

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113445 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/052594

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2011 (22.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRAF, Rene** [DE/DE];
Gibitzenhofstr. 73, 90443 Nürnberg (DE). **HAGGE, Nils**
[DE/DE]; Rankestraße 25, 90461 Nürnberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

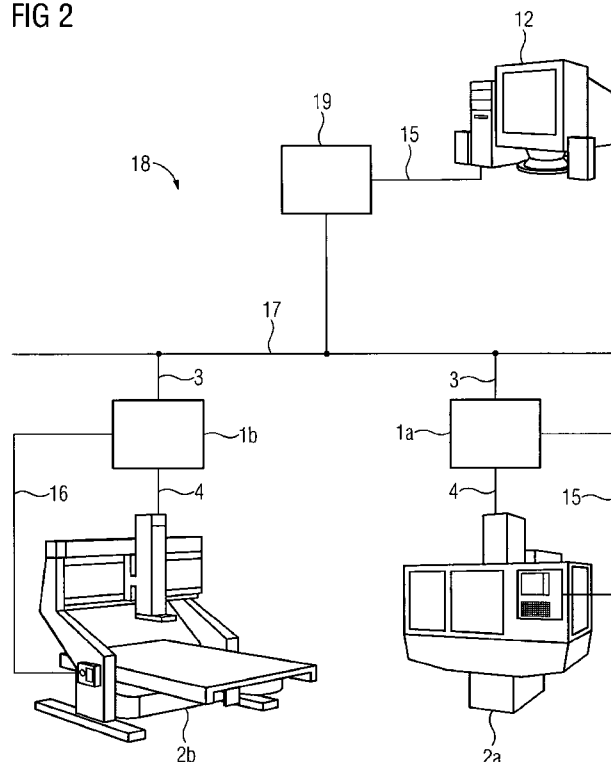
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR SWITCHING A POWER SUPPLY AND POWER SUPPLY SYSTEM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM SCHALTEN EINER STROMVERSORGUNG SOWIE
STROMNETZ

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a device (1, 1a, 1b) for switching a power supply of an electrically operable unit (2, 2a, 2b), having an input (5) for a first electrical lead (3), an output (6) for a second electrical lead (4) and a switch (7), which is designed to switch an electrical connection between the input (5) and the output (6), and having a control device (8), which is designed to receive data signals transmitted via the input (5) on the first electrical lead (3) and to control the switch (7) on the basis of the received data signals.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1, 1a, 1b) zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts (2, 2a, 2b), mit einem Eingang (5) für eine erste elektrische Leitung (3), einem Ausgang (6) für eine zweite elektrische Leitung (4) und einem Schalter (7), welcher dazu ausgebildet ist, eine elektrische Verbindung zwischen dem Eingang (5) und dem Ausgang (6) zu schalten, sowie eine Steuerungsvorrichtung (8), welche dazu ausgebildet ist, über den Eingang (5) auf der ersten elektrischen Leitung (3) gesendete Datensignale zu empfangen und abhängig von den empfangenen Datensignalen, den Schalter (7) anzusteuern.



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zum Schalten einer Stromversorgung sowie Stromnetz

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts, mit einem Eingang für eine erste elektrische Leitung, einem Ausgang für eine zweite elektrische Leitung und einem Schalter, welcher dazu ausgebildet ist, eine elektrische Verbindung zwischen dem Eingang und dem Ausgang zu schalten. Die Erfindung betrifft auch ein Stromnetz mit einer solchen Vorrichtung. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts.

15

In einer automatisierungstechnischen Anlage können mehrere elektrisch betriebene Geräte an ein gemeinsames Stromnetz angeschlossen sein. Jedes der Geräte verfügt hierbei in der Regel über eine elektrische Anschlussleitung für die Energiezufuhr. Um ein nicht benötigtes Gerät in einen energiesparenden Zustand (Standby) zu versetzen, müssen in der Regel Schalthandlungen direkt am Gerät vorgenommen werden. Diese Art der dezentralen Abschaltung am Gerät erlaubt zwar eine einfache Wahl des Betriebszustands, hat jedoch den Nachteil, dass sie nicht ohne weiteres ferngesteuert erfolgen kann. Die Abschaltung erfolgt in der Regel vielmehr mittels mechanischer Schalter am Gerät selbst.

25

Es ist denkbar, eine zentrale Abschaltung an dem Stromnetz dergestalt vorzunehmen, dass Teilnetze mit gegebenenfalls mehreren Geräten mittels eines einzigen Schalters stillgelegt werden. Dies ist nicht in jeder Betriebsphase erwünscht.

30

Daneben ist es möglich, kein sich verzweigendes Stromnetzwerk, sondern eine individuelle Versorgungsverkabelung für jedes Gerät vorzusehen. Auf diese Weise kann dann jedes Gerät individuell ein- bzw. ausgeschaltet werden. Bei vielen Gerä-

35

ten kann sich eine komplizierte Verkabelung ergeben und es wird sehr viel Material verbraucht.

