



(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :

H02J 7/00

A1

(11) I

WO 9605643A1

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

22. Februar 1996 (22.02.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/00975

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1995 (21.07.95)

(30) Prioritätsdaten:  
P 44 28 769.0 13. August 1994 (13.08.94) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG  
DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE];  
Leonrodstrasse 68, D-80636 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Heribert  
[DE/DE]; Feldackerweg 4a, D-79312 Emmendingen (DE).

(74) Anwalt: RACKETTE, Karl; Kaiser-Joseph-Strasse 179, Post-  
fach 13 10, D-79013 Freiburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CHARGING AND/OR TRANSFERRING CHARGE BETWEEN A MULTIPLICITY OF SERIES-CONNECTED ACCUMULATORS

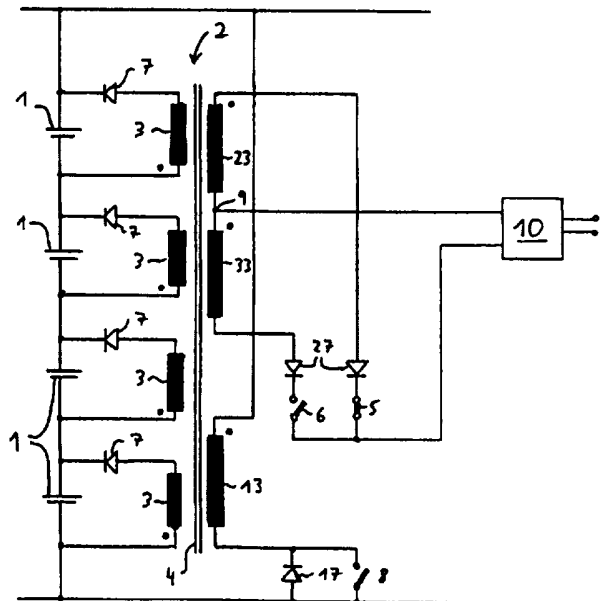
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFLADUNG VON UND/ODER ZUM LADUNGSAUSTAUSCH ZWISCHEN EINER VIELZAHL VON IN REIHE GESCHALTETEN ENERGIESPEICHERN

(57) Abstract

The invention concerns a method of charging and/or transferring charge between a multiplicity of accumulators (1) connected in series, the method calling for at least one electrical storage device (3) to be connected in parallel to the accumulators (1) on a cyclic basis. The electrical storage devices are made up of transformer elements (3) which are charged by the accumulators (1). During charging operations, the at least one electrical storage device (3) is switched, on a cyclic basis, as the secondary coil of a transformer, a powered coil (23, 33) wound on the same core acting as the primary coil. During charge-transfer operations, the at least one electrical storage device (3) is switched, on a cyclic basis, as a transmission coil in which a voltage is induced from the whole battery of accumulators, or one or more individual accumulators (1).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufladung von und/oder zum Ladungsaustausch zwischen einer Vielzahl von in Reihe geschalteten gleichartigen Energiespeichern (1), bei dem mindestens ein elektrischer Speicher (3) im Takt parallel zu den Energiespeichern (1) zugeschaltet wird. Dabei werden die elektrischen Speicher durch aus den Energiespeichern (1) geladene transformatorische Elemente (3) gebildet. Beim Ladebetrieb wird der mindestens eine elektrische Speicher (3) in einem Taktschritt als Sekundärwicklung geschaltet, wobei als Primärwicklung eine auf demselben Kern angeordnete Speisewicklung (23, 33) vorgesehen ist. Beim Ladungsaustauschbetrieb wird der mindestens eine elektrische Speicher (3) in einem Taktschritt als Übertragungswicklung geschaltet, in die eine Spannung aus der Gesamtbatterie oder aus einem oder mehreren einzelnen Akkumulatoren (1) induziert wird.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Aufladung von und/oder  
zum Ladungsaustausch zwischen einer Vielzahl  
von in Reihe geschalteten Energiespeichern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufladung von und/oder zum Ladungsaustausch zwischen einer Vielzahl von in Reihe geschalteten gleichartigen Energiespeichern, bei dem mindestens ein elektrischer Speicher im Takt parallel zu den Energiespeichern zugeschaltet wird, wobei jeder elektrische Speicher ein  
5 aus den Energiespeichern geladenes transformatorisches Element ist, und betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Eine solches Überwachungsverfahren ist aus der US-A-4 331 911 bekannt und dient zum Angleichen von Spannungen einzelner, in Reihe geschalteter Akku-  
10 mulatoren mit einem DC-DC-Wandler. Der einzige zentrale Wandler für alle Akkumulatoren wird aus der Gesamtbatterie gespeist und er ist nicht fähig, durch Alterung auftretende Besonderheiten einzelner Akkumulatoren zu detektieren.

15 Bis ein solcher, in seiner Speicherungs- und Ladungsqualität absinkender Akkumulator von der Überwachungseinrichtung für Akkumulatoren erkannt wird, führt sein Fehlverhalten zu einer Kette von Reaktionen in der Gruppe der Akkumulatoren, was zu einer Degradation auch der anderen Akkumulatoren führt.

