

51

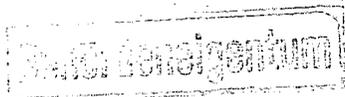
Int. Cl.: H 02 m, 7/06

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



52

Deutsche Kl.: 21 d2, 12/02



10

# Offenlegungsschrift 2 316 479

11

21

Aktenzeichen: P 23 16' 479.6

22

Anmeldetag: 3. April 1973

43

Offenlegungstag: 24. Oktober 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

64

Bezeichnung: Fahrspannungsregler, insbesondere für Modellbahnen

61

Zusatz zu: 2 306 603

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Trix Mangold GmbH & Co, 8510 Fürth

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Albrecht, Günter, 8500 Nürnberg

DI 4 510 419

PATENTANWÄLTE  
**DR. MAX SCHNEIDER**  
**DR. ALFRED EITEL**  
**ERNST CZOWALLA**  
DIPL. ING. - DIPL. LDW. **P. Matschkur**  
NÜRNBERG Dipl. Phys.

8500 NÜRNBERG 6, den 2. April 1973  
Altholfach, Königstraße 1 (Museumsbrücke)

2316479

Fernsprech-Sammel-Nr. 20 39 31  
Bankkonten:  
Deutsche Bank A.G. Nürnberg Nr. 03/30688  
Hypobank Nürnberg Nr. 156 / 274 500  
Postscheck-Konto: Amt Nürnberg Nr. 383 05  
Drahtanschrift: Norispatent

diess.Nr. 25 451/Ma/ka

Firma Trix Mangold GmbH. & Co., 8500 Nürnberg, Kreulstraße 40

"Fahrspannungsregler, insbes. für Modellbahnen"

Zusatz zu DBP.....

(Patentanmeldung P 23 06 603.7)

Die Erfindung betrifft einen Fahrspannungsregler, insbes. für Modellbahnen, mit einem vorzugsweise über einem Transformator mit der Netzspannung verbundenen Vollweg-Gleichrichter und einem in dessen Gleichspannungs-Ausgangsleitung liegenden steuerbaren elektronischen Bauelement, um beim Hochregeln einen kontinuierlichen Übergang von Halbwellen- auf Vollwellenbetrieb zu erreichen, wobei die Steuerelektrode des elektronischen Bauelements mit dem regelbaren Abgriff eines Potentiometers verbunden ist, das über eine Diode direkt mit den einen Halbwellen des gleichgerichteten Wechselstroms beaufschlagt ist, während die anderen Halbwellen nach Maßgabe eines von der Abgriffspannung gesteuerten zweiten regelbaren elektronischen Bauelements am Potentiometer liegen.

409843/0405

Bei der Anordnung nach dem Hauptpatent erfolgt dabei die Zuführung der zweiten Halbwellen zum zweiten regelbaren elektronischen Bauelement über eine zweite an die Wechselspannungsseite des Gleichrichters angeschlossene Diode.

Erfindungsgemäß läßt sich dieser Aufbau eines Fahrspannungsreglers nach dem Hauptpatent gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch vereinfachen, daß das Potentiometer über das zweite regelbare elektronische Bauelement mit dem Gleichspannungsausgang des Gleichrichters verbunden ist.

Im Gegensatz zur Anordnung nach dem Hauptpatent werden dabei zwar auch während der Perioden der ersten Halbwellen entsprechende Halbwellen an das zweite regelbare elektronische Bauelement angelegt, doch wird deren Auswirkung auf die Spannungsbeaufschlagung des Potentiometers dadurch ausgeschlossen, daß während dieser Perioden auf der anderen Seite des zweiten regelbaren elektronischen Bauelements zu jedem Zeitpunkt das gleiche Potential aufgrund der separat und direkt zugeführten ersten Halbwellen besteht, so daß ein Stromfluß durch das zweite regelbare elektronische Bauelement nicht möglich ist.

In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß dem zweiten regelbaren elektronischen Bauelement eine für die zweiten Halbwellen durchlässige Schutzdiode nachgeschaltet ist, die zum Schutz des zweiten regelbaren elektronischen Bauelements eine Abblockung der direkt an das Potentiometer gelegten ersten

Halbwellen bewirkt.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß beim Vorsehen einer solchen Schutzdiode bei der Anordnung nach dem Hauptpatent eine zusätzliche Diode neben der in der Verbindungsleitung des zweiten regelbaren elektronischen Bauelements mit dem Gleichrichter angeordneten Diode benötigt würde, da diese Diode bei der Anordnung nach dem Hauptpatent verhindern soll, daß negative Spannungen an das zweite regelbare elektronische Bauelement angelegt werden, wozu sie unbedingt diesem zweiten Bauelement vorgeschaltet sein muß und nicht - wie die vorstehend erwähnte erfindungsgemäße Schutzdiode diesem nachgeschaltet sein kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie an Hand der ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Fahrspannungsreglers darstellenden Zeichnung. Einander entsprechende Teile sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in der Zeichnung des Hauptpatents.