Im Heimelektronikbereich ist es bei Audio-/Videogeräten bekannt, die Geräte mittels einer Infrarotfernbedienung in einen Standby-Modus zu versetzen. Hierzu ist Sichtkontakt mit dem Gerät erforderlich. Eine zentrale Steuerung über eine Energiemanagement-Zentrale ist auf diese Art nicht möglich.

10 Auch ohne Sichtkontakt ist es bekannt, eine Fernsteuerung über ein Bus-System vorzusehen. Grundsätzlich muss ein an einen solchen Bus angeschlossenes Gerät auch über diesen Bus kommunikationsfähig sein. Die Kommunikation wird hierbei häufig über einen Ethernetanschluss und ein TCP/IP Kommunikationsprotokoll sichergestellt. Diese drahtgebundene Kommunikation erfordert in der Regel eine zusätzliche Datenleitung (nämlich die Ethernetleitung) neben der elektrischen Anschlussleitung für die Stromversorgung.

20 Daneben sind Vorrichtungen zur Datenübertragung über Stromnetze bekannt. Solche Vorrichtungen werden als Trägerfrequenzanlage bzw. Powerline bezeichnet. Das Powerline-System erlaubt es, Kommunikationssignale auf die vorhandene Stromleitung aufzumodulieren. Eine Verwendung dieser Technologie für das Energiemanagement ist nicht bekannt.

Unter dem Begriff Power-over-Ethernet (PoE) ist ein Verfahren bekannt, an einem Kommunikationsnetzwerk angeschlossene Geräte über ein Ethernetkabel mit Strom zu versorgen. Diese Art der Stromversorgung ist für Geräte mit geringer Leistungsaufnahme im sogenannten Niederspannungsbereich bekannt. Über ein standardisiertes Kommunikationsprotokoll wird die Stromversorgung dem ethernetfähigen Gerät angepasst. Ein Einsatz dieser Technologie für große Maschinen mit hoher Leistungsaufnahme ist nicht bekannt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung, ein Verfahren sowie ein Stromnetz bereitzustellen, mithilfe derer sich gezielt einzelne Geräte mit Strom versorgen lassen.

- 5 Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung, welche die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist, ein Stromnetz, welches die Merkmale des Patentanspruchs 9 aufweist, sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst.
- 10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts, wobei die Vorrichtung einen Eingang für eine erste elektrische Leitung, einen Ausgang für eine zweite elektrische Leitung und einen Schalter umfasst, welcher dazu ausgebildet ist, eine
- 15 elektrische Verbindung zwischen dem Eingang und dem Ausgang zu schalten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst auch eine Steuerungsvorrichtung, welche dazu ausgebildet ist, über den Eingang auf der ersten elektrischen Leitung gesendete Datensignale zu empfangen und abhängig von den empfangenen Da-
- 20 tensignalen, den Schalter anzusteuern.

- Die Steuerungsvorrichtung kann insbesondere dazu ausgebildet sein, über den Eingang auf der ersten elektrischen Leitung gesendete Datensignale zu empfangen, während über die erste
- 25 elektrische Leitung zusätzlich ein gegebenenfalls hoher elektrischer Strom (Gleich- oder Wechselstrom) fließt. Ferner kann die Steuerungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, die empfangenen Datensignale geeignet zu dekodieren und zu entschlüsseln, um ihnen Informationen darüber zu entnehmen, wie
- 30 der Schalter anzusteuern ist. Die Steuerungsvorrichtung kann auch dazu ausgebildet sein, nach Empfang entsprechender Datensignale über die erste elektrische Leitung eine elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung und der zweiten elektrischen Leitung zu trennen und die zweite
- 35 elektrische Leitung so spannungslos zu schalten. Die Stromzufuhr eines an der zweiten elektrischen Leitung angeschlossenen Geräts wird auf diese Weise unterbrochen.

Bei den Datensignalen kann es sich insbesondere um Energiema-
nagementbefehle handeln, welche über die stromführenden An-
schlussleitungen nach dem Powerline-Prinzip gesendet werden.
Geräte, die sich bauartbedingt nicht direkt ferngesteuert ab-
5 schalten lassen, können mithilfe der Vorrichtung dennoch ab-
geschaltet und so in ein globales Energiemanagement integ-
riert werden. Die grobgranulare und deshalb nachteilige Tren-
nung ganzer Abschnitte eines Stromnetzes von der Energiever-
sorgung ist nicht mehr erforderlich. Wird eine Vorrichtung
10 vor jedes Gerät geschaltet, welches sich innerhalb eines
Stromnetzes befindet, kann jedes Gerät individuell aus- oder
eingeschaltet werden. Änderungen des eigentlichen Energie-
strangs bzw. Stromnetzes sind hierbei nicht erforderlich. Die
Stromversorgung einzelner Geräte lässt sich sehr individuell
15 steuern.

Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung dazu ausgebildet,
selbst Datensignale zu generieren und über den Eingang
und/oder Ausgang bereitzustellen. Die Steuerungsvorrichtung
20 kann dann aktiv an einer über das Stromnetz ablaufenden Kom-
munikation teilnehmen. Besonders bevorzugt ist es hierbei,
wenn die Steuerungsvorrichtung die Datensignale als Antwort
auf die über den Eingang empfangenen Datensignale generiert.
Die Vorrichtung kann dann auf die empfangenen Datensignale
25 reagieren und dem Sender der ursprünglichen Datensignale eine
geeignete Rückmeldung bereitstellen. Es findet dann eine be-
sonders aktive Kommunikationsteilnahme statt.