20

In der DE-PS 30 31 931 ist eine Vorrichtung zur Verlängerung der Entladungsdauer von wiederaufladbaren Akkumulatoren beschrieben, bei der mit einer Überwachungseinrichtung die Spannungszustände der Akkumulatoren erfaßt werden. Es wird eine längere betriebssichere Entladung der Akkumulatoren

dadurch bewirkt, daß der Akkumulatorbetrieb nicht bei Entladung und damit bei Erreichen einer Grenzspannung der schwächsten Zelle beendet wird, sondern erst, wenn diese Grenzspannung im Mittel aller zusammengeschalteten Akkumulatoren erreicht wird. Eine Verlängerung der Standzeit von Akkumulatoren 5 im Hinblick auf ihre Auswechslung läßt sich damit nicht erreichen.

Aus der SU 1 065 959 ist eine Vorrichtung für ein Akkumulatorladegerät bekannt, mit der das Überladen und das Laden mit Falschpolung von Akkumulatoren verhindert wird. Dabei wird der Ladestrom über eine Transistor- 10 schaltung überwacht, die weiterhin Zenerdioden umfaßt. Diese Schutzschaltung kann jedoch weder die Überwachung der Qualität der Akkumulatoren gewährleisten, noch eine längere Standzeit von in ihrer Qualität schlechter werdenden Akkumulatoren bewirken.

15 Aus der EP 90 123 409 der Anmelderin ist eine Überwachungseinrichtung für eine Vielzahl von in Reihe geschalteten, gleichartigen Akkumulatoren bekannt, bei der mit Hilfe einer Steuerschaltung ein elektrischer Speicher parallel zu einem der Akkumulatoren zugeschaltet wird, wobei die Primärwicklung eines Transformators in Reihe mit einem an die Steuerschaltung angeschlossenen 20 Unterbrecher parallel zu den Polen der Gruppe von Akkumulatoren verbunden ist. Dabei wird der elektrische Speicher jeweils aus der Sekundärwicklung gebildet, die über jeweils eine sperrende Diode mit jedem Akkumulator verbunden ist. Über eine Vergleichsschaltung wird bei Auftreten eines Differenzsignals in der Steuerschaltung zwischen den Akkumulatoren ein Funktions- 25 generator angeschaltet, dessen Ausgang mit dem Unterbrecher verbunden ist. Damit kann gezielt dem schwächsten Akkumulator Energie zugeführt werden. Diese Anlage weist für kleine Anwendungen den Nachteil einer Vielzahl von steuernden Elementen auf, die einen Kosten- und ggf. einen Raum- und Gewichtsfaktor darstellen. Zugleich ist neben dem erheblichen Aufwand für die 30 Selektion der jeweiligen schwachen oder starken Zelle der Leistungsbereich der jeweils eingesetzten Sperrwandler nach oben begrenzt.

Alle diese Vorrichtungen weisen den Nachteil auf, daß zur Aufladung der Energiespeicher, bei denen es sich z.B. um Batteriebänke eines Elektrofahrzeugs handeln kann, ein externes Ladegerät vorgesehen sein muß, welches wiederum in einem solchen Fahrzeug Platz einnimmt und zusätzliches Gewicht ausmacht.

5

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem neben der Verzögerung des Austausches eines in seiner Qualität schlechteren Akkumulators mit einem geringen Schaltungsaufwand auch die Aufladung der Energiespeicher bewirkt werden kann.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Ladebetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Sekundärwicklung geschaltet wird, wobei als Primärwicklung eine auf demselben Kern angeordnete Speisewicklung vorgesehen wird, und daß beim Ladungsaustauschbetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Übertragungswicklung geschaltet ist, in die eine Spannung aus dem Gesamtenergiespeicher oder aus einem oder mehreren einzelnen Energiespeichern induziert wird.

20

Die Aufgabe wird für eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Ladebetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Sekundärwicklung geschaltet ist, wobei als Primärwicklung eine auf demselben Kern angeordnete Speisewicklung vorgesehen ist, und daß beim Ladungsaustauschbetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Übertragungswicklung geschaltet ist, in die eine Spannung aus dem Gesamtenergiespeicher oder aus einem oder mehreren einzelnen Energiespeichern induziert wird.

30 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 ein Schaltbild einer Vorrichtung zur Aufladung und zum Ladungsausgleich für vier Akkumulatoren gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 ein Schaltbild einer weiteren Vorrichtung zur Aufladung und zum Ladungsausgleich für drei Akkumulatoren gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

10

Fig. 3 ein Schaltbild einer weiteren Vorrichtung zur Aufladung und zum Ladungsausgleich für zwei Akkumulatoren gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

15 Es sind natürlich eine Vielzahl von Realisierungsmöglichkeiten von Schaltungen zur Durchführung des Verfahrens möglich, von denen in der Folge mehrere dargestellt werden. Die Vorrichtung ist z.B. bei einer Vorrichtung zum Ladungsausgleich gemäß der EP 90 123 409 der Anmelderin integrierbar. Weiterhin kann sie auch bei der DE .....(Anmeldenummer der Akte ISE-P55, Az-PST:  
20 93/30586) eingesetzt werden, um mit einer geringen Anzahl von zusätzlichen Bauteilen ein kombiniertes Ladungsausgleich- und Ladegerät zu bilden.

