



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 047 920 A1 2008.12.11**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 047 920.6**

(22) Anmeldetag: **10.12.2007**

(43) Offenlegungstag: **11.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01R 22/00 (2006.01)**

G01R 11/00 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

G08C 19/00 (2006.01)

H01H 71/74 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2007 026 489.7 05.06.2007

(71) Anmelder:

Schneider Electric GmbH, 63500 Seligenstadt, DE

(74) Vertreter:

**Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
 63450 Hanau**

(72) Erfinder:

Misch, Gernot, Dipl.-Ing., 63674 Altenstadt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

WO 05/0 40 992 A2

DE 44 26 509 A1

US2003/00 50 737 A1

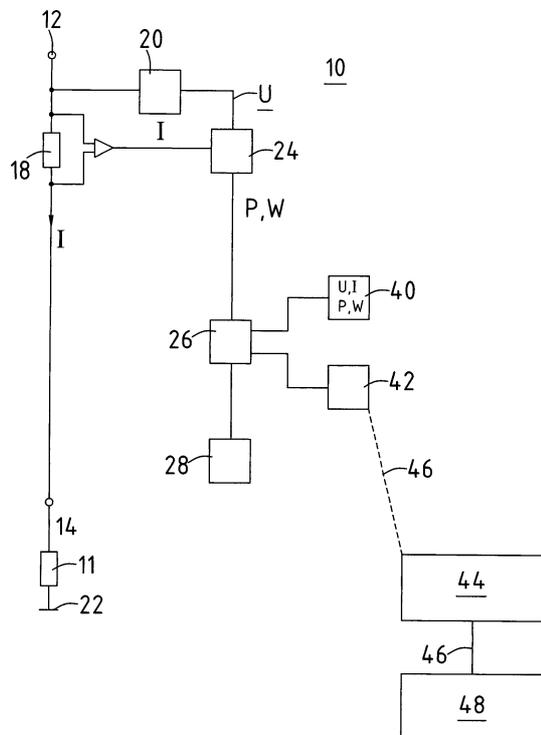
US 70 43 380 B2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Einrichtung sowie System zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung sowie ein Verfahren zur Erfassung der elektrischen Energie zumindest eines elektrischen Verbrauchers, umfassend Messeinrichtungen zur Erfassung von Strom und Spannung des zu versorgenden Verbrauchers, eine Berechnungseinheit zur Berechnung aufgenommener elektrischer Leistung und/oder elektrischer Arbeit des zumindest einen elektrischen Verbrauchers sowie eine Speichereinheit zur Speicherung der ermittelten Daten. Um den Energieverbrauch elektrischer Verbraucher auf einfache Weise zu erfassen, steuern und optimieren ist vorgesehen, dass die Einrichtung eine Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung der erfassten und/oder berechneten Daten sowie eine Sende-/Empfangseinheit zur Übertragung der erfassten bzw. berechneten Daten an eine Zentrale und zum Empfang von Steuerdaten aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Versorgung zumindest eines elektrischen Verbrauchers mit elektrischer Energie, umfassend eine Messeinheit zur Erfassung von Strom und Spannung des zu versorgenden Verbrauchers, eine Verarbeitungseinheit zur Berechnung aufgenommener elektrischer Leistung und/oder elektrischer Arbeit des elektrischen Verbrauchers sowie eine Speichereinheit zur Speicherung der erhaltenen Daten. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein System und ein Verfahren zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie, wobei die elektrischen Verbraucher über je eine Schalteinrichtung mit einer Energieversorgung verbunden sind.

[0002] Eine Einrichtung in Form eines Sicherungsautomaten zur Anzeige der elektrischen Verbrauchsdaten eines Verbrauchers ist beispielsweise in der DE 44 26 509 C2 beschrieben. Der beschriebene Sicherungsautomat umfasst eine Anzeigeeinheit und eine Messeinheit zur Bestimmung der Verbrauchsdaten. Die Messeinheit besteht aus einer integrierten Schaltung, die direkt auf der Anzeigeeinheit aufgebracht oder in diese implementiert ist und die in ihren thermomechanischen Eigenschaften an die der Anzeigeeinheit angepasst ist. Ferner sind Mittel zur Erfassung von Strom und Spannung sowie zur Berechnung der verbrauchten elektrischen Leistung und/oder elektrischer Arbeit vorgesehen.

[0003] Ferner sind Sicherungsautomaten bekannt, die üblicherweise in einem Elektrizitätszähler angeordnet sind und einen Stromkreis abschalten, wenn der Strom zu dem Verbraucher einen für die Leitung des Stromkreises unzulässigen Wert überschreitet.

[0004] An einem Elektrizitätszähler sind in der Regel eine Vielzahl von Verbrauchern angeschlossen, die über getrennte Stromkreise versorgt werden, wobei jedem Stromkreis eine Sicherungseinrichtung wie Sicherungsautomat zugeordnet ist. In dem Elektrizitätszähler wird der Gesamtverbrauch der elektrischen Arbeit aller Verbraucher angezeigt, so dass eine Zuordnung der Arbeit zu einzelnen Verbrauchern nicht möglich ist. Ein Elektrizitätszähler herkömmlicher Art für jeden Verbraucher vorzusehen, ist allerdings sehr kostenaufwändig.