Vorzugsweise ist die Signalerzeugungsvorrichtung dazu ausge-
30 bildet, einem zur Stromversorgung an dem Eingang oder dem
Ausgang fließenden Strom ein Datensignal aufzuprägen. Die
Signalerzeugungsvorrichtung kann hierzu eine geeignete Sig-
nalmodulationsvorrichtung umfassen bzw. mit einer solchen
verbunden sein. Diese Ausführungsform erlaubt es, dass die
35 Vorrichtung nicht nur passiv über elektrische Leitungen ge-
sendete Datensignale ausliest und verarbeitet, sondern diese
auch verändern kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass
die Vorrichtung aktiv an einer Kommunikation nach dem Power-

line-Prinzip teilnimmt. Unter „Aufprägen“ ist hierbei zu verstehen, dass über Stromleitungen ein für die Energieübertragung erforderlicher Gleich- oder Wechselstrom fließt und diesem Strom durch die Signalerzeugungsvorrichtung ein geeignetes Datensignal überlagert wird, z.B. durch Frequenz- oder Amplitudenmodulation.

Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung dazu ausgebildet, den Schalter zu festlegbaren Zeitpunkten selbstständig anzu-
steuern. Es ist dann insbesondere vorgesehen, dass die Ansteuerung unabhängig von empfangenen Datensignalen erfolgt. Die Steuerungsvorrichtung kann insbesondere nach Empfang eines Datensignals, welches zum Schalten des Schalters geführt hat, eine festlegbare Zeitdauer abwarten und dann selbstständig den Schalter in seine Ursprungsstellung (d.h. in die Stellung vor Empfang des Datensignals) zurückschalten. Wird in Folge des Datensignals beispielsweise die elektrische Verbindung zwischen dem Ein- und Ausgang durch Öffnen des Schalters unterbrochen, so kann die Steuerungsvorrichtung nach einer zuvor definierten Abschaltzeit die Energieversorgung durch Schließen des Schalters wiederherstellen.

Vorzugsweise sind in zumindest einem Betriebszustand der Vorrichtung über den Eingang empfangene Datensignale auf den Ausgang durchleitbar. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein an den Ausgang angeschlossenes Gerät selbst in der Lage ist, die durchgeleiteten Datensignale zu interpretieren. Dann kann auch das Gerät an der über das Stromnetz laufenden Kommunikation teilhaben.

Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Strommessvorrichtung und/oder eine Spannungsmessvorrichtung, welche mit der Steuerungsvorrichtung gekoppelt sind, um eine entsprechende Stromgröße und/oder Spannungsgröße für eine außerhalb der Vorrichtung vorgesehene Datenverarbeitung bereitzustellen. Auf diese Weise kann die Vorrichtung Strom- und Spannungsgrößen erfassen, die ihren eigenen Betriebs- bzw. Konfigurationszustand betreffen und so eine Selbstwartung vornehmen.

Diese Wartungsinformationen können dann wiederum einer externen Datenverarbeitung zugeführt werden, so dass eine Betriebszustandsermittlung oder Fehlerdetektion an der Vorrichtung auch von Außen sehr einfach möglich ist. Ein zentrales
5 Energiemanagement lässt sich so entscheidend verbessern.

Vorzugsweise ist ein Betriebszustand der Steuerungsvorrichtung mittels über den Eingang empfangene Datensignale konfigurierbar. Die Vorrichtung kann dann insbesondere über ein
10 zentrales Energiemanagementsystem für ihre jeweilige Aufgabe geeignet initialisiert und eingestellt werden. Ist die Vorrichtung einem bestimmten Gerät vorgeschaltet, kann so eine sehr individuelle Anpassung der Eigenschaften der Vorrichtung an das jeweilige Gerät erfolgen.

15 Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine mit der Steuerungsvorrichtung gekoppelte Ethernet-Schnittstelle und/oder Digital I/O-Schnittstelle, wobei die Steuerungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, Datensignale über die Ethernet-Schnittstelle und/oder die Digital I/O-Schnittstelle an das Gerät zu senden und/oder von diesem zu empfangen. Wird die Vorrichtung als
20 Vorschaltgerät vor dem eigentlichen mit Strom zu versorgenden Gerät verwendet, ist so neben der Powerline-basierten Schnittstelle eine zusätzliche Kommunikationsschnittstelle bereitgestellt. Diese Redundanz erlaubt eine sichere Kommunikation zwischen der Vorrichtung und dem Gerät.

