

(12)

(21)

(51)

(30)

(73)

(56)

(74)

(54)

(57)



Fig. 1

Beschreibung

BELEUCHTUNGSSYSTEM MIT ENERGIEMANAGEMENTFUNKTION UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem, insbesondere für ein Gebäude, das in einem regulären Betriebsmodus Beleuchtungsfunktionen erfüllen kann und bei Ausfall der Stromversorgung des Gebäudes einen Notlichtbetrieb sicherstellt und in das eine Energiemanagementfunktion integriert ist, sowie ein Verfahren zu dessen Betrieb.

[0002] Es ist bekannt, dass in Stromversorgungsnetzen variable Tarife für die Abrechnung des von einem Kunden verbrauchten Stroms genutzt werden können. So existieren Vergütungsmodelle mit variablen Stromtarifen, in denen zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Preise für die entnommene Energie verlangt werden. Beispielsweise kann der Strombezug nachts zu günstigeren Tarifen erfolgen, als dies tagsüber der Fall ist. Bei manchen Haushaltsgeräten kann der Verbraucher ein entsprechendes Vergütungsmodell mit variablen Tarifen für sich nutzen, indem er bestimmte Geräte zu einem günstigeren Tarif nachts einschaltet. Es ist beispielsweise möglich, Wasch- oder Spülmaschinen zu programmieren, so dass sie nachts laufen und damit günstigere Tarife nutzen.

[0003] Weiter werden in bestimmten Fällen Notbeleuchtungssysteme in Gebäuden installiert oder die Vorhaltung eines entsprechenden Notbeleuchtungssystems ist amtlich oder versicherungsrechtlich vorgeschrieben.

[0004] Notbeleuchtungssysteme werden eingesetzt, um bei einem Ausfall der Netzversorgung in Räumen, in denen mit Netzspannung versorgte Leuchten installiert sind, eine Mindestbeleuchtung zu gewährleisten.

[0005] Solche Notbeleuchtungssysteme sind in der Lage, eine anliegende Netzversorgungsspannung zu überwachen und einen Notlichtbetrieb zu gewährleisten, sobald durch einen Ausfall der Netzversorgungsspannung ein regulärer Betrieb nicht mehr möglich ist. Für den Notlichtbetrieb wird dann z. B. ein in der Leuchte integrierter Akkumulator zur Energieversorgung der Leuchten genutzt. Der Akkumulator eines Notlichtsystems wird hierzu eine festgelegte Menge elektrischer Energie zur Sicherstellung des Notlichtbetriebs über einen festgelegten Zeitraum vor. Dies wird durch periodische Überprüfung der gespeicherten Energiemenge und gegebenenfalls Nachladen des Akkumulators erreicht.

[0006] Das definierte Ladungsniveau des Energiespeichers wird durch eine vorgegebene minimale Dauer der Notbeleuchtung bei einer ebenfalls vorgegebenen Beleuchtungsstärke bestimmt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Beleuchtungssystem im Hinblick auf eine variable Nutzung von Energiequellen zu verbessern.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein Beleuchtungssystem gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zu dessen Betrieb gelöst.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Beleuchtungssystem umfasst ein Betriebsgerät zum Betreiben zumindest eines Leuchtmittels und zumindest einen Energiespeicher. Durch das Betriebsgerät kann das mindestens eine Leuchtmittel sowohl in einem Notlichtbetrieb als auch in einem regulären Betrieb betrieben werden. Regulärer Betrieb ist dabei jeder üblicherweise zur Beleuchtung von Räumen oder Bereichen vorgesehene Betrieb, d.h. ein Betrieb der durch das Stromnetz erfolgt oder möglich wäre und bei dem der gewünschte Ein-/Ausschaltzustand bzw. die Helligkeit auf Basis einer Nutzervorgabe oder eines Steueralgorithmus erfolgt, im Gegensatz zum Notlichtbetrieb, bei unabhängig von der Benutzer- und Steueralgorithmus- unabhängig bei Erkennen eines Stromausfalls beleuchtet wird. Weiter umfasst das Beleuchtungssystem ein Steuermittel, das dafür ausgelegt ist, das Betriebsgerät im regulären Betrieb in einen ersten Betriebsmodus zu schalten, in dem das Leuchtmittel aus dem Energiespeicher versorgt wird oder in einen zweiten Betriebsmodus zuschalten, in dem das Leuchtmittel aus einer anderen Energiequelle, z. B. der normalen Stromversorgung eines Gebäudes oder eines Außenbereichs, versorgt wird. Das

Steuermittel schaltet das Betriebsgerät aus dem ersten in den zweiten Betriebsmodus, wenn durch Entnahme von Energie der Energieinhalt des Energiespeichers eine festgelegte untere Grenze erreicht.

[0010] Die Aufgabe wird weiter gelöst durch ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben zumindest eines Leuchtmittels in dem Beleuchtungssystem.

[0011] In (ersten) Zeitperioden, in denen ein Energieversorger höhere Preise für die Versorgung mit elektrischer Energie verlangt, kann somit durch den flexiblen regulären Betrieb das Leuchtmittel bzw. eine Leuchte aus dem Energiespeicher betrieben (versorgt) werden und zu günstigen Versorgungspreisen bezogene und gespeicherte Energie für reguläre Beleuchtungszwecke genutzt werden, also einem normalen Betrieb, wie er üblicherweise aus dem Stromversorgungsnetz realisiert wird. Solche Beleuchtungszwecke sind in diesem Zusammenhang beispielsweise eine Ausleuchtung eines Raumes nach Nutzervorgabe (Ein/Aus; Dimmwertvorgabe; Zeitsteuerung;...).

[0012] Wird in diesem ersten Betriebsmodus ein festgelegter unterer Grenzwert für den Energieinhalt des Energiespeichers erreicht, so wird auf den zweiten Betriebsmodus umgeschaltet, in dem ein weiteres Entladen des Energiespeichers nicht erfolgt. Für einen Notlichtbetrieb steht damit immer genügend verbleibende Energie im Energiespeicher zu Verfügung.

[0013] In (zweiten) Zeitperioden, in denen ein Energieversorger günstigere Preise für die Versorgung mit elektrischer Energie anbietet als es in den im vorstehenden Abschnitt diskutierten (ersten) Zeitperioden der Fall ist, kann der Energiespeicher dann wieder aufgeladen werden. Im Gegensatz zu einem bekannten Beleuchtungssystem mit Notlichtbetrieb kann in Zeiten höherer Tarife das Leuchtmittel also auch aus dem Energiespeicher betrieben werden, obwohl die Netzversorgung -im Gegensatz zum Notlichtfall- unverändert funktionsfähig besteht.

[0014] In einem Beleuchtungssystem gemäß der Erfindung ist es somit möglich, vorhandene Energiespeicher und Lademittel (Lade-/Entlademittel) in effizienter Weise zu nutzen, um Kosten für den Energiebezug zu optimieren.

[0015] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das zumindest eine Leuchtmittel als eine Leuchtdiode als eine oder eine Mehrzahl von Leuchtdioden (LED) ausgeführt ist. Bei Verwendung von LEDs als Leuchtmittel ist aufgrund ihrer typischen Betriebsspannungen eine autonome Energieversorgung aus einem Akkumulator identisch zu der Bereitstellung einer Niedervoltbusspannung durch die erste Stufe eines Konverters als Betriebsgerät für die LED.

[0016] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems besteht darin, dass zum Laden des Energiespeichers lokal erzeugte, insbesondere regenerative Energie verwendet werden kann, anstatt diese überschüssige, lokal erzeugte Energie in das Energieversorgungsnetz einzuspeisen. Damit wird eine zeitbedingte oder wetterbedingte Belastung oder Überlastung der Versorgungsnetze durch eine lokale Zwischenspeicherung in dem vorhandenen Energiespeicher des Beleuchtungssystems vermieden. Als überschüssige lokal erzeugte Energie wird diejenige Energiemenge bezeichnet, die in einem Erzeugungszeitraum nicht gleich wieder verbraucht wird.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0018] Das Beleuchtungssystem gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass es ein Lademittel geeignet zum Laden des Energiespeichers umfasst und das Lademittel den Energiespeicher über den festgelegten unteren Grenzwert hinaus, auflädt.

[0019] Nach einem weiteren Aspekt des Beleuchtungssystems ist das Steuermittel dafür ausgelegt, das Betriebsgerät, welches das Lademittel umfasst, in einen Ladebetriebsmodus zu schalten.

[0020] Vorzugsweise ist das Steuermittel ausgelegt, Daten über zeitabhängige Stromtarife zu empfangen und/oder aus einem Speicher die Daten über zeitabhängige Stromtarife auszulesen und/oder Daten über lokal erzeugte überschüssige Energie zu empfangen und/oder Daten über lokal erzeugte, überschüssige Energie zu ermitteln.

[0021] Lokal erzeugte überschüssige Energie ist in diesem Zusammenhang beispielweise Energie aus einer alternativen Energiequelle wie Fotovoltaik-, Windkraft-, Kraft-Wärmekopplungsanlagen, u.a., die im unmittelbaren räumlichen Umfeld des Beleuchtungssystems erzeugt wird und nicht über ein öffentliches oder privates Verteilnetz jenseits eines Netzanschlusses oder Einspeisepunkts (bezogen auf ein Gebäude bezogen wird. Dies kann beispielsweise auch lokal erzeugte elektrische Energie sein, die Nebenprodukt eines industriellen Prozesses ist.

[0022] Das Steuermittel kann dafür ausgelegt sein, zu ermitteln, ob lokal erzeugte überschüssige Energie zu Verfügung steht und, wenn lokal erzeugte überschüssige Energie nicht zu Verfügung steht, das Leuchtmittel in dem ersten Betriebsmodus des Betriebsgeräts zu betreiben.

