

**Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle****PATENTANSPRÜCHE**

5

1. Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle mit einem oder mehreren elektrisch regenerativen Spannungsquellen (1) und mindestens einem Festspannungsregler (2), zu dem elektrische Spannung durch die Spannungsquelle/n (1) in Reihenschaltung geführt wird, sowie mehreren auf- und entzuladenden Energiespeichern (3a, 3b),

10

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels eines Steuerelements (4) die Energiespeicher (3a, 3b) im kontinuierlichen Wechsel mit elektrischer Spannung auf- und entladen werden, wobei die Entladung über mindestens einen Spannungsregler (5) erfolgt.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Energiespeicher (3a, 3b) ihre Spannungsimpulse beim Entladen im kontinuierlichen Wechsel auf die Spannungsregler (5) übertragen.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

der mindestens eine Spannungsregler (5) die Spannung auf einen festen Wert reguliert.

25

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

30

- 2 -

der mindestens eine Spannungsregler (5) die Spannungsimpulse derart glättet, dass diese von dem mindestens einen Verbraucherwiderstand (6) als Gleichspannung genutzt werden kann.

- 5           5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
je die gleiche Anzahl der vorhandenen zu ladenden Energiespeicher (3a, 3b) parallel und die anderen zu entladenden Energiespeicher (3a, 3b) in Reihe geschaltet sind und dies im kontinuierlichen synchronen Wechsel.
- 10
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die elektrische Spannung mittels Kontakten und mindestens einen Elektromotor zu den sich in Parallelschaltung befindlichen Energiespeichern (3a, 3b) geführt wird.
- 15
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
bei der Verwendung von mehreren Energiespeichern (3a, 3b) für die Abgabe der elektrischen Leistung an einen oder mehrere Verbraucher die Energiespeicher (3a, 3b) beim Speichern der ihnen zugeführten elektrischen Energie parallel und bei der Entnahme in Form von elektrischer Energie diese in Reihe geschaltet werden.
- 20
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Zuführung, das Zwischenspeichern und/oder das Entziehen von elektrischer Energie über die Spannungsquellen (1) in einer definierten Zeitspanne synchron erfolgt, wobei die Zuführung von elektrischer Energie über die Spannungsquellen (1) und das Entziehen
- 25
- 30

- 3 -

von elektrischer Energie über den nachgeschalteten Spannungsregler (5) erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 9,

5

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zuführung, das Zwischenspeichern und/oder das Entziehen von elektrischer Energie über die Spannungsquellen (1) über einen oder mehrere nachgeschaltete Spannungsregler (5) erfolgt, wobei das Entziehen von elektrischer Energie über die Verbraucherwiderstände (6) kontinuierlich erfolgt.

10

10. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Spannungsregler (5) vor einem oder mehreren Verbraucherwiderständen (6) geschaltet werden.

15

11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zuführung, das Zwischenspeichern und/oder das Entziehen von elektrischer Energie über die Spannungsquellen (1) über ein Steuerelement (5) geschaltet wird.

20

12. Komponenten (2, 4, 5) für ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Komponenten (2, 4, 5) elektrisch, magnetisch, mechanisch, optisch und/oder aus einer Kombination dieser Ausführungen gebildet ist.

25

13. Steuerelement (4) für ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

30

- 4 -

dadurch gekennzeichnet, dass  
das Steuerelement (5) einen Taktgeber umfasst.

5 14. Steuerelement (4) für ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass  
das Steuerelement (4) mehrere Schalter umfasst.

10 15. Energiespeicher (3a, 3b) für ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass  
die Energiespeicher (3a, 3b) Kondensatoren sind, wobei das Steuerelement (4) mehrere Schalter umfasst und die Schalter entfallen, falls der Taktgeber ein Elektromotor ist, der die Energiespeicher (3a, 3b) bewegt.

20

25

30

- 5 -

**Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle****BESCHREIBUNG**

5

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs

10 1. Das Anwendungsgebiet dieser Erfindung betrifft jeglichen Bereich, in dem elektrische Dauerleistung benötigt wird, insbesondere zur Bereitstellung von Energiespeichern zur Versorgung von Elektrogeräten jeglicher Bauart ohne eigne Energieversorgung, die immer wieder neu aufgeladen werden müssen, wie zum Beispiel Kommunikationsmittel, ob stationär oder

15 mobil, alle elektrisch betriebenen Haushalts-, Gewerbe-, Krankenversorgungs- und Industriegeräte und industrietechnische Anlagen und in privaten Haushalten. Weiterhin betrifft das Anwendungsgebiet Fortbewegungsmittel als Ersatz für jede Verbrennungs- und Energiespeichertechnologie, ob zu Land (Straße, Schiene oder Gelände), zu Wasser, zu Luft und in

20 den Weltraum.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zum Betreiben einer

25 elektrischen Leistungsquelle bekannt, bei denen ein oder mehrere elektrisch regenerative Spannungsquellen sowie ein Festspannungsregler vorhanden sind, zu dem elektrische Spannung durch die Spannungsquelle/n in Reihenschaltung geführt wird. Auch sind Verfahren unlängst bekannt, bei denen gleichzeitig mehrere auf- und/oder entzuladende Energiespeicher vorgesehen sind. Nachteilig bei diesen Systemen ist, dass sie

30 sich nicht oder nur bedingt zur Bereitstellung als elektrische Dauerleistungsquelle einsetzen lassen.

