

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50150/2012  
(22) Anmeldetag: 27.04.2012  
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2013

(51) Int. Cl. : **H02J 7/02** (2006.01)  
**H02M 3/28** (2006.01)  
**H02M 3/335** (2006.01)  
**G05F 1/59** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0420074 A1 US 4748342 A  
US 5282122 A US 5162663 A  
JP H0998569 A SU 1259434 A1

(73) Patentanmelder:  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 MÜNCHEN (DE)

(54) **Ausgangsstufe eines Ladegerätes**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ausgangsstufe eines Ladegerätes, umfassend zumindest - eine erste Sekundärwicklung (2) eines Transformators, - einen ersten Gleichrichter (4), der an die erste Sekundärwicklung (2) angeschlossen ist, - einen Tiefsetzsteller (10), der an den Ausgang des ersten Gleichrichters (4) angeschlossen ist und einen ersten Ausgangskondensator (6) aufweist. Um die Schaltverluste im Schalter des Tiefsetzstellers verkleinern und die Abmessungen der Induktivität reduzieren zu können, ist vorgesehen, dass der Transformator eine zweite Sekundärwicklung (3) aufweist, an die ein zweiter Gleichrichter (11) samt zweitem Ausgangskondensator (12) angeschlossen ist, wobei erster und zweiter Ausgangskondensator in Serie geschaltet sind.

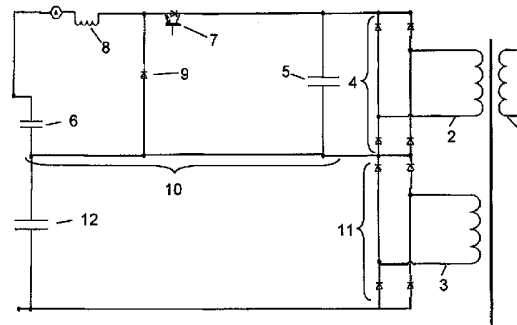


Fig. 2

Zusammenfassung

Ausgangsstufe eines Ladegerätes

5

Die Erfindung betrifft eine Ausgangsstufe eines Ladegerätes,  
umfassend zumindest

- eine erste Sekundärwicklung (2) eines Transformators,
- einen ersten Gleichrichter (4), der an die erste

10 Sekundärwicklung (2) angeschlossen ist,

- einen Tiefsetzsteller (10), der an den Ausgang des ersten  
Gleichrichters (4) angeschlossen ist und einen ersten  
Ausgangskondensator (6) aufweist.

Um die Schaltverluste im Schalter des Tiefsetzstellers

15 verkleinern und die Abmessungen der Induktivität reduzieren  
zu können, ist vorgesehen, dass der Transformator eine zweite  
Sekundärwicklung (3) aufweist, an die ein zweiter  
Gleichrichter (11) samt zweitem Ausgangskondensator (12)  
angeschlossen ist, wobei erster und zweiter  
20 Ausgangskondensator in Serie geschaltet sind.

(Fig. 2)



Beschreibung

Ausgangsstufe eines Ladegerätes

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Ausgangsstufe eines Ladegerätes, umfassend zumindest

- eine erste Sekundärwicklung eines Transformators,
- 10 - einen ersten Gleichrichter, der an die erste Sekundärwicklung angeschlossen ist,
- einen Tiefsetzsteller, der an den Ausgang des ersten Gleichrichters angeschlossen ist, wobei an einem ersten Ausgangskondensator eine erste Ausgangsspannung abgreifbar
- 15 ist.

Ein Ladegerät umfasst in der Regel eine Eingangsstufe, in welche die Speisespannung als Wechselspannung, etwa aus dem Wechselstromnetz oder einer Halbleiterbrücke, eingespeist und

20 einer Primärwicklung eines Transformators zugeführt wird. Die Ausgangsstufe eines Ladegeräts umfasst die Sekundärwicklung des Transformators, einen Gleichrichter und einen Tiefsetzsteller. Solche Ladegeräte kommen zum Beispiel in oder für Batterien eines Elektrofahrzeugs zum Einsatz.

25 Ein Tiefsetzsteller (Abwärtswandler) weist allgemein einen Schalter auf, eine Diode, einen Eingangs- und einen Ausgangskondensator und eine Induktivität, etwa eine Speicherdrossel, als Zwischenspeicher für die Energie. Als

30 Schalter kommt ein Halbleiterschalter, meist ein Transistor, zum Einsatz, der einen Leistungshalbleiter enthält. Am Ausgangskondensator ist die Ausgangsspannung abgreifbar, die einem Verbraucher oder Speicher, etwa eben einer Batterie, zugeführt wird.