Die Netzspannung wird in bekannter Weise durch einen Transformator 1 auf die für den Betrieb einer Modellbahn erforderliche Ausgangsspannung herabtransformiert und durch einen Gleichrichter 2 in ebenfalls bekannter Weise gleichgerichtet. Von Plus-Pol des Gleichrichters 2 fließt dann der Strom über die Kollektormitterstrecke des Transistors  $T_1$  zu den Ausgangsklemmen A und B des im allgemeinen als Fahrpult ausgebildeten Fahrspannungs-

reglers und zum Verbraucher 4.

Von dem einen Wechselstromanschluß 5 des Gleichrichters 2 wird über die Diode 6 jeweils nur eine der Halbwellen ausgesiebt und dem oberen Anschluß des Potentiometers 7 zugeführt. Über den Schleifer 8 dieses Potentiometers 7 wird ein Teil dieser Spannung abgegriffen und über den Schutzwiderstand 9 der Basis des Transistors  $T_1$  zugeführt. Da in diesem Stromkreis 5-6-7-8-9- $T_1$  keinerlei Glättungsmittel, wie z.B. Kondensatoren od.dgl., liegen, entspricht die Kurvenform der Steuerspannung an der Basis des Transistors  $T_1$  stets der Kurvenform der betreffenden Halbwelle, die auch am Plus-Ausgang des Gleichrichters 2 besteht. Nur die Höhe dieser Spannung ist durch die Regelung des Potentiometerschleifers vorgegeben.

Von dieser Halbwellen-Steuerspannung wird am Schleifer 8 ein Teil über die Diode 12 abgezweigt und über einen Schutzwiderstand 13 der Basis des Transistors  $T_2$  zugeführt. Dabei wird der an Masse liegende Kondensator 14 etwas aufgeladen und sorgt dafür, daß diese Spannung nicht nur während der Zeit der ersten Halbwelle an der Basis des Transistors  $T_2$  liegt, sondern auch noch während der im Transistor zunächst noch unterdrückten zweiten Halbwelle, <sup>die</sup> vom Gleichspannungsanschlußpunkt (+) des Gleichrichters 2 abgenommen und über den Transistor  $T_2$  zusätzlich zur ersten Halbwelle dem Potentiometer 7 zugeführt. Die am Gleichspannungsanschlußpunkt auch noch vorhandene erste Halbwelle, kann sich nicht auswirken, da während der Zeit in der sie

am Kollektor des Transistors  $T_2$  liegt, sie (über die Diode 6) auch gleichzeitig am Emitter des Transistors  $T_2$  liegt.

Die Abhängigkeit der Steuerspannung an der Basis des Transistors  $T_2$  von der Stellung des Potentiometerschleifers 8 wirkt sich dabei folgendermaßen aus: Je näher der Schleifer 8 dem Massepunkt liegt, desto geringer ist die Abgriffsspannung im Verhältnis zur Ausgangsspannung im oberen Anschlußpunkt des Potentiometers. Aufgrund des Spannungs-Stabilisierungsprinzips stellt sich am Emitterausgang des Transistors  $T_2$  in etwa die gleiche Spannung ein wie an seiner Basis, d.h. im unteren Regelbereich ist die über den Transistor  $T_2$  an das Potentiometer 7 angelegte Spannung der zweiten Halbwelle wesentlich kleiner als die der vorliegenden ersten Halbwelle, so daß demzufolge der Transistor  $T_1$  während der zweiten Halbwelle wesentlich weniger aufgeregelt wird als während der ersten. Je mehr nun der Schleifer 8 des Potentiometers 7 dem oberen Anschluß zuge dreht wird, desto höher wird auch die Basis-Steuerspannung für den Transistor  $T_2$  und damit seine an das Potentiometer 7 angelegte Ausgangsspannung. Folglich wird auch die vom Schleifer 8 abgegriffene und der Basis des Transistors  $T_1$  zugeführte Steuerspannung während der zweiten Halbwelle vergrößert und damit auch die Ausgangsspannung am Emitter des Transistors  $T_1$  .