- 6 -

### Darstellung der Erfindung

5 [0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorge-  
nannten Nachteile zu beseitigen und ein Verfahren zum Betreiben einer  
elektrischen Leistungsquelle zu generieren, die es über einen sehr langen  
Zeitraum erlaubt, überall dort eingesetzt zu werden wo elektrische Dauer-  
leistung in einem sehr großen Rahmen vom Milliwatt Bereich bis Megawatt  
Bereich oder drüber hinausbenötigt wird und dies in Abhängigkeit von der  
verwendeten Technik.

10 [0004] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe gemäß dem  
Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit den kennzeichnenden  
Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des  
erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Unteransprüchen  
15 angegeben.

[0005] Danach ist ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch ge-  
kennzeichnet, dass mittels eines Steuerelements Energiespeicher im konti-  
nuierlichen Wechsel mit elektrischer Spannung auf- und entladen werden,  
wobei die Entladung über mindestens einen Spannungsregler erfolgt, wo-  
bei es besonders vorteilhaft ist, wenn die Energiespeicher ihre Spannungs-  
20 impulse beim Entladen im kontinuierlichen Wechsel auf die Spannungsreg-  
ler übertragen und der mindestens eine Spannungsregler die Spannung  
vorzugsweise auf einen festen Wert reguliert.

25 [0006] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen vornehmlich  
in seiner Einfachheit, da hierfür vorzugsweise nur wenige Komponenten  
benötigt werden, um die Funktion zu gewährleisten und um dabei einen  
sehr großen elektrischen Einsatzbereich in Abhängigkeit von der verwen-  
deten Technik abzudecken.

30

- 7 -

[0007] Das vorliegende Verfahren ist vornehmlich auf die Entwicklung in der Massenproduktion ausgelegt und kann daher aus leichten (Dichte) und günstig zu erlangenden Materialien recht einfach hergestellt und daher auch leicht vorausberechnet werden, daher ist diese Erfindung auch großserientauglich.

[0008] Gleichzeitig weist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch eine sehr hohe spezifische Leistung oder auch eine gravimetrische Leistungsdichte (Watt je Kilogramm, W/Kg) auf, je nach zu entnehmbarer elektrischer Leistung gegenüber anderen Technologien, die ebenfalls elektrische Dauerleistung zur Verfügung stellen können, wie z.B. Kraftwerke (Kohle- oder Gasverbrennung, usw.), Windräder, etc.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0009] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen.

[0010] In den Zeichnungen zeigen

[0011] Fig. 1 und Fig. 3 eine elektrische Dauerleistungsquelle in einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens, bei dem das Wechseln der Energiespeicher zu erkennen ist;

[0012] Fig. 4 und Fig. 5 eine elektrische Dauerleistungsquelle in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens, bei dem das Wechseln der Energiespeicher Wechseln der Energiespeicher von Parallelschaltung in die Reihenschaltung zu erkennen ist;

[0013] Fig. 5 und Fig. 6 eine elektrische Dauerleistungsquelle in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens, bei dem das Wechseln

- 8 -

der Energiespeicher Wechseln der Energiespeicher von Parallelschaltung in die Reihenschaltung zu erkennen ist.

#### Ausführung der Erfindung

5

[0014] Wie aus den Fig. 1-6 ersichtlich, umfasst eine erfindungsgemäße Leistungsquelle 1 eine oder mehrere elektrisch regenerative Spannungsquellen und mindestens einen Festspannungsregler 2, zu dem elektrische Spannung durch die Spannungsquelle/n 1 in Reihenschaltung geführt wird, sowie mehrere auf- und entzuladenden Energiespeicher 3a, 3b, ferner einen oder mehrere Spannungsregler sowie vorzugsweise ferner einen oder mehrere Verbraucherwiderstände 6.

10

15

[0015] In der in den Fig. 1 und 3 beschriebenen Ausführungsform der Erfindung führen die elektrischen Spannungsquellen 1 in Reihenschaltung die elektrische Spannung zum Festspannungsregler 2. Dieser reguliert diese Spannung auf einen festen Wert. Diese nun festgelegte elektrische Spannung wird zum Steuerelement (Taktgeber, Schalter) 4 und den Energiespeichern 3a, 3b geführt. Der Taktgeber schaltet die verwendeten Schalter 4 der Energiespeicher 3a, 3b dabei so, dass die verwendeten Energiespeicher 3a, 3b wechselnd ihre Spannungsimpulse beim Entladen auf die Spannungsregler übertragen. Der oder die verwendeten Spannungsregler 5 glätten hierbei die Spannungsimpulse von den Energiespeichern 3a, 3b derart, dass diese dann von den verwendeten Verbraucherwiderständen 6 als Gleichspannung genutzt werden kann.