[0023] Das Steuermittel kann auch dafür ausgelegt sein, zu ermitteln, ob lokal erzeugte überschüssige Energie zu Verfügung steht, und, wenn lokal erzeugte überschüssige Energie zu Verfügung steht, den Energiespeicher aufzuladen. Damit wird eine Speicherung von lokal erzeugter Energie erreicht und Übertragungsverluste für die erzeugte Energie bei einer Einspeisung in das Stromnetz werden vermieden.

[0024] Weiterhin kann das Steuermittel ausgelegt sein, das Leuchtmittel aus einem über dem festgelegten unteren Grenzwert liegenden Energieinhalt des Energiespeichers in dem ersten Betriebsmodus zu betreiben, wenn zum aktuellen Zeitpunkt ein höherer Strompreis gilt als der Strompreis während der Speicher geladen wurde. Dies ist besonders einfach sicherzustellen, wenn ein Aufladen immer zu Zeiten niedrigerer Strompreise erfolgt.

[0025] Gemäß einer Ausführung des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems ist das Steuermittel dafür ausgelegt, über Internet, und/oder über Rundsteuertechnik und/oder über Trägerfrequenzanlage zu kommunizieren. Damit wird die Möglichkeit für das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem geschaffen, entsprechend der zeitlichen Verteilung der jeweiligen aktuellen Strombezugstarife im ersten Betriebsmodus und zweiten Betriebsmodus zu arbeiten und dynamisch an Änderungen der variablen Tarife anzupassen. Eine Anbindung an ein Kommunikationsnetz wie das Internet kann beispielweise unter Nutzung des IP-Protokolls erfolgen.

[0026] Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Notbeleuchtungssystem einen Energiespeicher bestehend aus mehreren Teilenergiespeichern umfasst. Dabei sind bevorzugt mehrere Leuchtmittel bzw. Leuchten wiederum zu mehreren Gruppen von Leuchtmitteln bzw. Leuchten mit jeweils einem zugeordneten Teilenergiespeicher zur Versorgung der betreffenden Gruppe von Leuchtmitteln bzw. Leuchten zusammengefasst.

[0027] Eine weitere Ausführung des Beleuchtungssystems zeichnet sich dadurch aus, dass der Energiespeicher einen oder mehrere Leuchtenenergiespeicher umfasst, und dass zumindest ein Leuchtmittel einen unmittelbar zugeordneten Leuchtenenergiespeicher umfasst.

[0028] In einem weiteren vorteilhaften Beleuchtungssystem umfasst der Energiespeicher einen zentralen Energiespeicher für zumindest einen Teil der Leuchten des gesamten Beleuchtungssystems, und die Leuchten und Leuchtmittel dieses Teils des gesamten Beleuchtungssystems werden ausgehend von dem zentralen Energiespeicher mit elektrischer Energie versorgt. Für die übrigen Leuchten können dann weitere Energiespeichereinheiten wie z. B. die Leuchtenenergiespeicher vorgesehen werden.

[0029] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst das Beleuchtungssystem als Leuchtmittel eine oder eine Vielzahl von Leuchtdioden.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0031] Figur 1 schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems,

[0032] Figur 2 schematische Darstellung einer zeitabhängigen Tarifstruktur eines Energieversorgungsunternehmens,

[0033] Figur 3 eine schematische Darstellung eines Beleuchtungssystems entsprechend einer weiteren Ausführung der Erfindung,

- [0034]** Figur 4 eine schematische Darstellung eines Beleuchtungssystems entsprechend einer weiteren Ausführung der Erfindung,
- [0035]** Figur 5 eine schematische Darstellung eines Beleuchtungssystems entsprechend einer weiteren Ausführung der Erfindung,
- [0036]** Figur 6 eine schematische Darstellung einer zeitabhängigen Erzeugung von Energie in Zusammenhang mit dem Energieinhalt eines Energiespeichers eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems, und
- [0037]** Figur 7 ein Flussdiagramm zur Darstellung eines Verfahrens zum Betrieb des Beleuchtungssystems entsprechend einer weiteren Ausführung der Erfindung.

[0038] Es bezeichnen gleiche Bezugszeichen dieselben oder entsprechende Elemente. Aus Gründen der Darstellung wird in der folgenden Beschreibung vorteilhafter Ausführungsbeispiele auf eine Wiederholung weitgehend verzichtet.

[0039] Figur 1 gibt eine schematische Darstellung eines Beleuchtungssystems 1 entsprechend einer Ausführung der Erfindung wieder. Das Beleuchtungssystem 1 dient zur Ausleuchtung eines Gebäudes, das für den Fall eines Ausfalls des versorgenden (Strom-) Netzes dafür ausgelegt ist, eine Notbeleuchtung des Gebäudes aus einem Energiespeicher 5 über einen definierten Zeitraum aufrechtzuerhalten. Für eine Erkennung, wann ein Umschalten aus einem regulären Betrieb in einen Notlichtbetrieb notwendig ist, kann beispielsweise eine netzseitige Versorgungsspannung $U_{AC}=230V$, die an einem Netzeingang 7 eines Betriebsgeräts 4 des Beleuchtungssystems 1 anliegt, überwacht werden.

[0040] Für die Beleuchtung stellt das Betriebsgerät 4 eine Leuchtmittelversorgungsspannung an einem Ausgang zum Betreiben einer oder mehrerer Leuchtmittel 3.1, 3.2, ... 3.n bzw. Leuchten 2 bereit. Die Leuchtenversorgungsspannung kann beispielsweise eine Gleichspannung U_{DC} sein. In Figur 1 ist ohne Einschränkung der allgemeinen Gültigkeit eine einzelne Leuchte 2 umfassend eine Vielzahl von Leuchtmitteln 3.1, 3.2, ..., 3.n dargestellt. Die Leuchtmittel 3.1, 3.2, ..., 3.n können beispielsweise LEDs sein. Die Erfindung ist ebenso mit einer Leuchte 2 umfassend ein einzelnes Leuchtmittel 3 und/oder andere Leuchtmitteltypen anwendbar.

[0041] Weiter speist das Betriebsgerät 4 des Beleuchtungssystems 1 ein Lademittel 6 oder integriert ein solches Lademittel 6, das dafür ausgelegt ist, das Aufladen eines Energiespeichers 5 und ggf. dessen Entladen zu steuern. Das Lademittel 6 kann weiter geeignet sein, einen Ladezustand des Energiespeichers 5 zu überwachen. Insbesondere kann entsprechend einer Ausführung des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 das Lademittel 6 auch den aktuellen Ladezustand des Energiespeichers 5 ermitteln.

[0042] Der Einsatz des Energiespeichers 5 ist in einem Beleuchtungssystem 1 abhängig von einem elektrischen Zustand auf den Leitungen an dem Netzeingang 7, also einem Anliegen der Netzversorgung. Bei einem Netzausfall (Stromausfall) oder einer Netzstörung wird das Betriebsgerät 4 aus dem regulären Betrieb in einen Notlichtbetrieb, also auf einen Betrieb der Notbeleuchtung gespeist aus dem Energiespeicher 5, umgestellt. Eine ausreichende Versorgung der Leuchtmittel 3.1, ..., 3.n mit elektrischer Energie wird damit sichergestellt. Eine Netzstörung im vorstehenden Sinne kann eine Netzunterspannung, eine Netzüberspannung, eine Änderung oder ein Schwanken einer Netzfrequenz einer Netzwechselspannung, das Auftreten von Oberschwingungen, das Auftreten von Überspannungsspitzen auf den Netzversorgungsleitungen 7 oder jede Kombination der vorstehend beispielhaft aufgeführten Netzstörung sein.

[0043] Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem 1 weist darüber hinaus ein Steuermittel 8 (Steuerung, Steuereinheit) auf. Dieses Steuermittel 8 implementiert wesentliche Funktionen des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 und weist hierzu entsprechend einem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine externe Schnittstelle 9 auf. Diese externe Schnittstelle 9 kann beispielsweise eine Netzwerkverbindung über das Internet unter Verwendung des IP-Protokolls und/oder über ein lokales Netzwerk umfassen. Über diese externe Schnittstelle 9 können beispielsweise Daten mit Informationen über zeitabhängige Tarife für den Bezug elektrischer

Energie an das Steuermittel 8 übermittelt werden. Weiter kann das Steuermittel 8z. B. Daten über die Verfügbarkeit lokal erzeugter elektrischer Energie über die externe Schnittstelle 9 empfangen. Diese Daten können sowohl aktuelle Daten über zeitabhängige Tarife und lokal verfügbare elektrische Energie umfassen, als auch Daten und Prognosen über zukünftige zeitabhängige Tarife und Prognosen über lokal verfügbare elektrische Energie.

[0044] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann über die externe Schnittstelle 9 eine Einstellung von einem oder mehreren Betriebsparametern des Beleuchtungssystems 1 erfolgen. So kann über diese externe Schnittstelle 9 eine Ein-/Ausgabeeinheit, beispielsweise ein Computer verbunden werden. Die externe Schnittstelle 9 kann beispielsweise auch dazu genutzt werden, die Höhe des festgelegten unteren Grenzwerts zu verändern, der zur Sicherung einer festgelegten Notbeleuchtung über einen bestimmten Zeitraum erforderlich ist. Der untere Grenzwert bezeichnet die Energiemenge, die zur Sicherung der Notbeleuchtung in dem Energiespeicher 5 mindestens gespeichert sein muss.

[0045] Weiter kann das Steuermittel 8 über die externe Schnittstelle 9 mit einem in Figur 1 nicht gezeigten intelligenten Zähler kommunizieren.