Die Fig. 1 zeigt ein Schaltbild einer Vorrichtung zur Aufladung und zum Ladungsausgleich für vier Akkumulatoren 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Diese können eine einzelne Gruppe von vier Akkumulatoren 1 bilden oder  
25 Teile einer größeren, z.B. 10 bis 12 Akkumulatoren 1 umfassenden Batteriebank sein.

Es ist ein Transformator 2 vorgesehen, der über hier vier gleiche Wicklungen 3  
30 verfügt, die alle im gleichen durch den Punkt angedeuteten Richtungssinn auf einem gemeinsamen Kern 4 in enger magnetischer Kopplung angeordnet sind.

Dabei ist hier jeweils eine einen Energiespeicher bildende Wicklung 3 einem Akkumulator 1 zugeordnet, wobei jede Wicklung 3 in Reihe mit einer Diode 7 zu dem Akkumulator 1 parallel geschaltet ist.

5 Weiterhin ist eine Zusatzwicklung 13 mit gegenüber den Wicklungen 3 umgekehrtem Wicklungssinn vorgesehen, die in Reihe mit einer parallel angeordneten Kombination eines Schalters 8 und einer Diode 17 zu der Gesamtbatteriebank zugeschaltet ist.

10 Darüberhinaus sind auf dem Kern 4 zwei weitere Speisewicklungen 23 und 33 mit gleichem Wicklungssinn vorgesehen, die über einen Mittelabgriff 9 an dem Netzausgang positiver Spannung eines Netzgleichrichters 10 angeschlossen sind. Die anderen Wicklungsenden der Speisewicklungen 23 und 33 sind jeweils in Reihe mit einer Diode 27 und Schaltern 5 bzw. 6 an dem Netzausgang negativer  
15 Spannung des Netzgleichrichters 10 angeschlossen. Der Netzgleichrichter 10 wird z.B. aus dem üblichen Wechselspannungsnetz 11 gespeist und erzeugt sekundärseitig eine Zwischenkreisspannung.

In der Ladephase werden die Wicklungen 23 und 33 nun mit Hilfe von den  
20 Schaltern 5 und 6 mit einem Tastverhältnis von weniger als 50 Prozent abwechselnd mit den Polen des Netzgleichrichters 10 verbunden. Die Schalter 5 und 6 sind in demjenigen Taktschritt dargestellt, in dem der Schalter 5 geschlossen ist, so daß die Wicklung 23 mit der von dem Netzgleichrichter 10 erzeugten Zwischenkreisspannung beaufschlagt ist. Im nächsten, nicht dargestell-  
25 ten Taktschritt schließt dann der Schalter 6, während der Schalter 5 offen ist, so daß die Wicklung 33 von der Zwischenkreisspannung beaufschlagt wird.

Der Schalter 8 ist dabei, wie in der Fig. 1 dargestellt, offen. Damit arbeitet die  
Vorrichtung als Durchflußwandler. Während der Schließphase von Schalter 5  
30 wird durch die Speisewicklung 23 in den Wicklungen 3 eine Spannung derart induziert, daß die Dioden 7 leitend werden und ein Strom jeweils direkt in die

Akkumulatoren 1 fließt. Dabei fließt der größere Anteil des Stromes in die Zelle mit der niedrigsten Spannung, so daß parallel zu dem Laden ein direkter Ausgleich der Ladespannungen beim Ladevorgang auftritt.

5 Während der Schließphase von Schalter 6 wird durch die Speisewicklung 33 in der Wicklung 13 eine Spannung induziert, so daß die Diode 17 leitend wird und ein Strom in die Gesamtbatterie fließt.

Die Schalter 5 und 6 sind jeweils mit entsprechenden Ausgängen eines Taktge-  
10 bers verbunden, der in der Zeichnung nicht dargestellt ist, und mit dem eine Taktfrequenz von vorzugsweise mehr als 20 kHz erzeugbar ist.

Es wird in zwei Taktschritten einmal bei geschlossenem Schalter 6 die Gesamt-  
15 batterie geladen und bei geschlossenem Schalter 5 über die Wicklungen 3 jeder einzelne Akkumulator 1 aufgeladen. Bei entsprechender Dimensionierung der genannten Wicklungen wird ungefähr die eine Hälfte der Energie direkt in die Gesamtbatterie eingespeist und die andere Hälfte fließt über die Wicklungen 3 und die Dioden 7 in die einzelnen Akkumulatoren 1.