20

25

30

[0016] In der in den Fig. 2 und 5 beschriebenen Ausführungsform der Erfindung ist es sinnvoller, mehrere Energiespeicher 3a, 3b zu verwenden und davon jeweils beim Aufladen vorzugsweise eine Hälfte in Parallelschaltung zuschalten, da hierzu eine geringere Spannung je Energiespeicher 3a, 3b benötigt wird und die andere Hälfte in Reihenschaltung zu-

- 9 -

schaltet, weil sich so alle Einzelspannungen der aufgeladenen Energiespeicher 3a, 3b zu einer Gesamtspannung addieren.

5 [0017] Die elektrisch regenerativen Spannungsquellen 1 in Reihenschaltung führen die elektrische Spannung zum Festspannungsregler 2, der auch hier diese Spannung auf einen festen Wert reguliert. Diese nun festgelegte elektrische Spannung wird zum Taktgeber 4 und den sich in Parallelschaltung befindenden Energiespeichern 3a, 3b geführt, wodurch die Energiespeicher 3a, 3b aufladen werden. Der Taktgeber 4 schaltet nun die verwendeten Schalter wechselnd so, dass sich die in Parallelschaltung befindenden Energiespeicher 3a dann in Reihenschaltung befinden und die Energiespeicher 3b sich dann in Parallelschaltung befinden und wechselnd ihre Spannungsimpulse beim Entladen auf die Spannungsregler übertragen. Der oder die verwendeten Spannungsregler 5 glätten die Spannungsimpulse von den Energiespeichern 3a, 3b derart, dass diese dann von den verwendeten Verbraucherwiderständen 6 als Gleichspannung genutzt werden kann.

10

15

[0018] Bei der in den Fig. 5 und 6 verwendeten Leistungsquelle ist das Steuerelement vorzugsweise ein Motor mit konstanter Drehzahl mit entsprechend fixierten Kontakten. Hierbei führen die elektrisch regenerativen Spannungsquellen 1 in Reihenschaltung die elektrische Spannung zum Festspannungsregler 2, der diese Spannung auf einen festen Wert reguliert. Diese nun festgelegte elektrische Spannung wird zum Elektromotor 4 und den sich in Parallelschaltung befindenden Energiespeichern 3a, 3b geführt. Der Elektromotor dreht sich konstant so, dass sich die in Parallelschaltung befindenden Energiespeicher 3a dann über ringförmige Kontakte, die sich außerhalb des verwendeten Motors befinden und von der Geometrie und der Verteilung der verwendeten Energiespeicher abhängig sind, die sich dann in Reihenschaltung befinden. Die Energiespeicher 3a und 3b übertragen dann über teils umlaufende, helixartige Kontakte, die sich dann in Parallelschaltung befinden und sich vorzugsweise außerhalb des verwendeten Motors befinden und von der Geometrie und der Vertei-

20

25

30

- 10 -

lung der verwendeten Energiespeicher abhängig sind, ihre Spannungsimpulse beim Entladen wechselnd 3a <-> 3b auf die Spannungsregler. Der oder die verwendeten Spannungsregler 5 glätten die Spannungsimpulse von den Energiespeichern 3a, 3b derart, dass diese dann von den verwendeten Verbraucherwiderständen 6 als Gleichspannung genutzt werden kann.

Anmerkung: Bitte die Zuordnung der Fig. sowie auch die Zuordnung der Energiespeicher 3a, 3b im Text überprüfen. Es fehlt in Ihrer Beschreibung bspw. die Fig.1.2.

#### Weitere Ausführung der Erfindung

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine gerade, vorzugsweise ganzzahlige Anzahl von Energiespeichern 3a, 3b für das Aufnehmen und/oder nur das Abgeben von elektrischer Energie für elektrische Energie mit gleicher Speicherkapazität vorgesehen, von denen die Hälfte der verwendeten Energiespeicher 3a, 3b mit einer oder mehreren dann in Reihe geschaltete auch unterschiedlichen regenerativen Spannungsquellen 1 (Energiequellen) über ein Festspannungsregler 2 verbunden sind und elektrische Energie in Form z.B. elektrisch, magnetisch, innerer Energie z.B. thermische, chemische, mechanische, kinetische, potentielle oder Strahlungs-Energie, elektromagnetische Wellen oder in Kombination oder Kombinationen davon speichern kann.