[0046] Der intelligente Zähler (engl. Begriff „smart meter“) ist ein Zähler für Energie, im vorliegenden Fall ein Zähler für elektrische Energie, der den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit über einen Netzanschluss anzeigt. Der intelligente Zähler ist zusätzlich in ein Kommunikationsnetz eingebunden. Bestimmte Ausführungsformen des intelligenten Zählers sind dafür ausgelegt, die erhobenen Daten automatisch an das Energieversorgungsunternehmen zu übertragen und ermöglichen dem Energieversorgungsunternehmen eine erweiterte Netz- und Ressourcensteuerung. Zugleich können bei Einsatz eines intelligenten Zählers dem Endverbraucher zeitabhängige (variable) Tarife angeboten werden. Dies können insbesondere lastvariable oder zeitabhängige Tarife sein.

[0047] Die Einbindung des intelligenten Zählers in ein Kommunikationsnetz und zur Steuerung des Beleuchtungssystems kann beispielsweise über Trägerfrequenzanlage erfolgen. Als Trägerfrequenzanlage (TFA) bezeichnet man eine Vorrichtung zur Sprach- oder Datenübertragung über vorhandene Kommunikations- oder Stromnetze. Trägerfrequenzanlagen verwenden die Trägerfrequenztechnik, ein Verfahren, um bereits vorhandene Übertragungswege mehrfach auszunutzen. Die Signale werden dabei über eine oder mehrere Trägerfrequenzen zusätzlich auf die Leitung moduliert. Die Übertragung über Stromnetze ist auch als „Powerline Communication“ (PLC) bekannt.

[0048] Das Steuermittel 8 des Beleuchtungssystem 1 kann darüber hinaus zusätzliche, in Figur 1 nicht dargestellte Schnittstellen zu der Leuchte 2, dem Lademittel 6 und dem Energiespeicher 5 aufweisen. So kann ein Ladezustand des Energiespeichers 5 direkt von dem Energiespeicher 5 oder über ein Lademittel 6 an das Steuermittel 8 gemeldet werden. Auch kann das Betriebsgerät 4 entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 dazu ausgelegt sein, die externe Schnittstelle 9 für das Steuermittel 8 zu realisieren.

[0049] Die anhand der schematischen Darstellung in Figur 1 diskutierten Mittel wie Betriebsgerät 4, Steuermittel 8, Lademittel 6, ... sind in Figur 1 als separat ausgeführte Funktionseinheiten dargestellt. Diese Funktionseinheiten können in einem Ausführungsbeispiel auch räumlich getrennt angeordnet sein und über ein Kommunikationsnetz, Bussystem, ... verbunden sein. Diese Funktionseinheiten können auch in mindestens einer gemeinsamen Schaltung oder einem Schaltkreis, der die entsprechenden Funktionen realisiert, ausgeführt werden.

[0050] So können beispielsweise die Funktionen des Steuermittels 8 ganz oder teilweise vorteilhaft in die Schaltungskomponenten des Betriebsgeräts 4 integriert werden. Weiter kann das Lademittel 6 auch getrennt von dem Betriebsgerät 4 und dem Steuermittel 8 ausgeführt und angeordnet werden.

[0051] In Figur 2 wird eine schematische Darstellung einer zeitabhängigen Tarifstruktur eines Energieversorgungsunternehmens gezeigt. Dabei ist auf der Abszisse 10 in horizontaler Richtung die Zeit in Form der Wochentage Montag, Dienstag, Mittwoch, ..., Sonntag aufgetragen. In

Richtung der Ordinate 11 ist die Tageszeit von 0 Uhr bis 24 Uhr dargestellt. Die in Figur 2 gezeigte zeitabhängige Tarifstruktur weist eine erste Tarifzone 12 mit einem ersten Stromtarif mit einem ersten Strombezugspreis an den Wochentagen von Montag bis Freitag von 6.00 Uhr bis 20.00 Uhr auf. Eine zweite Tarifzone 13.1, 13.2 gilt für die Zeiten an den Wochentagen Montag bis Freitag von 0.00 Uhr bis 6.00 Uhr und von 20.00 Uhr bis 24.00 Uhr. Die zweite Tarifzone weist einen zweiten Strombezugspreis für jede von dem Verbraucher bezogene Energieeinheit (z. B. in Euro je Kilowattstunde) auf. Es wird für die weiteren Ausführungen angenommen, dass der erste Strombezugspreis der ersten Tarifzone 12 größer als der zweite Strombezugspreis der zweiten Tarifzone 13.1, 13.2 ist. Damit kann das erfindungsgemäße Steuermittel 8 zu einem Zeitpunkt der zweiten Tarifzone 13.1, 13.2 den Energiespeicher 5 über den festgelegten unteren Grenzwert 28 hinaus mit elektrischer Energie laden, um den günstigeren zweiten Strombezugspreis zu nutzen.

[0052] Die in Figur 2 dargestellte zeitabhängige Tarifstruktur zeigt eine dritte Tarifzone 14 an den Tagen Samstag und Sonntag von 0.00 Uhr bis 24.00 Uhr. In dieser dritten Tarifzone 14 gilt ein dritter Strombezugspreis.

[0053] Das erfindungsgemäße Steuermittel 8 wird zu einem Zeitpunkt während der ersten Tarifzone 12 veranlassen, die Leuchtmittel 3.1, 3.2, ..., 3.n mit Energie aus dem Energiespeicher 5 zu versorgen, sofern dort Energie über einen festgelegten unteren Grenzwert 28 hinaus in dem Energiespeicher 5 gespeichert ist. Das Steuermittel 8 veranlasst im regulären Betrieb den Betrieb des Beleuchtungssystems 1 in dem ersten Betriebsmodus, solange die in dem Energiespeicher 5 gespeicherte elektrische Energiemenge den festgelegten unteren Grenzwert 28 übersteigt.

[0054] Andererseits wird zu einem weiteren Zeitpunkt, der innerhalb der Tarifzone 3 liegt, zu dem ein günstigerer Strombezugspreis als während der ersten Tarifzone 12 und der zweiten Tarifzone 13.1, 13.2 angenommen wird, das Steuermittel 8 bevorzugt den Energiespeicher 5 unter Ausnutzung einer freien Energiekapazität in dem Energiespeicher 5 in einem zweiten Betriebsmodus mit elektrischer Energie aus einer Energiequelle laden. Das Steuermittel 8 wird insbesondere auch dann während des regulären Betriebs des Leuchtmittels 3 in einem zweiten Betriebsmodus den Energiespeicher 5 laden, wenn bereits elektrische Energie über eine Menge, die dem festgelegten unteren Grenzwert 28 entspricht, hinaus in dem Energiespeicher 5 gespeichert ist.

[0055] Die zeitabhängige Tarifstruktur nach Figur 2 kann beispielsweise über die externe Schnittstelle 9 als Daten, die die Information über zeitabhängige Tarife umfassen, empfangen. Die zeitabhängige Tarifstruktur kann auch über die externe Schnittstelle 9, z. B. mittels einer Nutzereingabe an einem Ein-/Ausgabegerät geändert (angepasst) werden. In einer weiteren Ausführung ist zusätzlich oder alternativ ein Datenspeicher für das Beleuchtungssystem 1 vorgesehen, der eine Speicherung der Information über zeitabhängige Tarife ermöglicht. Das Steuermittel 8 kann weiter dafür ausgelegt sein, die entsprechende Information über zeitabhängige Tarife über die externe Schnittstelle 9 abzufragen.

[0056] In Figur 2 wird eine zeitabhängige Tarifstruktur mit unterschiedlichen Bezugspreisen für elektrische Energie zur Darstellung der Erfindung genutzt. Ohne Einschränkung der Erfindung können auch andere Größen als nur ein zeitabhängiger Strombezugspreis für ein situationsabhängiges Schalten in den ersten Betriebsmodus bzw. den zweiten Betriebsmodus genutzt werden. Beispielsweise kann das Steuermittel 8 Daten mit Informationen über eine aktuelle oder prognostizierte Netzlast eines speisenden (Energieversorgungs-)Netzes 15 über die externe Schnittstelle 9 erhalten.

[0057] In den Figuren 3, 4 und 5 werden Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 vorgestellt.

[0058] In Figur 3 ist ein Beleuchtungssystem 1' gezeigt, das einen zentralen Energiespeicher 5 aufweist. Das Betriebsgerät 4 wird von dem speisenden Netz 15 über den Netzanschluss 7 mit Netzwechselspannung versorgt. Der Effektivwert der Netzwechselspannung beträgt beispielsweise 400 V zwischen Außenleitern eines dreiphasigen Energieversorgungsnetzes als dem speisenden Netz 15. Ein zentraler elektrischer Energiespeicher 5 ist in Figur 3 auf einem

Spannungsniveau U_{BATT} in Höhe von 400 V vorgesehen. Im Notlichtbetrieb werden dann ausgehend von diesem zentralen Energiespeicher 5 über das Lademittel 6 die Leuchten 2 des Beleuchtungssystems 1' über das Betriebsgerät 4 mit elektrischer Energie versorgt. Im ersten Betriebsmodus werden, solange der Ladezustand des zentralen Energiespeichers 5 einen Ladezustand oberhalb des festgelegten unteren Grenzwerts 28 aufweist, über das Lademittel 6 das Betriebsgerät 4 und damit die Leuchte 2 in einem regulären Betrieb mit elektrischer Energie versorgt.

[0059] In Figur 3 ist darüber hinaus eine intelligenter Zähler 16, gezeigt, der über die externe Schnittstelle 9 an das Betriebsgerät 4 (und/oder Steuermittel 8) angebunden ist. Über die externe Schnittstelle 9 kann das Steuermittel 8 Daten von dem intelligenten Zähler 16 für eine Entscheidung über den zu schaltenden Betriebsmodus, z. B. den ersten Betriebsmodus oder den zweiten Betriebsmodus, erhalten bzw. abfragen.