Ein erfindungsgemäßes Stromnetz umfasst zumindest eine erfindungsgemäße Vorrichtung und zumindest ein elektrisch betreibbares Gerät. Vorzugsweise ist in einem solchen Stromnetz jedem elektrischen Gerät innerhalb der Leitung für die Stromzufuhr genau eine der Vorrichtungen vorgeschaltet. Ein solches Stromnetz hat die doppelte Funktionalität, dass es einerseits die Stromübertragung an die Geräte und andererseits die Signalübertragung für die Ansteuerung der Vorrichtungen sicherstellt. Zusätzliche Datenleitungen zu den einzelnen Vorrichtungen, über die ansonsten geeignete Ansteuersignale übertragen würden, können so entfallen.
35

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts und umfasst die folgenden Schritte:

- 5 - Empfangen von Datensignalen über eine erste elektrische Leitung, welche dazu ausgebildet ist, Strom für die elektrische Versorgung des Geräts zu leiten; und
- in Abhängigkeit von den empfangenen Datensignalen, Steuern eines Schalters, welcher dazu ausgebildet ist, eine elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung und
- 10 einer zweiten elektrischen Leitung zu schalten, wobei das Gerät mit der zweiten elektrischen Leitung elektrisch verbunden ist und die zweite elektrische Leitung dazu ausgebildet ist, Strom für die elektrische Versorgung des Geräts zu leiten.

15

Vorzugsweise umfasst das Verfahren auch die folgenden zusätzlichen Schritte:

- Empfangen von ersten Datensignalen und aufgrund der ersten Datensignale Schalten des Schalters, so dass die elektrische
- 20 Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung und der zweiten elektrischen Leitung unterbrochen wird. Ist an die zweite elektrische Leitung ein elektrisches Gerät angeschlossen, so wird auf diese Art dessen Stromversorgung unterbrochen;
- 25 - Empfangen von zweiten Datensignalen und aufgrund der zweiten Datensignale Schalten des Schalters, so dass die elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung und der zweiten elektrischen Leitung wieder hergestellt wird.
- Aufgrund der Datensignale kann so das an die zweite Leitung
- 30 angeschlossene elektrische Gerät wieder eingeschalten werden.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass nach Empfang der ersten Datensignale ein Wiederherstellen der elektrischen Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung und der zweiten

35 elektrischen Leitung erfolgt, sobald ein festlegbares Kriterium erfüllt ist. Bei dem festlegbaren Kriterium kann es sich insbesondere um einen festlegbaren Zeitpunkt handeln. Dann wird die elektrische Verbindung nicht erst bei Empfang geeig-

neter Datensignale wiederhergestellt, sondern vorzugsweise nach einer vorgegebenen Zeitdauer nach Empfang der ersten Datensignale.

5 Weiterhin ist es bevorzugt, wenn das Verfahren den folgenden zusätzlichen Schritt umfasst: Empfangen von Gerätesignalen, welche von dem Gerät bereitgestellt werden und einen Betriebszustand des Geräts charakterisieren. Der Schritt des Steuerns des Schalters erfolgt dann in Abhängigkeit von den empfangenen Datensignalen und in Abhängigkeit von den empfangenen Gerätesignalen. Durch die Gerätesignale kann das Gerät insbesondere eine Information darüber bereitstellen, ob es sich bereits in einem Zustand befindet, in dem es ausgeschaltet werden kann. Erst wenn solche Daten bereitgestellt werden
10 kann dann die tatsächliche Betätigung des Schalters zum Ausschalten des Geräts erfolgen.
15

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile
20 gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Stromnetz sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

Anhand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung im Folgenden näher erläutert es zeigen:

25 FIG 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

FIG 2 eine schematische Darstellung eines Stromnetzes mit
30 zwei daran angeschlossenen Geräten und jeweils vorschalteten Vorrichtungen.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

35 FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung, welche hier als iPL-Modul (intelligent Powerline Modul) 1 bezeichnet ist. Das iPL-Modul 1

umfasst einen Eingang 5 für eine Eingangsleitung 3 sowie einen Ausgang 6 für eine Ausgangsleitung 4. Zumindest an der Eingangsleitung 3 liegt eine vergleichsweise hohe Spannung an, die es erlaubt, ausreichend Leistung für ein Gerät 2 zur Verfügung zu stellen. Das Gerät 2 ist mit der Eingangsleitung 3 elektrisch über das iPL-Modul 1 verbindbar und hierbei an die Ausgangsleitung 4 angeschlossen.

Das iPL-Modul 1 umfasst als Kernelement einen Leistungsschalter 7, mit dem sich die elektrische Verbindung zwischen dem Eingang 5 und dem Ausgang 6, bzw. der Eingangsleitung 3 und der Ausgangsleitung 4 unterbrechen lässt. Der Leistungsschalter 7 wird von einem Mikroprozessor 8 angesteuert und kann durch diesen geöffnet und geschlossen werden. Der Mikroprozessor 8 ist auch mit einem Signalmodulierer 9 verbunden, welcher in die Stromleitung zwischen Eingangsleitung 3 und Ausgangsleitung 4 zwischengeschaltet ist. Der Eingang 5 bzw. der Ausgang 6 können mit einem geeigneten Stecker, z.B. einem Schuko-Stecker, versehen sein.