[0020] Dabei wird den verwendeten Energiespeichern 3a, 3b elektrische Energie von mindestens einer elektrisch regenerativen Spannungsquelle 1 über ein Festspannungsregler 2 in einer gewissen Zeitspanne zugeführt. Die Energiespeicher 3a, 3b speichern dann diese in der gleichen Energieform oder einer anderen Energieform dann mit Verlusten (es geht ein Teil der zugeführten Energie immer in eine für diese Speicherform nicht nutzbare Energieform über, hervorgerufen durch den energetischen Umwandlungs- und/oder Speicherprozess des verwendeten Energiespeichers). In der vor-

- 11 -

bestimmten Zeitspanne ist abhängig von dem Speichervermögen der Energiespeicher 3a, 3b, daher wie viel Energie können die verwendeten Energiespeicher 3a, 3b in dieser Zeitspanne aufnehmen, der Zeit in der Energiespeicher 3a, 3b in Parallel- Bzw. Reihenschaltung verbleiben können, dabei ist die Zeitspanne bei der Parallel- bzw. Reihenschaltung immer  
5 gleich.

[0021] Bei der Verwendung von mehreren Energiespeichern 3a, 3b ist es für die Abgabe der elektrischen Leistung für den Verbraucher sinnvoll die Energiespeicher 3a beim Speichern der ihnen zugeführten elektrischen  
10 Energie in Parallelschaltung zu schalten und bei der Entnahme in Form von elektrischer Energie die Energiespeicher 3b in Reihenschaltung zu schalten, da sich dadurch die Einzelspannungen der einzelnen verwendeten Energiespeicher 3a, 3b zu einer Gesamtspannung addieren.

[0022] Bei der vorteilhaften Verwendung von Kondensatoren verringert sich reziprok deren gemeinsame Speicherkapazität, so dass die gesamte Speicherkapazität aller sich dann in Reihenschaltung befinden verwendeten Energiespeicher 3a, 3b geringer ist als die der einzelnen Energiespeicher 3a, 3b in der Parallelschaltung.  
15  
20

[0023] Weiterhin es ist dann ggf. noch sinnvoller, die Positionen aller verwendeten Energiespeicher 3a, 3b synchron zu ändern als mindestens zwei Schalter zum Ändern der Anschlüsse für jeden der verwendeten Energiespeicher 3a, 3b zu nutzen.  
25

[0024] Diese Änderung der Schaltung der Energiespeicher 3a, 3b hat dabei keine Änderung der gespeicherten Energie zu Folge, daher es wird keine Energie bei der Änderung der Schaltung der Energiespeicher 3a, 3b hinzugefügt oder entnommen.  
30

- 12 -

[0025] Die Zuführung von elektrischer Energie über die verwendeten Spannungsquellen 1 erfolgt so lange, bis diese Energiespeicher 3a, 3b ihre maximal mögliche Speicherkapazität für die ihnen spezifische Energieform erreicht haben oder sie einen vorbestimmten prozentualen Wert ihrer maximal möglichen Speicherkapazität erreichen.

5

[0026] Diese Speicherung in der ihnen spezifischen Energieform erfolgt vorzugsweise nur solange, bis ein Steuerelement 4 in der vorbestimmten Zeitspanne entweder die Kontakte zu den Energiespeichern per Schalter ändert oder die Positionen der einzelnen Energiespeichern 3a, 3b zu den Kontakten ändert.

10

[0027] Die andere der Hälfte der Energiespeicher 3a, 3b werden vorzugsweise synchron in der gleichen vorbestimmten Zeitspanne über einen oder mehrere nachgeschaltete Spannungsregler 5 über einen oder mehrere geerdete elektrische Verbraucherwiderstände 6 entladen.

15

[0028] Durch den mindestens einen vor dem einen oder vor den mehreren, vorzugsweise geerdeten, elektrischen Verbraucherwiderständen 6 vorgeschalteten Spannungsregler 5 werden die bei der Entladung von den Spannungsquellen 1 kommenden Spannungsspitzen, die von dem mindestens einen Verbraucherwiderstand 6 so nicht genutzt werden können, soweit geglättet, dass man dies dann als Konstantspannungsquelle ansehen kann und so eine konstante Spannung zum dem mindestens einen Verbraucherwiderstand gewährleistet ist, obwohl die bei der Entladung entstehenden Spannungsspitzen auf ein vorbestimmtes Minimum in der gleichen vorbestimmten Zeitspanne fallen.

20

25

[0029] Der anderen Hälfte der graden ganzzahligen Anzahl der Energiespeicher 3a, 3b wird elektrische Energie von der einen oder den elektrischen regenerativen Spannungsquellen 1 in der gleichen gewissen Zeitspanne zugeführt, diese wird dann in der gleichen oder einer anderen

30

- 13 -

Energieform mit Verlusten hervorgerufen durch den energetischen Umwandlungs- und/oder Speicherprozess gespeichert.

5 [0030] Dieser Wechsel von zuführen und abführen von elektrischer Energie geschieht hintereinander synchron und kontinuierlich mit den beiden Hälften der verwendeten Energiespeicher 3a, 3b.