35

Stand der Technik

Weil die Schaltgeschwindigkeiten der als Halbleiterschalter im Tiefsetzsteller verwendeten Transistoren (z.B. IGBT, FET,



SIC-FET) immer größer werden, entstehen entsprechend große Schaltverluste im Transistor. Grundsätzlich gilt: je größer die Sperrspannung des Transistors ist, desto größer sind die Schaltverluste. Für die Induktivität des Tiefsetzstellers gilt: je größer die Spannung an der Induktivität, desto größer die Welligkeit (die sogenannten „Stromrippel“) der vom Tiefsetzsteller erzeugten Spannung.

## 10 Darstellung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ausgangsstufe eines Ladegeräts zur Verfügung zu stellen, welche die Zwischenkreisspannung für den getakteten Teil der Schaltung (besonders die Spannung an den Halbleiterschaltern des Tiefsetzstellers) verkleinert, also für den Schaltungsteil, welcher die Induktivität und den Halbleiterschalter (z.B. den Transistor) umfasst. Dies betrifft den Schaltungsteil, der zwischen den beiden Kondensatoren in Fig. 1 angeordnet ist. Dadurch könnten die Schaltverluste im Schalter des Tiefsetzstellers verkleinert und die Abmessungen der Induktivität reduziert werden.

Diese Aufgabe wird durch eine Ausgangsstufe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen definiert.

Gemäß Anspruch 1 ist vorgesehen, dass der Transformator der Ausgangsstufe eine zweite Sekundärwicklung aufweist, an die ein zweiter Gleichrichter samt zweitem Ausgangskondensator angeschlossen ist, wobei erster und zweiter Ausgangskondensator in Serie geschaltet sind.

Die Ausgangsspannung für den zu ladenden Verbraucher kann der Serienschaltung der beiden Ausgangskondensatoren entnommen werden. Dadurch kann die Spannung am ersten Ausgangskondensator und damit im Tiefsetzsteller - im Vergleich zu Ausgangsstufen mit nur einem Ausgangskondensator

- verringert werden, um die gleiche Spannung für den Verbraucher zur Verfügung zu stellen.

Eine mögliche Ausführungsform der Erfindung bezieht sich  
5 darauf, dass mehrere kaskadierte Tiefsetzsteller vorgesehen sind. Diese kaskadierten Tiefsetzsteller werden in bekannter Weise gegenphasig angesteuert. Dadurch wird eine deutliche Reduktion des Rippelstromes erreicht.

10 Wenn erste und zweite Sekundärwicklung so ausgebildet sind, dass die zweite Sekundärwicklung weniger Spannung liefert als die erste Sekundärwicklung, dann ist gewährleistet, dass durch die zweite Sekundärwicklung und den zweiten  
15 Gleichrichter eine unregelmäßige Grundspannung zur Verfügung gestellt wird, die kleiner ist als die geregelte Spannung, die durch die erste Sekundärwicklung, den ersten Gleichrichter und den Tiefsetzsteller erzeugt wird. Das Verhältnis der Wicklungen und damit der Spannungen der ersten und der zweiten Sekundärwicklung kann bei gleicher Bauweise  
20 etwa so gewählt werden, dass die zweite Sekundärwicklung weniger Wicklungen aufweist als die erste Sekundärwicklung.

Von Vorteil ist, wenn das Verhältnis der Spannungen der ersten und zweiten Sekundärwicklung auf den zu ladenden  
25 Speicher abgestimmt sind. Dazu kann vorgesehen werden, dass die zweite Sekundärwicklung so ausgebildet ist, dass diese eine Grundspannung zur Verfügung stellt, die einer kleinsten zulässigen Spannung des zu ladenden Speichers entspricht und die erste Sekundärwicklung eine Zusatzspannung zur Verfügung  
30 stellt, welche die Grundspannung auf eine für den zu ladenden Speicher gewünschte Spannung ergänzt. Der zu ladende Speicher kann etwa eine Batterie sein, wie die Batterie eines Elektrofahrzeugs.