Wie man der FIG 2 entnimmt sind iPL-Module 1a und 1b jeweiligen Geräten 2a und 2b in einem Stromnetz 18 vorgeschaltet. Elektrischer Strom wird hier über eine Stromleitung 17 bereitgestellt und kann prinzipiell über die Eingangs- und Ausgangsleitungen 3 bzw. 4 den Geräten 2a und 2b zugeführt werden. In den jeweiligen parallel geschalteten Strompfaden sind jedoch die iPL-Module 1a und 1b integriert. Sie erlauben es, die Stromzufuhr zu den Geräten 2a bzw. 2b zu unterbrechen bzw. wiederherzustellen.

Für die Ansteuerung der iPL-Module 1a und 1b ist keine separate Datenleitung erforderlich. An die Stromleitung 17 ist vielmehr ein aus dem Stand der Technik bekannter Powerline-Adapter 19 angeschlossen, welcher über eine Ethernetleitung 15 mit einer Energiemanagement-Zentrale 12 verbunden ist. Die Energiemanagement-Zentrale 12 kann über die Ethernetleitung 15 und den Powerline-Adapter 19 geeignete Steuersignale für die iPL-Module 1a und 1b bereitstellen. Diese Datensignale

werden im Stromnetz 18 der eigentlichen Stromversorgung aufmoduliert. Je nach empfangenem Datensignal kann das iPL-Modul 1a bzw. 1b das dahinter liegende Gerät 2a bzw. 2b stromlos schalten. Auch nachdem ein solcher Schaltvorgang mittels des Leistungsschalters 7 durchgeführt wurde bleibt das jeweilige iPL-Modul 1a bzw. 1b selbst aktiv, verbraucht hierbei jedoch nur minimale Leistung im Vergleich zu den Geräten 2a und 2b.

Das Gerät 2a ist selbst kommunikationsfähig, d.h. es umfasst Mittel, so dass ihm eine Kommunikation mit der Energiemanagement-Zentrale 12 über das Stromnetz 18 möglich ist. Das iPL-Modul 1a kann nun auf zwei unterschiedliche Arten ausgebildet sein.

Gemäß einer ersten Variante nimmt es nur passiv an der Kommunikation teil. Das Grundprinzip der Powerline-Technologie besagt, dass der Powerline-Adapter 19 das Kommunikationssignal auf die elektrische Versorgungsleitung 17 aufmoduliert bzw. dieses von dort empfängt. Das angeschlossene kommunikationsfähige Gerät 2a nimmt deshalb das Stromnetz 18 auch als Dateninfrastruktur wahr. Das iPL-Modul 1a umfasst einen Mikroprozessor 8, welcher über ein bestimmtes Maß an Rechenleistung verfügt. Die dem Gerät 2a übermittelten Kommunikationstelegramme können hierbei von dem iPL-Modul 1a passiv mitgelesen werden. Wird ein solches Telegramm verschickt, das das Gerät 2a anweist, sich für eine Stromabschaltung vorzubereiten, so kann das iPL-Modul 1a dieses Datensignal interpretieren und nach einer definierten Zeit das Gerät 2a tatsächlich von der Energieversorgung durch Öffnen des Schalters 7 trennen. Das Wiederherstellen der Energieversorgung durch Schließen des Schalters 7 erfolgt beispielsweise dadurch, dass das iPL-Modul 1a einem weiteren an das Gerät 2a geschickten Kommunikationstelegramm eine darin enthaltene Wiedereinschaltinformation entnimmt. Alternativ kann allein schon die Tatsache, dass überhaupt ein Telegramm an das Gerät 2a geschickt wird, das iPL-Modul 1a dazu veranlassen, die Stromversorgung wiederherzustellen (vgl. Wakeup-on-LAN).

Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Wiedereinschalten der Spannung für das Gerät 2a automatisch nach einer zuvor definierten Zeit erfolgt und unabhängig von Datensignalen ist, die von der Energiemanagement-Zentrale 12 geschickt werden. Hierfür kann der Mikroprozessor 8 eine geeignete Zeitsteuerung umfassen.

Gemäß einer zweiten Variante kann das iPL-Modul 1a jedoch auch so ausgebildet sein, dass es selbst aktiv an einer über das Stromnetz 18 laufenden Kommunikation teilnehmen kann. In diesem Fall wird der Mikroprozessor 8 über mehr Rechenleistung verfügen. In diesem Fall besitzt das iPL-Modul 1a selbst eine eigene Kommunikationsadresse und ist von der Energiemanagement-Zentrale 12 aus adressier- bzw. ansprechbar. Das iPL-Modul 1a ist dann regulärer Teilnehmer im Automatisierungsnetzwerk und stellt aus dem Stand der Technik bekannte Basisdienste zur Adressvergabe (z.B. DHCP) bereit.

Das iPL-Modul 1a verfügt zudem über eine Ethernet-Schnittstelle in Form einer RJ45-Buchse 13. An diese ist eine Ethernetleitung 15 angeschlossen und mit dem Gerät 2a zur Datenübertragung verbunden. Eine Unterbrechung der Stromzufuhr zum Gerät 2a kann dann im Anschluss an eine Kommunikation mit dem Gerät 2a bzw. einer geeigneten Datenübertragung mit diesem erfolgen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das iPL-Modul 1a die Stromzufuhr zum Gerät 2a erst unterbricht, wenn das Gerät 2a dem iPL-Modul 1a über die Ethernetleitung 15 mitteilt, dass es sich in einem ausschaltbereiten Zustand befindet.