10 [0031] Der synchrone Wechsel zwischen Zuführen und Entzug elektrischer Energie aus dem Energiespeichern 3a, 3b wird von einem Steuerelement 4 geregelt, was die Zeitspanne vorgibt, bei der den Energiespeichern 3a, 3b elektrischer Energie zugeführt bzw. entzogen wird. Die Zeitspanne ist dabei abhängig von der technischen Ausführungsform des Steuerelements 4, elektrisch, magnetisch, mechanisch, optisch oder in Kombination oder

15 Kombinationen derer, den verwendeten Energiespeichern 3a, 3b und deren Umwandlungszeit, in der ihnen zugeführte, elektrische Energie in eine andere Energieform, den verwendeten Energiespeichern 3a, 3b, dessen zu erreichende Speicherkapazität für ihnen zugeführte elektrische Energie sowie den verwendeten Schaltern. Jeder Schalter benötigt eine gewisse

20 Zeit, um von einer zur anderen Position zu wechseln. Falls das Steuerelement 4 ein Motor ist, entfallen diese und die Zeitspanne ist dann auch abhängig von der Anzahl der verwendeten Energiespeicher 3a, 3b am, auf bzw. im Umfang des Motors, je mehr Energiespeicher 3a, 3b vorhanden sind, desto kürzer ist dann auch die Zeitspanne.

25 Leistungsberechnung und Beispielrechnung

[0032] Es werden bei den nachstehenden Berechnungsbeispielen alle zu erwartenden elektrischen Verluste außer Acht gelassen, da die zu erwartenden elektrischen Verluste von den verwendeten Komponenten abhängig sind.

30

- 14 -

[0033] Als Energiespeicher wurden Kondensatoren verwendet, Kondensatoren können nie in endlicher Zeit komplett aufgeladen oder auch komplett entladen werden. Die Berechnungen mittels Kondensatoren sind mit am einfachsten auszuführen. Die berechneten Leistungen können je nach Anwendung auch niedriger oder höher sein, je nach dem welcher technologische Stand berücksichtigt und für die Anwendung benötigt wird.

[0034] Ausführungsform 1 mit zwei Kondensatoren (C), daher ist  $x = 1$  und wird daher nicht mit angegeben. Ein Kondensator kann sich nur in einer bestimmten Zeitspanne (t) mittels einer zugeführten elektrischen Spannung ( $U_0$ ) bis zu einer bestimmten Spannung ( $U_{tA}$ ) aufladen. Beim Entladen des jeweiligen Kondensators in der gleichen bestimmten Zeitspanne (t) kann sich der jeweilige Kondensator nur bis zu einer bestimmten elektrischen Spannung ( $U_{tE}$ ) entladen. Daher muss für die nutzbare elektrische Spannung (U) gelten  $U_{tA} - U_{tE} = U$ : Aufladen des jeweiligen Kondensators über den Vorwiderstand ( $R_A$ ):  $U_{tA} = U_0 (1 - e^{-t/[C R_A]})$ ;

[0035] Entladen des jeweiligen Kondensators: Entladen des jeweiligen Kondensators über den nachgeschalteten Widerstand ( $R_E$ ):  $U_{tE} = U_{tA} e^{-t/[C R_E]}$ ;

[0036] Maximal entnehmbare, elektrische Leistung in Watt: Leistung, die in den Kondensatoren gespeichert ist:  $P = C U^2 / (2 t)$ . Dies entspricht auch der Leistung:  $P = U^2/R_v$ , daher der Leistung die enthalten ist entspricht dann auch der maximalen Leistung die entnommen werden kann:

[0037] Durch das Gleichsetzen von  $P = C U^2 / (2 t)$  und  $P = U^2/R_v$  zu  $C U^2 / (2 t) = U^2/R_v$ ,  $C R_v = 2 t$ . So lässt sich jener, nicht vorgegebene Wert durch Umstellen bestimmen.

[0038] Ausführungsform 2 und 3 für Parallel- und Reihenschaltung Fig. 3 bis Fig.6 mit jeweils mehreren Kondensatoren, daher ist  $x \neq 1$  und wird daher mit angegeben. Die Anzahl der Kondensatoren steigt von Ausführungs-

