KAISERLICHES PATENTAMT.

AUSGEGEBEN DEN 9. JANUAR 1905.

PATENTSCHRIFT

— № 157769 —

KLASSE 20 l.

WALTER KUMMER IN BRÜSSEL.

Elektrische Zugförderungseinrichtung.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 24. Dezember 1902 ab.

Die Erfindung hat zum Gegenstand ein elektrisches Zugförderungsverfahren, bei welchem die Antriebsmotoren Mehrphasenstrom von variabler Frequenz aufnehmen und mit Kurzschlußankern versehen sind, während der die Bahnlinie speisende Primärstrom ein hochgespannter Gleichstrom oder ein einphasiger Wechselstrom von konstanter Frequenz ist. Der Schwerpunkt der Erfindung liegt darin, daß durch einen einzigen Anlasser und Geschwindigkeitsregler, von dem unmittelbar der im Zuge befindliche Umformer abhängt, die Zugkraft und die Geschwindigkeit des Bahnzuges innerhalb der durch den Betrieb vorgeschriebenen Grenzen reguliert werden kann.

Für die vorliegende Erfindung wird die Anwendung eines Umformers von sehr variabler Tourenzahl zur Erzeugung der sehr variablen Frequenz vorgeschlagen. Ein derartiger Umformer oder Stromwandler, der auf der Primärseite Gleichstrom oder einphasigen Wechselstrom von konstanter Frequenz aufnimmt und sekundären Mehrphasenstrom von variabler Frequenz abgibt, kann prinzipiell in verschiedener Weise zur Aufstellung gelangen, wenn es sich um primären Einphasenstrom handelt; in diesem Falle kann nämlich die Erregung des Generatorteiles dieses Umformers sowohl aus separat erzeugtem Gleichstrom als auch aus dem ursprünglichen Einphasenstrom selbst bestehen, und man bekommt in diesem zweiten Falle dieselbe schematische Schaltanordnung für den primären Einphasenstrom wie für primären Gleichstrom. Diese Schaltanordnung ist der beiliegenden Figur zugrunde gelegt und wurde dabei außerdem noch angenommen, der Umformer sei eine gleichpolige Doppelstrommaschine, d. h. eine Dynamomaschine mit zwei unabhängigen Ankern in einem und demselben gleichpolig angeordneten Gehäuse, von welchen zwei Ankern im vorliegenden Falle der eine den Primärstrom aufnimmt, um mechanische Energie zu erzeugen, während der zweite Anker den Sekundärstrom abgibt, um aus der mechanischen wieder elektrische Energie zu schaffen; ein solcher gleichpoliger Umformer mit zwei getrennten Ankern, von denen der eine mit einem Kollektor versehen ist und für den Primärstrom rotierend ist, während der zweite Anker für den Sekundärstrom feststehend angeordnet ist, ermöglicht eine zentrale Regelung der magnetischen Erregung und bietet auf diese Weise den Vorteil einer außerordentlich leichten Regelung der Geschwindigkeit und einer vollständigen Unabhängigkeit der Spannungen in der gleichen Weise wie eine aus zwei vollständig getrennten Maschinen bestehende Motorgeneratorgruppe, ohne jedoch die Übelstände der für eine solche Gruppe komplizierteren Regelung zu besitzen.

Die beiliegende Zeichnung veranschaulicht schematisch eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher ein Umformer der genannten Art benutzt wird.

In der Zeichnung ist 20 der zentrale Umformer, Anlasser und Geschwindigkeitsregler, 10 ist der Steuerschalter, der zur Regelung des Umformers dient.

Der zentrale Umformer 20 ist mit rotierendem Primäranker 24 nebst rotierendem Kollek-

(2. Auflage, ausgegeben am 31. Mai 1905.)

tor 25 und mit festem Sekundäranker 28 versehen. An letzterem sind mittels der Leitungen 15, 16, 17 die Mehrphasenmotoren — im vorliegenden Falle Dreiphasenmotoren — angeschlossen, wobei deren Anker kurzgeschlossen und deren Felder parallel geschaltet werden. Der primäre Anker 24 ist durch die Zuleitungen 18 und 19 an die Klemmen 4 und 5 des Steuerschalters 10 angeschlossen. Zur Hauptstromerregung des Umformers dient eine feststehende zentrale Spule 29, welche durch die Zuleitungen 21 und 22 an die Klemmen 6 und 7 des Steuerschalters angeschlossen ist; sie wirkt in Verbindung mit der Nebenschlußerregung 26, welche von festen primären Polen, und mit der Nebenschlußerregung 27, welche von sich drehenden sekundären Polen getragen wird. Die Verbindungen sind derart, daß sich als resultierende Erregung für das Anlassen die gewöhnliche Verbunderregung, für die Geschwindigkeitsregelung aber die Verbunderregung mit Differentialwirkung ergibt.

