



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 661 386 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 02 M 3/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 5210/82

㉔ Anmeldungsdatum: 02.09.1982

㉓ Priorität(en): 07.09.1981 AT 3851/81

㉒ Patent erteilt: 15.07.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1987

㉗ Inhaber:
Elin-Union Aktiengesellschaft für elektrische
Industrie, Wien 14 (AT)

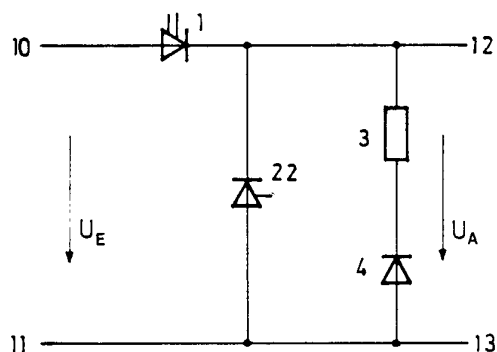
㉘ Erfinder:
Agis, Hermann, Dipl.-Ing., Wien (AT)
Schiftner, Karl, Dr. Dipl.-Ing., Wien (AT)

㉙ Vertreter:
Dr. iur. Sigurd Joachim Daubitz, Luzern

⑤④ **Kontinuierlich um den Spannungsnulldurchgang aussteuerbarer Gleichstromsteller.**

⑤⑦ Es handelt sich hierbei um einen Gleichstromsteller, welcher auch den Spannungsbereich um Null kontinuierlich überstreichen kann. Kennzeichnend ist, dass an Stelle der üblichen Freilaufdiode ein Freilaufthyristor (22) verwendet wird. Parallel zum Freilaufthyristor (22) ist ein verlustbehafteter Freilaufkreis, bestehend aus einer Serienschaltung einer Diode (4) mit einem ohmschen Widerstand (3) geschaltet.

Eine Weiterbildung erlaubt die Energierückspeisung des Gleichstromstellers ins speisende Gleichstromnetz durch Hinzufügung eines Bremsschalters und einer Rückspeisediode, sowie durch Ersatz der Diode (4) durch einen Thyristor.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kontinuierlich um den Spannungsnulldurchgang aussteuerbarer Gleichstromsteller, bestehend aus einem an die positive Anspeiseklemme angeschlossenen zwangskommutierbaren Thyristorschalter und einer parallel zur Last angeordneten, mit ihrer Anode an die negative Speiseleitung geschalteten Freilaufdiode, dadurch gekennzeichnet, dass ein als Freilaufdiode (2) dienender, jeweils bei ausreichend grossen Tastverhältnis des Thyristorschalters (1) gezündeter Freilaufthyristor (22) parallel zur Last geschaltet ist und dass parallel zum Freilaufthyristor (22) ein verlustbehafteter Freilaufkreis geschaltet ist, der aus einer Serienschaltung einer Diode (4) und einem ohmschen Widerstand (3) besteht.

2. Kontinuierlich um den Spannungsnulldurchgang aussteuerbarer Gleichstromsteller nach Anspruch 1 zur Energierückspeisung, dadurch gekennzeichnet, dass der Freilaufkreis aus einem ohmschen Widerstand (3) mit einem Thyristor (5) in Serie besteht und dass ein Bremsschalter (6) in der negativen Speiseleitung zwischen den Anoden des Freilaufthyristors (22) und des Thyristors (5) geschaltet ist und dass eine Rückspeisediode (7) mit der Anode an die negative Lastklemme (13) und mit der Kathode an die positive Speisespannungsklemme (10) geschaltet ist.

Die Erfindung betrifft einen kontinuierlich um den Spannungsnulldurchgang aussteuerbaren Gleichstromsteller, bestehend aus einem an die positive Anspeiseklemme angeschlossenen zwangskommutierbaren Thyristorschalter und einer parallel zur Last angeordneten, mit ihrer Anode an die negative Speiseleitung geschalteten Freilaufdiode.

Gleichstromsteller mit Stromumkehr werden oft zur Speisung geregelter Gleichstrommotoren mit und ohne Energierückspeisung verwendet. Ein weites Anwendungsgebiet der Gleichstromsteller mit Spannungsumkehr ist die Anspeisung eines Gleichstromzwischenkreises bei Stromzwischenkreisumrichtern zur Speisung von Drehfeldmaschinen.