[0005] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Einrichtung sowie ein System und ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass der Energieverbrauch elektrischer Verbraucher auf einfache Weise erfasst, gesteuert und optimiert werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß u. a. dadurch gelöst, dass die Einrichtung eine Sende-/Emp-

fangseinheit zur Übertragung der erfassten bzw. berechneten Daten an eine Zentrale und zum Empfang von Steuerdaten aufweist. Dadurch wird die Erfassung und Auswertung von Leistungsdaten von Verbrauchern in einer Zentrale ermöglicht. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Einrichtung eine mit der Verarbeitungseinheit und/oder Sende-/Empfangseinheit gekoppelte Auslöseeinheit auf, mit der der zumindest eine elektrische Verbraucher bei Über- oder Unterschreitung von vom Anmelder vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale schaltbar ist.

[0007] Vorzugsweise kann die Sende-/Empfangseinheit als drahtlose Schnittstelle wie z. B. ZigBee, Bluetooth oder als drahtgebundene Schnittstelle wie z. B. Powerline-Transmission oder Ethernet ausgebildet sein. Außerdem ist es möglich, mittels elektrisch isolierter Schnittstelle wie z. B. LWL (= Lichtwellenleiter) Kommunikation zu betreiben.

[0008] Alternativ können die in der Speichereinheit der Einrichtung gespeicherten Daten auch über ein Netzwerk an die Zentrale oder eine übergeordnete Instanz wie Überwachungssystem übermittelt werden. Vorzugsweise ist die Sende-/Empfangseinheit bzw. das Interface bidirektional ausgebildet, so dass die Möglichkeit besteht, der Einrichtung auch Steuerdaten zu senden.

[0009] Durch die in der Schalteinrichtung integrierte Auslöseeinheit ist es möglich, bei Über- oder Unterschreiten von vom Anwender vorgegebenen Schwellen entsprechend gekennzeichnete Stromkreise sowohl direkt als auch durch das übergeordnete Überwachungssystem zu schalten.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einrichtung in einem Sicherungsautomaten haushaltsüblicher Bauform integriert oder mit diesem gekoppelt. Bei dieser Ausführungsform kann die im Sicherungsautomat vorhandene Auslöseeinheit mit dem Verarbeitungselement bzw. der Sende/Empfangseinheit verbunden sein, so dass deren Zustand erfassbar und aktiv steuerbar ist.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Messeinheit zur Erfassung von Strom und Spannung als Messwertempfänger ausgebildet, die mit der ebenfalls in der Einrichtung integrierten Verarbeitungseinheit zur Berechnung der aktuellen Leistung sowie zur Berechnung der über die Zeit erbrachten elektrischen Arbeit verbunden ist.

[0012] Die Einrichtung zeichnet sich des Weiteren dadurch aus, dass in der Verarbeitungseinheit Wirk-, Blind- und Scheinleistung berechenbar sind.

[0013] Vorzugsweise erfolgt die Spannungsmessung hochohmig gegen eine Erdleitung, vorzugswei-

se geerdete Hutschiene oder gegen einen Nullleiter.

[0014] Zur Anzeige von verschiedenen Informationen wie Stati der Schalt- bzw. Sicherungseinrichtung ist eine Anzeige vorgesehen.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Einrichtung in einem Stecker, einer Steckdose oder einer Zuleitung eines elektrischen Verbrauchers integriert sein.

[0016] Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein System zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie, wobei die elektrischen Verbraucher über je eine Schalteinrichtung mit einer Energieversorgung verbunden sind, wobei die Schalteinrichtung eine Messeinheit zur Erfassung von Strom und Spannung des zu versorgenden Verbrauchers sowie eine Verarbeitungseinheit zur Berechnung der aufgenommenen elektrischen Leistung und/oder elektrischen Arbeit sowie eine Speichereinheit aufweist. Das System zeichnet sich dadurch aus, dass die Schalteinrichtung eine Sende-/Empfangseinheit zur Übertragung der erfassten und berechneten Daten an eine Zentrale aufweist und dass die Schalteinrichtung eine mit der Verarbeitungs- und/oder Sende-/Empfangseinheit gekoppelte Auslöseeinheit aufweist, mit der die elektrischen Verbraucher bei Über- oder Unterschreitung von vom Anmelder vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale schaltbar sind.

[0017] Durch das System können elektrische Verbrauchsdaten mehrerer Verbraucher erfasst und in einer Zentrale zusammengeführt, dort verarbeitet und mit vorgegebenen Soll-Werten verglichen werden. Bei Über- bzw. Unterschreiten von Soll-Werten kann entsprechend reagiert beispielsweise können Verbraucher abgeschaltet oder zugeschaltet werden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die Einrichtungen bzw. die Schalteinrichtungen zur Berechnung von Drehstromleistungen in der Zentrale gruppiert werden.

[0019] Schließlich bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie, wobei die elektrischen Verbraucher über je eine Einrichtung bzw. Schalteinrichtung mit einer Energieversorgung verbunden werden und wobei die von den Verbrauchern aufgenommene elektrische Leistung und/oder elektrische Arbeit erfasst und in einer Speichereinheit gespeichert wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die erfassten Leistungs- oder Arbeitswerte in einer internen Verarbeitungseinheit ausgewertet und/oder über eine Sende-/Empfangseinheit an eine Zentrale übertragen werden, wobei die elektrischen

Verbraucher bei Über- oder Unterschreiten von vom Anmelder vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale geschaltet werden.

[0020] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen – für sich und/oder in Kombination –, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden Ausführungsbeispiels.