- 15 -

form 2 (Fig.3, Fig.4) bis Ausführungsform 3 (Fig.5, Fig.6). Es werden immer nur die Hälfte der verwendeten Kondensatoren gleichzeitig Parallel- und Reihenschaltung geschaltet. Da es sich um  $x$  Kondensatoren in Parallelschaltung handelt, erhöht sich die Spannung in Reihenschaltung der Kondensatoren um den Wert  $x$  und die Kapazität sinkt dabei um  $x$ . Kondensatoren in Parallelschaltung können sich in einer bestimmten Zeitspanne ( $t$ ) mittels einer zugeführten elektrischen Spannung ( $U_0$ ) bis zu einer bestimmten Spannung ( $U_{tA}$ ) aufladen. Beim Entladen der in Reihe geschalteten Kondensatoren, können sich diese nur bis zu einer bestimmten Spannung ( $U_{tE}$ ) entladen. Beim Zurückführen der Kondensatoren von der Reihenschaltung in die Parallelschaltung bestimmt sich die zurückgebliebene elektrische Spannung zu  $U_{tE}/x$ . Daher muss für die nutzbare elektrische Spannung ( $U$ ) gelten  $U_{tA} - U_{tE} = U$ :

[0039] Aufladen des jeweiligen Kondensators über den Vorwiderstand ( $R_A$ ):  $U_{tA} = U_0 (1 - e^{-t/[C R_A]})$ ;

[0040] Entladen: alle Kondensatoren entladen sich gleichzeitig  $U_{tE} = x U_{tA} e^{-x t/[C R_E]}$ ;

[0041] Maximal entnehmbare elektrische Leistung in Watt: Leistung, die in den Kondensatoren enthalten ist:  $P = C U^2/(2 t)$ . Dies entspricht auch der Leistung:  $P = U^2/R_V$  daher der Leistung, die enthalten ist, entspricht dann auch der maximalen Leistung die entnommen werden kann.

**Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle****ZUSAMMENFASSUNG**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle mit einem oder mehreren elektrisch regenerativen Spannungsquellen (1) und mindestens einem Festspannungsregler (2), zu dem elektrische Spannung durch die Spannungsquelle/n (1) auch in Reihenschaltung geführt wird, sowie mehreren auf- und entzuladenden Energiespeichern (3a, 3b). Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines Steuerelements (4) die Energiespeicher (3a, 3b) im kontinuierlichen Wechsel mit elektrischer Spannung auf- und entladen werden, wobei die Entladung über mindestens einen Spannungsregler (5) erfolgt.

10

15

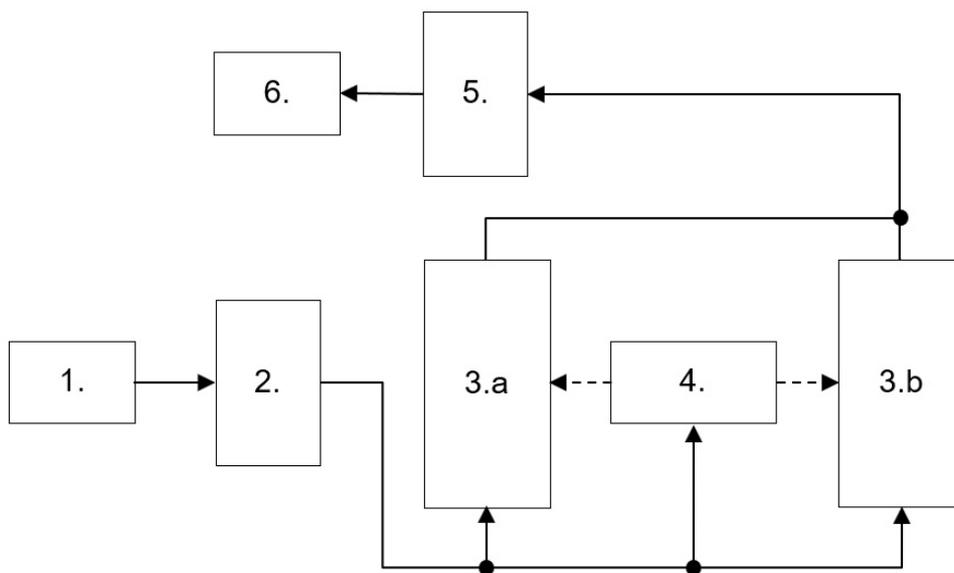
(Fig. 1)