35 Entsprechend ist auch eine Kombination einer Ausgangsstufe eines Ladegerätes und eines Speichers von der Erfindung

umfasst, wobei der Speicher so an die erfindungsgemäße Ausgangsstufe angeschlossen ist, dass er die Summe der Spannungen der beiden Ausgangskondensatoren abgreift.

- 5 Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausführung der Ausgangsstufe können die Sperrspannung der Transistoren und der Dioden reduziert werden, wodurch weniger Schaltverluste auftreten. Und es kann die Abmessungen der Induktivität des Tiefsetzstellers (der Tiefsetzstellerdrossel) bei  
10 gleichbleibender Schaltfrequenz reduziert werden.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

- 15 Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die schematischen Figuren Bezug genommen, aus der weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Es zeigen:

20

Figur 1 eine Ausgangsstufe nach dem Stand der Technik mit einem Tiefsetzsteller,

Figur 2 eine erfindungsgemäße Ausgangsstufe mit einem Tiefsetzsteller,

- 25 Figur 3 eine Ausgangsstufe nach dem Stand der Technik mit zwei kaskadierten Tiefsetzstellern,

Figur 4 eine erfindungsgemäße Ausgangsstufe mit zwei kaskadierten Tiefsetzstellern.

30

#### Ausführung der Erfindung

- In Fig. 1 ist eine Ausgangsstufe eines Ladegeräts gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Sie umfasst die erste und hier  
35 einzige Sekundärwicklung 2 eines Transformators, von dem auch die Primärwicklung 1 eingezeichnet ist. Die Sekundärwicklung 2 ist an den ersten und hier einzigen Gleichrichter 4 angeschlossen, der den Tiefsetzsteller 10 mit Spannung versorgt. Dieser besteht aus einem Eingangskondensator 5,

einem Ausgangskondensator 6, einem Transistor 7, einer Induktivität 8 und einer Diode 9. Der Ausgangskondensator 6 stellt die Ausgangsspannung an den Klemmen ganz links zur Verfügung, die für das Laden eines Speichers verwendet wird.

5

Erfindungsgemäß wird die Schaltung aus Fig. 1 nun um eine zweite Sekundärwicklung 3 des Transformators sowie um einen zweiten Gleichrichter 11 ergänzt, der über einen zweiten Ausgangskondensator 12 ebenfalls einen Teil der gesamten Ausgangsspannung zur Verfügung stellt. Die gesamte Ausgangsspannung setzt sich aus der Summe der Ausgangsspannungen vom Ausgangskondensator 6 des Tiefsetzstellers 10 sowie vom zweiten Ausgangskondensator 12 zusammen.

15

Wenn etwa der zu ladende Speicher eine Batterie ist und für diese eine minimale Batteriespannung von 200 V erforderlich ist, so ist es nicht notwendig, die gesamte Ausgangsspannung unter 200 V zu regeln. Deshalb wird die zweite Sekundärwicklung 3 so dimensioniert, dass am zweiten Ausgangskondensator 12 eine unregelmäßige Grundspannung von 200 V anliegt, während die erste Sekundärwicklung so dimensioniert ist, dass mit dem Tiefsetzsteller 10 nur ein Anteil von 300 V effektiv geregelt werden muss. Insgesamt wird also der Batterie dann eine gesamte Ausgangsspannung von 500 V zur Verfügung gestellt.

25

In Fig. 3 ist eine weitere Ausgangsstufe gemäß dem Stand der Technik dargestellt, die gemäß Fig. 4 verbessert werden kann.

30

Fig. 3 unterscheidet sich von Fig. 1 dadurch, dass ein weiterer Tiefsetzsteller vorgesehen ist, der zum Tiefsetzsteller 10 aus Fig. 1 kaskadiert angeordnet ist und eine weitere Induktivität 13, einen weiteren Transistor 14 und eine weitere Diode 15 umfasst. Der weitere Tiefsetzsteller teilt sich mit dem Tiefsetzsteller 10 den Eingangskondensator 5 und den Ausgangskondensator 6.

35

Diese Schaltung wird gemäß Fig. 4 analog zu Fig. 2 um eine zweite Sekundärwicklung 3 des Transformators sowie um einen zweiten Gleichrichter 11 und einen zweiten Ausgangskondensator 12 ergänzt.

5

Grundsätzlich ist die erfindungsgemäße Schaltung - für andere Zwecke als für Ladegeräte - auch mit Hochsetzstellern denkbar, indem also die Tiefsetzsteller durch Hochsetzsteller ersetzt werden.