Insgesamt ergibt sich somit die gewünschte Regelwirkung, bei der am Anfang des Potentiometersdrehbereichs im wesentlichen nur eine der Halbwellen an den Verbraucher gegeben wird, und die

zweite Halbwelle um so stärker hinzugefügt wird je mehr das Potentiometer in den oberen Regelbereich gedreht wird. In der Endstellung des Potentiometers sind dann beide Halbwellen in praktisch gleicher Höhe an den Ausgangsklemmen A und B verfügbar.

Die Diode 12 hat die Aufgabe, die im Kondensator 14 gespeicherte Ladung am Abfließen in die Basis des Transistors  $T_1$  zu hindern, damit dieser ausschließlich entsprechend der Spannungs-Kurvenform am Potentiometerschleifer 8 gesteuert wird.

Die Diode 28 dient als Schutzdiode für den Transistor  $T_2$  und blockt die direkt an das Potentiometer 7 über die Diode 6 angelegten ersten Halbwellen ab. Sie hat demzufolge eine völlig andere Funktion als die bei der Anordnung nach dem Hauptpatent vorgesehene Diode 11 die verhindern soll, daß negative Spannungen an den Transistor  $T_2$  angelegt werden. Diese Gefahr ist bei der vorliegenden Anordnung dadurch ausgeschaltet, daß der Transistor  $T_2$  nicht am Wechselspannungsanschlußpunkt 10 des Gleichrichters 2 sondern am Gleichspannungsanschlußpunkt (+) angeschlossen ist. Wollte man daher bei der Anordnung nach dem Hauptpatent gleichfalls den durch die Diode 28 bewirkten Schutz des Transistors  $T_2$  verwirklichen, so müsste diese Diode 28 zusätzlich zur Diode 11 vorgesehen sein.

In der gemeinsamen Rückleitung 15 für den Verbraucher 5 und die Regelelektronik ist ein elektromechanisches oder elektronisches Sicherungsglied 16 eingefügt, um den Fahrspannungsregler

gegen Kurzschlüsse abzusichern. Das Sicherungsglied 16 liegt dabei als Widerstand im Eingangskreis eines Strombegrenzungsreglers 17, dessen Ausgangsleitung 18 mit der Basis des Transistors  $T_1$  verbunden ist, um die dort anliegende Steuerspannung entsprechend dem Anwachsens des Stroms in der gemeinsamen Rückleitung 15 abzusenken. Steigt der Strom beispielsweise infolge eines Kurzschlusses im Motor stark an, so erhöht sich damit die Eingangsspannung am Strombegrenzungsregler 17, so daß seine Ausgangsspannung negativer wird und damit den Transistor  $T_1$  sperrt. Nach Beseitigung des Kurzschlusses ist dann der Fahrspannungsregler sofort wieder funktionsbereit.

Durch entsprechende Dimensionierung des Kondensators 14 kann die Kurvenform der an das Potentiometer 7 angelegten zweiten Halbwelle beeinflußt werden.

Patentansprüche:

1. Fahrspannungsregler, insbesondere für Modellbahnen, mit einem vorzugsweise über einen Transformator mit der Netzspannung verbundenen Vollweg-Gleichrichter und einem in dessen Gleichspannungs-Ausgangsleitung liegenden steuerbaren elektronischen Bauelement, um beim Hochregeln einen kontinuierlichen Übergang von Halbwellen- auf Vollwellenbetrieb zu erreichen, wobei die Steuerelektrode des elektronischen Bauelements mit dem regelbaren Abgriff eines Potentiometers verbunden ist, das über eine Diode direkt mit den einen Halbwellen des gleichgerichteten Wechselstroms beaufschlagt ist, während die anderen Halbwellen nach Maßgabe eines von der Abgriffspannung gesteuerten zweiten regelbaren elektronischen Bauelements am Potentiometer liegen, insbes. nach DBP. (Patentanmeldung P 23 06 603.7), dadurch gekennzeichnet, daß das Potentiometer (7) über das zweite regelbare elektronische Bauelement ( $T_2$ ) mit dem Gleichspannungsausgang (+) des Gleichrichters (2) verbunden ist.

2. Fahrspannungsregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zweiten regelbaren elektronischen Bauelement ( $T_2$ ) und dem Potentiometer (7) eine für die zweiten Halbwellen durchlässige Schutzdiode (28) eingeschaltet ist.