[0021] Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Erfassung der von einem elektrischen Verbraucher aufgenommenen elektrischen Energie und zur Übertragung von Daten an eine Zentrale,

[0023] [Fig. 2](#) eine Einrichtung gemäß [Fig. 1](#) mit einer Auslöse- bzw. Schalteinheit zum Schalten des elektrischen Verbrauchers,

[0024] [Fig. 3](#) einen schematischen Aufbau einer Schalteinrichtung in Form eines Sicherungsautomaten mit einer integrierten Einrichtung nach [Fig. 2](#) oder [Fig. 1](#),

[0025] [Fig. 4](#) ein Blockschaltbild des Sicherungsautomaten gem. [Fig. 3](#),

[0026] [Fig. 5](#) eine Schalteinrichtung sowie eine mit der Schalteinrichtung über eine Kommunikationsverbindung verbundene Zentrale bzw. Überwachungssystem,

[0027] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung eines Überwachungssystems mit Schalteinheiten und zentraler Überwachungseinheit.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockschaltbild einer Einrichtung **10** zur Erfassung der elektrischen Energie eines elektrischen Verbrauchers **11**. Die Einrichtung umfasst eine Eingangsklemme **12**, die mit einer Energieversorgung verbunden ist sowie eine Ausgangsklemme **14**, an der der Verbraucher **11** angeschlossen ist.

[0029] Die Einrichtung **10** umfasst eine Messeinrichtung **18** zur Erfassung des von dem Verbraucher aufgenommenen Stroms I sowie eine Messeinrichtung **20** zur Erfassung der an dem Verbraucher anliegenden Spannung U . Die Spannungsmessung erfolgt vorzugsweise hochohmig gegen ein Nullpotential **22** wie beispielsweise Nullleiter

[0030] Die Messeinheiten **18**, **20** für Strom und Spannung sind mit einer Berechnungseinheit **24** verbunden, in der die aktuell von dem Verbraucher aufgenommene Leistung ermittelt und über die Zeit die erbrachte Arbeit berechnet wird. Hierbei wird in Wirk-, Blind- und Scheinleistung unterschieden. Die berech-

neten Daten werden einer Verarbeitungseinheit **26** zugeleitet und können in einer Speichereinheit **28** zwischengespeichert werden.

[0031] Zur Anzeige der erfassten Verbrauchsdaten ist eine Anzeigeeinheit **40** vorgesehen, die ebenfalls mit der Verarbeitungseinheit **26** verbunden ist. Über die Anzeigeeinheit **40** können Messwerte wie Strom und Spannung sowie die berechneten Leistungen oder Arbeitswerte angezeigt werden.

[0032] Auch ist die Verarbeitungseinheit **26** mit einer Sende-Empfangseinheit **42** verbunden, über die die ermittelten Strom-, Spannungs-, Leistungs- und Arbeitsdaten an eine Zentrale **44** über eine Kommunikationsverbindung **46** übertragen werden können. Auch besteht die Möglichkeit, Steuerdaten von der Zentrale **44** zu der Sende-Empfangseinheit **42** zu übertragen. Die Kommunikationsverbindung kann als drahtlose Schnittstelle wie z. B. Bluetooth, ZigBee oder andere oder als drahtgebundene Schnittstelle wie z. B. Powerline-Transmission oder Ethernet oder andere oder z. B. als Lichtwellenleiter ausgebildet sein. In der Zentrale **44** können die Daten gesammelt und gegebenenfalls zur Anzeige gebracht werden. Auch besteht die Möglichkeit, die Daten per Netzwerk **46** an eine übergeordnete Instanz **48** zu übermitteln.

[0033] [Fig. 2](#) zeigt eine alternative Ausführungsform einer Schalteinrichtung **16**, basierend auf der Einrichtung **10** gemäß [Fig. 1](#). Ergänzend ist eine Auslöseeinheit **36** mit der Verarbeitungseinheit **26** verbunden, über die ein Schaltelement **38** steuerbar ist, um den Verbraucher **11** aktiv steuern zu können. Eine solche Einrichtung kann als Schalteinrichtung bezeichnet werden.

[0034] [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) zeigen einen Sicherungsautomaten **50**, in den eine Einrichtung **10** nach [Fig. 1](#) oder eine Schalteinrichtung **16** nach [Fig. 2](#) integriert ist. [Fig. 4](#) zeigt ein Blockschaltbild dieser Anordnung unter Verwendung der Schalteinrichtung **16** gemäß [Fig. 2](#). Ergänzend zu der Auslöseeinheit **36** ist die unabhängig davon auslösende Schalteinheit **52** bereits in dem Sicherungsautomaten **50** enthalten, die über einen Kippschalter **34** betätigbar ist.

[0035] Dadurch ist eine Verbrauchsmessung und Überwachung möglich, ohne dass zusätzliche Geräte in die jeweiligen Stromkreise eingebracht werden müssen. In der Zentrale **44** besteht auch die Möglichkeit, Schalteinrichtungen **10.1**, **10.2.**, **10.3** bzw. **16.1**, **16.2**, **16.3** zu gruppieren und somit Drehstromleistungen zu berechnen. Diese Möglichkeit ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Verbindungen zwischen der Zentrale **44** und den angrenzenden Schalteinheiten **10.1**, **10.2**, **10.3** können über verschiedene Übertragungsmedien wie z. B. LWL, Power-Line, direkte Drahtverbindung oder Funkübertragung realisiert sein.

[0036] Da die Daten der Messung an eine übergeordnete Stelle übermittelt werden, ist es möglich den Verbrauch zu überwachen, anzuzeigen und zu optimieren.