Der Steuerschalter 10 enthält einen Regelungswiderstand 11 für die Hauptstromerregung, welcher an die Klemmen 2 und 3 des Schalters angeschlossen ist. Ferner umfaßt der Schalter 10 einen Widerstand 12 für die Regelung der Nebenschlußerregung; dieser Widerstand 12 ist durch die Leitungen 9 in Reihe zu den Erregerspulen 26 und 27 geschaltet.

An den Klemmen 1 und 8 sind die Leitungen 13 und 14 des Primärkreises eines hochgespannten Gleichstromes oder einphasigen Wechselstromes angeschlossen.

Im letzten Fall sind an den Klemmen der Nebenschlußerregung Kondensatoren 23 mittels der Leitungen 30 angeschlossen, welche dazu bestimmt sind, die Phasenverschiebung zwischen dem primären Hauptstrom und Nebenschlußstrom auszugleichen.

Die Wirkungsweise der eben beschriebenen Anordnung ist folgende:

Wenn die Verbindungen in dem Schalter 10 zwischen den Klemmen 1-2, 3-4, 5-7, 6-8 hergestellt sind, dann entsteht für den primären Hauptstrom die Schaltung 13-1-2-11-*K*-3-4-18-25-24-25-19-5-7-21-29-22-6-8-14. Gleichzeitig ist es möglich, den Übergang des Stromes von 11 auf den Regulierkontakt *K* entweder bei *A* oder bei *B* oder bei *C* stattfinden zu lassen, wodurch drei verschiedene Werte des Widerstandes ausgenutzt werden können; ebenso kann auch beim Nebenschlußwiderstand 12 der Regulierkontakt *k* an den vier verschiedenen Stellen *a*, *b*, *c* oder *d* angelegt werden, wodurch vier verschiedene Werte dieses Widerstandes ausgenutzt werden können.

Der genannte Nebenschlußwiderstand 12 dient zur Regelung der Stromstärke in den Erregerspulen 26 und 27. Dieser Nebenschlußstromkreis ist wie folgt an die Primärleitungen 18 und 19 angeschlossen: Von einem beliebigen Punkt der Primärleitung 18 führt eine Verbindung 9 zu den Spulen 27, von dort zu den Spulen 26 und von dort über den Widerstand 12 zurück an die Primärleitung 19.

Die angegebene Schaltung läßt drei Stellungen der Widerstände zu: in der ersten Stellung ist gleichzeitig *K* auf *A* und *k* auf *d*; in der zweiten ist gleichzeitig *K* auf *B* und *k* auf *d*; in der dritten ist gleichzeitig *K* auf *C* und *k* auf *d*; diese drei Stellungen mit der oben beschriebenen Schaltung entsprechen dem Anlassen des Umformers und infolgedessen der parallel an die Leitungen 15, 16 und 17 angeschlossenen Motoren. Eine neue Schaltung, welche dem normalen Lauf bei der niedrigsten Betriebsgeschwindigkeit entspricht, wird durch die Verbindungen 1-4, 5-8 des Schalters gegeben und durch die Stellung von *k* auf *d* im Widerstand 12. In diesem Fall ist die Schaltung des primären Hauptstromes durch 13-1-4-18-25-24-25-19-5-8-14 gegeben.

Die Betrachtung der Zeichnung ergibt, daß bei dieser Schaltung die Verbunderregung (Hauptstromspule 29) nicht benutzt ist; infolgedessen ist das magnetische Feld schwächer als bei voriger Schaltung, der sogenannten Schaltung für Anlauf; die neue Schaltung bedingt infolge des schwächeren magnetischen Feldes eine höhere Geschwindigkeit als die vorige beim Anlauf und stellt diese höhere Geschwindigkeit die niedrigste dar für normalen Lauf, da durch weitere Schwächung des magnetischen Feldes noch höhere Geschwindigkeiten möglich sind. Eine nächste solche Schwächung ergibt sich durch Differentialschaltung der Verbunderregung, d. h. Gegeneinanderschalten von Haupt- und Nebenschlußfeld, und noch weitere Schwächungen erfolgen durch Verminderung der Stromstärke in den Spulen 26 und 27 unter Anwendung des Widerstandes 12. Höhere Betriebsgeschwindigkeiten für normalen Lauf werden also erzielt durch die Verbindungen 1-4, 5-6, 7-8 und dadurch, daß der Widerstand 12 allmählich über die Punkte *d*, *c* und *b* nach *a* geführt wird. In diesem Falle ist die Schaltung des primären Hauptstromes die folgende: 13-1-4-18-25-24-25-19-5-6-22-29-21-7-8-14. Der Strom fließt also bei dieser Schaltung durch Spule 29 in entgegengesetzter Richtung wie bei der Anlaßschaltung.