10

Bezugszeichenliste:

- 1 Primärwicklung des Transformators
- 15 2 erste Sekundärwicklung des Transformators
- 3 zweite Sekundärwicklung des Transformators#
- 4 erster Gleichrichter
- 5 Eingangskondensator des Tiefsetzstellers
- 6 erster Ausgangskondensator des Tiefsetzstellers
- 20 7 Transistor
- 8 Induktivität
- 9 Diode
- 10 Tiefsetzsteller
- 11 zweiter Gleichrichter
- 25 12 zweiter Ausgangskondensator
- 13 weitere Induktivität
- 14 weiterer Transistor
- 15 weitere Diode



Patentansprüche

1. Ausgangsstufe eines Ladegerätes, umfassend zumindest
  - eine erste Sekundärwicklung (2) eines Transformators,
  - 5 - einen ersten Gleichrichter (4), der an die erste Sekundärwicklung (2) angeschlossen ist,
  - einen Tiefsetzsteller (10), der an den Ausgang des ersten Gleichrichters (4) angeschlossen ist und einen ersten Ausgangskondensator (6) aufweist, **dadurch**
  - 10 **gekennzeichnet**, dass der Transformator eine zweite Sekundärwicklung (3) aufweist, an die ein zweiter Gleichrichter (11) samt zweitem Ausgangskondensator (12) angeschlossen ist, wobei erster und zweiter Ausgangskondensator in Serie geschaltet sind.
- 15 2. Ausgangsstufe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere kaskadierte Tiefsetzsteller (10; 13, 14, 15) vorgesehen sind.
3. Ausgangsstufe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**
- 20 **gekennzeichnet**, dass erste und zweite Sekundärwicklung so ausgebildet sind, dass die zweite Sekundärwicklung (3) weniger Spannung liefert als die erste Sekundärwicklung (2).
4. Ausgangsstufe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
- 25 **gekennzeichnet**, dass die zweite Sekundärwicklung (3) so ausgebildet ist, dass diese eine Grundspannung zur



Verfügung stellt, die einer kleinsten zulässigen Spannung  
des zu ladenden Speichers entspricht und die erste  
Sekundärwicklung (2) eine Zusatzspannung zur Verfügung  
stellt, welche die Grundspannung auf eine für den zu  
5 ladenden Speicher gewünschte Spannung ergänzt.

5. Ausgangsstufe eines Ladegerätes mit Speicher, wobei die  
Ausgangsstufe nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet  
ist und der Speicher so an die Ausgangsstufe angeschlossen  
ist, dass er die Summe der Spannungen der beiden  
10 Ausgangskondensatoren (6, 12) abgreift.