[0060] In Figur 4 ist ein Beleuchtungssystem 1'' gezeigt, das einen zentralen Energiespeicher 5' aufweist. Das Betriebsgerät 4' wird von dem speisenden Netz 15 über den Netzanschluss 7 mit Netzwechselspannung versorgt. Der zentrale elektrische Energiespeicher 5' ist in Figur 4 auf einem Spannungsniveau U_{BATT} in einer Höhe von 48 V_{DC} vorgesehen. Im Notlichtbetrieb werden dann ausgehend von diesem zentralen Energiespeicher 5' über das Lademittel 6 und das Betriebsgerät 4 die Leuchten 2.1, 2.2, 2.3 des Beleuchtungssystems 1'' mit elektrischer Energie versorgt. Im ersten Betriebsmodus werden, solange der Ladezustand des zentralen Energiespeichers 5' einen Ladezustand oberhalb eines festgelegten unteren Grenzwerts 28 aufweist, über das Lademittel 6 das Betriebsgerät 4' und damit die Leuchtmittel 2.1, 2.2, 2.3 in einem regulären Betrieb mit elektrischer Energie versorgt.

[0061] In Figur 4 sind mehrere Gruppen von Leuchten 2.1, 2.2, 2.3, gezeigt. Jede Gruppe von Leuchten 2.1, 2.2, 2.3, ... wird über ein jeweils der Gruppe zugeordnetes Gruppenbetriebsgerät 18.1, 18.2, 18.3 mit einer Gleichspannung U_{DC2} gespeist. Das zugeordnete Gruppenbetriebsgerät 18.1, 18.2, 18.3 wird wiederum von dem Betriebsgerät 4' mit einer Spannung U_{DC1} gespeist. Der Spannungspegel U_{DC1} des in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiels wird z. B. zu 48 V_{DC} gewählt. Die Gruppenbetriebsgeräte 18.1, 18.2, 18.3 werden über eine Verbindungsleitung 17 mit der Spannung U_{DC1} versorgt und erzeugen daraus eine geeignete Gleichspannung U_{DC2} zur Versorgung der Leuchten 2.1, 2.2, 2.3,

[0062] In Figur 5 ist ein Beleuchtungssystem 1''' dargestellt, das dezentrale Energiespeicher 5.1, 5.2 aufweist. Das Betriebsgerät 4'' wird von dem speisenden Netz 15 über den Netzanschluss 7 mit der Netzwechselspannung versorgt. Mehrere Gruppen von Leuchten 2.1, 2.2, 2.3, ... sind in Figur 5 gezeigt. Jede Gruppe von Leuchten 2.1, 2.2, 2.3, ... wird über ein jeweils zugeordnetes Gruppenbetriebsgerät 18.1', 18.2' mit einer Gleichspannung U_{DC2} gespeist. Das zugeordnete Gruppenbetriebsgerät 18.1', 18.2' wird wiederum von dem Betriebsgerät 4'' mit einer Spannung U_{DC1} gespeist. Der Spannungspegel U_{DC1} des in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiels wird z. B. zu 48 V_{DC} gewählt. Die Gruppenbetriebsgeräte 18.1', 18.2' werden über eine Verbindungsleitung 17 mit der Spannung U_{DC1} versorgt und erzeugen daraus eine geeignete Gleichspannung U_{DC2} zur Versorgung der Leuchten 2.1, 2.2, 2.3,

[0063] Die dezentralen Energiespeicher 5.1, 5.2 sind in Figur 5 auf einem Spannungsniveau U_{BATT} von 48 V_{DC} vorgesehen. In dem Notlichtbetrieb werden dann ausgehend von diesen dezentralen Energiespeichern 5.1, 5.2 über die Lademittel 6.1, 6.2 die jeweils zugeordneten Leuchten 2.1, 2.2, 2.3... des Beleuchtungssystems 1''' mit elektrischer Energie auf einem Spannungsniveau U_{DC2} versorgt. Im ersten Betriebsmodus werden, solange der Ladezustand der dezentralen Energiespeicher 5.1, 5.2 einen Ladezustand oberhalb des festgelegten unteren Grenzwerts 28 aufweist, über die Lademittel 6.1, 6.2 die Leuchten 2 in einem regulären Betrieb mit elektrischer Energie aus den dezentralen Energiespeichern 5.1, 5.2 mit Energie versorgt.

[0064] Das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel ist beispielsweise dafür geeignet, für jedes Stockwerk eines Gebäudes oder jeden Gebäudeteil einen zugeordneten dezentralen Energiespeicher 5.1, 5.2 anzuordnen. Jeder dezentrale Energiespeicher 5.1, 5.2 versorgt über ein zugeordnetes Lademittel 6.1, 6.2 eine Gruppe von Leuchten 2.1, 2.2, 2.3 des jeweiligen Stockwerks oder jeweiligen Gebäudeteils mit elektrischer Energie. In Figur 5 ist damit eine Ausführung für

eine dezentrale Energiespeicherung sowohl für den Betrieb im Notlichtbetrieb als auch für den Betrieb der Leuchten 2.1, 2.2, 2.3 in einem regulären Betrieb im Nicht-Notlichtfall, d.h. dem ersten Betriebsmodus, gezeigt.

[0065] Ein erfindungsgemäßes Beleuchtungssystem 1 mit zentralem Energiespeichermittel 5 oder dezentralen Energiespeichermitteln 5.1, 5.2 kann darüber hinaus so ausgebildet werden, dass die Energiespeicher 5, 5.1, 5.2 beabstandet von wärmeabgebenden Betriebsgeräten 4 für Leuchtmittel 3.1, 3.2, 3.3 angeordnet werden. Ein thermisches Management für die Komponenten des Beleuchtungssystems 1 wird damit erleichtert.

[0066] Das in Figur 5 gezeigte Ausführungsbeispiel kann auch dahingehend modifiziert werden, dass für jede Leuchte 2.1, 2.2, 2.3 des Beleuchtungssystems 1 ein eigener Energiespeicher 5, oder aber dass zumindest für eine der Leuchten 2.1, 2.2, 2.3 ein der Leuchte unmittelbar zugeordneter Leuchtenenergiespeicher 5 vorgesehen wird.

[0067] In Figur 6 ist eine schematische Darstellung der zeitabhängigen Erzeugung und des zeitabhängigen Verbrauchs von elektrischer Energie in Zusammenhang mit dem Energieinhalt des Energiespeichers 5 eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 dargestellt.

[0068] In der oberen Teilfigur der Figur 6 ist über der Zeit t auf der Abszisse 20 ein Verlauf einer lokal erzeugten elektrischen Energie 23 über einen Tag gezeigt. Die erzeugte Energie ist auf der Ordinate der oberen Teilfigur der Figur 6 aufgetragen. Aus dem oberen Teil der Figur 6 wird deutlich, dass in einem Zeitraum 25 um die Mittagszeit des dargestellten Tages ein Maximum an erzeugter Energie zu Verfügung steht, während zu anderen Zeiten des dargestellten Tages eine geringere Energie erzeugungsseitig bereitgestellt wird. Ein solcher Verlauf einer erzeugten Energie wäre kennzeichnend für eine Energieerzeugung, zu der Fotovoltaikanlagen in hohem Maß beitragen. Fotovoltaikanlagen erzeugen elektrische Energie tagsüber aus Sonnenlicht und weisen bei senkrecht stehender Sonne um die Mittagszeit ein Maximum der ihrer Energieerzeugung auf. Vergleichbare Erzeugungsverläufe können sich, z. B. auch wetterabhängig, auch bei Berücksichtigung anderer Energieerzeugungsformen in unterschiedlichen Zusammensetzungen entsprechend ergeben.

[0069] In der oberen Teilfigur 6 ist weiter ein Verlauf des lokalen elektrischen Energieverbrauchs 24 aufgetragen. Es wird im dargestellten Beispiel ohne Einschränkung für das erfindungsgemäße Verfahren angenommen, dass der Verbrauch an elektrischer Energie ebenfalls in einem Zeitraum um die Mittagszeit ein lokales Maximum erreicht. Allerdings steht wie Figur 6 zu entnehmen ist, in dem Zeitraum 25 um die Mittagszeit des Tages ein zeitabhängiger Überschuss an lokal erzeugter elektrischer Energie über die verbrauchte elektrische Energie zu Verfügung.

[0070] Im unteren Abschnitt von Figur 6 ist für ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems 1 ein Verlauf der gespeicherten Energie 26 in dem Energiespeicher 5 über der Zeit t gezeigt. Auf der Ordinate 27 der unteren Teilfigur 6 ist die gespeicherte Energie aufgetragen. Ein festgelegter unterer Grenzwert 28 entsprechend einer minimal notwendigen Energie zur Sicherstellung eines Notlichtbetriebs ist in Figur 6 als horizontale Linie gezeichnet. Dieser festgelegte untere Grenzwert 28 für die gespeicherte Energie soll erfindungsgemäß nicht durch Entnahme von Energie für den regulären Betrieb unterschritten werden. Ein darüber hinausgehender gespeicherter Betrag an elektrischer Energie, also die Energiemenge, die einer Menge gespeicherter Energie gemessen von dem festgelegten unteren Grenzwert 28 bis zum Verlauf der gespeicherten Energie 26 im Energiespeicher 5 entspricht, kann hingegen für das erfindungsgemäße Verfahren für das Energiemanagement eingesetzt werden.

