



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 400 699 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 864/92

(51) Int.Cl.⁶ : B60L 15/20

(22) Anmeldetag: 27. 4.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1995

(45) Ausgabetag: 26. 2.1996

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3326948A DE 3737633A

(73) Patentinhaber:

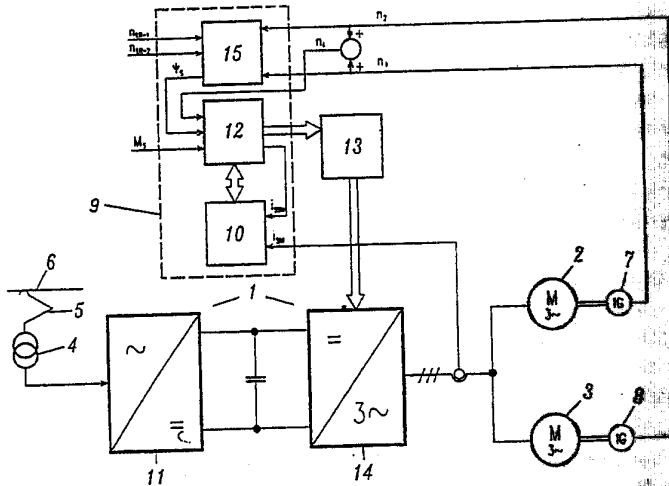
ELIN ENERGIEANWENDUNG GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1141 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

GEYER HERMANN DIPLO.ING. DR.
SULZ, NIEDERÖSTERREICH (AT).
POLASEK HELMUT DIPLO.ING.
WIEN (AT).
HAFNER RÜDIGER ING.
WIEN (AT).

(54) ANTRIEBSANORDNUNG FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG

(57) Bei einer Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug ist jedes angetriebene Rad mit einem Motor gekuppelt. Die Motoren 2,3 sind entweder fremderregte Gleichstrommotoren oder Drehstromasynchronmotoren mit einer flachen Drehmoment/ Drehzahlkennlinie. Weiters sind Stromrichter 1,11,14 vorgesehen, von denen jeder mindestens zwei Motoren 2,3 an einer Seite des Schienenfahrzeugs speist. Jeder Stromrichter 1,11,14 ist mit einer Regelung 9 verbunden, die im Mittel die gleiche Momentenvorgabe M_s erhalten. Die Regelungen 9 sind mit Erkennungseinrichtungen 15 für bevorstehende Drehzahlunterschiede zwischen den am zugehörigen Stromrichter 1,11,14 angeschlossenen Motoren 2,3 verbunden, und bei bevorstehenden Drehzahlunterschieden der Motoren 2,3 nimmt die Regelung 1,11,14 eine Feldschwächung vor. Durch diese Anordnung werden die Drehmomentenstöße am Antrieb bei einer Fahrt über einen Knoten, eine Weiche oder bei einer Kurvenfahrt verringert, wodurch eine geringere Belastung des mechanischen Aufbaus des Schienenfahrzeugs gegeben ist. Außerdem wird auch die Gefahr von Schleuder- und Gleitvorgängen verringert.



AT 400 699 B

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug, bei dem jedes angetriebene Rad mit einem Motor gekuppelt ist und Stromrichter vorgesehen sind von denen jeder mit einer Regelung verbunden ist.

Die immer höher werdenden Belastungen durch den Individualverkehr, besonders in den Ballungsgebieten, fordern geeignete Maßnahmen im Bereich des öffentlichen Verkehrs. Europaweit wird der Ausbau des öffentlichen Verkehrs, insbesondere des Straßenbahnenetzes im städtischen Bereich, vorangetrieben. Aber nicht nur ein dichteres Verkehrsnetz, sondern auch eine benutzerfreundliche Gestaltung der Straßenbahnen soll die Akzeptanz dieses Verkehrsmittels wesentlich erhöhen. Die benutzerfreundliche Ausgestaltung soll besonders älteren und behinderten Menschen, Müttern mit Kinderwagen bzw. Kleinkindern, Fahrradfahrern und Reisenden mit Gepäck entgegenkommen.

Die Fußbodenhöhe der konventionellen Straßenbahn liegt bei etwa einem Meter über dem Straßenniveau. Um der oben beschriebenen Personengruppe das problemlose Benutzen der Straßenbahn zu erleichtern, begann man mit der Entwicklung der Niederflur-Straßenbahn.

Bei der Niederflur-Straßenbahn wird ein durchgehender ebener Wagenboden in einer Höhe von etwa 20 cm über dem Straßenniveau erreicht, was besondere Lösungen im Bereich des Antriebes erforderte. Um den ebenen Wagenboden zu erreichen muß der Bereich unter dem Wagenboden frei bleiben.