20

25

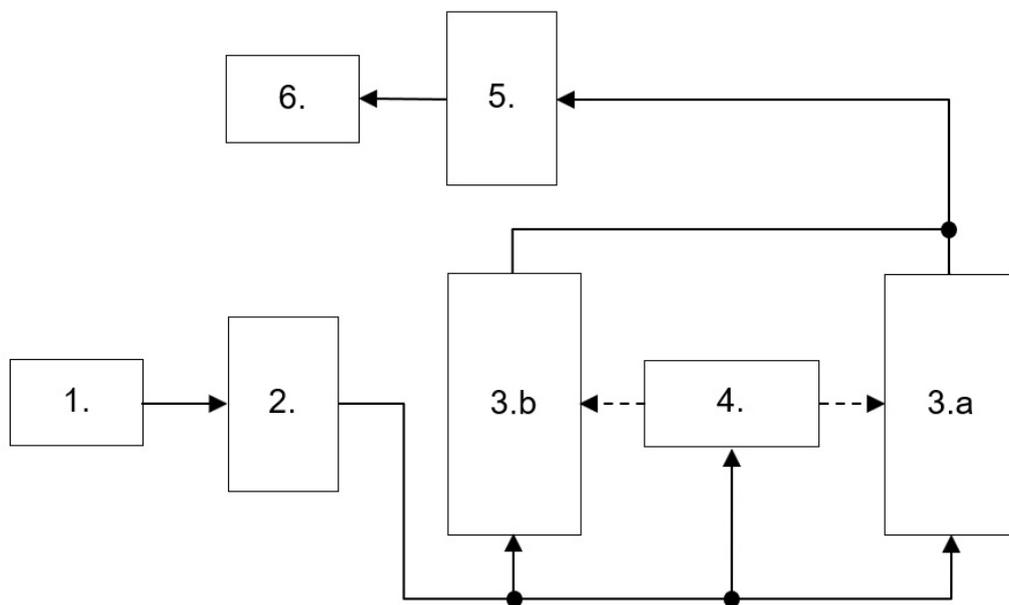
30

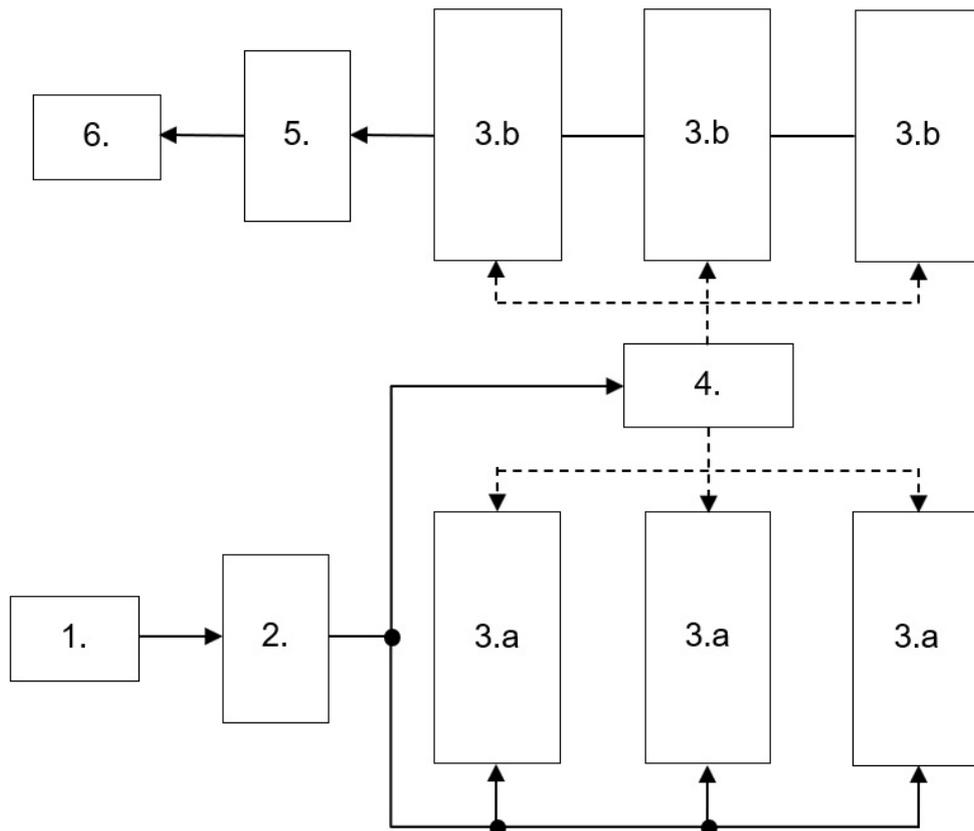
- 17 -

**Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Leistungsquelle****ZEICHNUNGEN***Fig. 