[0037] Die integrierte Schaltvorrichtung **36**, **38** bietet die Möglichkeit, bei Über-/Unterschreiten von vom Anwender vorgegebenen Schwellenwerten die entsprechend gekennzeichneten Stromkreise/Sicherungsautomaten sowohl direkt als auch durch das übergeordnete Überwachungssystem **48** bzw. die Zentrale zu schalten.

[0038] Durch die Anzeige **40** können verschiedene Stati am Sicherungsautomaten angezeigt werden. Diese können auch durch die Zentrale **44** bzw. das übergeordnete System **48** beeinflusst werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4426509 C2 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Einrichtung (**10, 10.1, 10.2, 10.3**) zur Erfassung der elektrischen Energie zumindest eines elektrischen Verbrauchers, umfassend Messeinrichtungen (**18, 20**) zur Erfassung von Strom und Spannung des zu versorgenden Verbrauchers, eine Berechnungseinheit (**24**) zur Berechnung aufgenommener elektrischer Leistung und/oder elektrischer Arbeit des zumindest einen elektrischen Verbrauchers sowie eine Speichereinheit (**28**) zur Speicherung der ermittelten Daten, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung eine Verarbeitungseinheit (**26**) zur Verarbeitung der erfassten und/oder berechneten Daten sowie eine Sende-/Empfangseinheit (**42**) zur Übertragung der erfassten bzw. berechneten Daten an eine Zentrale (**44, 48**) und zum Empfang von Steuerdaten aufweist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung eine mit der Verarbeitungseinheit und/oder Sende-/Empfangseinheit (**42**) gekoppelte Auslöseeinheit (**36, 38**) aufweist, mit der der zumindest eine elektrische Verbraucher bei Über- oder Unterschreitung von vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale (**44, 48**) schaltbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit (**42**) als drahtlose Schnittstelle wie Bluetooth, ZigBee ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-Empfangseinheit (**42**) als drahtgebundene Schnittstelle wie Powerline-Transmission, Netzwerk-Schnittstelle oder Lichtwellenleiter LWL ausgebildet ist.

5. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheiten (**18, 20**) zur Erfassung von Strom und Spannung als Messwertaufnehmer ausgebildet sind.

6. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Berechnungs-(**24**) und/oder Verarbeitungseinheit (**26**) Wirk-, Blind- und Scheinleistung berechenbar sind.

7. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung ein Anzeigeelement (**40**) zur Anzeige der erfassten und/oder berechneten Daten aufweist.

8. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass die Einrichtung (**10, 16**) in einem Sicherungsautomat (**50**) integriert ist,

9. Einrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (**10, 16**) in einem Stecker, einer Steckdose oder einer Zuleitung für einen elektrischen Verbraucher integriert ist.

10. System zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie, wobei die elektrischen Verbraucher über je eine Schalteinrichtung (**16**) mit einer Energieversorgung verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung Messeinheiten (**18, 20**) zur Erfassung von Strom und Spannung des zu versorgenden Verbrauchers, eine Berechnungseinheit (**26**) zur Berechnung der aufgenommenen elektrischen Leistung und/oder elektrischen Arbeit aufweist, sowie ein Speicherelement (**28**) dass die Schalteinrichtung zusätzlich eine Verarbeitungseinheit (**26**) zur Verarbeitung der Daten und eine Sende-/Empfangseinheit (**42**) zur Übertragung der erfassten und berechneten Daten an eine Zentrale (**46, 48**) aufweist und dass die Schalteinrichtung eine mit der Verarbeitungs-(**26**) und/oder Sende-/Empfangseinheit (**42**) gekoppelte Auslöseeinheit (**36, 38**) aufweist, mit der die elektrischen Verbraucher bei Über- oder Unterschreitung von vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale schaltbar sind.

11. Schalteinrichtung nach Ansprüche 9, dadurch gekennzeichnet, dass Schalteinrichtungen (**16.1, 16.2, 16.3, 50**) zur Berechnung von Drehstromleistungen in der Zentrale (**44**) gruppierbar sind.

12. Verfahren zur Erfassung, Steuerung und Optimierung der von elektrischen Verbrauchern aufgenommenen elektrischen Energie, wobei die elektrischen Verbraucher über je eine Schalteinrichtung mit einer Energieversorgung verbunden werden und wobei die von den Verbrauchern aufgenommene elektrische Leistung und/oder elektrische Arbeit erfasst und in einer Speichereinheit gespeichert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die erfassten Leistungs- und/oder Arbeitswerte in einer internen Verarbeitungseinheit ausgewertet und/oder über eine Sende-/Empfangseinheit an eine Zentrale übertragen werden, wobei die elektrischen Verbraucher bei Über- oder Unterschreiten von vorgegebenen Soll-Werten direkt oder über die Zentrale geschaltet werden.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

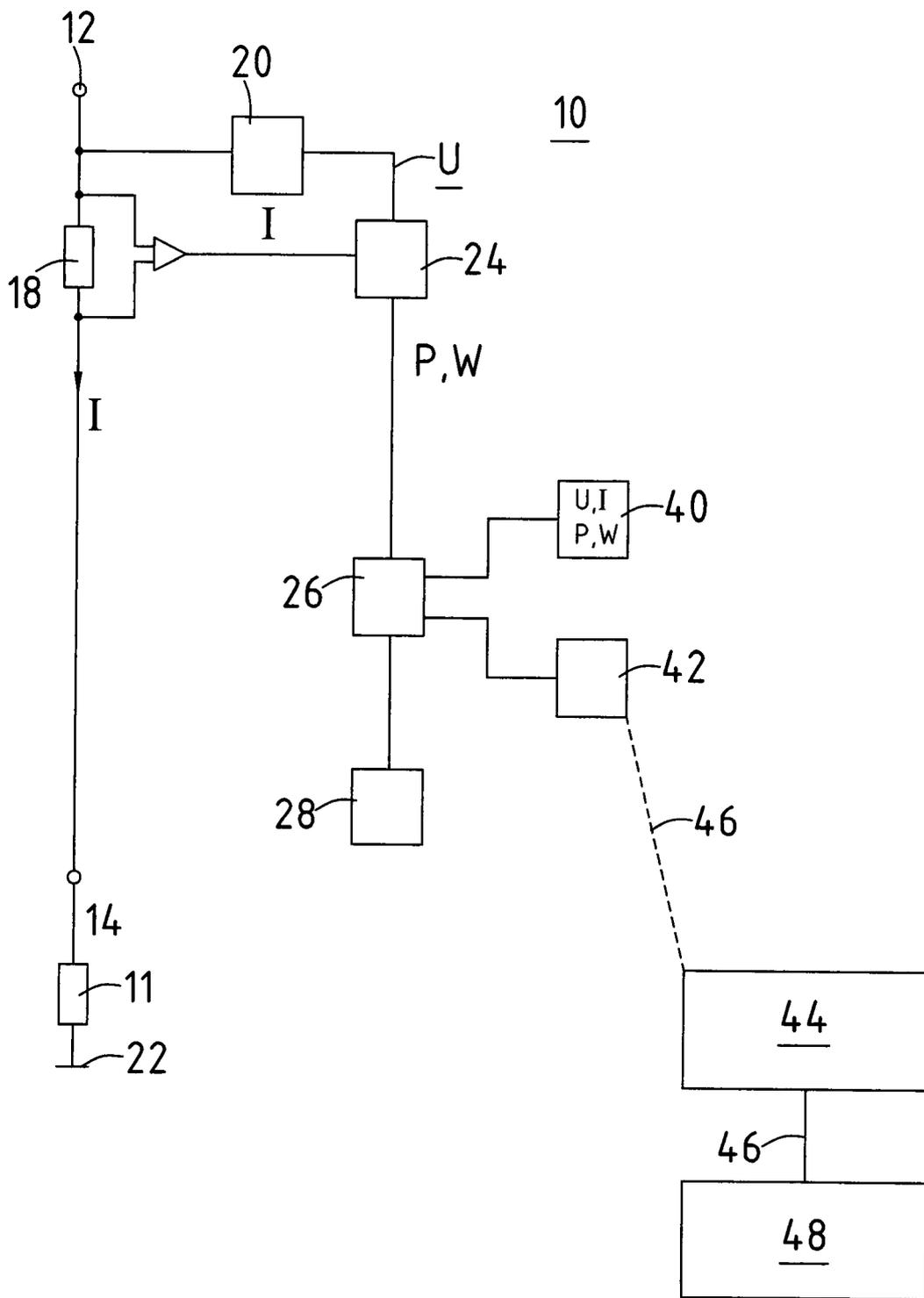


Fig.1

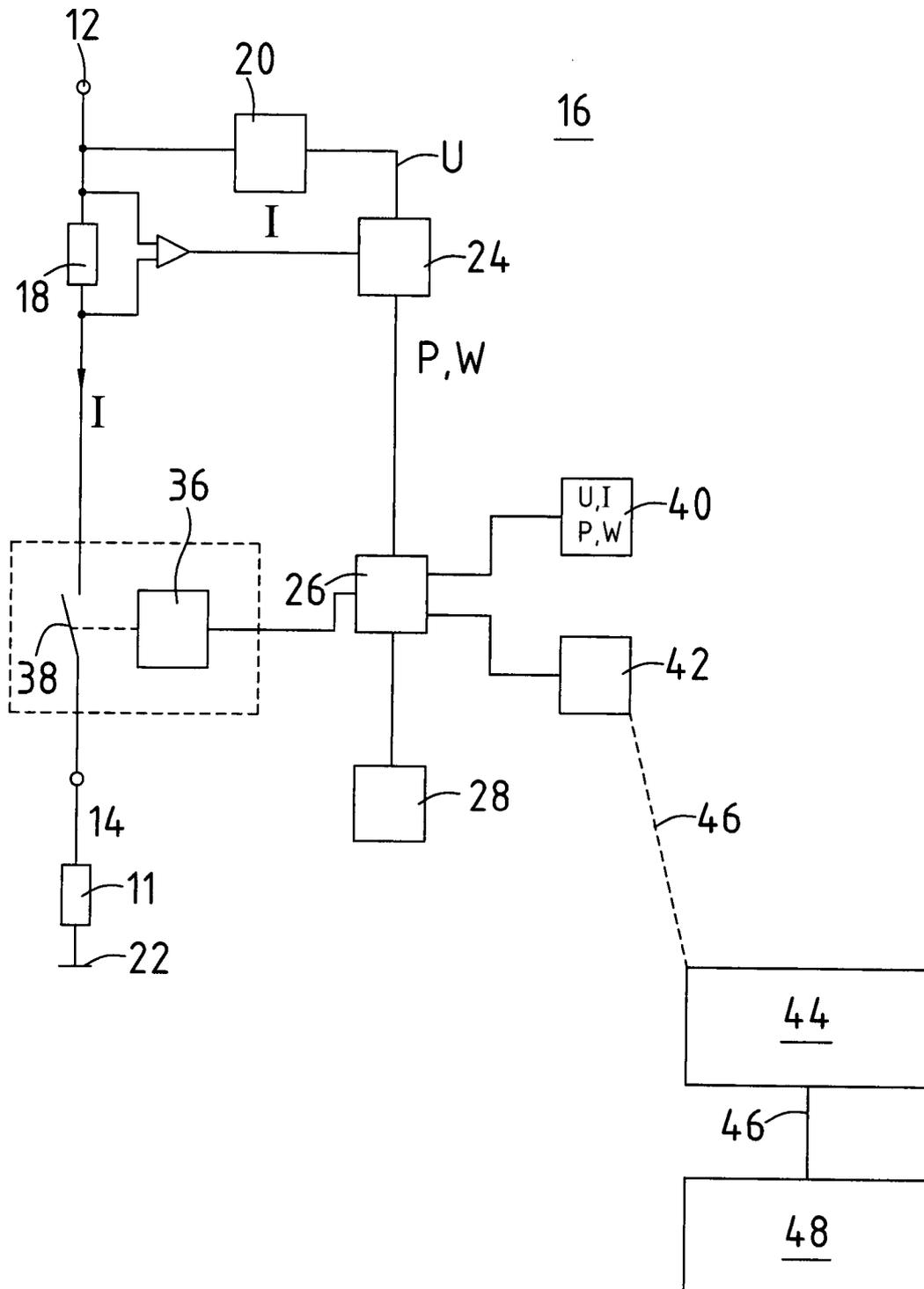


Fig.2

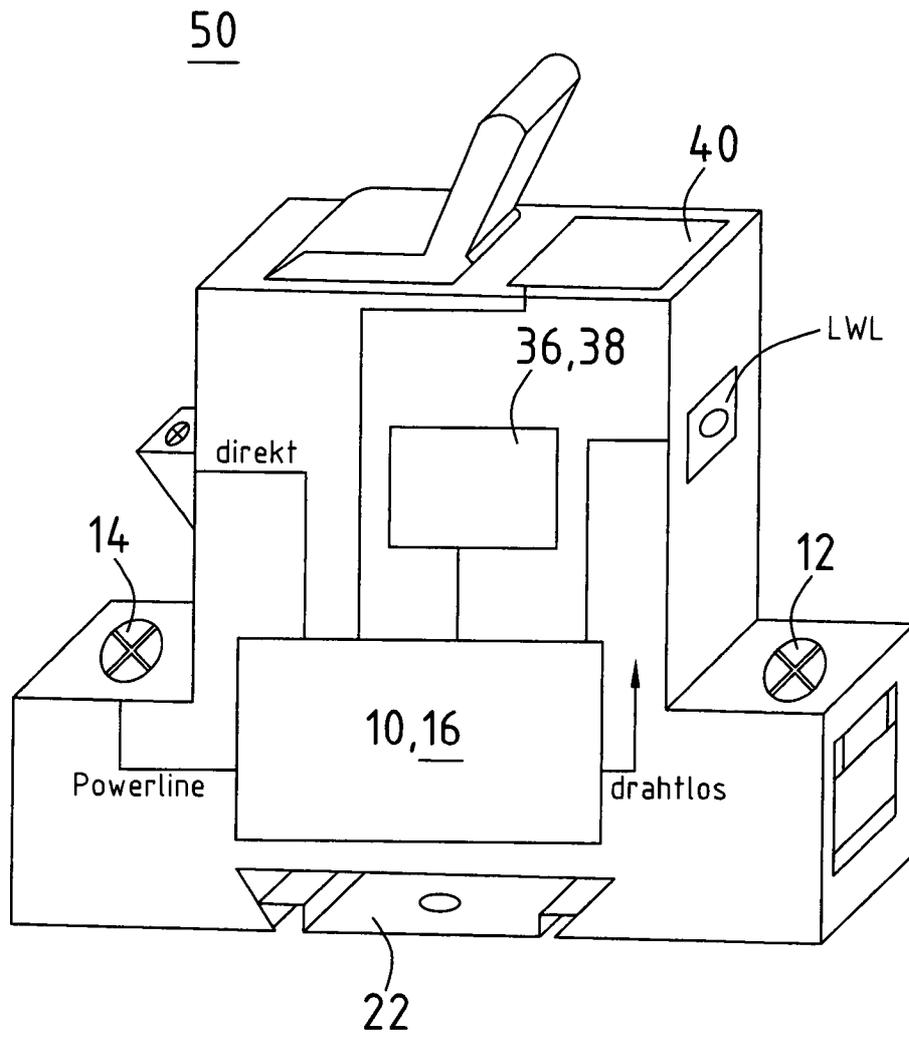


Fig.3

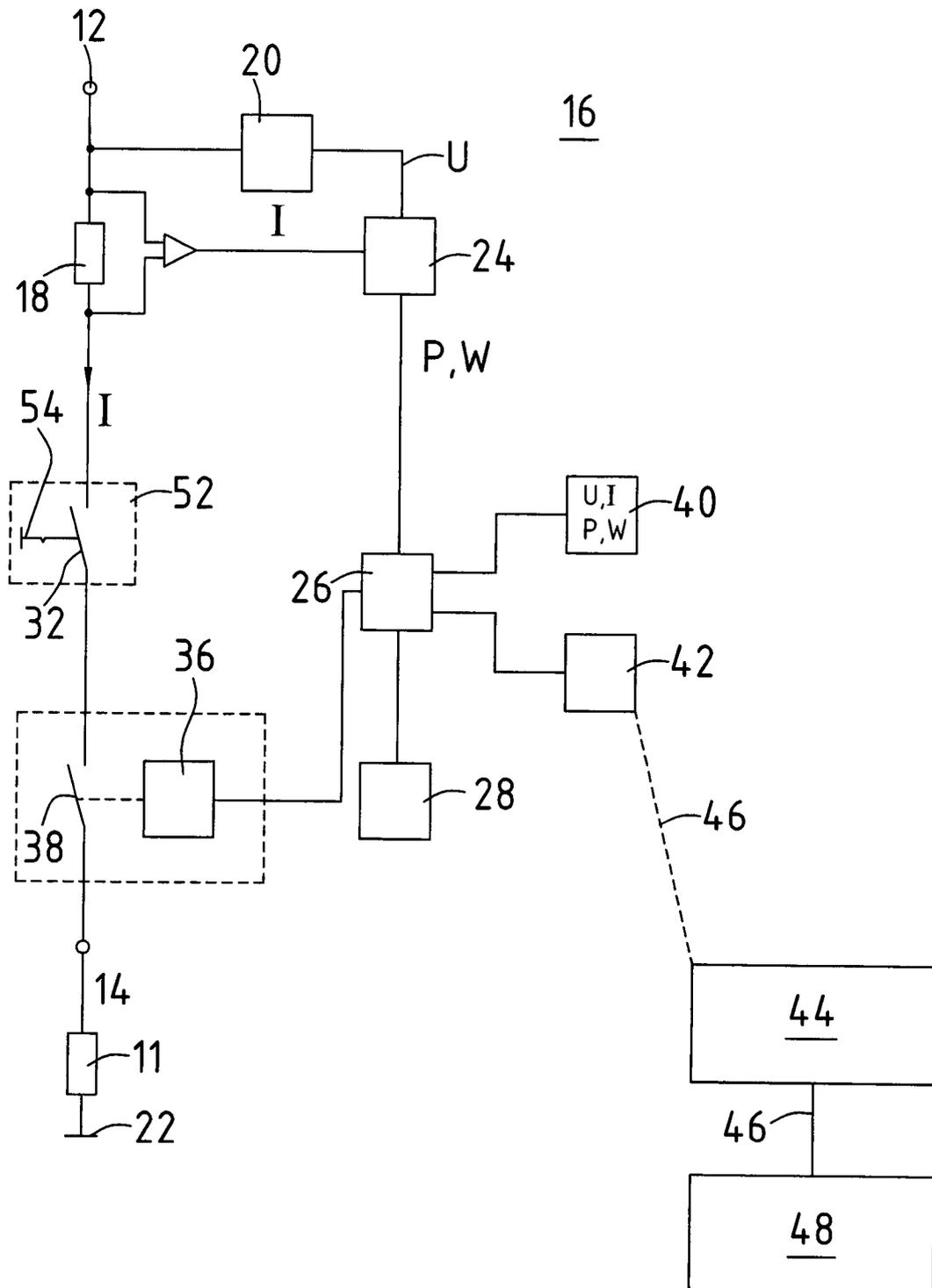


Fig.4

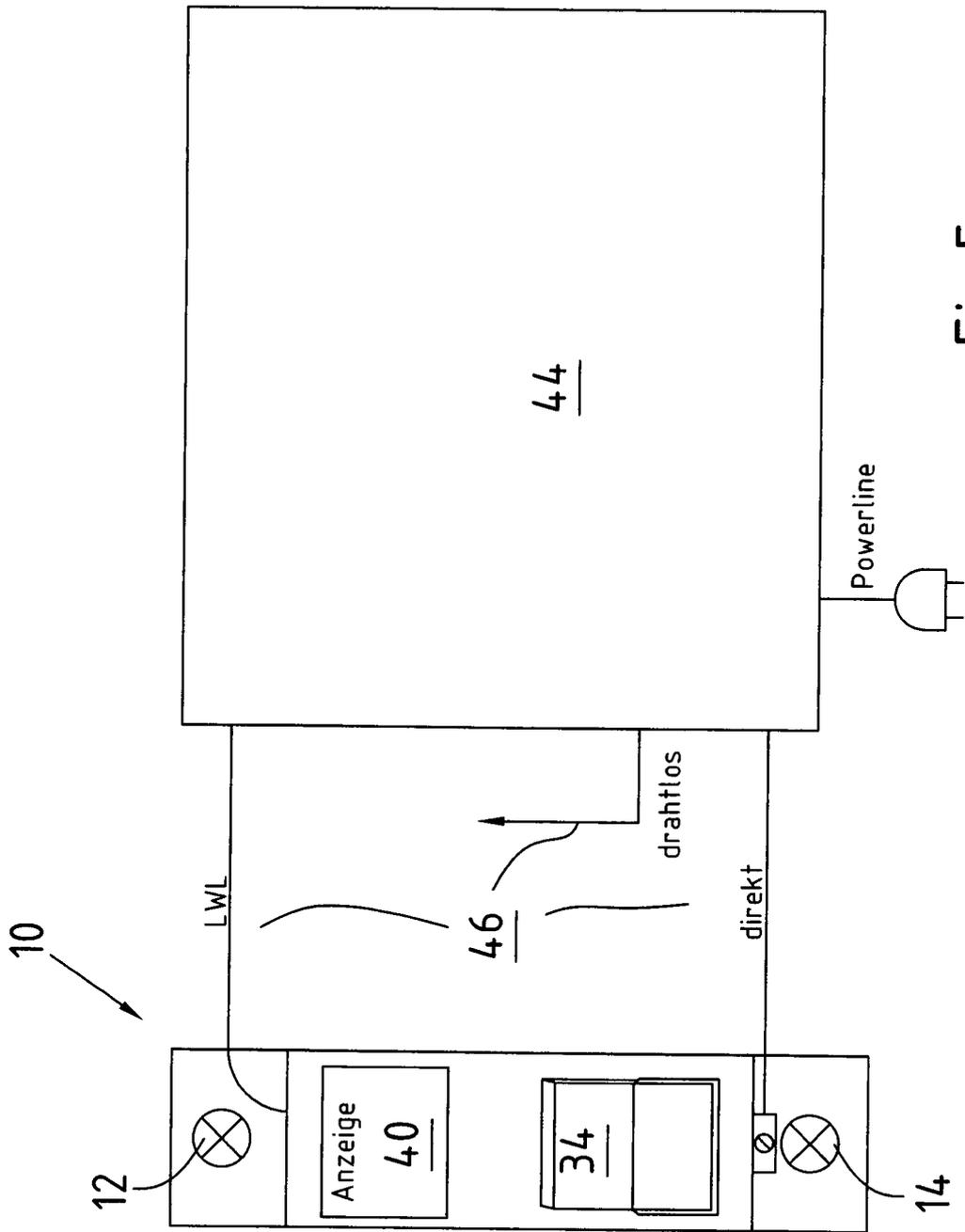


Fig.5

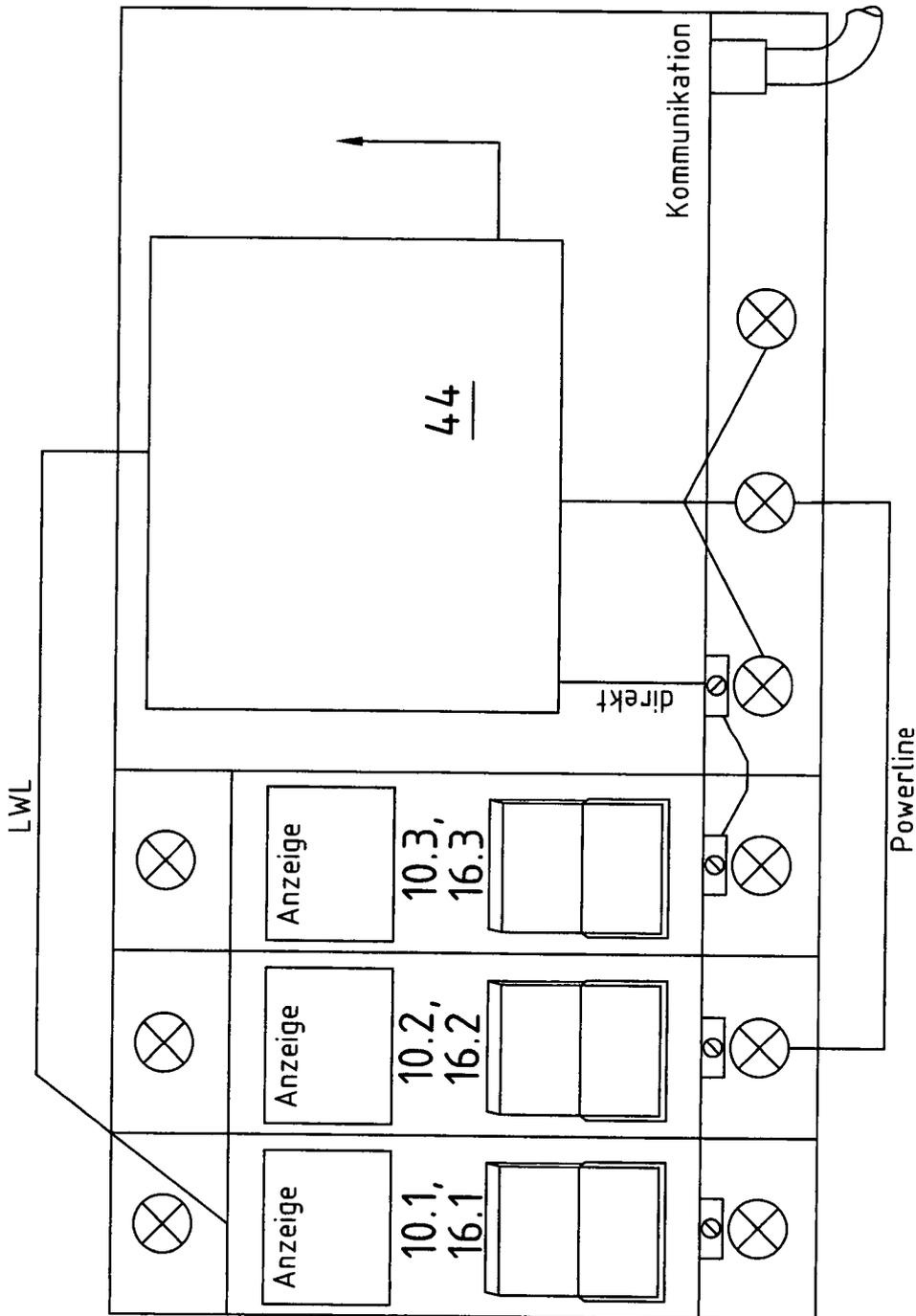


Fig.6