20 Durch die enge magnetische Kopplung wird in allen Wicklungen 3, also insbesondere in den hier dargestellten drei Wicklungen 3 die gleiche Spannung induziert. Weist nun ein Akkumulator 1 durch Alterung oder sonstige Einflüsse eine niedrigere Spannung auf, so fließt direkt ein entsprechender Strom in diese Zelle.

25

Wenn der Aufladungsvorgang abgeschlossen ist, sind die Schalter 5 und 6 offen und der Netzgleichrichter 10 wird vom Netz getrennt. Dann wird mit Hilfe einer Ablaufsteuerung die Vorrichtung als Sperrwandler betrieben. Dabei ist eine Aktivierschaltung vorgesehen, die durch eine Vielzahl von Ereignissen je nach  
30 Einsatzzweck ausgelöst werden kann. Dabei kann es sich um einen einfachen

manuellen Ein-/Aus-Schalter handeln, der z.B. durch das Äquivalent eines Zündschlosses bei einem akkumulatorgetriebenen Fahrzeug gebildet sein kann.

Die Schaltung kann auch einen Spannungskomparator aufweisen, der einen  
5 Schaltimpuls an den Ausgang der Schaltung weitergibt, wenn der Absolutwert der Batteriespannung innerhalb oder besser außerhalb vorbestimmter Werte liegt. Diese könnten z.B. bei einem Blei-Akkumulator 1 bei einer Spannung von größer als 2,2 Volt oder kleiner als 1,95 Volt liegen. Eine Spannung eines Akkumulators 1 außerhalb dieser Werte läßt auf einen Ladungs- oder Entla-  
10 dungsvorgang schließen, bei dem der Ladungsausgleich vonstatten gehen sollte.

Es könnte auch ein Detektor vorgesehen sein, mit dem eine Dynamik des Batteriespannung nachweisbar ist, die auf schnelle Lastwechsel hindeutet, wie diese beim Betrieb eines Elektrofahrzeugs auftreten. Weiterhin könnte auch das  
15 Abweichen der Spannung einzelner Akkumulatoren 1 von einem momentanen Mittelwert des Gesamtsystems als Auslöser für die Aktivierschaltung vorgesehen sein. Schließlich kann die Schaltung zum Ladungsausgleich z.B. auch periodisch, z.B. alle 3 Stunden, anlaufen.

20 Wenn die Aktivierschaltung einen Startimpuls nach einer der vorgenannten Bedingungen erzeugt, die einzeln aber auch zu mehreren geprüft werden können, steuert dieser beispielsweise einen Monoflop an, der für eine vorbestimmte Zeitdauer, z.B. eine halbe Stunde, die Vorrichtung zum Ladungsaustausch anstellt, oder diese Zeitdauer wird durch ein Merkmal der angeschal-  
25 teten Last festgelegt. Die Vorrichtung wird durch eine Logikeinheit überwacht, der weitere Signale zur Detektion eines Überstromes in oder einer Übertemperatur von Bauteilen wie Transistoren oder Wicklungen zugeführt werden. Diese Schaltung kann auch einen Ausgang für eine Anzeige für Status- oder Steuersignale aufweisen, z.B. für einen Lastabwurf. Diese Logikeinheit steuert den  
30 genannten Taktgenerator hoher Taktfrequenz an, an dessen Ausgang der Steuerungseingang des Schalters 8 angeschlossen wird.

Bei einer Funktion der Vorrichtung zum Ladungsausgleich wird der Schalter 8 mit hoher Taktfrequenz von einigen kHz geöffnet und geschlossen, wodurch Energie aus der Gesamtbatterie entnommen und der schwächsten Einzelzelle zugeführt wird.

5

Die Fig. 2 zeigt ein Schaltbild einer weiteren Vorrichtung zur Aufladung und zum Ladungsausgleich für drei Akkumulatoren 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Gleiche Merkmale sind in allen Fig. mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10

Bei dieser Schaltung beaufschlagt das Steuersignal des Taktgebers, mit dessen Hilfe in den zwei Taktschritten abwechselnd die Schalter 5 und 6 geschlossen werden, weitere Schalter 15, die jeweils in Reihe zu den Wicklungen 3 geschaltet sind. Diese Schalter 15 sind in dem Taktschritt, in dem der Schalter 5 geschlossen ist, ebenfalls geschlossen und schalten die Wicklungen 3 parallel zu den Akkumulatoren 1. Damit kann jeweils die von dem Netzgleichrichter 10 gelieferte Energie über die Speisewicklung 23 in den Wicklungen 3 induziert werden, die einen Ladestrom für die einzelnen Akkumulatoren 1 abgeben.

20 Wenn dagegen der Schalter 6 geschlossen ist, so öffnet der Taktgeber die Schalter 15, so daß über die Speisewicklung 33 eine Spannung in der Wicklung 13 induziert wird und so die Gesamtbatterie aufgeladen wird.