Stand der Technik sind Einquadrantensteller, bei denen die speisende Gleichspannung durch einen in Längsrichtung angeordneten zwangskommutierbaren Thyristorschalter zerhackt wird und parallel zur Last eine Freilaufdiode vorgesehen ist. Bei einer vorgegebenen Taktfrequenz ist bedingt durch die Kommutierungszeit des Thyristorschalters nur eine bestimmte minimale Ausgangsspannung erzielbar. Ferner sind Gleichstromsteller mit Spannungsumkehr bekannt, welche mittels eines zusätzlichen Schalters und einer Bremsdiode Energie in das Speisenetz rückliefern können.

Nachteilig ist jedoch, dass sowohl die positive als auch die negative Aussteuerung nicht ganz Null gemacht werden können und dadurch im Bereich der Spannungsumkehr eine tote Zone entsteht, welche die minimale Leistungsübergabe beschränkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Gleichstromsteller zu schaffen, welcher auch im Bereich der Spannungsumkehr zufriedenstellend arbeitet.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein als Freilaufdiode dienender, jeweils bei ausreichend grossem Tastverhältnis des Thyristorschalters gezündeter Freilaufthyristor parallel zur Last geschaltet ist und dass parallel zum Freilaufthyristor ein verlustbehafteter Freilaufkreis geschaltet ist, der aus einer Serienschaltung einer Diode und einem ohmschen Widerstand besteht.

Vorteilhaft ist die Möglichkeit, den Spannungsbereich um Null kontinuierlich zu überstreichen, wodurch insbesondere bei der Anspeisung von Stromzwischenkreisumrichtern ein einwandfreier Betrieb bei geringer Wirkleistungen ermöglicht wird.

Eine Ausgestaltung der Erfindung ist, dass der Freilaufkreis aus einem ohmschen Widerstand mit einem Thyristor in Serie besteht und dass ein Bremsschalter in der negativen Speiseleitung zwischen den Anoden des Freilaufthyristors und des Thyristors geschaltet ist und dass eine Rückspeisediode mit der Anode an die negative Lastklemme und mit der Kathode an die positive Speisespannungsklemme geschaltet ist.

Da die Zone zwischen kleiner positiver und negativer Aussteuerung stetig durchfahrbar ist, lässt sich durch die Ausgestaltung vorteilhaft ein kontinuierlicher Wechsel der Energie- richtung erzielen, wodurch eine Energierückspeisung möglich ist.

Die nähere Erläuterung der Erfindung erfolgt anhand der Figurenbeschreibung, bei der Fig. 1 das Prinzipschaltbild bekannter Gleichstromsteller zeigt und Fig. 2 und Fig. 3 zwei Ausführungsformen des erfindungsgemässen Gleichstromstellers darstellen.

In Fig. 1 ist das Prinzipschaltbild eines Gleichstromstellers dargestellt. In Serie zur positiven Anspeiseklemme 10 zerhackt der zwangskommutierbare Thyristorschalter 1 die Eingangsspannung U_E , wobei die Freilaufdiode 2 den in den durch die Lastinduktivität eingeprägten Strom während der stromlosen Zeit des Thyristorschalters 1 übernimmt. Die Ausgangsspannung U_A wird zwischen den Klemmen 12, 13 abgenommen. Der zwangskommutierbare Thyristorschalter 1 besteht meist aus einem Hauptthyristor, einem Speicherkondensator, sowie einem Hilfsthyristor, welcher den Speicherkondensator beim Löschimpuls kurzfristig in entgegengesetzter Stromrichtung des Hauptthyristors entlädt. Eine Umschwinginduktivität und eine Diode ergänzen den zwangskommutierbaren Thyristorschalter 1. Die Lastinduktivität kann als Induktivität der Ankerwicklung von Gleichstrommotoren oder als Drosselspule eines Stromzwischenkreisumrichters ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt das Schaltbild des erfindungsgemässen Einquadrantenstellers. Im Bereich mittlerer und grosser Aussteuerungen wird der Freilaufthyristor 22 immer voll gezündet und verhält sich wie die Freilaufdiode 2 in Fig. 1. Bei kleinen Aussteuerungen wird die Aussteuerung des Freilaufthyristors 22 aufgehoben und es bildet sich während der Freilaufperiode am Aussteuerungskreis der aus dem ohmschen Widerstand 3 und der Diode 4 besteht eine negative Spannungszeitfläche aus, welche eine kontinuierliche Abregelung der Ausgangsspannung bis zu negativen Aussteuerungen erlaubt.