Das Gerät 2b ist gegenüber dem Gerät 2a nicht kommunikationsfähig und besitzt demgemäß auch keine Ethernet-Funktionalität. Eine auf einem Kommunikationsprotokoll basierende Datenübertragung zwischen dem Gerät 2b und dem iPL-Modul 1b ist nicht vorgesehen. Ein Signalaustausch kann hier über eine Digital I/O-Leitung 16 erfolgen. Hierfür ist im iPL-Modul 1b eine Digital I/O-Schnittstelle 14 vorgesehen, die eine Datenverbindung zum Mikroprozessor 8 schafft. Erhält

das iPL-Modul 1b beispielsweise einen Abschaltbefehl von der Energiemanagement-Zentrale 12, so können über die Digital I/O-Schnittstelle 14 geeignete Steuersignale an das Gerät 2b ausgegeben werden, welche diesem mitteilen, dass eine Stromabschaltung unmittelbar bevorsteht. Hierdurch wird dem Gerät 2b die Möglichkeit gegeben, in einen sicheren Betriebszustand überzugehen. Erst wenn dies erfolgt ist, unterbricht das iPL-Modul 1b durch Öffnen des Leistungsschalters 7 die Stromversorgung zum Gerät 2b.

In diesem Fall muss das iPL-Modul 1b zwingend eines der oben beschriebenen Variante 2 sein, also eine eigene Kommunikationsadresse besitzen und von der Energiemanagement-Zentrale 12 direkt ansprechbar sein. Dies ist erforderlich, da das Gerät 2b keine eigenen Energiemanagementfunktionen bietet.

Es ist auch möglich im Stromnetz 18 die unter PROFIenergy definierten Verfahren einzusetzen. Je nach Rechenleistung des Mikroprozessors 8 können neben der reinen Abschaltfunktion auch weitere Dienste, wie z.B. die Möglichkeit zur Fernwartung des iPL-Moduls 1 bzw. zu dessen Konfiguration per Webzugriff, vorgesehen sein. Im Ausführungsbeispiel der FIG 1 ist auch eine Strommessvorrichtung 10 sowie eine Spannungsmessvorrichtung 11 im iPL-Modul 1 vorgesehen, wobei diese Messvorrichtungen 10 und 11 mit dem Mikroprozessor 8 verknüpft sind. Sie stellen eine geeignete Selbstdiagnosefunktionalität bereit und können über geeignete Protokolle (z.B. PROFIenergy) ausgelesen werden.

Die Digital I/O-Schnittstelle 14 erlaubt es, nicht ethernet-kommunikationsfähigen Geräten eine bevorstehende Abschaltung per digitalem Signal mitzuteilen. Umgekehrt kann das Gerät auf diesem Wege das iPL-Modul 1 informieren, dass es zur Abschaltung bereit ist.

Das iPL-Modul 1 in FIG 1 zeigt nur einen Eingang 5 und einen Ausgang 6. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere um eine 230 V Wechselstromleitung zu unterbrechen. Daneben ist

aber auch eine Variante mit jeweils drei Eingangsleitungen 3 und drei Ausgangsleitungen 4 denkbar, mit welcher 400 V Drehstrom geschaltet werden kann. Die dann vorhandenen drei voneinander unabhängigen Leitungen können ebenfalls zur Kommunikation bzw. Datenübertragung verwendet werden. Beispielsweise können dann die unterschiedlichen Leitungen für unterschiedliche Telegramme (z.B. Echtzeit- und Nicht-Echtzeitdaten) verwendet werden. Auch die Bandbreite ließe sich gegebenenfalls erhöhen. Verschiedene Ethernetpakete ließen sich anhand der Kennung ethertype im Header des Pakets differenzieren.

Die Verwendung von Powerline-Technologie im Automatisierungsumfeld bringt erhebliche Vorteile zu bestehenden Anlagen mit sich, da die vorhandene Infrastruktur zur Energieversorgung auch gleichzeitig zur Kommunikation mit dazu geeigneten Geräten genutzt werden kann, ohne eine parallele Datenverkabelung zu installieren. Insbesondere im Hinblick auf das Energiemanagement in großen verteilten Anlagen bringt dann die Verwendung intelligenter Powerline-Module (iPL-Module 1, 1a und 1b) noch erhebliche weitere Vorteile. Geräte, die sich bauartbedingt nicht ferngesteuert abschalten lassen, können mittels eines iPL-Moduls 1 in das globale Energiemanagement integriert werden. Dabei kann die Abschaltung verzögert erfolgen, um dem Gerät die erforderliche Zeit zu geben, einen sicheren Betriebszustand einzunehmen. Ist das Gerät selbst nicht kommunikationsfähig, kann die Ankündigung des Abschaltens über zusätzlich vorhandene Digital I/O-Leitungen 16 erfolgen. Das iPL-Modul 1 kann die Energieversorgung selbstständig nach einer zuvor definierten Abschaltzeit wieder herstellen oder von der Energiemanagement-Zentrale 12 per Kommunikationstelegramm dazu aufgefordert werden. Mit zunehmender Rechenleistung des Mikroprozessors 8 können weitere Dienste in das iPL-Modul 1 integriert werden, welche die Wartung, die Konfiguration und das Energiemanagement entscheidend verbessern. In einer Variante für 400 V Drehstrom stehen drei unabhängige Leitungen zur Kommunikation zur Verfügung, die entweder zur Bandbreitenerhöhung genutzt werden können oder dazu, verschiedene Te-

legrammtypen über unterschiedliche Wege zu befördern (so genanntes Quality of Service, QoS).