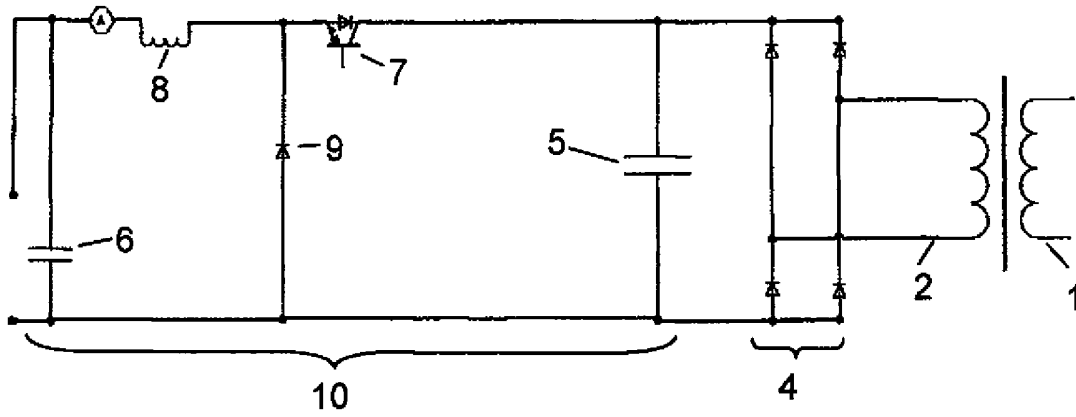


Fig. 1  
Stand der Technik

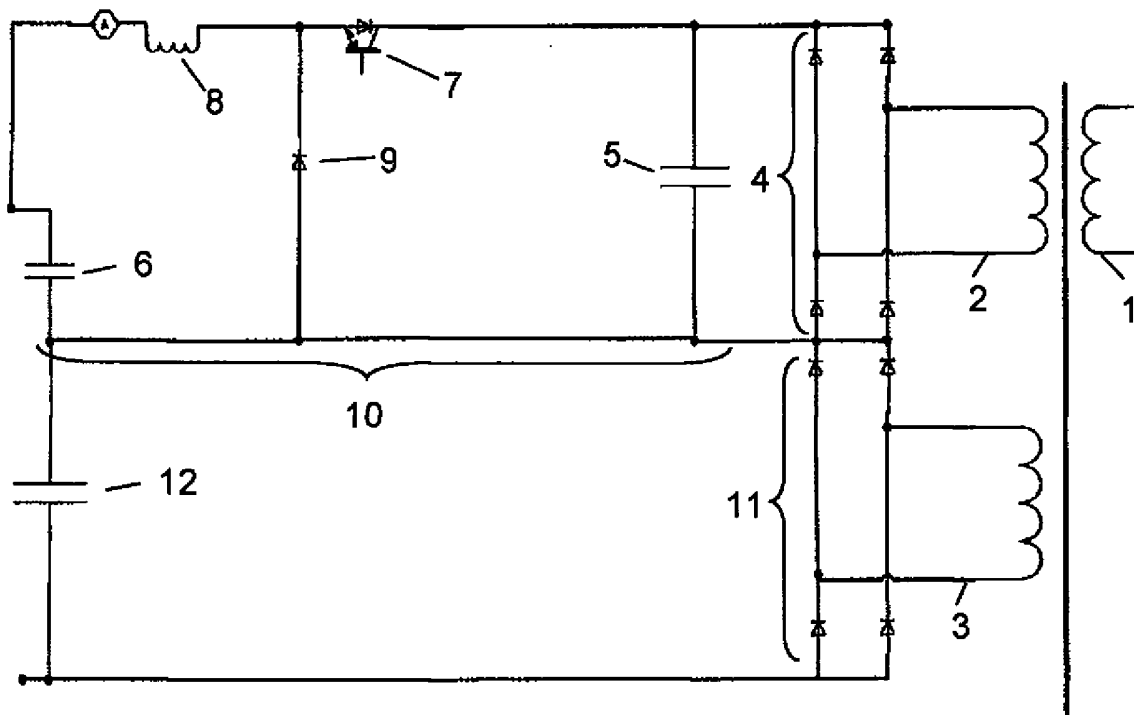


Fig. 2



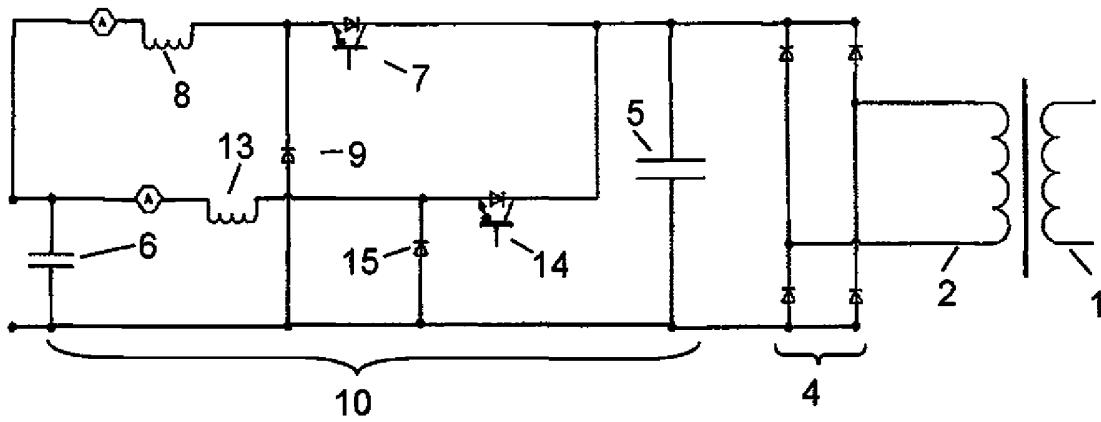


Fig. 3  
Stand der Technik

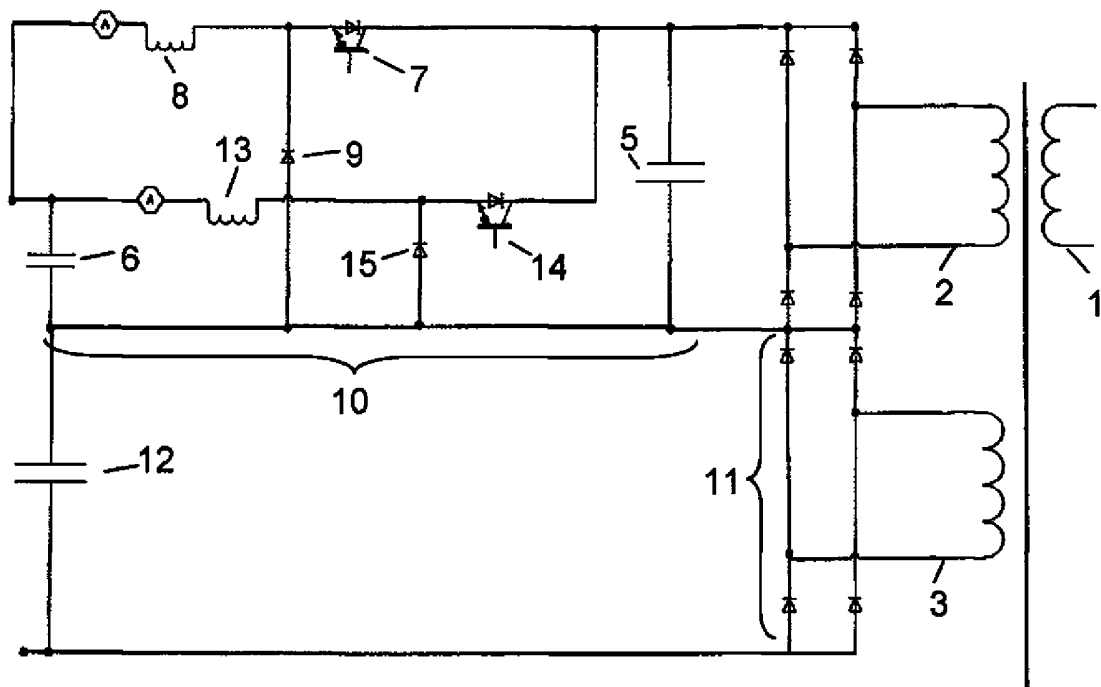


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>H02J 7/02</b> (2006.01); <b>H02M 3/28</b> (2006.01); <b>H02M 3/335</b> (2006.01); <b>G05F 1/59</b> (2006.01)				
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: H02J 7/02B; H02M 3/28B; H02M 3/335F2B; G05F 1/59				
Recherchierte Prüfstoffe (Klassifikation): G05F, H02J, H02M				
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, IEEE				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 27. April 2012 eingereichten Ansprüchen 1-5 erstellt.				
Kategorie <sup>1</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch		
A	EP 0420074 A1 (BULL HN INFORMATION SYSTEMS ITALIA S.P.A) 03. April 1991 (03.04.1991) Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 57; Fig. 3.	1-5		
A	US 4748342 A (DIJKMANS, EISE C) 31. Mai 1988 (31.05.1988) Zusammenfassung; Fig. 1, 6.	1-5		
A	US 5282122 A (SUMMER, STEVEN E) 25. Jänner 1994 (25.01.1994) Das ganze Dokument.	1-5		
A	US 5162663 A (COMBS, SCOTT A, DIAZ, LUIS A) 10. November 1992 (10.11.1992) Zusammenfassung; Fig. 3.	1-5		
A	JP H0998569 A (SHINDENGEN ELECTRIC MFG CO LTD) 08. April 1997 (08.04.1997) Zusammenfassung; Fig. 1.	1-5		
A	SU 1259434 A1 (O PROIZV-T PREDPRIYATIE "URALCHERMETAVTOMATIKA") 23. September 1986 (23.09.1986) Zusammenfassung; Fig. 1.	1-5		
Datum der Beendigung der Recherche: 2. September 2013		Prüfer(in): MEHLMAUER A.		
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt				
<sup>1</sup> Kategorien der angeführten Dokumente: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.   <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.  <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem <b>Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.  <b>E</b> Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).  <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.                 </td> </tr> </table>			<b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem <b>Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
<b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem <b>Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.			