siebenter Schalter zum Anlegen von je zwei parallel geschalteten Schaltpolen an die Zwischenkreisspannung und ein achter und neunter Schalter zum Verbinden des Zwischenkreises mit den Mittelanzapfungen der Sekundärwicklungen mit dem Zwischenkreis vorgesehen ist.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung noch näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt den Frequenzumrichter im Gleichstrombetrieb und in Fig. 2 ist der Frequenzumrichter im Wechselstrombetrieb dargestellt.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Frequenzumrichter für Gleichstrombetrieb sind die Schalter 7, 8, 9, 13, 16 geschlossen. Die Schalter 10, 14 sind geöffnet und über die Schalter 11, 15 ist die Mittelanzapfung der Sekundärwicklungen T1, T2, des Transformators mit der Primärwicklung T an den Zwischenkreis gelegt. Die Schaltpole 1,2,3,4 sind mit den Trafowicklungen T1, T2 verbunden. Der Schalter 16 schließt im Gleichstrombetrieb die Wicklung T kurz. Im Zwischenkreis ist noch der Bremsstelle 17 angeordnet. An den Maschinenstromrichter 18 sind zwei Drehstrommotoren 19 angeschlossen.

Die Fig. 2 ist ident mit Fig. 1, jedoch sind hier die Stellungen der Schalter für den Wechselstrombetrieb dargestellt.

#### Patentansprüche:

1. Frequenzumrichter bei dem der Netzstromrichter wahlweise an Gleich- oder einphasigen Wechselstrom angeschlossen ist, wobei an der Wechselspannung die Primärwicklung eines Transformators liegt, der zwei Sekundärwicklungen aufweist, der Netzstromrichter aus vier GTO- oder IGBT- Schaltpolen besteht, von denen je zwei parallel geschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die parallel geschalteten Schaltpole über je eine Sekundärwicklung die eine Mittelanzapfung aufweist zusammengeschaltet sind, und daß bei Gleichstromspeisung die Mittelanzapfungen mit dem Zwischenkreis verbunden sind, und daß bei Wechselstromspeisung über den Transformator die vier Schaltpole parallel geschaltet sind, und daß die erforderlichen Änderungen in den Verbindungen zwischen Gleich- und Wechselstromspeisung mittels Schalter erfolgen.
2. Frequenzumrichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Gleichstromspeisung die Primärwicklung des Transformators mittels eines Schalters überbrückt ist.
3. Frequenzumrichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Wechselstromspeisung die Eingangsinduktivität von der Gleichstromspeisung sowie parallel zu den Schaltpolen angeordnete Kondensatoren einen Saugkreis auf der Zwischenkreisseite bilden.
4. Frequenzumrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Schalter zur Überbrückung der Eingangsinduktivität am Gleichstromeingang, ein zweiter Schalter zur Trennung der beiden parallel geschalteten Schaltpole von der Zwischenkreisnullschiene, ein dritter Schalter zur Trennung des Netzstromrichters vom Wechselstrom, ein vierter Schalter zur Trennung der den Schaltpolen parallel geschalteten Kondensatoren von der Zwischenkreisnullschiene, ein fünfter Schalter zur Trennung der Zwischenkreiskondensatoren von der Zwischenkreisnullschiene, ein sechster und siebenter Schalter zum Anlegen von je zwei parallel geschalteten Schaltpolen an die Zwischenkreisspannung und ein achter und neunter Schalter zum Verbinden des Zwischenkreises mit den Mittelanzapfungen der Sekundärwicklungen mit dem Zwischenkreis vorgesehen ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

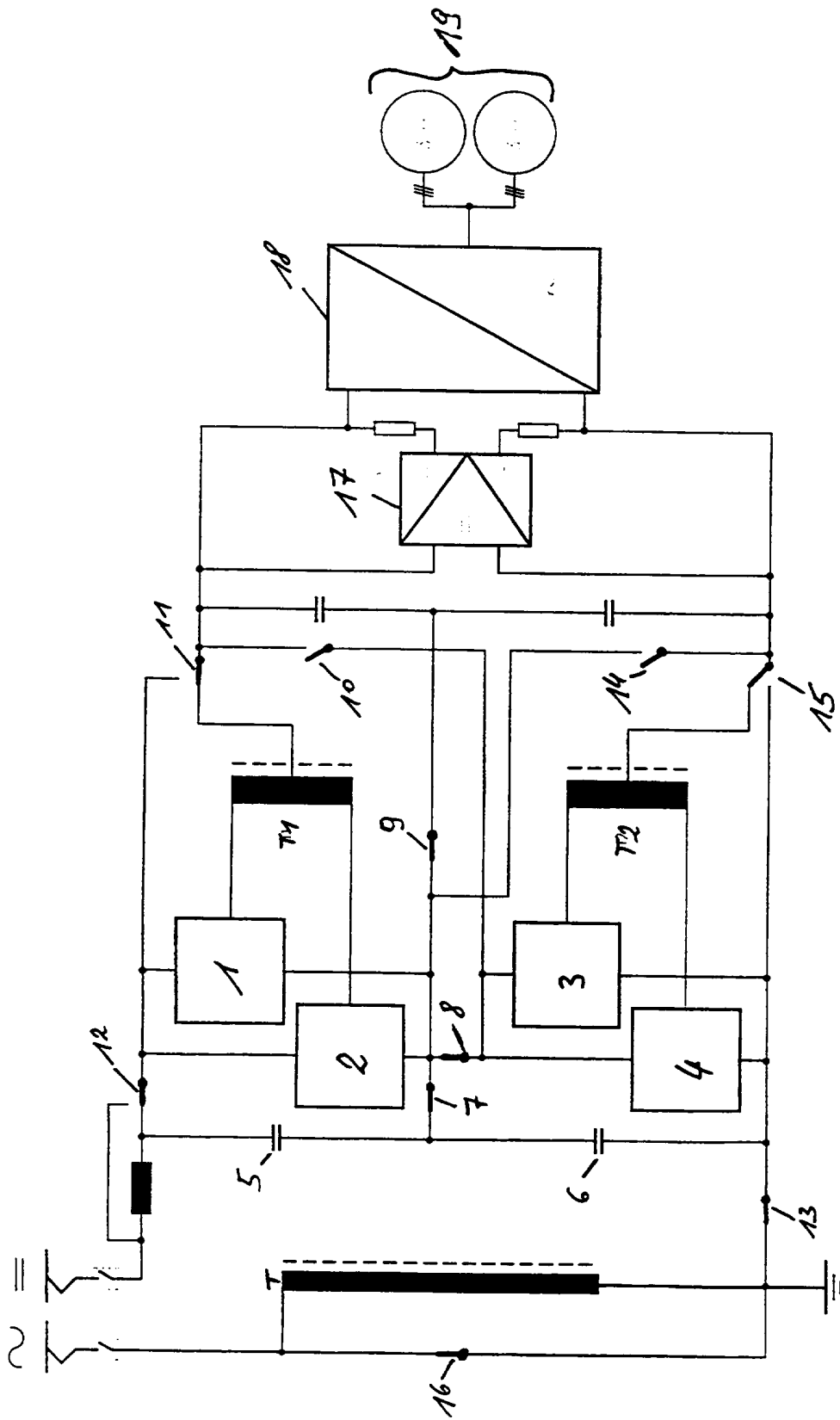


Fig. 1