Diese verschiedenen Verbindungen und Stellungen erfolgen ebenso für den Vorwärtsgang wie für den Rückwärtsgang.

Man ersieht, daß den verschiedenen hier angegebenen Stellungen des Schalters verschiedene Geschwindigkeiten des Primärteiles des Umformers und infolgedessen der sich

drehenden Pole des sekundären Teiles desselben entsprechen würden. Die Anzahl der Perioden des im Sekundärteil des Umformers erzeugten Dreiphasenstromes wird in denselben Grenzen sich verändern, und da die Drehzahl der Dreiphasenmotoren, welche an die Leitungen 15, 16, 17 angeschlossen sind, direkt von der Periodenzahl abhängt, so wird der Umformer 20 die Geschwindigkeitsregelung aller Achsentreibmotoren gleichzeitig besorgen; diese Achsentreibmotoren werden ferner gleichzeitig mit dem Umformer selbst anlaufen und ihre Geschwindigkeit sich in der oben angegebenen Weise durch einfache Herstellung der verschiedenen Verbindungen in dem alleinigen Steuerschalter regeln lassen.

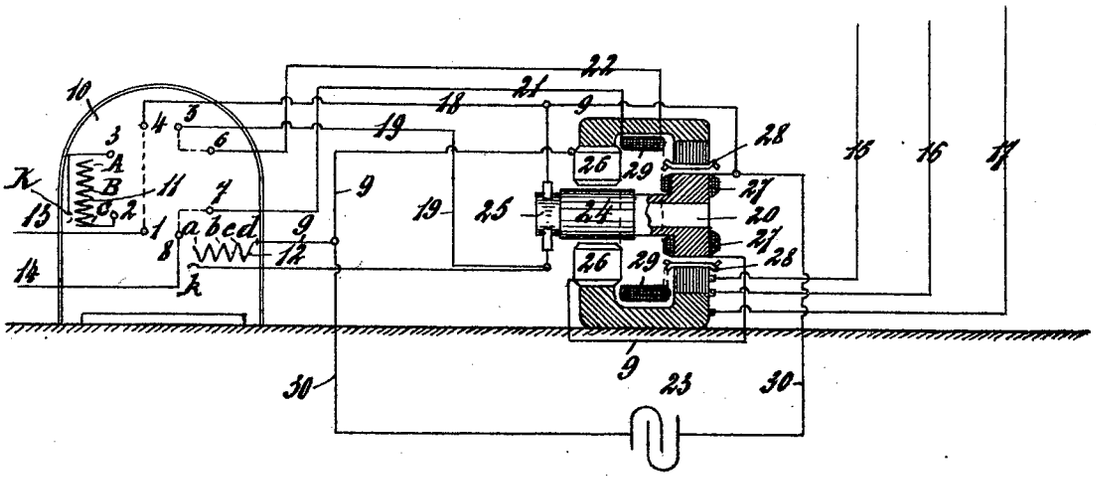
Man erkennt sofort, daß es möglich ist, alle Elemente dieses Systems auf einem einzigen Fahrzeug unterzubringen und in dieser Weise eine elektrische Lokomotive herzustellen. Andererseits kann es aber in gewissen Fällen Vorteile bieten, das genannte Verfahren für den Betrieb eines Zuges aus mehreren Einheiten, bei welchen eventuell alle Achsen mit Triebmotoren ausgerüstet sind, zu verwenden.

PATENT-ANSPRUCH:

Elektrische Zugförderungseinrichtung mit Drehfeldtriebmotoren, welche Mehrphasenstrom von variabler Frequenz aufnehmen und mit Kurzschlußankern ausgerüstet sind, während die Bahnlinie mit Gleichstrom oder einphasigem Wechselstrom von beliebiger Frequenz gespeist wird, der durch einen Umformer umgewandelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschaltung, das Anlassen und die Regelung der Triebmotoren durch einen einzigen Kontroller erfolgt, der auf den Umformer wirkt und dessen Umdrehungsgeschwindigkeit regelt, so daß entsprechend den daraus resultierenden Änderungen der Periodenzahl des sekundären Mehrphasenstromes in bekannter Weise die Geschwindigkeit der Triebmotoren beeinflußt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI.



Zu der Patentschrift

№ 157769.

PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI.