



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

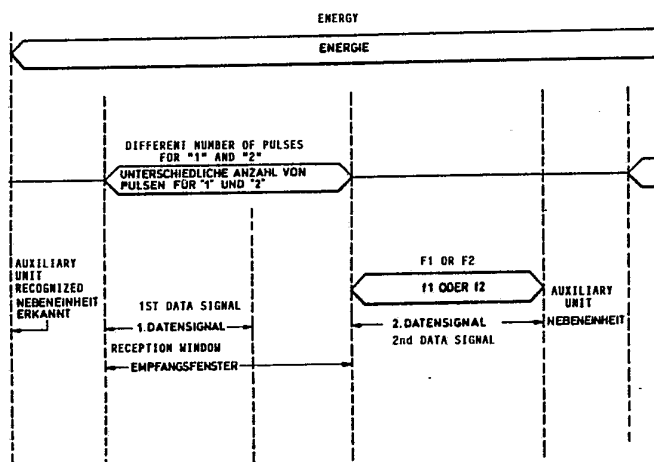
(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H04B 5/00, G06K 7/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/20135 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Dezember 1991 (26.12.91)	
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00480 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juni 1991 (05.06.91) (30) Prioritätsdaten: P 40 18 814.0 12. Juni 1990 (12.06.90) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstraße 54, D-8000 München 19 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÜHN, Jürgen [DE/DE]; Richard-Wagner-Straße 42, D-4100 Duisburg 1 (DE). DALSASS, Karl-Günther [DE/DE]; Am Hasloth 4, D-4130 Moers 3 (DE). SCHERER, Klaus [DE/DE]; Flingerer Richtweg 52, D-4000 Düsseldorf 1 (DE). VOLKWEIN, Bernd [DE/DE]; Paulinenstraße 54, D-4300 Essen 1 (DE).		(74) Anwalt: SCHOPPE, Fritz; Seitnerstraße 42, D-8023 Pullach bei München (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen.</i>	

(54) Title: PROCESS AND SYSTEM FOR TRANSMITTING ENERGY AND DATA

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUM ÜBERTRAGEN VON ENERGIE UND DATEN

(57) Abstract

In a process for transmitting energy from a main unit (2) to an auxiliary unit (3) and for transmitting data bidirectionally between these units, energy is transmitted from the main unit (2) to the auxiliary unit (3) in the form of an alternating supply signal of predetermined frequency which generates a timing signal. A first data signal is transmitted from the main unit (2) to the auxiliary unit (3). On reception of the first data signal, a time window in the auxiliary unit (3) is generated on a time basis determined by the timing signal. The number of vibrations of the first data signal within the time window is measured and used to derive the value of the transmitted first data, whereupon a second data signal is transmitted back from the auxiliary unit (3) to the main unit (2).



(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit (2) zu einer Nebeneinheit (3) und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen diesen Einheiten wird Energie als Versorgungswechselsignal von vorbestimmter Frequenz von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragen, aufgrund des Versorgungswechselsignales ein Taktsignal erzeugt, wird ein erstes Datensignal von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragen, wird ein Zeitfenster in der Nebeneinheit (3) ab dem Empfang des ersten Datensignales aufgrund einer durch das Taktsignal festgelegten Zeitbasis erzeugt, wird die Anzahl der Schwingungen des ersten Datensignales innerhalb des Zeitfensters gezählt und der übertragene erste Datenwert somit bestimmt, woraufhin eine Rückübertragung eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3) zur Haupteinheit (2) stattfindet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Verfahren und System zum Übertragen von Energie und Daten

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit und ein System, bestehend aus einer Haupteinheit und einer Nebeneinheit, zum Übertragen von Energie von der Haupteinheit zu der Nebeneinheit und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit.

Aus der EP-A-288 791 sind bereits ein Verfahren und ein System zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Datenübertragen zwischen diesen Einheiten bekannt. Bei dem bekannten Verfahren findet abwechselnd eine Energieübertragung von der Haupteinheit zur Nebeneinheit bzw. eine Datenübertragung von einer Einheit zu der anderen Einheit statt. Die Übertragung von Energie und Daten findet in einem festen Zyklus statt. Jeder Zyklus beginnt mit einem Energieimpuls von vorbestimmter Dauer, der von der Haupteinheit zu der Nebeneinheit übertragen wird, um eine Energieversorgung der Nebeneinheit sicherzustellen. Nach Ablauf einer Abklingphase nach dem Abschalten des Energieimpulses folgt eine Umschaltphase, während der die Hauptelektronik durch Aussenden eines weiteren Energieimpulses die Datenrichtung zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit für alle weiteren Datenzyklen umschalten kann. Erfolgt während dieser Umschaltphase keine Energieübertragung von der Haupteinheit zu der Nebeneinheit, so wird nach Verstreichen der genannten zweiten Abklingphase eine Datenübertragung in der zuvor festgelegten Datenübertragungsrichtung vorgenommen.

Die Übertragung von Daten zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit findet in beiden Datenübertragungsrichtungen durch binäre Amplitudenumtastmodulation statt. Dies ermöglicht eine einfache Demodulation und eine hohe Störsicherheit. Bei diesem bekannten Verfahren und System ist es erforderlich, daß die Nebeneinheit ein eigenes frequenzbestimmendes Element aufweist, so daß sie nicht vollständig als anwenderspezifisch integrierte Schaltung implementiert werden kann. Ferner ist es erforderlich, daß die Nebeneinheit über einen Energiespeicher mit relativ hoher Kapazität verfügt, was gleichfalls einer Integration und einer kompakten Bauweise entgegensteht.

Aus der EP-A1-02 87 175 ist ein weiteres Verfahren und System zur Übertragung von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen diesen Einheiten bekannt. Bei diesem System findet eine gleichzeitige Übertragung von Energie und Daten statt. Bei der Datenübertragung von der Haupteinheit zur Teileinheit wird ein Träger amplitudenmoduliert, wobei, wie später erläutert wird, für jedes zu übertragende Datenbit acht Bits (ein Byte) auf einen hochfrequenten Träger moduliert werden. In der Nebeneinheit wird mittels eines Spannungsteilers aus dem empfangenen, modulierten Signal ein Taktsignal und ein Datensignal gewonnen, um eine übertragene "0" mit einer ersten kleinen Amplitude von einer übertragenen "1" mit einer zweiten, großen Amplitude unterscheiden zu können. Daher ist es erforderlich, eine Anpassung der Sendeleistung der Haupteinheit an die Dämpfung der jeweiligen Übertragungsstrecke vorzunehmen.

Die Übertragung von Daten von der Nebeneinheit zur Haupteinheit erfolgt dadurch, daß seitens der Nebeneinheit eine Laständerung an der Sekundärspule mit der halben Trägerfrequenz vorgenommen wird. Die Phasenlage des Schaltens der Laständerung an der Sekundärspule bestimmt den Zustand des rückübertragenen Bits. Um eine synchrone Ablaufsteuerung in

der Haupteinheit und in der Nebeneinheit zu erzielen, werden für die Übertragung eines jeden Datenbits von der Haupteinheit zwei Startbits, ein Datenbit mit seinem Komplementärwert, ein Taktbit mit seinem Komplementärwert und zwei Stoppbits übertragen. Nach der Übertragung dieser Bits wird der Träger für eine Zeitdauer von acht Schwingungen des Trägers nicht moduliert. Während dieser Zeit findet die Datenrückübertragung durch Rücksenden eines Datenbits mit der oben beschriebenen Laständerung der Sekundärspule statt.

Aus der EP-A2-03 20 015 ist ein weiteres Verfahren und System zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Datenübertragen zwischen diesen Einheiten bekannt. Die Datenübertragung von der Haupteinheit zur Nebeneinheit erfolgt durch Pulsdauermodulation eines hochfrequenten Versorgungsspannungssignales mittels dreier verschiedener Puls-Pausen-Verhältnisse, die einer übertragenen "1", einer übertragenen "0" bzw. dem Abrufen eines Bits von der Nebeneinheit entsprechen. Das Rückübertragen von Daten von der Nebeneinheit zur Haupteinheit erfolgt durch Kurzschließen der Sekundärspule in der Abklingphase nach dem übertragenen Puls von der Haupteinheit zur Nebeneinheit, wodurch sich der Abklingpegel der Primärspulenspannung ändert. Ein Vergleicher in der Haupteinheit entscheidet zu einem festgelegten Zeitpunkt innerhalb des Übertragungszyklus, ob der Wert der Primärspulenspannung der Rücksendung einer "1" oder "0" von der Nebeneinheit zur Haupteinheit entspricht.

Aus der EP-A2-01 85 610 ist wiederum ein weiteres Verfahren und System zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Datenübertragen zwischen diesen Einheiten bekannt. Die Datenübertragung von der Haupteinheit zur Nebeneinheit erfolgt durch Modulation der gegenseitigen Phasenlage zweier kohärenter Versorgungsspannungsschwingungen. Die Datenübertragung in der entgegengesetzten Richtung erfolgt durch Laständerungen an den Spulen der Nebeneinheit. Damit ist eine gleichzeitige bi-

direktionale Datenübertragung möglich. Für die Übertragung der beiden kohärenten Signale bedarf es zweier räumlich getrennter Spulenpaare.

Aus der US-C-47 30 188 ist ein anderes Verfahren und System zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum unidirektionalen Übertragen von Daten von der Nebeneinheit zur Haupteinheit bekannt. Die Haupteinheit sendet ständig ein hochfrequentes Versorgungswechsel-signal aus. Die von der Nebeneinheit zur Haupteinheit zu sendenden Daten werden durch Frequenzumtastung mit Manchester-Codierung moduliert. Zwar bedarf es bei diesem System keines eigenen Oszillators und keines eigenen Energiespeichers in der Nebeneinheit, so daß diese in einfacher Weise als integrierte Schaltung ausgeführt werden kann, jedoch ist dieses System auf eine unidirektionale Datenübertragung beschränkt.

Aus der DE-A1-36 31 477 ist bereits ein Netzwerk für die Daten- und Energieübertragung bekannt, welches ein Netzwerk aufweist, an das eine Mehrzahl von gleichstrukturierten Einheiten angeschlossen ist. Das Netzwerk wird von einem zentralen Speisegerät mit Energie versorgt. Das Speisegerät dient allein der Energieversorgung mit Wechselspannung. Die Datenübertragung zwischen den einzelnen Einheiten erfolgt dadurch, daß jeweils eine Einheit auf das Netzwerk zugreift, um das dort anliegende Wechselspannungssignal mit einer Amplitudenmodulation zu beaufschlagen.

Aus der EP-A2-01 95 626 ist bereits ein Nachrichtenübertragungssystem bekannt, bei dem im Frequenzumtastverfahren modulierte Nachrichten von einer Nebeneinheit zu einer Haupteinheit übertragen werden.

Aus der Fachzeitschrift "Technisches Messen", 1989, Heft 4, Seiten 164 bis 170 ist es bekannt, zum Zwecke der Energieübertragung von einer Haupteinheit zu dezentralen Sensoren Lichtwellenleiter einzusetzen.

Ausgehend von dem oben beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und System zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen diesen Einheiten so weiterzubilden, daß die Nebeneinheit einfach und kompakt aufgebaut ist und daß eine sichere Übertragung der Daten in beide Datenübertragungsrichtungen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrensschritten und durch ein System mit den im Patentanspruch 8 angegebenen Merkmalen gelöst.

Bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 7 und des erfindungsgemäßen Systemes in den Ansprüchen 9 bis 12 angegeben.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Übertragungssystemes, das nach dem erfindungsgemäßen Übertragungsverfahren arbeitet, wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Übersichtsdiagramm des Übertragungssystemes;

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispieles der Nebeneinheit;

Fig. 3 ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispieles der Haupteinheit; und

Fig. 4 ein zeitliches Ablaufdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Übertragungsverfahrens.

Das in Fig. 1 in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnete System zum Übertragen von Daten und Energie umfaßt eine Haupteinheit 2 und eine Nebeneinheit 3. Die Haupteinheit 2 umfaßt eine Stromversorgungseinheit 4 für die Versorgung einer Hauptschaltungseinrichtung 5, die mit einem ersten und einem zweiten Koppellement L1a, L2a verbunden ist. Die Nebeneinheit 3 umfaßt eine Nebenschaltungseinrichtung 6, die mit einem dritten und vierten Koppellement L1b, L2b verbunden ist.

Eine Energieübertragung von der Haupteinheit 2 zu der Nebeneinheit 3 findet über das erste und dritte Koppellement L1a, L1b statt. Eine bidirektionale Datenübertragung zwischen der Haupteinheit 2 und der Nebeneinheit 3 erfolgt über das zweite und vierte Koppellement L2a, L2b.

Für den Fachmann ist es offensichtlich, daß sowohl für die Datenübertragung wie auch für die Energieübertragung jegliche Art von berührungsfreien Koppellementen für die induktive oder kapazitive oder optische Kopplung geeignet sind.

Bei dem bevorzugten, gezeigten Ausführungsbeispiel haben die Koppellemente L1a, L1b, L2a, L2b die Form von Spulen für die Erzeugung einer induktiven Kopplung.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt die Nebeneinheit 3 eine Gleichrichterschaltung 7, die das von dem dritten Koppellement L1b empfangene Versorgungswechselsignal in eine Versorgungsgleichspannung V_{CC} umwandelt. Dem dritten Koppellement L1b ist ferner eine erste Signalformerschaltung 8 nachgeschaltet, die das empfangene, im wesentlichen sinusförmige Signal in ein im wesentlichen rechteckförmiges Taktsignal umwandelt, welches einerseits einem Referenzzähler 9 und andererseits einer Ablaufsteuerschaltung 10 zugeführt wird.

Dem vierten Koppellement L2b ist ein erster Sende-/Empfangs-Umschalter 11 nachgeschaltet, dessen Schaltzustand von

der Ablaufsteuerschaltung 10 bestimmt wird. In seiner Empfangsstellung verbindet der erste Sende-/Empfangs-Umschalter 11 das vierte Koppellement L2b mit einer zweiten Signalformerschaltung 12, die eingangsseitig mit einem Datenzähler 13 verbunden ist. Ein Mikroprozessor 14 steht ausgangsseitig sowohl mit dem Referenzzähler 9 wie auch mit dem Datenzähler 13 in Verbindung und ist ferner mit der Ablaufsteuerschaltung 10 zum gegenseitigen Datenaustausch verbunden.

In an sich üblicher Weise hat der Mikroprozessor 14 eine Rücksetzlogikschaltung 15, die den Mikroprozessor beispielsweise bei einem anfänglichen Anlegen der Versorgungsspannung V_{CC} sowie im Falle des Auftretens von unerwünschten Program Zuständen rücksetzt.

Eine Frequenzumtastschaltung 16 für die Rückübertragung von Daten von der Nebeneinheit 3 zu der Haupteinheit 2 wird von dem Mikroprozessor 14 für eine binäre Frequenzumtastung je nach dem logischen Wert des rückzuübertragenden Bits angesteuert und steht ausgangsseitig mit dem ersten Sende-/Empfangs-Umschalter 11 in Verbindung, der die Frequenzumtastschaltung 16 in seiner Sendestellung mit dem vierten Koppellement L2b verbindet.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, umfaßt die Haupteinheit 2 einen Hostcomputer 17, der mit einem zweiten Mikroprozessor 18 in Datenübertragungsverbindung steht.

Ferner umfaßt die Haupteinheit 2 einen Oszillator 19, der mit einem Leistungsverstärker 20 verbunden ist, welcher ausgangsseitig mit dem ersten Koppellement L1a zum Übertragen eines hochfrequenten Versorgungswechselsignales zu der Nebeneinheit 3 verbunden ist.

Das Ausgangssignal des Oszillators 19 wird in Abhängigkeit von einer von dem zweiten Mikroprozessor 18 festgelegten Torzeit oder Einschaltzeit in der Sendestellung eines zweiten Sende-/Empfangs-Umschalters 21 dem zweiten Koppellement

L2a zugeführt. Wie später noch im einzelnen erläutert wird, entspricht eine kurze bzw. lange Torzeit der Durchschaltung des Ausgangssignales des Oszillators 19 zu dem zweiten Koppel-element L2a der Übertragung eines ersten oder zweiten binären Datenwertes von der Haupteinheit 2 zu der Nebeneinheit 3.

Anstelle der unterschiedlich langen Beaufschlagung des zweiten Koppel-elementes mit einem Ausgangssignal eines Oszillators von vorbestimmter Frequenz ist es in Abweichung von dem gezeigten Ausführungsbeispiel möglich, einen ersten bzw. einen zweiten Oszillator mit einer ersten bzw. zweiten Frequenz während einer jeweils gleichen Torzeit zur Übertragung des ersten oder zweiten Binärwertes mit dem zweiten Koppel-element L2a zu verbinden.

In der durch den zweiten Mikroprozessor 18 festgelegten Empfangsstellung des zweiten Sende-/Empfangs-Umschalters 21 verbindet dieser das zweite Koppel-element L2a mit einer ersten phasenstarken Regelschleife 22 und einer zweiten phasenstarken Regelschleife 23, die jeweils ausgangsseitig mit dem zweiten Mikroprozessor 18 verbunden sind. Die erste phasenstarke Regelschleife 22 spricht auf Signale der ersten Frequenz an, die die Frequenzumtastschaltung 16 der Nebeneinheit 3 erzeugt, während die zweite phasenstarke Regelschleife 23 auf Signale der zweiten Frequenz von der Frequenzumtastschaltung 16 anspricht.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bis 4 das Übertragungsverfahren näher erläutert. Es findet beginnend ab einem Einschalten der Haupteinheit eine kontinuierliche Energieübertragung in Form des hochfrequenten Versorgungssignales von der Haupteinheit 2 zu der Nebeneinheit 3 statt. In der Nebeneinheit 3 wird durch die erste Signalformerschaltung 8 ein Taktsignal generiert, mit dem der Referenzzähler 9 getaktet bzw. inkrementiert wird. Nach dem Empfangen eines Datensignales von der Haupteinheit durch die Nebeneinheit wird der Datenzähler 13 entsprechend den

Schwingungen des übertragenen Datensignales hochgezählt, wobei ab dem Empfang des Datensignales und somit ab dem Beginn des Zählens des Datenzählers 13 die Ablaufsteuerschaltung 10 den Referenzzähler 9 zählen läßt. Der Referenzzähler 9 dient zur Definition eines Zeitfensters mit einer von dem Taktsignal festgelegten Zeitbasis.

Sobald der Zählwert des Referenzzählers 9 einen dem Ende des Zeitfensters entsprechenden Maximalwert oder Zählendwert erreicht hat, bewirkt der Mikroprozessor 14 ein Auslesen des Datenzählers 13 zu diesem Zeitpunkt. Zum Ablauf des Zeitfensters schaltet der erste Mikroprozessor 14 den ersten Sende-/Empfangs-Umschalter 11 um, um eine Rückübertragung von Daten von der Nebeneinheit 3 zu der Haupteinheit 2 einzuleiten. Entsprechend des zu übertragenden Datenwertes erzeugt die Frequenzumtastschaltung 16 nun ein Sendesignal mit einer von zwei Sendefrequenzen. Der zweite Mikroprozessor 18 der Haupteinheit hat nach Beendigung der Datenübertragung zu der Nebeneinheit 3 den zweiten Sende-/Empfangs-Umschalter 21 umgeschaltet, so daß entweder die erste oder die zweite phasenstarre Regelschaltung 22, 23 auf das von der Nebeneinheit 3 ausgesandte Signal anspricht, was wiederum von dem zweiten Mikroprozessor 18 erfaßt wird. Hiermit ist die Datenrückübertragung abgeschlossen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können selbstverständlich pro Übertragung in die jeweilige Datenrichtung mehr als nur ein Bit übertragen werden, soweit der Datenzähler 13 eine ausreichende Kapazität hat und die Übertragungsstrecke ausreichend sicher ist. Für eine Mehr-Bit-Datenrückübertragung bedarf es anstelle einer binären Frequenzumtastung einer entsprechenden mehrfachen Frequenzumtastung mit geeigneter mehrfacher phasenstarrer Regelschleife.

Das erfindungsgemäße Verfahren und System ermöglichen einen sehr niedrigen Schaltungsaufwand auf der Seite der Nebeneinheit 3, die neben Komparatoren und Grundgattern fast ausschließlich mit Flipflops zum Realisieren von Zählern und

Teilern implementiert werden kann. Dadurch ist es leicht möglich, die Nebeneinheit als anwenderspezifische integrierte Schaltung auszuführen.

Bei dem erfindungsgemäßen Übertragungsverfahren findet eine Zwangssynchronisation statt. Hierbei bestimmt die Haupteinheit den Startzeitpunkt eines Zyklus und die Nebeneinheit das Ende desselben. Aufgrund dieser Charakteristika des Übertragungsverfahrens können sowohl die Haupteinheit als auch die Nebeneinheit vor einer jeweiligen Datenübertragung die jeweils andere Einheit warten lassen, um bestimmte zeitkritische Aufgaben zu erledigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich ferner durch eine hohe Übertragungssicherheit aus. Durch geeignete Wahl des Zeitfensters kann eine nahezu beliebig große Übertragungssicherheit erreicht werden. Falls das schaltungsmäßig festgelegte Zeitfenster groß genug gewählt ist, kann durch eine geeignete Software eine Interpretation des Datenzählerinhaltes in der Weise erfolgen, daß beispielsweise Bits paarweise übertragen werden oder daß der Datenzählerinhalt direkt einem Byte entspricht. Selbstverständlich führt dies jedoch zu einer Reduktion der erzielbaren Übertragungssicherheit.

Auch die Datenübertragung von der Nebeneinheit zur Haupteinheit ist aufgrund des gewählten Frequenzumtastmodulationsverfahrens störungsunempfindlich.

Dadurch, daß die Nebeneinheit nach jedem empfangenen Bit ein Bit zurücksenden kann, ist die Übertragung eines Bytes in beiden Datenrichtungen fast gleichzeitig möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit,

mit folgenden Verfahrensschritten:

- Übertragen der Energie als Versorgungswechselsignal von vorbestimmter Frequenz von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3);
- Erzeugen eines Taktsignales für die Nebeneinheit aus dem von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragenen Versorgungswechselsignal;
- Übertragen eines ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3);
- Erzeugen eines Zeitfensters in der Nebeneinheit ab dem Empfang des ersten Datensignales aufgrund einer durch das Taktsignal festgelegten Zeitbasis;
- Zählen der Anzahl von Schwingungen des ersten Datensignales innerhalb des Zeitfensters;
- Bestimmen des empfangenen ersten Datenwertes aufgrund des Zählwertes; und
- Rückübertragen eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu einem Zeitpunkt, der auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) folgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Nebeneinheit (3) auf den Ablauf des Zeitfensters anspricht, um sodann das zweite Datensignal von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu übertragen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Nebeneinheit (3) auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) anspricht, um sodann das zweite Datensignal von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu übertragen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Nebeneinheit (3) das zweite Datensignal durch Frequenzumtastung mittels wenigstens zweier Frequenzen moduliert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Verfahrensschritt des Zählens der Anzahl von Schwingungen des Datensignales innerhalb des Zeitfensters folgende Teilschritte umfaßt:

- Zählen der Anzahl von Schwingungen des Versorgungswechselsignales ab dem Beginn des Empfangens des ersten Datensignales;

- Zählen der Anzahl von Schwingungen des ersten Datensignales; und

-- Anhalten der Zählung der Schwingungen des ersten Datensignales, sobald bei der Zählung der Schwingungen des Versorgungswechselsignales ein vorbestimmter Zählwert, der dem Zeitfenster entspricht, erreicht ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Haupteinheit das erste Datensignal dadurch moduliert, daß sie ein Signal von fester Frequenz mit einer von den Daten abhängigen Schwingungsdauer erzeugt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Haupteinheit (2) das erste Datensignal durch Frequenzumtastung moduliert.

8. System, bestehend aus einer Haupteinheit (2) und einer Nebeneinheit (3), zum Übertragen von Energie von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit (2) und der Nebeneinheit (3),

- wobei die Haupteinheit (2) folgende Merkmale aufweist:

-- einen Oszillator (19) zum Erzeugen eines Versorgungswechselsignales von vorbestimmter Frequenz;

-- eine erste Sendeeinrichtung (18, 19, 21) zum Übertragen eines ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3); und

-- eine erste Empfangseinrichtung (22, 23, 18) zum Empfangen eines zweiten Datensignales von der Ne-

- beneinheit (3); und
- wobei die Nebeneinheit (3) folgende Merkmale aufweist:
 - eine Taktsignalerzeugungseinrichtung (8) zum Erzeugen eines Taktsignales aus dem von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragenen Versorgungswechselsignal;
 - einen Referenzzähler (9) zum Erzeugen eines Zeitfensters, welcher bei Empfang des ersten Datensignales aktiviert wird und Pulse des Taktsignales zählt und bis zum Erreichen eines dem Zeitfenster entsprechenden Zählwertes ein Zeitfenstersignal erzeugt;
 - einen Datenzähler (13), der die Schwingungen des ersten Datensignales während des Vorliegens des Zeitfenstersignales zählt; und
 - eine zweite Sendeeinrichtung (14, 16) zum Übertragen eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu einem Zeitpunkt, der auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) folgt.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

- daß sowohl die Haupteinheit (2) als auch die Nebeneinheit (3) je ein Energie- bzw. Daten-Übertragungselement (L1a, L1b; L2a, L2b) für die Übertragung von Energie von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) und für die bidirektionale Übertragung von Daten zwischen diesen aufweisen.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Nebeneinheit (3) ferner folgende Merkmale

aufweist:

- eine erste digitale Steuervorrichtung (10, 14, 15);
- einen an die erste digitale Steuervorrichtung (10, 14, 15) und an das Daten-Übertragungselement (L2b) der Nebeneinheit (3) angeschlossenen ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (16);
- eine dem ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (16) nachgeschaltete erste Signalformerschaltung (12), die ausgangsseitig mit dem Datenzähler (13) verbunden ist, der seinerseits ausgangsseitig mit der ersten digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) verbunden ist;
- eine an das Energie-Übertragungselement (L1b) angeschlossene Gleichrichterschaltung (7); und
- eine ebenfalls an das Energie-Übertragungselement (L1b) angeschlossene zweite Signalformerschaltung (8), die ausgangsseitig mit dem Referenzzähler (9) verbunden ist, der seinerseits ausgangsseitig mit der ersten digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) verbunden ist.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,

- daß die zweite Sendeeinrichtung eine Frequenzumtastschaltung (16) aufweist, die eingangsseitig mit der digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) und ausgangsseitig mit dem ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (11) verbunden ist.

12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Haupteinheit (2) ferner folgende Merkmale

aufweist:

- eine zweite digitale Steuervorrichtung (17, 18);
- einen an die zweite digitale Steuervorrichtung (17, 18) und an das Daten-Übertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) angeschlossenen zweiten Sende-/Empfangs-Umschalter (21);
- der in seiner Sendestellung den Oszillator (19) während einer von der zweiten digitalen Steuervorrichtung (17, 18) entsprechend der zu sendenden Date vorgegebenen Torzeit mit dem Daten-Übertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) verbindet, und
- der in seiner Empfangsstellung das Datenübertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) mit einer ersten und einer zweiten phasenstarren Regelschleife (22, 23) verbindet, welche ausgangsseitigt mit der zweiten digitalen Steuervorrichtung (17, 18) verbunden sind.

GEANDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro
am 12. November 1991 (12.11.91) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-12 durch geänderte Ansprüche 1-11 ersetzt;
(6 Seiten)]

1. Verfahren zum Übertragen von Energie von einer Haupteinheit zu einer Nebeneinheit und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit und der Nebeneinheit,

mit folgenden Verfahrensschritten:

- Übertragen der Energie als Versorgungswechselsignal von vorbestimmter Frequenz von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3);
- Erzeugen eines Taktsignales für die Nebeneinheit aus dem von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragenen Versorgungswechselsignal;
- Übertragen eines ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3);
- Zählen der Anzahl von Schwingungen des Versorgungswechselsignales ab dem Beginn des Empfangens des ersten Datensignales;
- Zählen der Anzahl von Schwingungen des ersten Datensignales;
- Anhalten der Zählung der Schwingungen des ersten Datensignales, sobald bei der Zählung der Schwingungen des Versorgungswechselsignales ein vorbestimmter Zählwert, der einem Zeitfenster entspricht, erreicht ist;
- Bestimmen des empfangenen ersten Datenwertes aufgrund des Zählwertes; und

- Rückübertragen eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu einem Zeitpunkt, der auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) folgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Nebeneinheit (3) auf den Ablauf des Zeitfensters anspricht, um sodann das zweite Datensignal von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu übertragen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Nebeneinheit (3) auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) anspricht, um sodann das zweite Datensignal von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu übertragen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Nebeneinheit (3) das zweite Datensignal durch Frequenzumtastung mittels wenigstens zweier Frequenzen moduliert.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Haupteinheit das erste Datensignal dadurch moduliert, daß sie ein Signal von fester Frequenz mit einer von den Daten abhängigen Schwingungsdauer erzeugt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Haupteinheit (2) das erste Datensignal durch Frequenzumtastung moduliert.

7. System, bestehend aus einer Haupteinheit (2) und einer Nebeneinheit (3), zum Übertragen von Energie von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) und zum bidirektionalen Übertragen von Daten zwischen der Haupteinheit (2) und der Nebeneinheit (3),

- wobei die Haupteinheit (2) folgende Merkmale aufweist:

- einen Oszillator (19) zum Erzeugen eines Versorgungswechselsignales von vorbestimmter Frequenz;
- eine erste Sendeeinrichtung (18, 19, 21) zum Übertragen eines ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3); und
- eine erste Empfangseinrichtung (22, 23, 18) zum Empfangen eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3); und

- wobei die Nebeneinheit (3) folgende Merkmale aufweist:

- eine Taktsignalerzeugungseinrichtung (8) zum Erzeugen eines Taktsignales aus dem von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) übertragenen Versorgungswechselsignal;
- einen Referenzzähler (9) zum Erzeugen eines Zeitfensters, welcher bei Empfang des ersten Datensignales aktiviert wird und Pulse des Taktsignales zählt und bis zum Erreichen eines dem Zeitfenster entsprechenden Zählwertes ein Zeitfenstersignal erzeugt;
- einen Datenzähler (13), der die Schwingungen des

ersten Datensignales während des Vorliegens des Zeitfenstersignales zählt; und

- eine zweite Sendeeinrichtung (14, 16) zum Übertragen eines zweiten Datensignales von der Nebeneinheit (3) zu der Haupteinheit (2) zu einem Zeitpunkt, der auf die Beendigung der Übertragung des ersten Datensignales von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) folgt.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- daß sowohl die Haupteinheit (2) als auch die Nebeneinheit (3) je ein Energie- bzw. Daten-Übertragungselement (L1a, L1b; L2a, L2b) für die Übertragung von Energie von der Haupteinheit (2) zu der Nebeneinheit (3) und für die bidirektionale Übertragung von Daten zwischen diesen aufweisen.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Nebeneinheit (3) ferner folgende Merkmale aufweist:
 - eine erste digitale Steuervorrichtung (10, 14, 15);
 - einen an die erste digitale Steuervorrichtung (10, 14, 15) und an das Daten-Übertragungselement (L2b) der Nebeneinheit (3) angeschlossenen ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (16);
 - eine dem ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (16) nachgeschaltete erste Signalformerschaltung (12), die ausgangsseitig mit dem Datenzähler (13) verbunden ist, der seinerseits ausgangsseitig mit der ersten digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) verbunden ist;

- eine an das Energie-Übertragungselement (L1b) angeschlossene Gleichrichterschaltung (7); und
- eine ebenfalls an das Energie-Übertragungselement (L1b) angeschlossene zweite Signalformerschaltung (8), die ausgangsseitig mit dem Referenzzähler (9) verbunden ist, der seinerseits ausgangsseitig mit der ersten digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) verbunden ist.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

- daß die zweite Sendeeinrichtung eine Frequenzumtastschaltung (16) aufweist, die eingangsseitig mit der digitalen Steuervorrichtung (10, 14, 15) und ausgangsseitig mit dem ersten Sende-/Empfangs-Umschalter (11) verbunden ist.

11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Haupteinheit (2) ferner folgende Merkmale aufweist:
 - eine zweite digitale Steuervorrichtung (17, 18);
 - einen an die zweite digitale Steuervorrichtung (17, 18) und an das Daten-Übertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) angeschlossenen zweiten Sende-/Empfangs-Umschalter (21);
 - der in seiner Sendestellung den Oszillator (19) während einer von der zweiten digitalen Steuervorrichtung (17, 18) entsprechend der zu sendenden Date vorgegebenen Torzeit mit dem Datenübertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) verbindet, und

--- der in seiner Empfangsstellung das Datenübertragungselement (L2a) der Haupteinheit (2) mit einer ersten und einer zweiten phasenstarren Regelschleife (22, 23) verbindet, welche ausgangsseitigt mit der zweiten digitalen Steuervorrichtung (17, 18) verbunden sind.

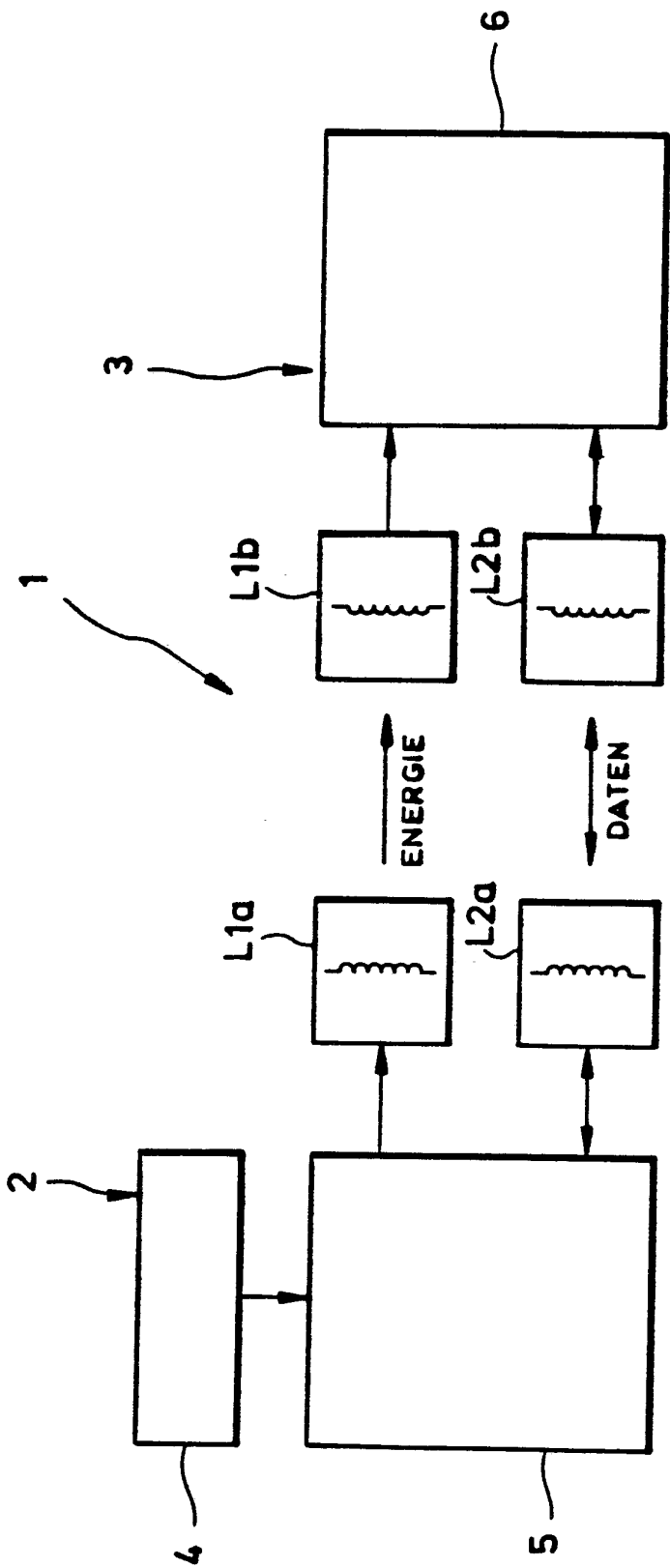


FIG.1

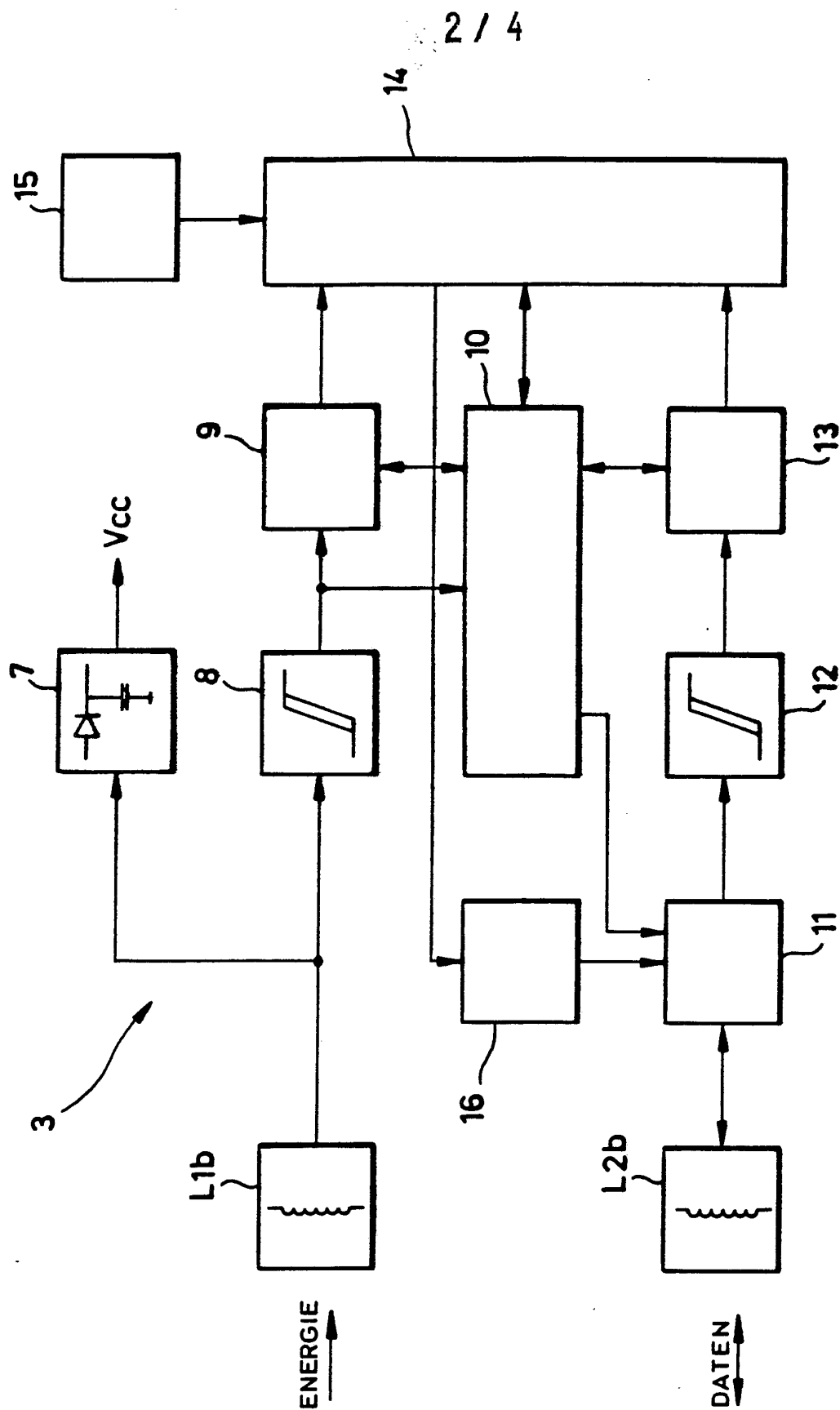


FIG.2

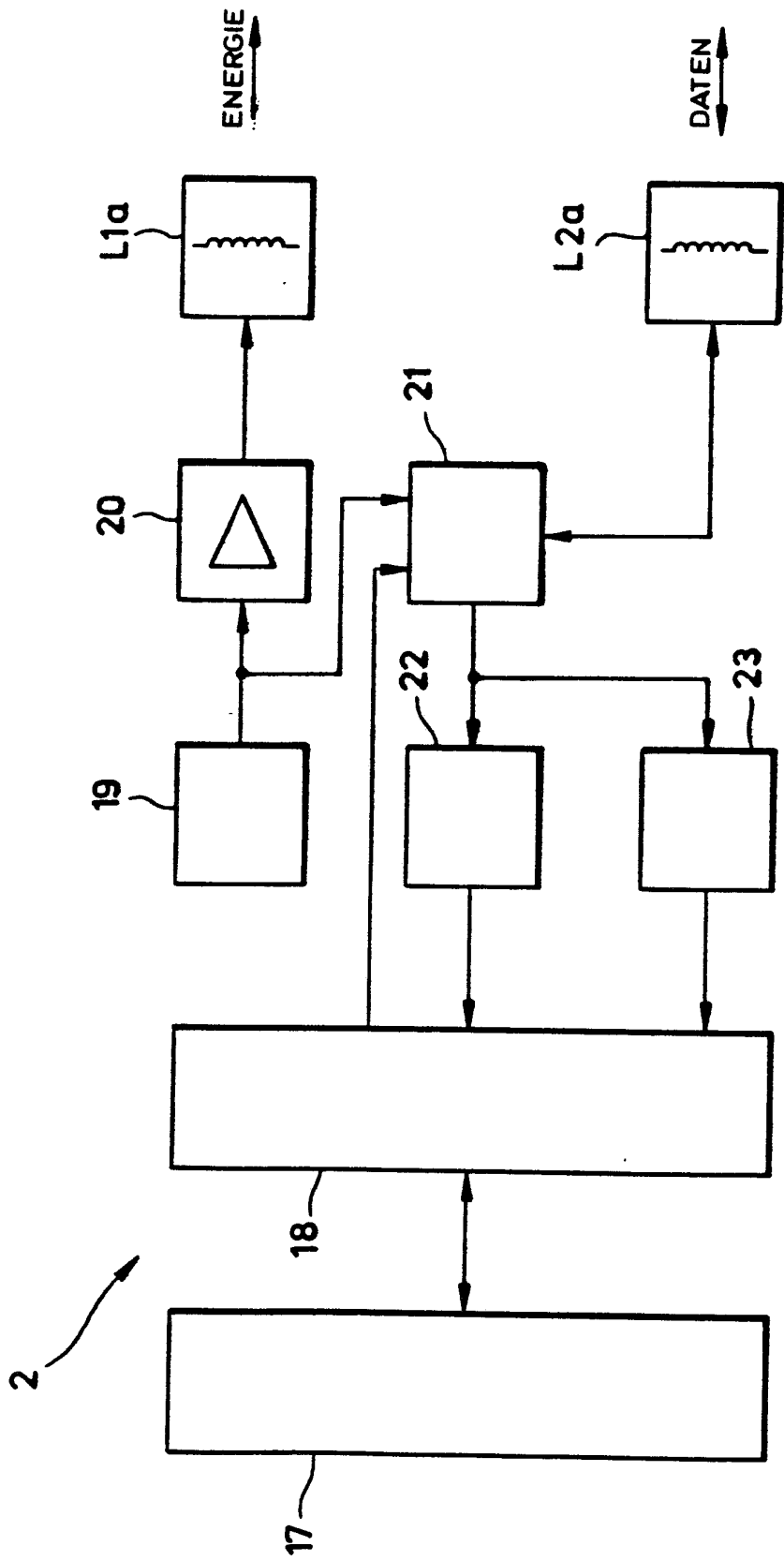


FIG. 3

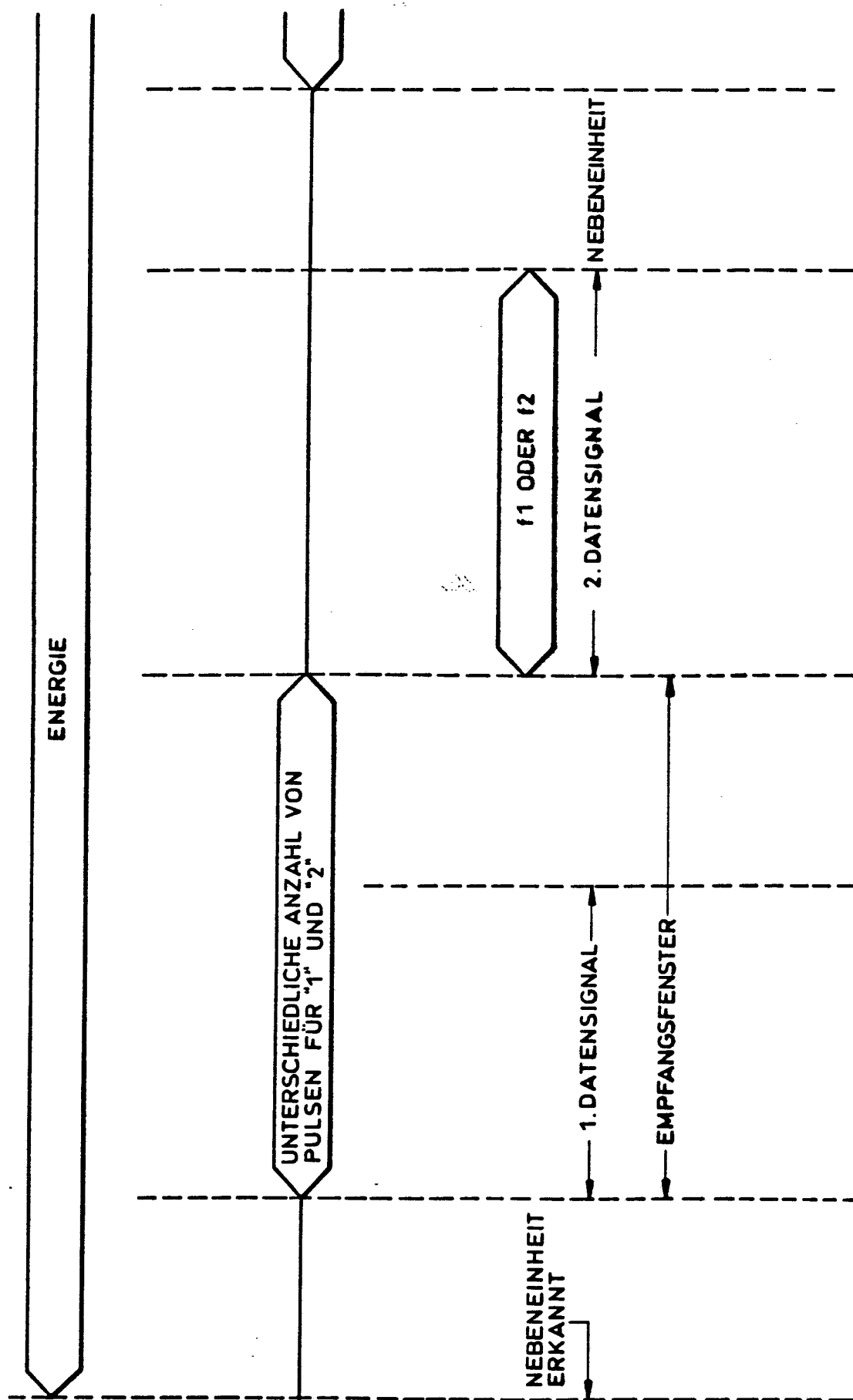


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00480

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁵ H 04 B 5/00 G 06 K 7/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁵	H 04 B G 06 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	EP,A,0320015 (OMRON TATEISI) 14 June 1989, see column 4, lines 21-32; column 12, line 13 - column 13, line 5, column 15, lines 3-29; column 15, line 53 - column 16, line 1 (cited in the application)	1
A	---	5,6
Y	EP,A,0288791 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT) 2 November 1988, see column 5, lines 20-58 (cited in the application)	1
Y	GB,A,2182794 (DAI NIPPON PRINTING) 20 May 1987, see page 2, lines 30-48; page 3, lines 46-53; page 5, lines 25-49	1
A	---	3
A	FR,A,2290801 (THOMSON-CSF) 4 June 1976 see page 2, line 12 - page 3, line 1; page 4, lines 18-24; page 6, line 1 - page 7, line 5	2-4,7

	./.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
12 September 1991 (12.09.91)	07 October 1991 (07.10.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	GB,A,2129138 (SUGAR RESEARCH) 10 May 1984, see page 2, lines 96-122 ----- -----	1,4,7

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9100480

SA 47767

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 02/10/91. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0320015	14-06-89	JP-A- 2026438 JP-A- 1151831 JP-A- 1151832	29-01-90 14-06-89 14-06-89
EP-A- 0288791	02-11-88	DE-A- 3714195 JP-A- 63283439	10-11-88 21-11-88
GB-A- 2182794	20-05-87	DE-A- 3336717 FR-A- 2553209 GB-A, B 2148075 GB-A, B 2182793 JP-A- 60084687	25-04-85 12-04-85 22-05-85 20-05-87 14-05-85
FR-A- 2290801	04-06-76	None	
GB-A- 2129138	10-05-84	AU-A- 1999983	05-04-84

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 91/00480

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 91/00480

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 1985)

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR,A,2290801 (THOMSON-CSF) 4. Juni 1976, siehe Seite 2, Zeile 12 - Seite 3, Zeile 1; Seite 4, Zeilen 18-24; Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 5 ---	2-4,7
A	GB,A,2129138 (SUGAR RESEARCH) 10. Mai 1984, siehe Seite 2, Zeilen 96-122 -----	1,4,7

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9100480
SA 47767

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 02/10/91
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0320015	14-06-89	JP-A- 2026438	29-01-90
		JP-A- 1151831	14-06-89
		JP-A- 1151832	14-06-89

EP-A- 0288791	02-11-88	DE-A- 3714195	10-11-88
		JP-A- 63283439	21-11-88

GB-A- 2182794	20-05-87	DE-A- 3336717	25-04-85
		FR-A- 2553209	12-04-85
		GB-A, B 2148075	22-05-85
		GB-A, B 2182793	20-05-87
		JP-A- 60084687	14-05-85

FR-A- 2290801	04-06-76	Keine	

GB-A- 2129138	10-05-84	AU-A- 1999983	05-04-84