Die Vorrichtung gemäß Fig. 2 arbeitet dann als Schaltung zum Ladungsausgleich, wenn beide Schalter 5 und 6 geöffnet sind und mit Hilfe desselben oder eines weiteren Taktgebers nur die Schalter 15 geöffnet und geschlossen werden.

Die Wicklungen 3 sind alle im gleichen Richtungssinn an die Akkumulatoren 1 angeschaltet, wobei für die zweite Taktperiode mit offenen Schaltern 15 die für alle Akkumulatoren 1 gemeinsam wirkende Entmagnetisierungswicklung 13 vorgesehen ist, die über eine Diode 17 über die Gesamtbatterie geschaltet wird.

Der eigentliche Ladungsaustausch findet hier in der Einschaltphase in der ersten Taktperiode statt. Diese kann bei geeigneter Wahl der Wicklungen 3 und 13 auch über 50% eines Taktes ausmachen, da die Entmagnetisierung rasch erfolgen kann.

5

Die Fig. 3 zeigt ein Schaltbild einer weiteren Vorrichtung zum Ladungsausgleich für in diesem Ausschnitt dargestellte zwei Akkumulatoren 1 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Es sind zwei in Reihe geschaltete Akkumulatoren 1 dargestellt, die Teil einer eine Vielzahl von Akkumulatoren beinhalten-  
10 Batteriebank sind. Jedem der Akkumulatoren 1 sind zwei Wicklungen 3 mit unterschiedlichem Wicklungssinn zugeordnet. Diese Wicklungen 3 mit jeweils bezüglich ihrer Anschaltung an den Akkumulator 1 unterschiedlichem Wicklungssinn sind in Reihe mit jeweils einem Schalter 15 bzw. 16 verbunden. Die Wicklungen 3 sind auf einem gemeinsamen Kern 4 angeordnet.

15

Durch das aufeinanderfolgende Schließen der Schalter 15 bzw. 16 in einem Tastverhältnis von z.B. etwas weniger als 50% wird jeweils jede der beiden einem Akkumulator 1 zugeordnete Wicklung 3 mit dem Akkumulator 1 parallel verbunden, wobei jeweils alle Akkumulatoren virtuell parallel geschaltet sind, so  
20 daß in jedem Schritt ein Ladungsausgleich stattfindet und ein Strom in den schwächsten Akkumulator 1 fließt.

Weiterhin verfügt die Vorrichtung über die Speisewicklungen 23 und 33 auf dem gemeinsamen Kern 4, die in einer zu den anderen Ausführungsbeispielen  
25 analogen Weise an dem Netzgleichrichter 10 angeschlossen sind. Bei einem Ladebetrieb sind nun die Schalter 5 und 15 bzw. 6 und 16 gemeinsam geschlossen oder geöffnet. Die Schalter 5 und 15 bzw. die Schalter 6 und 16 werden jeweils synchron betrieben. Damit wird bei geschlossenem Schalter 5 über die Speisewicklung 23 eine Spannung in den Wicklungen 3 induziert, die über die  
30 Schalter 15 gerade zu den Akkumulatoren 1 parallel geschaltet sind.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufladung von und/oder zum Ladungsaustausch zwischen einer Vielzahl von in Reihe geschalteten gleichartigen Energiespeichern, bei dem mindestens ein elektrischer Speicher im Takt parallel zu den Energiespeichern zugeschaltet wird, wobei jeder elektrische Speicher ein aus den  
5 Energiespeichern geladenes transformatorisches Element ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß beim Ladebetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Sekundärwicklung geschaltet wird, wobei als Primärwicklung eine auf demselben Kern angeordnete Speisewicklung vorgesehen ist, und
  - 10 - daß beim Ladungsaustauschbetrieb der mindestens eine elektrische Speicher in einem Taktschritt als Übertragungswicklung geschaltet wird, in die eine Spannung aus dem Gesamtenergiespeicher oder aus einem oder mehreren einzelnen Energiespeichern induziert wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Energiespeicher mindestens ein elektrischer Speicher zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ladebetrieb in dem einem Taktschritt einzelne Energiespeicher und in dem  
20 anderen Taktschritt der Gesamtenergiespeicher geladen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ladebetrieb in jedem der Taktschritte die einzelnen Energiespeicher durch Umschalten zwischen zwei verschiedenen elektrischen Speichern geladen  
25 werden.
5. Vorrichtung zur Aufladung von und/oder zum Ladungsaustausch zwischen einer Vielzahl von in Reihe geschalteten und einen Gesamtenergiespeicher bildenden, gleichartigen Energiespeichern (1), bei der mindestens ein  
30 elektrischer Speicher (3) mit Hilfe von von einem Taktgeber ansteuerbaren Schaltern (8, 15, 16) parallel zu den Energiespeichern (1) zuschaltbar ist, wobei

jeder elektrische Speicher (3) aus einem aus den Energiespeichern (1) geladenen transformatorischen Element (3) besteht, dadurch gekennzeichnet,

- daß beim Ladebetrieb der mindestens eine elektrische Speicher (3) in  
5 einem Taktschritt als Sekundärwicklung geschaltet ist, wobei als Primärwicklung eine auf demselben Kern (4) angeordnete Speisewicklung (23) vorgesehen ist, und
- daß beim Ladungsaustauschbetrieb der mindestens eine elektrische Speicher (3) in einem Taktschritt als Übertragungswicklung geschaltet ist, in die  
10 eine Spannung aus dem Gesamtenergiespeicher oder aus einem oder mehreren einzelnen Energiespeichern (1) induziert wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Energiespeicher (1) mindestens ein elektrischer Speicher (3) zugeordnet ist.