1*

- 18 -

Fig. 2



*Fig. 3*

- 20 -

Fig. 4

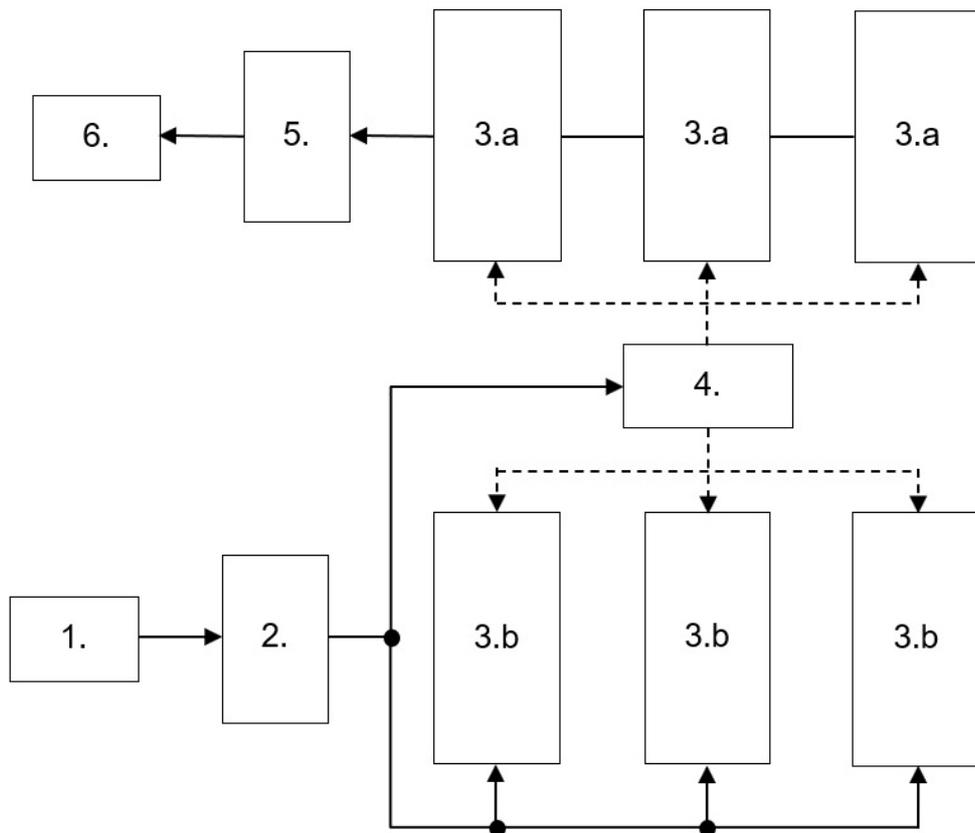
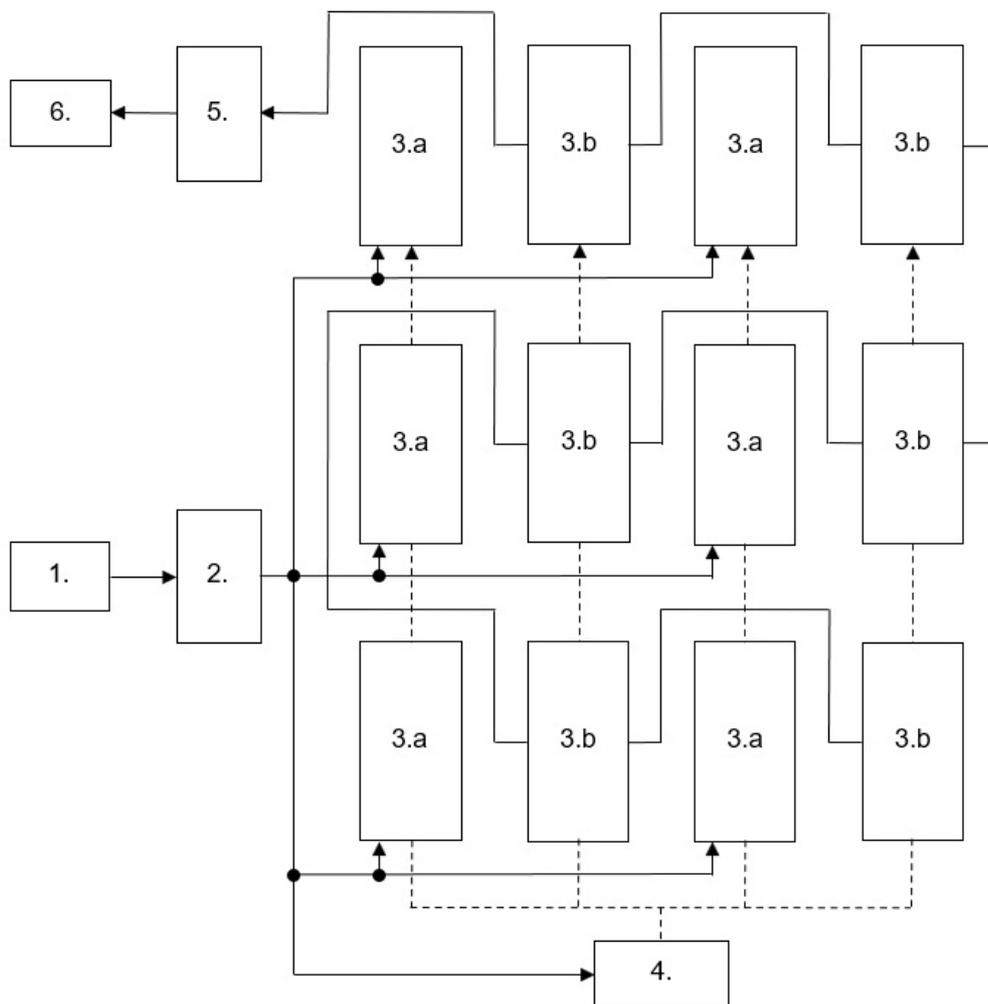


Fig. 5



*Fig. 6*