Fig. 3 zeigt das Ausführungsbeispiel eines Zweiquadrantenstellers mit Energierückspeisung. Zwischen der negativen Anspeiseklemme 11 und der negativen Lastklemme 13 ist ein Bremsschalter 6 angeordnet.

Im Normalbetrieb bei mittlerer bis hoher Aussteuerung ist der Bremsschalter 6 geschlossen und die Rückspeisediode 7 funktionslos, wodurch die Schaltung wie in Fig. 2 beschrieben, betrieben wird. Bei kleiner positiver bis negativer Aussteuerung bleibt in Analogie zu Fig. 2 der Bremsschalter 6 geschlossen und der Freilaufthyristor 22 wird nicht dauernd gezündet. Der Thyristor 5 wird gezündet und arbeitet nun wie die Diode 4 in Fig. 2.

Bei Energierückspeisung ins Netz wird der Bremsschalter 6 geöffnet und der Freilaufthyristor 22 dauernd gezündet. Der zwangskommutierbare Thyristorschalter 1 schliesst zuerst die Last über die Rückspeisediode 7 kurz. Beim Löschen des zwangskommutierbaren Thyristorschalters 1 erzwingt die Lastinduktivität den Strom über die Rückspeisediode 7 und den Freilaufthyristor 22.

Durch die Sperrung des Thyristor 5 wird ein Kurzschluss des Lastkreises über den Aussteuerungswiderstand 3 vermieden.

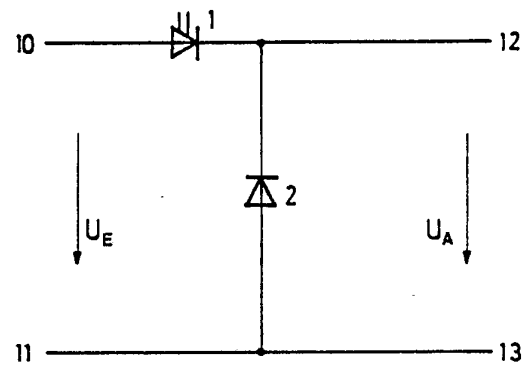


Fig. 1

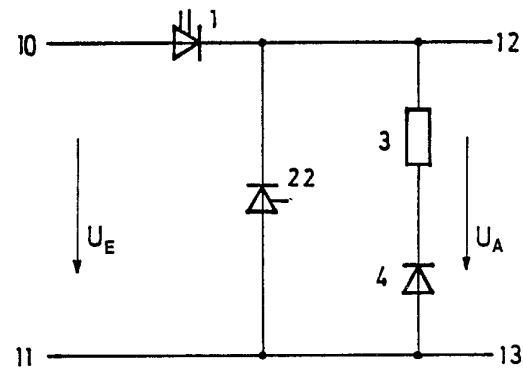


Fig. 2

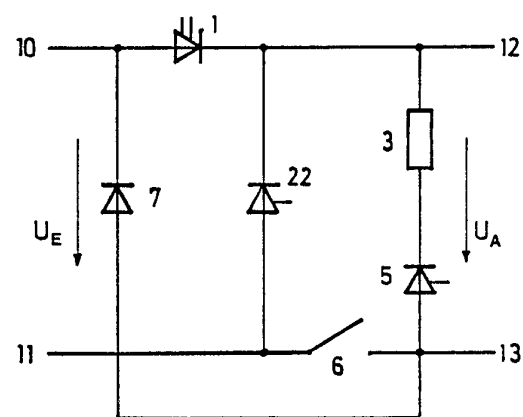


Fig. 3