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß Schalter (8, 15, 16) und/oder Dioden (7, 17) vorgesehen sind, so daß beim Ladebetrieb in dem einen Taktschritt die einzelnen Energiespeicher (1) und in dem anderen Taktschritt der Gesamtenergiespeicher ladbar sind und daß beim  
20 Ladungsaustauschbetrieb jeweils die einzelnen Energiespeicher (1) aus dem Gesamtenergiespeicher aufladbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei mit Schaltern (15, 16) getrennt an einen Energiespeicher (1) schaltbare  
25 elektrische Speicher (3) je Energiespeicher (1) vorgesehen sind, so daß beim Ladebetrieb in jedem der Taktschritte die einzelnen Energiespeicher (1) durch Umschalten zwischen zwei verschiedenen elektrischen Speichern (3) aus den Speisewicklungen (23, 33) geladen werden.

30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Taktgeber von einer Ablaufsteuerschaltung ansteuerbar ist, die über eine Aktivierschaltung für einen vorbestimmbaren oder von einer angeschalteten Last bestimmten Zeitraum eingeschaltbar ist.

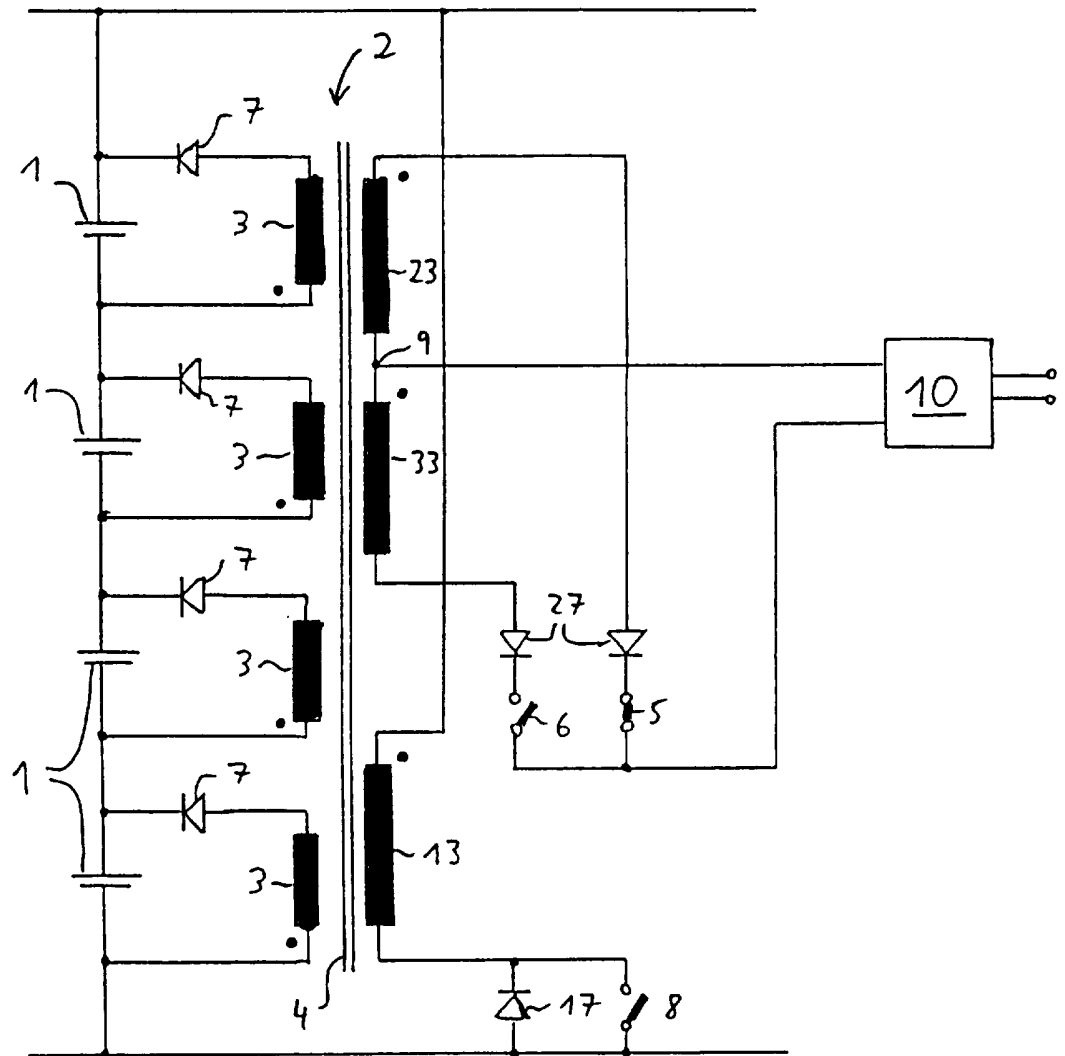


Fig. 1

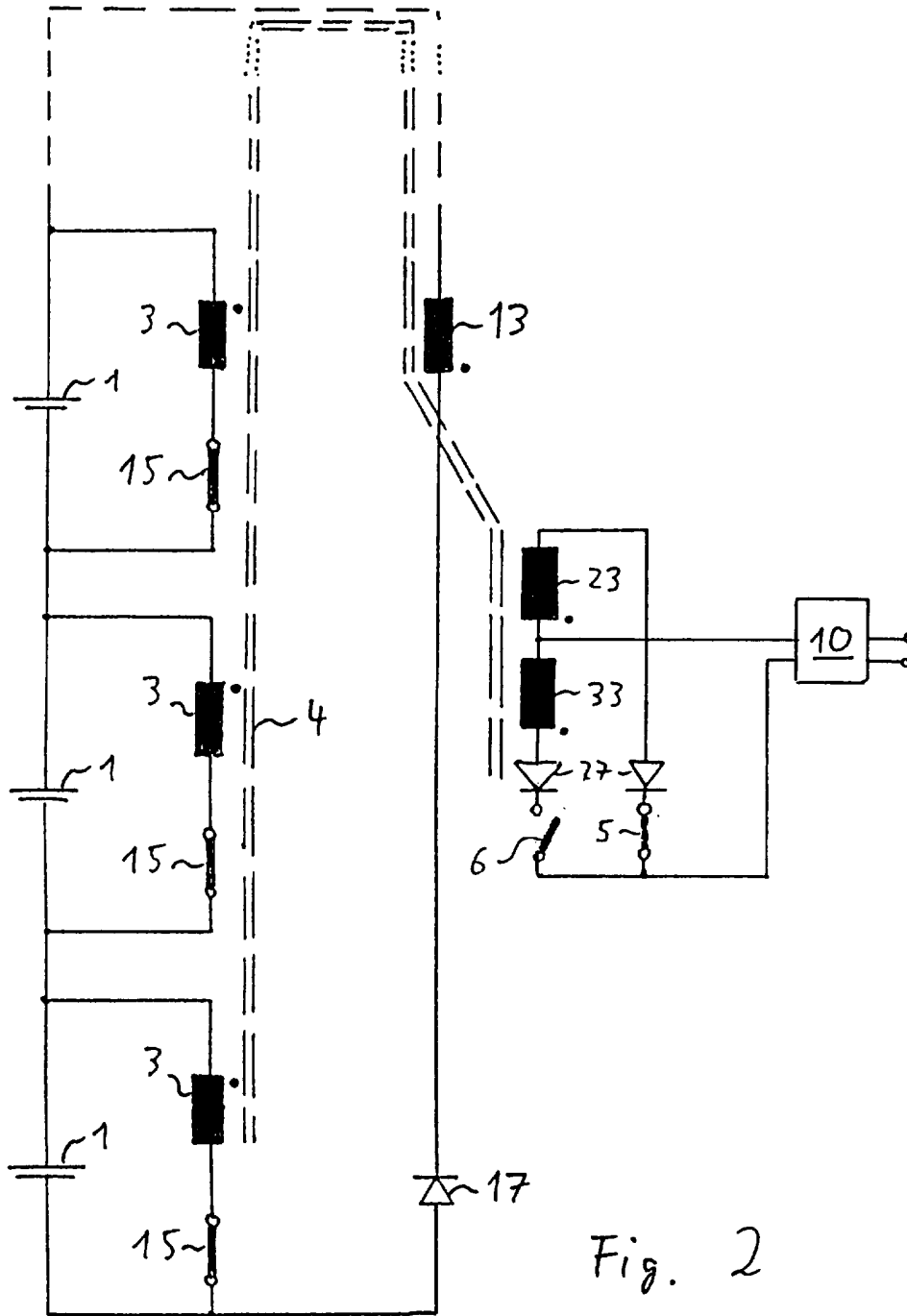


Fig. 2

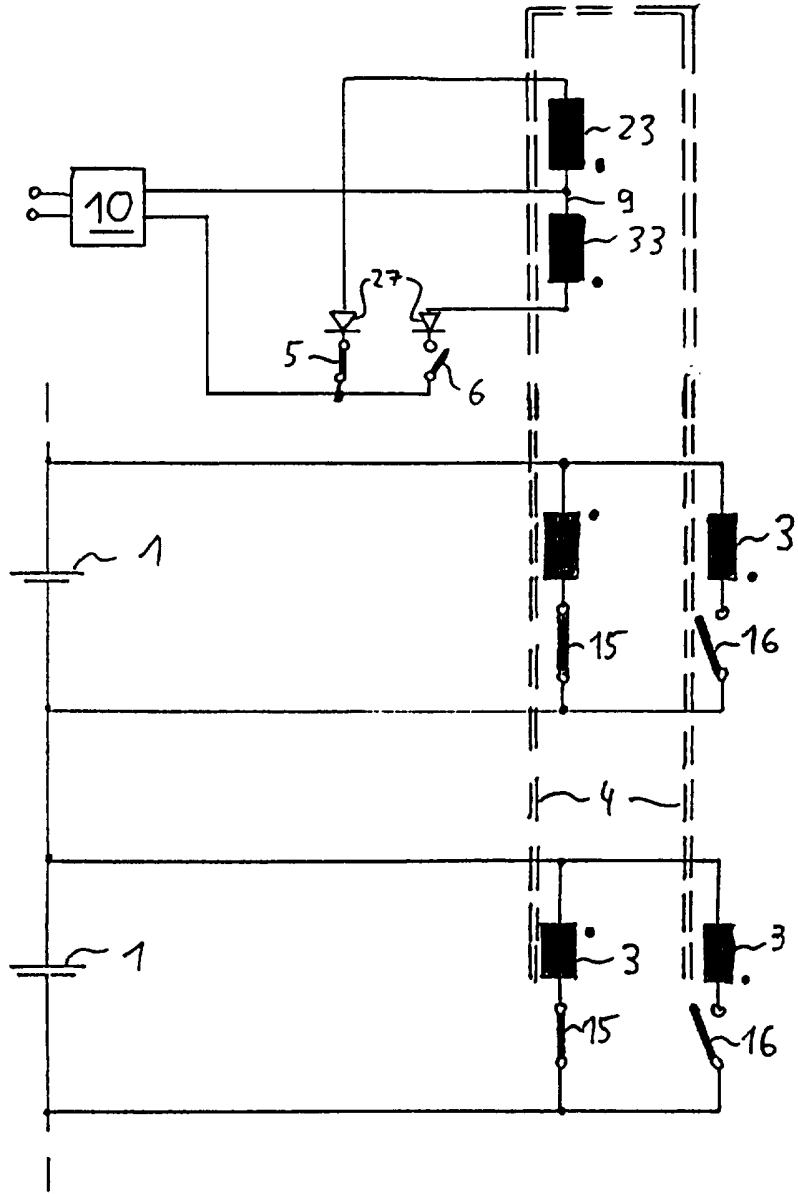