[0071] Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem 1 kann in einem (ersten) Zeitabschnitt 29 im ersten Betriebsmodus arbeiten. Es ist möglich, das Leuchtmittel 3 mit in dem Energiespeicher 5 gespeicherter Energie zu betreiben, da im Energiespeicher 5 ein über den festgelegten unteren Grenzwert hinausgehender Betrag an gespeicherter elektrischer Energie 26 zu Verfügung steht. Es kann also für den regulären Betrieb aus dem für den Notlichtbetrieb vorgesehenen Energiespeicher 5 Energie entnommen werden, um reguläre Beleuchtungsaufgaben außerhalb des Notlichtbetriebs zu erfüllen. Diese laufende Entnahme von elektrischer Energie zur regulären

Beleuchtung führt bei dem in Figur 6 dargestellten Verlauf der gespeicherten Energie 26 zu einem kontinuierlichen Sinken der gespeicherten Energie im Energiespeicher 5 in dem Zeitabschnitt 29 mit $t < t_1$. Zu einem Zeitpunkt t_1 ist die gespeicherte Energie in dem Energiespeicher 5 bis auf den festgelegten unteren Grenzwert 28 gefallen. Das Steuermittel 8 schaltet das Betriebsgerät 4 und das Lademittel 6 aus dem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus um, in dem das Leuchtmittel 3 aus anderen Energiequellen, z. B. aus dem speisenden Versorgungsnetz 15, betrieben wird. Damit bleibt der Verlauf der gespeicherten Energie in dem Energiespeicher 5 für Zeiten t größer t_1 , aber kleiner als t_2 zunächst konstant auf dem minimal notwendigen Energiewert 28.

[0072] Zu einem Zeitpunkt t_2 mit $t_2 > t_1$ ist, wie vorstehend unter Bezug auf die obere Teilfigur 6 bereits diskutiert, ein Überschuss von lokal erzeugter Energie über lokal verbrauchte Energie gegeben. Das Steuermittel 8 entscheidet auf Basis dieser überschüssigen, lokal erzeugten Energie und zugleich freier, über den festgelegten unteren Grenzwert 28 hinausgehender Speicherkapazität in dem Energiespeicher 5, das Betriebsgerät 4 bzw. den Energiespeicher 5 in einem (zweiten) Zeitabschnitt 32 mit $t_2 < t < t_3$ zu laden. Beleuchtungsanforderungen können im Zeitraum 32 mit $t_2 < t < t_3$ im regulären Betrieb im ersten Betriebsmodus erfüllt werden, wie dies auch im Zeitabschnitt 29 mit $0 < t < t_1$ erfolgt.

[0073] Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem 1 lädt im in Figur 6 dargestellten Fall solange den Energiespeicher 5, wie das Steuermittel 8 überschüssige, lokal erzeugte Energie feststellt oder bei der Energiespeicherung gefüllt ist. In dem in Figur 6 gezeigten Fall ist dies für einen Zeitabschnitt 32 von t_2 bis t_3 gegeben. Der oberen Teilfigur 6 ist zu entnehmen, dass zu einem Zeitpunkt $t = t_3$ der Verlauf der erzeugten Leistung 23 unter den Verlauf der verbrauchten Leistung 24 fällt.

[0074] Für Zeiten $t > t_3$ ist im in Figur 6 dargestellten Fall der Verlauf der lokal erzeugte Energie 23 unterhalb des Verlaufs der lokal verbrauchten Energie 24. Damit steht auch bei freier Speicherkapazität in dem Energiespeicher 5 oberhalb des festgelegten unteren Grenzwerts 28 keine lokal erzeugte überschüssige Energie zur Speicherung zu Verfügung. Zugleich gilt für einen (dritten) Zeitabschnitt 33 mit $t > t_3$, dass im Energiespeicher 5 mehr elektrische Energie gespeichert ist, als für den Notlichtbetrieb vorzuhalten ist, da in der unteren Teilfigur 6 der Verlauf der gespeicherten Energie 26 oberhalb des festgelegten unteren Grenzwerts 28 verläuft. Das Steuermittel 8 schaltet daher das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem 1 in den ersten Betriebsmodus bzw. belässt das Beleuchtungssystem 1 in dem ersten Betriebsmodus. In dem ersten Betriebsmodus treibt aus dem Energiespeicher 5 entnommene Energie das Leuchtmittel 3 in einem regulären Betrieb in einem Zeitabschnitt 33, um gegebenenfalls vorliegende Beleuchtungsanforderungen zu erfüllen.

[0075] Mit Bezug auf Figur 6 wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, dessen Steuermittel 8 den ersten Betriebsmodus und den zweiten Betriebsmodus auf Basis der in einem Energiespeicher 5 gespeicherten Energie in Bezug auf einen festgelegten unteren Grenzwert 28 für einen Notlichtbetrieb entscheidet. Dabei schaltet das Steuermittel 8 den ersten und den zweiten Betriebsmodus auf Basis des Verlaufs der lokal erzeugten Energie 23 und des Verlaufs der lokal verbrauchten Energie 24, sowie einer verfügbaren Speicherkapazität in dem Energiespeicher 5.

[0076] Ein weiteres Ausführungsbeispiel, in dem das Steuermittel 8 auf Grundlage einer Tarifinformation in Ergänzung zu oder anstatt der relativen Lage des Verlaufs der lokal erzeugten Energie 23 zu der lokal verbrauchten Energie 24 einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus schaltet, ist entsprechend zu Figur 6 auszuführen.

[0077] Figur 7 zeigt in einem vereinfachten Flussdiagramm das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Beleuchtungssystems 1. In einem Schritt S1 wird ein Energiespeicher 5 geladen. Dabei wird angenommen, dass der Energiespeicher 5 freie Speicherkapazität aufweist und beispielsweise elektrische Energie als lokal erzeugte überschüssige Energie zu Verfügung steht, wie unter Bezug auf Figur 6 exemplarisch diskutiert.

[0078] In einem Schritt S2 wird überprüft, ob für das Ausführen eines regulären Beleuchtungsbetriebs gespeicherte Energie über einen festgelegten unteren Grenzwert 28 hinaus in dem Energiespeicher 5 zu Verfügung steht. Wenn gespeicherte Energie über einen festgelegten unteren Grenzwert 28 hinaus in dem Energiespeicher 5 zu Verfügung steht, dann wird das Steuermittel 8 in den ersten Betriebsmodus schalten und das Leuchtmittel 3 in einem Schritt S3 mit elektrischer Energie aus dem Energiespeicher 5 auch für den regulären Betrieb versorgen. Entscheidet das Steuermittel 8 in Schritt S2, dass keine gespeicherte Energie über einen festgelegten unteren Grenzwert 28 hinaus in dem Energiespeicher 5 zu Verfügung steht, wird das das Steuermittel 8 das Betriebsgerät in den zweiten Betriebsmodus schalten. In diesem Fall werden Anforderungen zur Beleuchtung im regulären Betrieb aus einer anderen Energiequelle als dem Energiespeicher 5, z. B. über Betrieb des Leuchtmittels 3 aus direkt über das speisende Energieversorgungsnetz 15 bezogener Energie erfüllt.

[0079] Alle vorstehenden Merkmale sind in dem Rahmen der in den Patentansprüchen definierten Erfindung in vorteilhafter Weise miteinander kombinierbar.

Ansprüche

1. Beleuchtungssystem umfassend ein Betriebsgerät (4) zum wechselweisen Betreiben zumindest eines Leuchtmittels (3) in einem Notlichtbetrieb und in einem regulären Betrieb und zumindest einen Energiespeicher (5), weiter umfassend ein Steuermittel (8) ausgelegt dafür, das Betriebsgerät (4) für den regulären Betrieb wahlweise in einen ersten Betriebsmodus zu schalten, in dem das Leuchtmittel (3) aus dem Energiespeicher (5) versorgt wird, oder in einen zweiten Betriebsmodus, in dem das Leuchtmittel (3) aus einer anderen Energiequelle als dem Energiespeicher (5) versorgt wird, wobei das Steuermittel (8) dazu ausgelegt ist, bei Erreichen eines festgelegten unteren Grenzwerts für den Energieinhalt des Energiespeichers (5) durch Entnahme von Energie, das Betriebsgerät (4) aus dem ersten in den zweiten Betriebsmodus zu schalten.
2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Beleuchtungssystem Lademittel (6) geeignet zum Laden des Energiespeichers (5) hat, und
das Lademittel (6) ausgelegt ist, den Energiespeicher (5) über den festgelegten unteren Grenzwert aufzuladen.
3. Beleuchtungssystem nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lademittel in das Betriebsgerät (4) integriert ist, und
das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, das Betriebsgerät (4) in einen Ladebetriebsmodus zu schalten.
4. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, Daten über zeitabhängige variable Stromtarife zu empfangen und/oder aus einem Speicher die Daten über zeitabhängige variable Stromtarife auszulesen und/oder Daten über lokal erzeugte überschüssige Energie zu empfangen und/oder Daten über lokal erzeugte überschüssige Energie zu ermitteln.
5. Beleuchtungssystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch das Steuermittel (8) ein Aufladen zu Zeiten veranlasst wird, die auf Basis von Informationen über Stromtarife festgelegt werden.
6. Beleuchtungssystem nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet.
dass das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, das Betriebsgerät abhängig von den Daten über zeitabhängige Stromtarife in den ersten Betriebsmodus zu schalten.
7. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, zu ermitteln, ob eine lokal erzeugte Energiemenge größer als eine lokal verbrauchte Energiemenge ist und,
wenn die lokal erzeugte Energiemenge kleiner oder gleich der lokal verbrauchte Energiemenge ist, das Betriebsgerät (4) in den ersten Betriebsmodus zu schalten.
8. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, zu ermitteln, ob eine lokal erzeugte Energiemenge größer ist als eine lokal verbrauchte Energiemenge ist, und,
zu bewirken, dass, wenn die lokal erzeugte Energiemenge größer ist, der Energiespeicher (5) über den festgelegten unteren Grenzwert für den Energieinhalt hinaus aufgeladen ist.

9. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet
dass das Steuermittel (8) dafür ausgelegt ist, über Internet, und/oder über Rundsteuertechnik und/oder über Trägerfrequenzanlage zu kommunizieren.
10. Verfahren zum wechselweisen Betreiben zumindest eines Leuchtmittels (3) in einem Notlichtbetrieb und einem regulären Betrieb, umfassend ein Betriebsgerät (4), zumindest einen Energiespeicher (5), und ein Steuermittel (8),
wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
Schalten des Betriebsgeräts (4) in einen ersten Betriebsmodus, in dem das Leuchtmittel (3) zum regulären Betrieb aus dem Energiespeicher (5) versorgt wird, und
bei Erreichen eines festgelegten unteren Grenzwerts für den Energieinhalt des Energiespeichers (5), Schalten des Betriebsgeräts (4) in einen zweiten Betriebsmodus, in dem das Leuchtmittel (3) aus einer anderen Energiequelle als dem Energiespeicher (5) versorgt wird.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

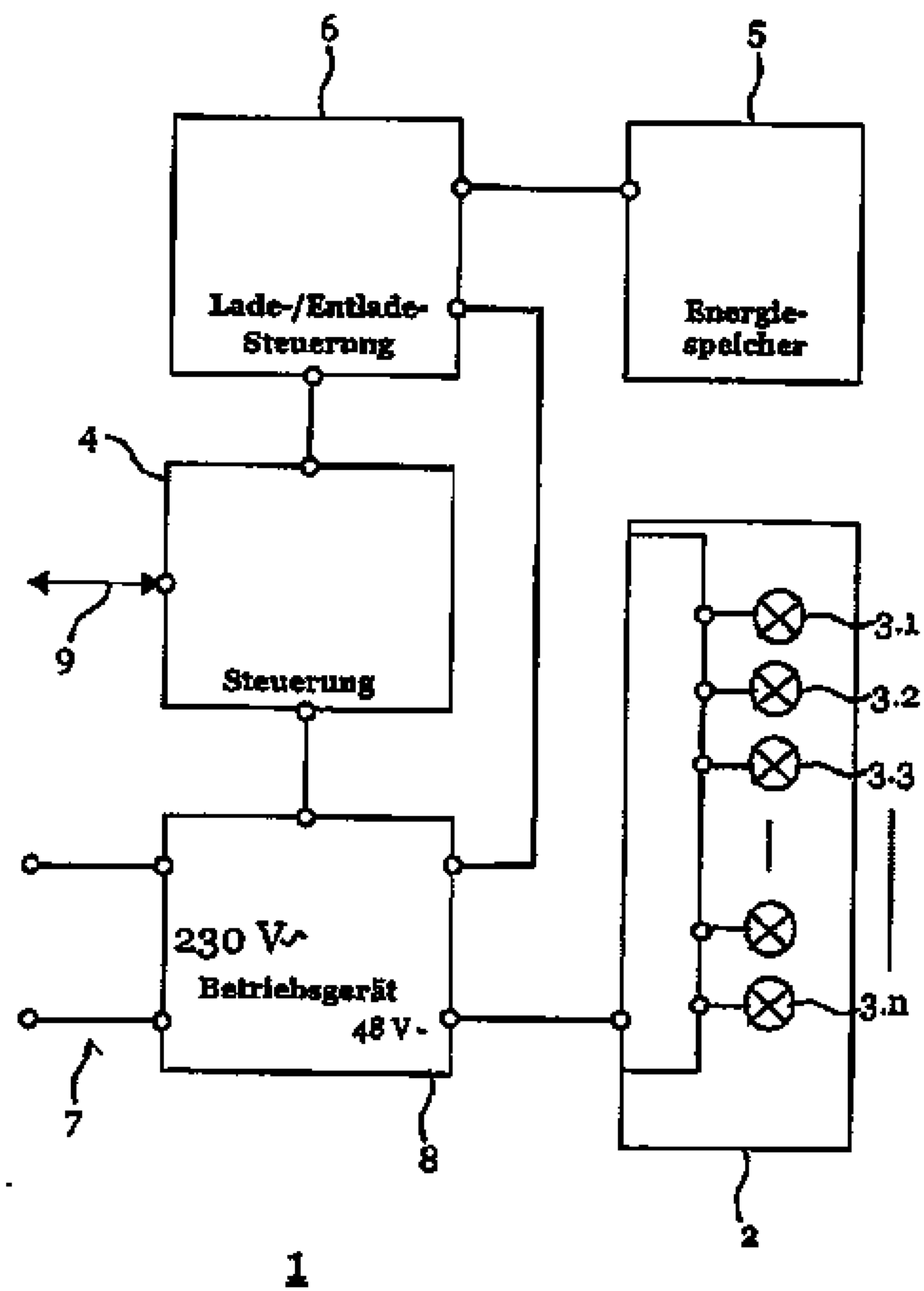


Fig. 1

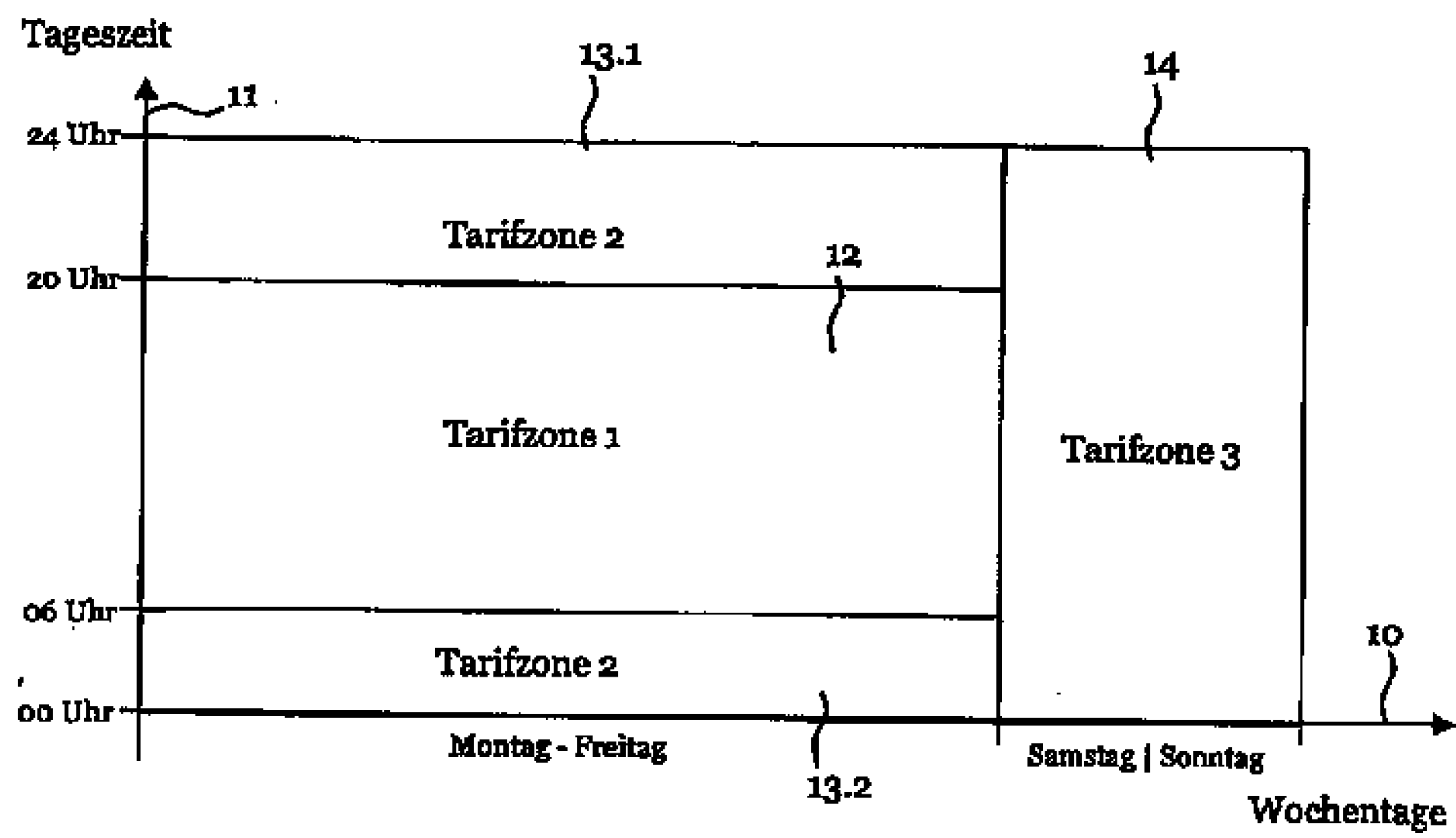


Fig. 2

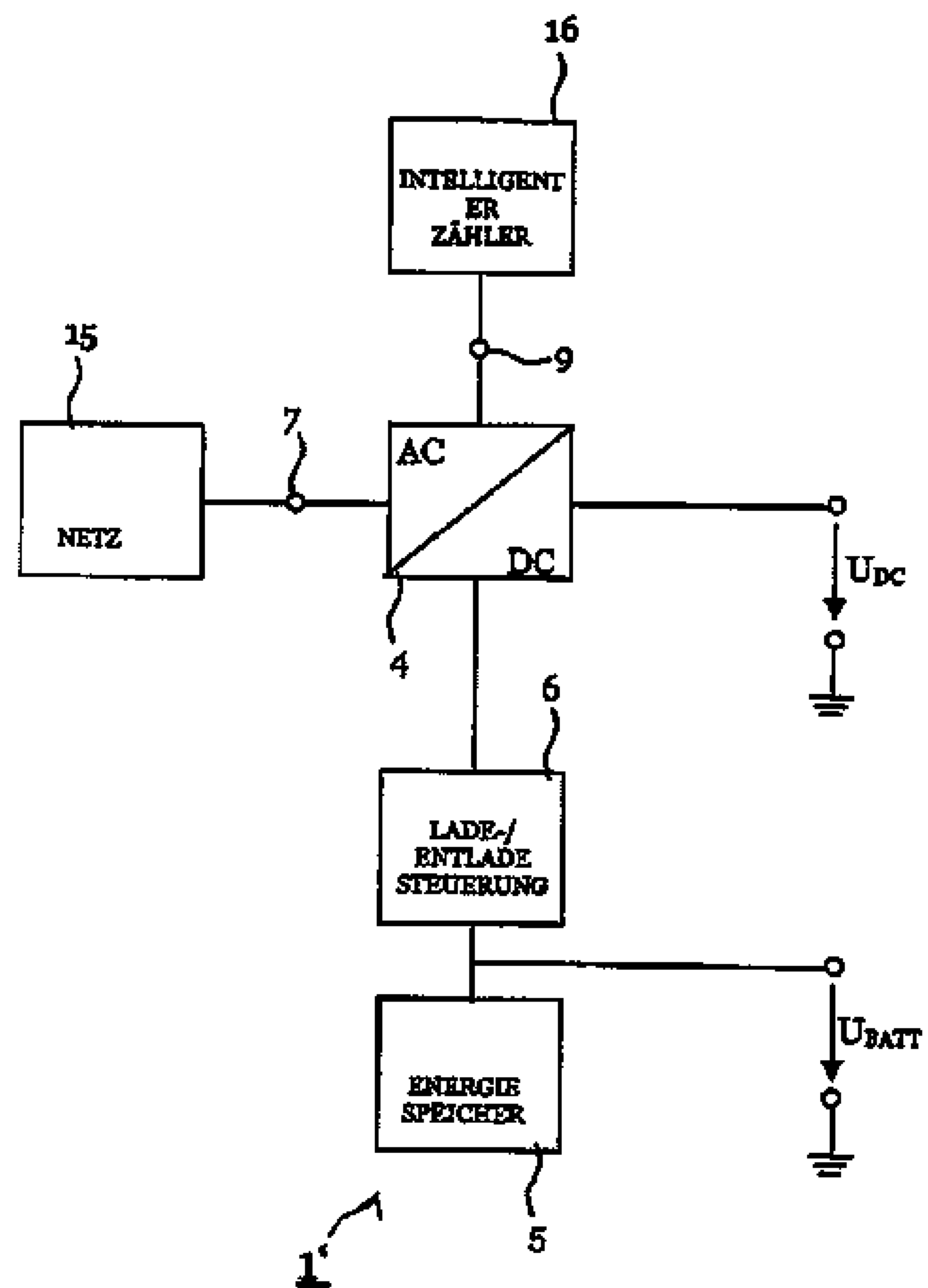


Fig. 3

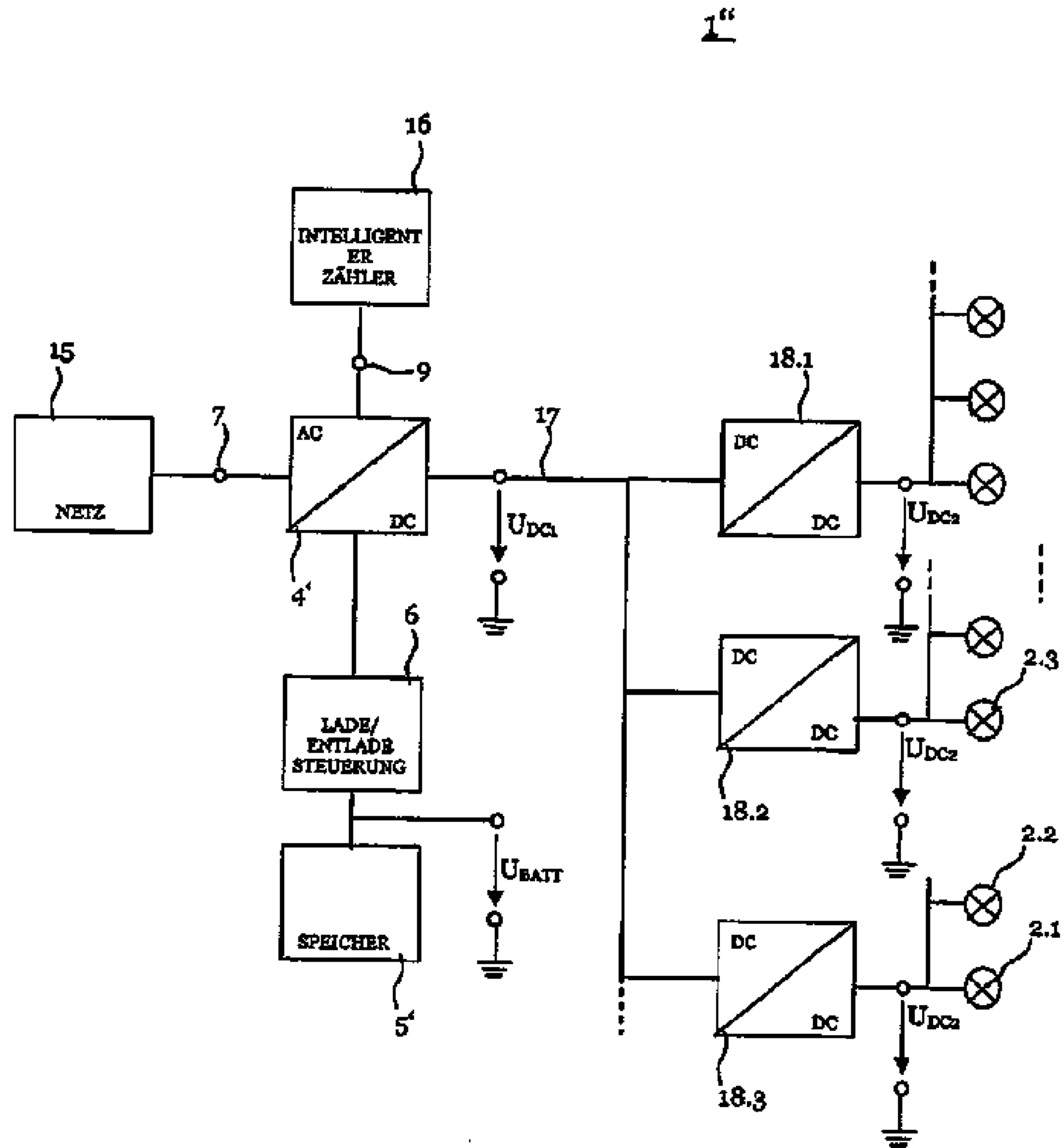


Fig. 4

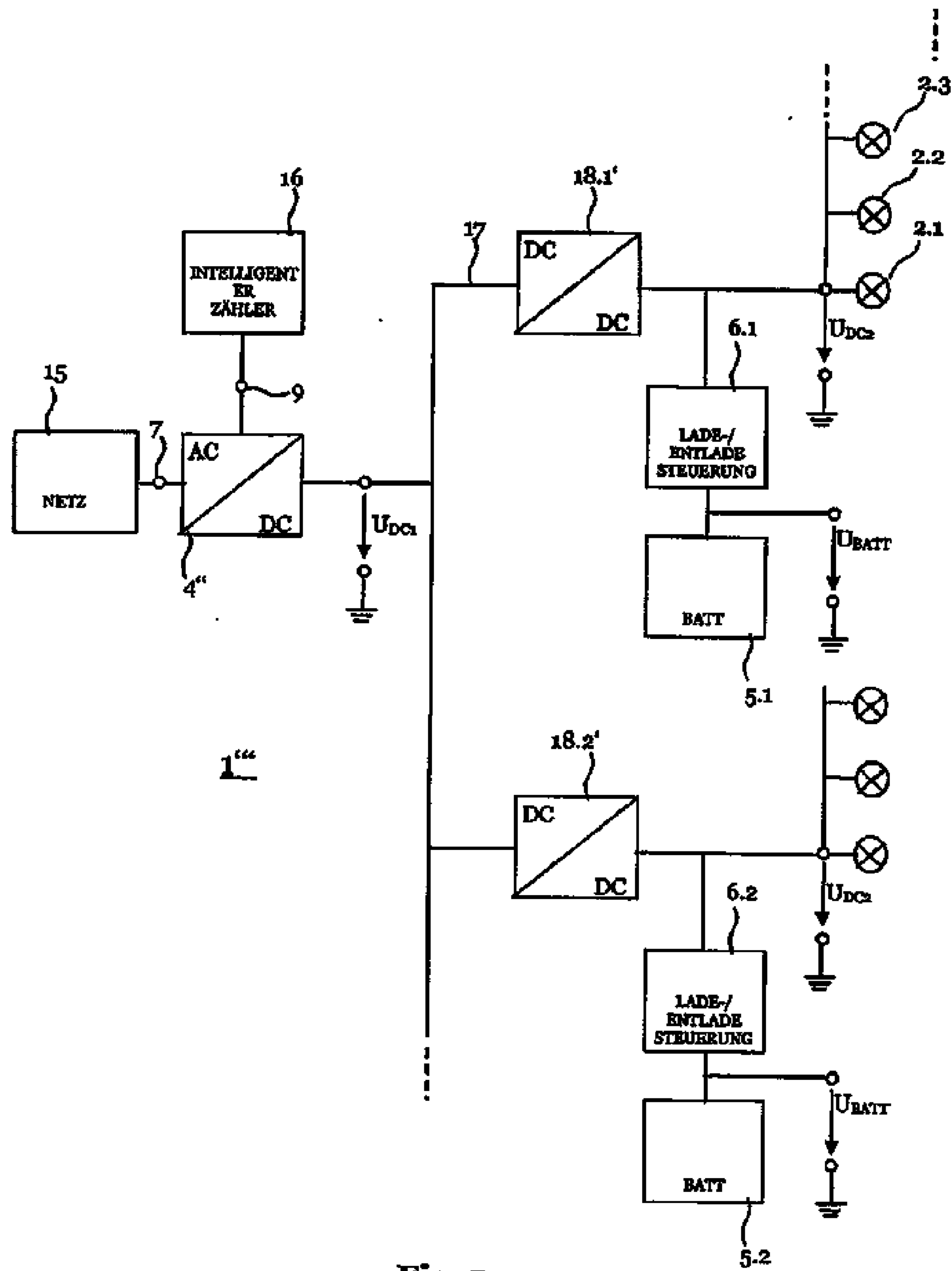


Fig. 5

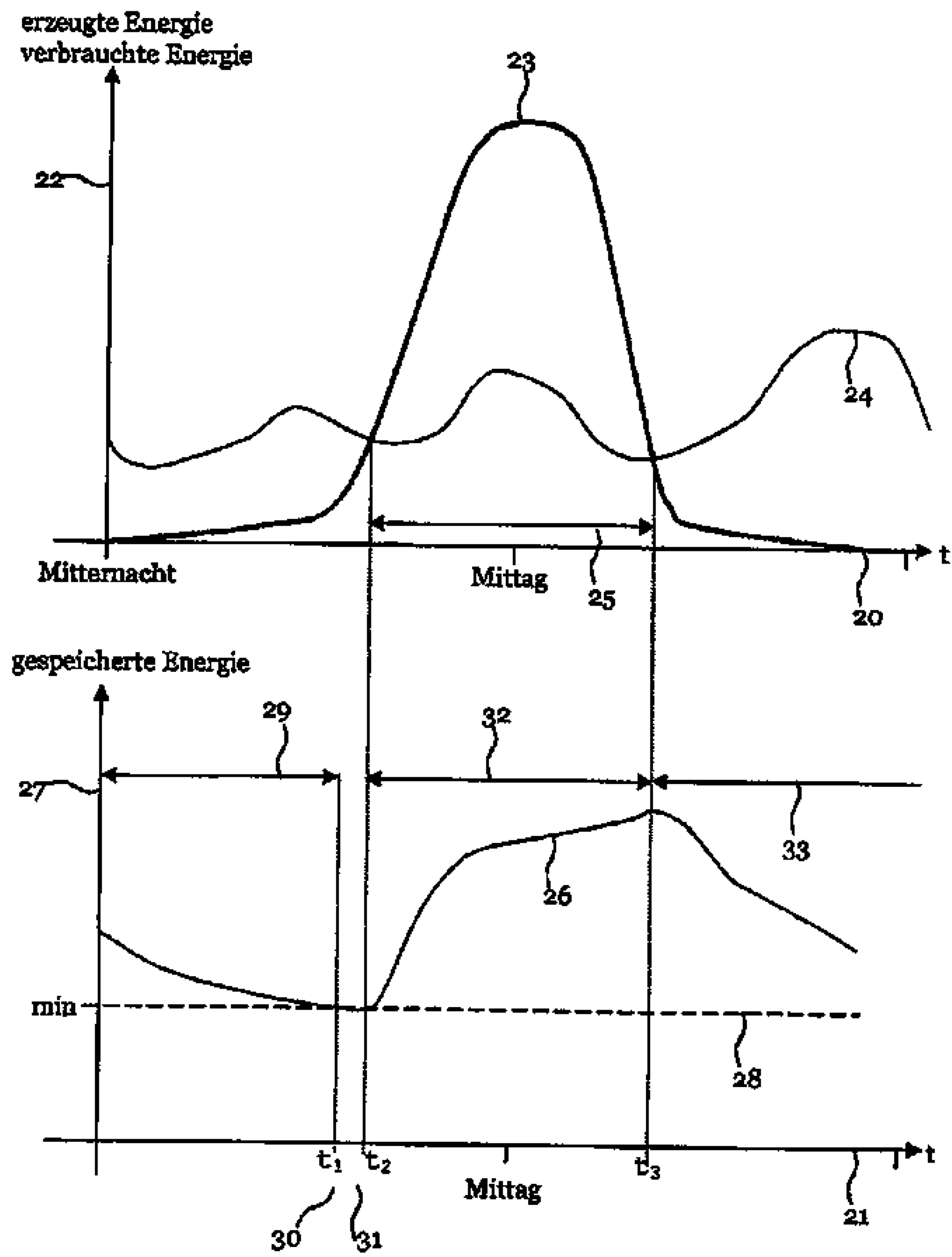


Fig. 6

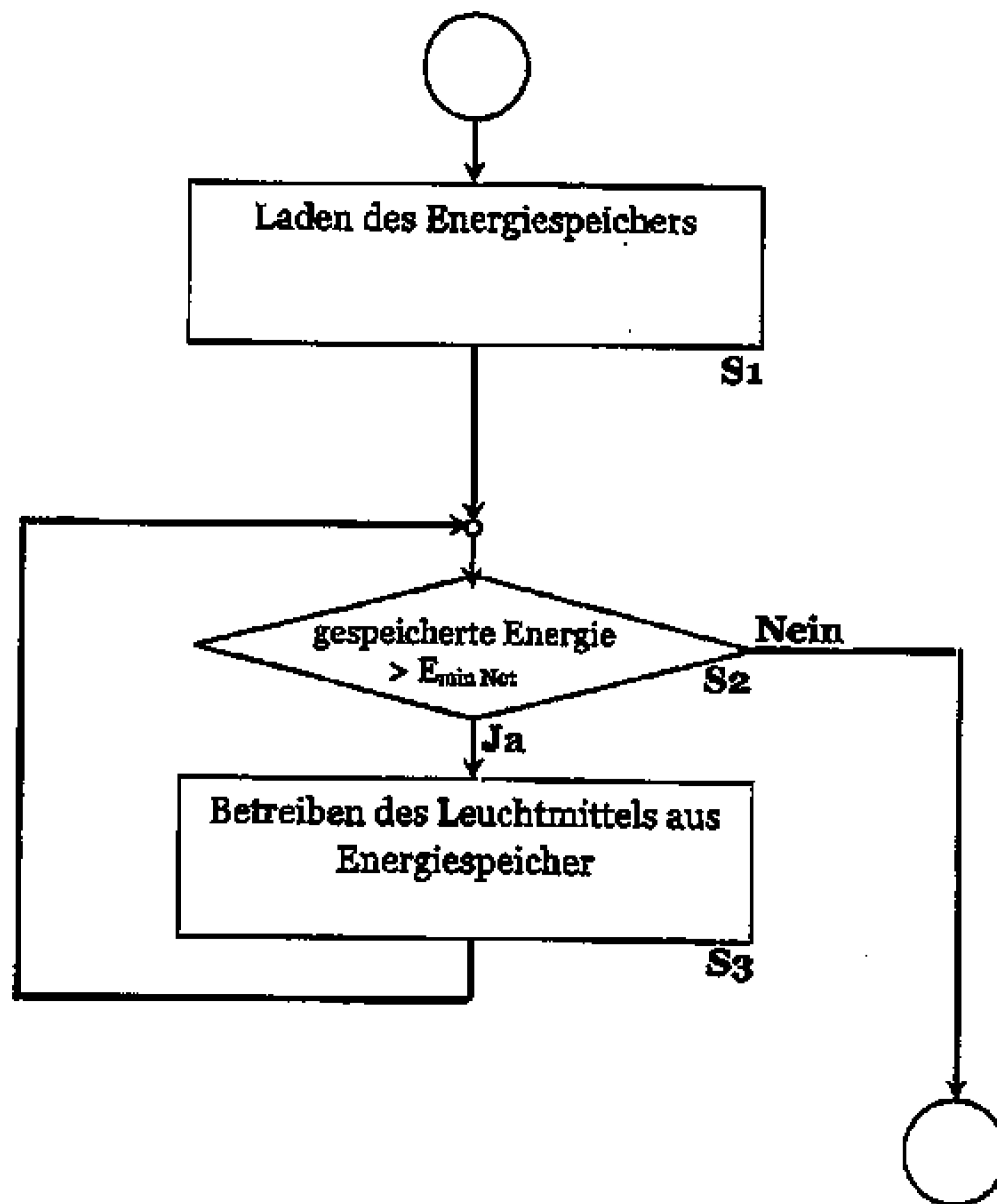


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H02J 9/06 (2006.01); H02J 7/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H02J 9/065 (2013.01); H02J 9/068 (2020.01); H02J 7/0071 (2020.01); H02J 2310/64 (2020.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H02J		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, Volltextpatentdatenbanken, IPScreener		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 30.11.2015 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
X	WO 2014140990 A2 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 18. September 2014 (18.09.2014) Fig. 5 und Beschreibung	1-6, 9, 10
X	EP 2544511 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 09. Jan- uar 2013 (09.01.2013) Fig. 9 und 10 mit Beschreibung	1-6, 9, 10
X	JP 2014180095 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP, MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 25. September 2014 (25.09.2014) Absatz 0020, 0023 der Englischen maschinenübersetzung	1-6, 9, 10
A	US 2005088100 A1 (CHEN SHIH-CHANG [TW], CHEN TSAIR-RONG [TW]) 28. April 2005 (28.04.2005) Fig. 1 und Beschreibung	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 16.03.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): SCHLECHTER Burkhard
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand 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. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		