Eine Lösung dafür sieht einen senkrecht angeordneten Elektromotor, welcher über eine elastische Kupplung und ein Achswinkelgetriebe ein Rad antreibt, vor. Man erhält dadurch einen sogenannten Einzelradantrieb.

In der DE-OS 33 26 948 ist eine Schaltungsanordnung zum Betrieb eines elektrischen Triebfahrzeugs mit mehreren an einem Umrichter mit Gleichstromzwischenkreis parallel arbeitenden Antriebsmotoren beschrieben. Jeder Asynchronmotor treibt einen Radsatz, das sind zwei Räder auf einer Welle, an. Mit der Schaltungsanordnung wird vermieden, daß bei der Vergrößerung des Schlupfes zwischen Rad und Schiene bei einem der Radsätze das Drehmoment des den schleudernden Radsatz antreibenden Asynchronmotors auf die anderen Asynchronmotoren verlagert wird.

In der DE-OS 37 37 633 ist ein Steuersystem für ein von Induktionsmotoren angetriebenes Elektrofahrzeug erläutert. Bei diesem wird die Drehzahl und der Strom von jeweils zwei Induktionsmotoren erfaßt und in einer Regelung verarbeitet, wobei für die Stromregelung eine Maximalwerterkennung vorgesehen ist. Die Drehmomentencharakteristik des Antriebes wird mit diesem System verbessert. Ob dieses Steuersystem auch für einen Einzelradantrieb verwendet werden kann, ist dieser Druckschrift nicht konkret zu entnehmen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, einen neuen, robusten und ausfallssicheren Einzelradantrieb zu schaffen.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die Motoren entweder fremderregte Gleichstrommotoren oder Drehstromasynchronmotoren mit einer flachen Drehmoment/Drehzahl-Kennlinie sind, und daß jeder Stromrichter mindestens zwei Motoren an einer Seite des Schienenfahrzeugs speist, und daß jede Regelung im Mittel die gleiche Momentenvorgabe erhält, und jede Regelung mit einer Erkennungseinrichtung für bevorstehende Drehzahlunterschiede zwischen den am zugehörigen Stromrichter angeschlossenen Motoren verbunden ist, und die Regelung bei bevorstehenden Drehzahlunterschieden der Motoren eine Feldschwächung vornimmt. Da bei dieser Anordnung keine Starrachse vorgesehen ist, können Schienenfahrzeuge mit niedriger Fußbodenhöhe realisiert werden. Weiters werden auch wenig Stromrichter benötigt, wodurch der Antrieb ausfallssicherer und wirtschaftlicher ist. Er ist jedoch technisch äquivalent einer Anordnung bei der für jeden Motor ein Stromrichter vorgesehen ist. Durch eine flache Drehmomentenkennlinie der Motoren wird ein sehr günstiges Verhalten bei Schleuder- und Gleitvorgängen erreicht, wodurch eine höhere Betriebssicherheit des Schienenfahrzeugs gegeben ist. Die erfindungsgemäße Anordnung ist vorrangig für einen Einzelradantrieb eines Schienenfahrzeugs vorgesehen. Der Drehzahlunterschied von den Antriebsrädern voreilenden Laufrädern wird zur Umschaltung der Regelung in den Feldschwächbereich herangezogen. Dadurch werden die Drehmomentenstöße am Antrieb bei einer Fahrt über einen Knoten, eine Weiche oder bei einer Kurvenfahrt wesentlich verringert. Die Anordnung kann auch in einfacher Weise bei vielen Regelungen implementiert werden. Es ist weiters durch die Anordnung auch eine geringere Belastung des mechanischen Aufbaus des Schienenfahrzeugs gegeben. Außerdem wird auch die Gefahr von Schleuder- und Gleitvorgängen verringert.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen nun noch näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine mögliche Variante der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung und in Fig. 2 sind Drehmoment/Drehzahlkennlinien eines Motors dargestellt.

In der Fig. 1 ist ein Spannungszwischenkreisumrichter 1, der zwei Antriebsmotoren 2,3 einer Seite des Schienenfahrzeugs speist, dargestellt. Der Gleichrichter 11 des Spannungszwischenkreisumrichters 1 wird von der Fahrdrahtoberleitung 6 über einen Stromabnehmer 5 und einem Transformator 4 versorgt. Jeder Antriebsmotor 2,3, der eine Asynchronmaschine ist, ist mit einer Drehzahlerfassung 7,8 gekuppelt. Aus den