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 95/00975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H02J7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 432 639 (FRAUNHOFER) 19 June 1991 cited in the application see column 3, line 52 - column 13, line 10; figures 1-6 ---	1-3,5,6
A	US,A,4 331 911 (PARK) 25 May 1982 see column 2, line 55 - column 6, line 3; figure 1 ---	1,5
A	FR,A,2 360 203 (UNITED STATES ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT ADMINISTRATION) 24 February 1978 see page 4, line 21 - page 7, line 24 see page 11, line 12 - page 12, line 6; figures 1,2 ---	1,5
A	US,A,5 003 244 (DAVIS,JR.) 26 March 1991 see the whole document -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 1995

Date of mailing of the international search report

25. 10. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Calarasanu, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 95/00975

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-432639	19-06-91	DE-C- 3940928 DE-D- 59009132	11-07-91 29-06-95
-----			
US-A-4331911	25-05-82	US-A- 4313080	26-01-82
-----			
FR-A-2360203	24-02-78	US-A- 4079303 CA-A- 1072631 DE-A- 2734110 GB-A- 1572836 JP-A- 53015539	14-03-78 26-02-80 02-02-78 06-08-80 13-02-78
-----			
US-A-5003244	26-03-91	NONE	
-----			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internr. des Aktenzeichens  
PCT/DE 95/00975

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H02J7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H02J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 432 639 (FRAUNHOFER) 19.Juni 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 13, Zeile 10; Abbildungen 1-6 ---	1-3,5,6
A	US,A,4 331 911 (PARK) 25.Mai 1982 siehe Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 3; Abbildung 1 ---	1,5
A	FR,A,2 360 203 (UNITED STATES ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT ADMINISTRATION) 24.Februar 1978 siehe Seite 4, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 24 siehe Seite 11, Zeile 12 - Seite 12, Zeile 6; Abbildungen 1,2 ---	1,5
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25. 10. 95

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Calarasanu, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,5 003 244 (DAVIS, JR.) 26.März 1991 siehe das ganze Dokument -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/00975

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-432639	19-06-91	DE-C- 3940928	11-07-91
		DE-D- 59009132	29-06-95
US-A-4331911	25-05-82	US-A- 4313080	26-01-82
FR-A-2360203	24-02-78	US-A- 4079303	14-03-78
		CA-A- 1072631	26-02-80
		DE-A- 2734110	02-02-78
		GB-A- 1572836	06-08-80
		JP-A- 53015539	13-02-78
US-A-5003244	26-03-91	KEINE	