Bezugszeichenliste

	1, 1a, 1b	iPL-Modul
	2, 2a, 2b	Gerät
5	3	Eingangsleitung
	4	Ausgangsleitung
	5	Eingang
	6	Ausgang
	7	Leistungsschalter
10	8	Mikroprozessor
	9	Signalmodulierer
	10	Strommessvorrichtung
	11	Spannungsmessvorrichtung
	12	Energiemanagement-Zentrale
15	13	RJ45-Buchse
	14	Digital I/O-Schnittstelle
	15	Ethernet-Leitung
	16	Digital I/O-Leitung
	17	Stromleitung
20	18	Stromnetz
	19	Powerline-Adapter

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1, 1a, 1b) zum Schalten einer Stromversorgung eines elektrisch betreibbaren Geräts (2, 2a, 2b), mit einem
5 Eingang (5) für eine erste elektrische Leitung (3), einem Ausgang (6) für eine zweite elektrische Leitung (4) und einem Schalter (7), welcher dazu ausgebildet ist, eine elektrische Verbindung zwischen dem Eingang (5) und dem Ausgang (6) zu schalten,
10 gekennzeichnet durch eine Steuerungsvorrichtung (8), welche dazu ausgebildet ist, über den Eingang (5) auf der ersten elektrischen Leitung (3) gesendete Datensignale zu empfangen und abhängig von den empfangenen Datensignalen, den Schalter (7) anzusteuern.
- 15 2. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (8) dazu ausgebildet ist, insbesondere als Antwort auf die über den Eingang (5) empfangenen Datensignale, selbst Datensignale zu generieren und über den
20 Eingang (5) und/oder Ausgang (6) bereitzustellen.
3. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch
25 eine Signalerzeugungsvorrichtung (9), welche dazu ausgebildet ist, einem zur Stromversorgung an dem Eingang (5) oder dem Ausgang (6) fließenden Strom ein Datensignal aufzuprägen.
4. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (8) dazu ausgebildet ist, den Schalter (7) zu festlegbaren Zeitpunkten selbstständig anzusteuern.
- 35 5. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

in zumindest einem Betriebszustand der Vorrichtung (1, 1a, 1b) über den Eingang (5) empfangene Datensignale auf den Ausgang (6) durchleitbar sind.

5 6. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Strommessvorrichtung (10) und/oder eine Spannungsmess-
vorrichtung (11), welche mit der Steuerungsvorrichtung (8)
10 gekoppelt sind, um eine entsprechende Stromgröße und/oder
Spannungsgröße für eine außerhalb der Vorrichtung (1, 1a, 1b)
vorgesehene Datenverarbeitung (12) bereitzustellen.

15 7. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Betriebszustand der Steuerungsvorrichtung (8) mittels
über den Eingang (5) empfangene Datensignale konfigurierbar
ist.

20 8. Vorrichtung (1, 1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine mit der Steuerungsvorrichtung (8) gekoppelte Ethernet-
25 Schnittstelle (13) und/oder Digital I/O-Schnittstelle (14),
wobei die Steuerungsvorrichtung (8) dazu ausgebildet ist, Da-
tensignale über die Ethernet-Schnittstelle (13) und/oder die
Digital I/O-Schnittstelle (14) an das Gerät (2, 2a, 2b) zu
senden und/oder von diesem zu empfangen.

30 9. Stromnetz (18) mit zumindest einem elektrisch betreibbaren
Gerät (2, 2a, 2b) und zumindest einer Vorrichtung (1, 1a, 1b)
nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

35 10. Verfahren zum Schalten einer Stromversorgung eines elekt-
risch betreibbaren Geräts (2, 2a, 2b) mit den Schritten:

- Empfangen von Datensignalen über eine erste elektrische Leitung (3), welche dazu ausgebildet ist, Strom für die elektrische Versorgung des Geräts (2, 2a, 2b) zu leiten; und
- in Abhängigkeit von den empfangenen Datensignalen, Steuern eines Schalters (7), welcher dazu ausgebildet ist, eine elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung (3) und einer zweiten elektrischen Leitung (4) zu schalten, wobei das Gerät (2, 2a, 2b) mit der zweiten elektrischen Leitung (4) elektrisch verbunden ist und die zweite elektrische Leitung (4) dazu ausgebildet ist, Strom für die elektrische Versorgung des Geräts (2, 2a, 2b) zu leiten.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch die Schritte:

- Empfangen von ersten Datensignalen und aufgrund der ersten Datensignale Schalten des Schalters (7), so dass die elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung (3) und der zweiten elektrischen Leitung (4) unterbrochen wird;
- Empfangen von zweiten Datensignalen und aufgrund der zweiten Datensignale Schalten des Schalters (7), so dass die elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung (3) und der zweiten elektrischen Leitung (4) wiederhergestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch die Schritte:

- Empfangen von ersten Datensignalen und aufgrund der ersten Datensignale Schalten des Schalters (7), so dass die elektrische Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung (3) und der zweiten elektrischen Leitung (4) unterbrochen wird;
- Wiederherstellen der elektrischen Verbindung zwischen der ersten elektrischen Leitung (3) und der zweiten elektrischen Leitung (4), sobald ein festlegbares Kriterium erfüllt ist, insbesondere ein festlegbarer Zeitpunkt erreicht ist.

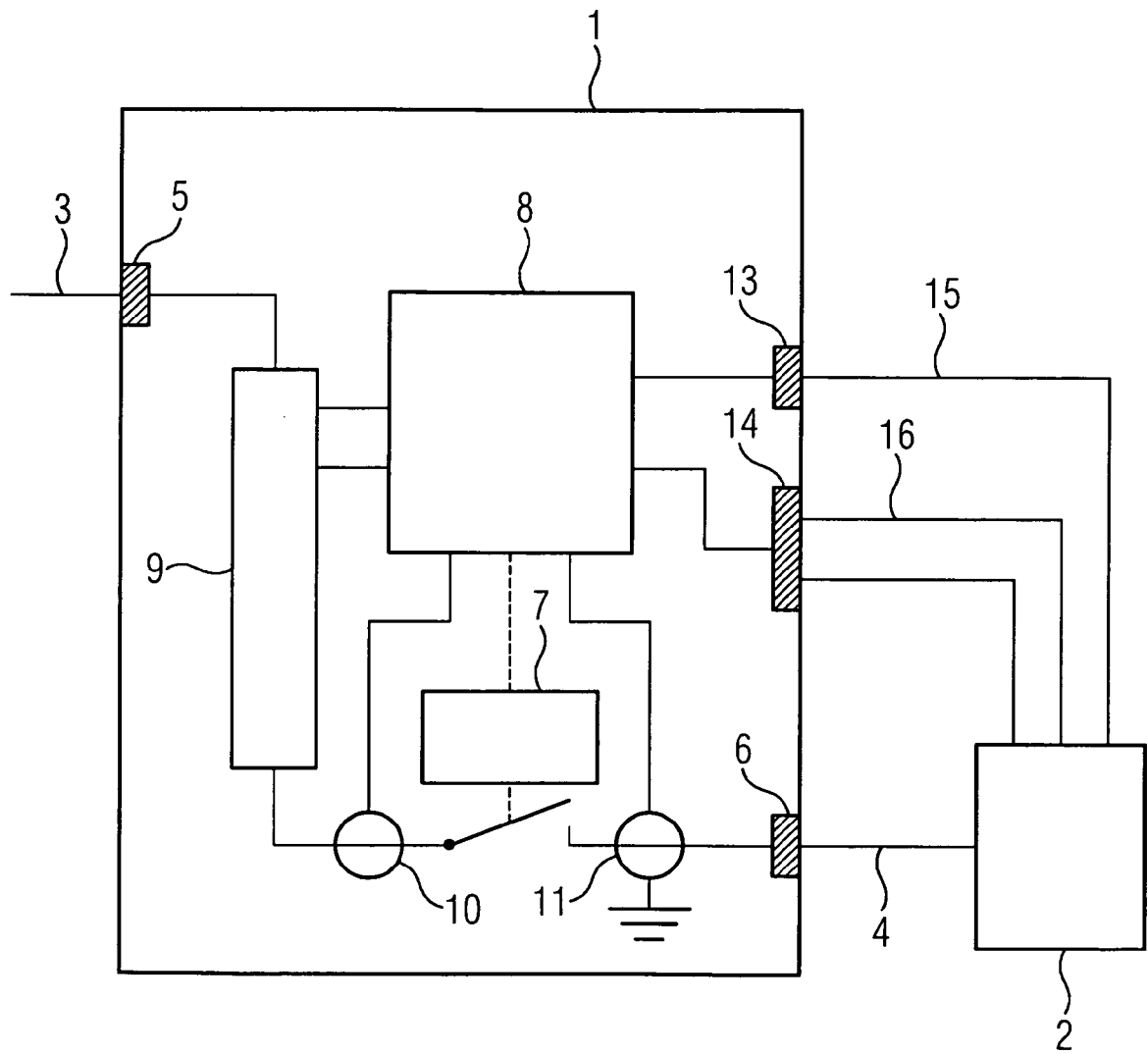
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
gekennzeichnet durch den Schritt

- Empfangen von Gerätesignalen, welche von dem Gerät bereitgestellt werden und einen Betriebszustand des Geräts charakterisieren;

5 wobei der Schritt des Steuerns des Schalters in Abhängigkeit von den empfangenen Datensignalen und in Abhängigkeit von den empfangenen Gerätesignalen ausgeführt wird.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