beiden erfaßten Drehzahlen n_1, n_2 wird der Mittelwert n_i gebildet und der Regelung 9 zugeführt. Diese weist ein Nachführregelsystem 10 auf, das den Istwert der beiden Motorströme i_{SW} erhält. Ein entsprechender Sollwert i_{SSW} wird von der feldorientierten Regelung 12 zur Verfügung gestellt. Durch den Fahrer wird über den Fahrtregler der feldorientierten Regelung 12 ein Drehmomentsollwert M_s vorgegeben. Die feldorientierte Regelung 12 ist mit dem Steuersatz 13, der das Pulsmuster für den Wechselrichter 14 bildet, verbunden. Weiters gehört zur Regelung 9 noch eine Flußvorgabe 15, in der eine Drehzahlauswertung implementiert ist. Der Drehzahlauswertung werden die Motordrehzahlen n_1, n_2 und die Drehzahlen n_{LR-1}, n_{LR-2} von zwei vor den Antriebsrädern angeordneten Laufrädern zugeführt. Von der Flußvorgabe 15 aus wird der feldorientierten Regelung 12 ein Fluß ψ_s vorgegeben. Werden durch die Drehzahlauswertung der Laufräder bevorstehende Drehzahlunterschiede der Antriebsräder erkannt, so wird in den Feldschwächbereich umgeschaltet, d. h. es wird der feldorientierten Regelung 12 ein verminderter Fluß ψ_s vorgegeben. Die Verminderung wird in Abhängigkeit vom Drehzahlunterschied durchgeführt.

In Fig. 2 ist die Drehmomentenkennlinie eines Antriebsmotors bei voller Erregung 16 und bei einer Feldschwächung 17 mit dem Faktor 0,5 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß bei einer gleichen Drehzahländerung n_1, n_2 im Feldschwächbereich der Drehmomentensprung ΔMFS wesentlich geringer ist als bei voller Erregung des Motors.

Patentansprüche

- 20 1. Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug, bei dem jedes angetriebene Rad mit einem Motor gekuppelt ist und Stromrichter vorgesehen sind von denen jeder mit einer Regelung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Motoren (2,3) entweder fremderregte Gleichstrommotoren oder Drehstromasynchronmotoren mit einer flachen Drehmoment/Drehzahl-Kennlinie sind, und daß jeder Stromrichter (1,11,14) mindestens zwei Motoren (2,3) an einer Seite des Schienenfahrzeugs speist, und daß jede Regelung (9) im Mittel die gleiche Momentenvorgabe (M_s) erhält, und jede Regelung (9) mit einer Erkennungseinrichtung (15) für bevorstehende Drehzahlunterschiede zwischen den am zugehörigen Stromrichter (1,11,14) angeschlossenen Motoren (2,3) verbunden ist, und die Regelung (9) bei bevorstehenden Drehzahlunterschieden der Motoren (2,3) eine Feldschwächung vormimmt.

30

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

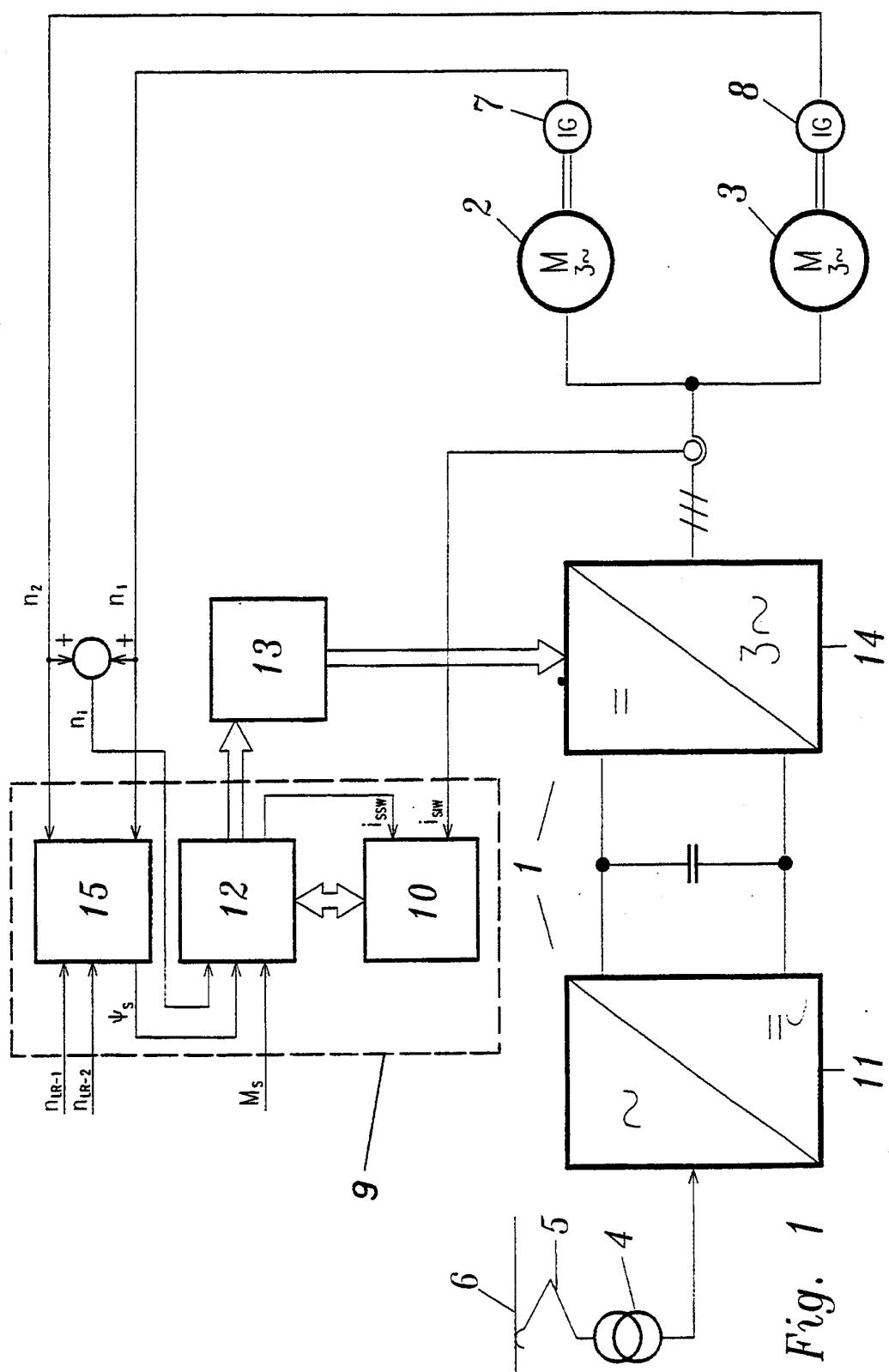


Fig. 1

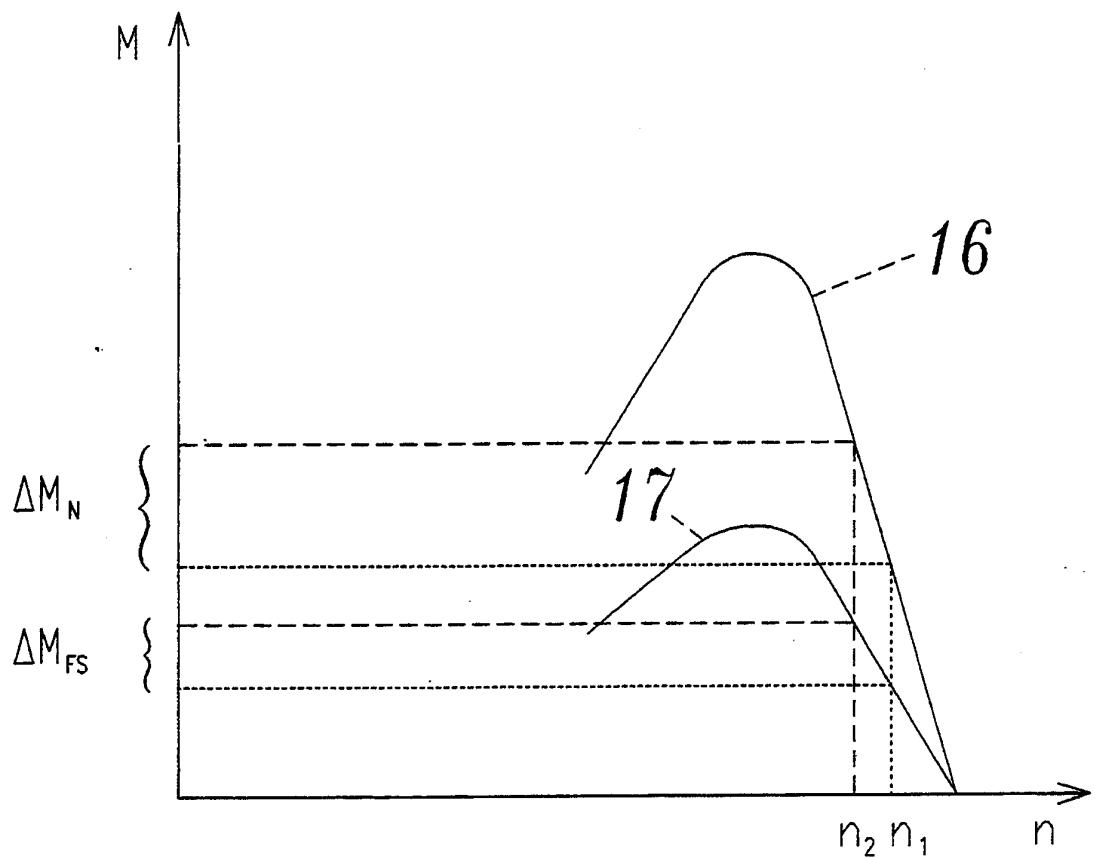


Fig. 2