(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110443 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*H02J 3/18* (2006.01) *H02J 13/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/081469

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Dezember 2015 (31.12.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2015 000 154.8
7. Januar 2015 (07.01.2015) DE
20 2015 003 136.6
28. April 2015 (28.04.2015) DE

(71) Anmelder: **SYSTEM ELECTRIC GMBH** [DE/DE]; Odenwaldstr. 4, 63589 Linsengericht (DE).

(72) Erfinder: **KARL, Josef**; Odenwaldstrasse 4, 63589 Linsengericht (DE).

(74) Anwalt: **MEISSNER BOLTE & PARTNER**; Geschwister-Scholl-Str. 15, 07545 Gera (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

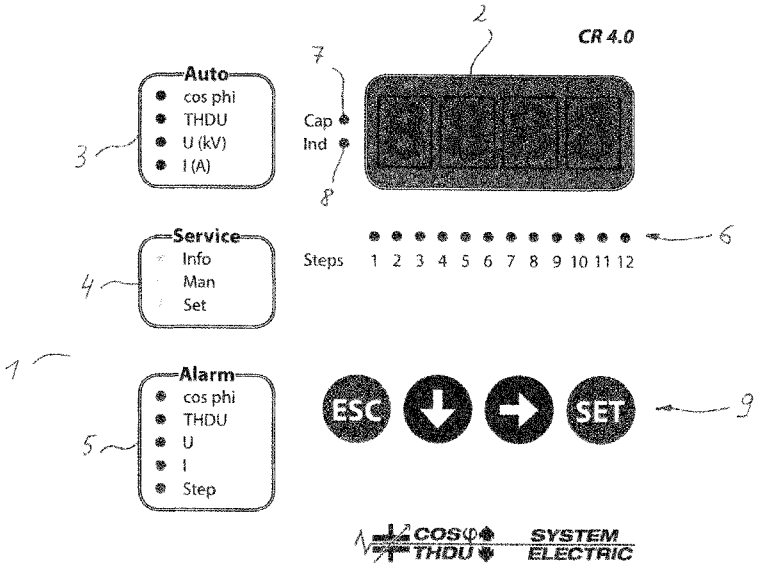
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: ARRANGEMENT FOR DISPLAYING THE OPERATING STATES OF SINGLE-STAGE OR MULTI-STAGE REACTIVE POWER COMPENSATION CONTROLLERS

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUR DARSTELLUNG DER BETRIEBSZUSTÄNDE VON EIN- ODER MEHRSTUFIGEN BLINDLEISTUNGSKOMPENSATIONSREGLERN




(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for displaying the operating states of single-stage or multi-stage reactive power compensation controllers in electrical networks, wherein the controller changes to an automatic control mode after a measuring process and control limit values can be predefined in this respect, and also having means for determining the operating states on the basis of the recording and calculation of electrical variables in addition to desired and actual value comparisons. According to the invention, the operating states with regard to the entire controller and/or individual controller stages are visualized in a multi-coloured manner in the form of a traffic light function, wherein a first colour change is implemented when the automatic control mode is left and a second colour change is implemented in the event of a change to a service mode.

(57) Zusammenfassung:
*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2016/110443 A1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern in elektrischen Netzen, wobei der Regler nach einem Einmessvorgang in einen automatischen Regelmodus übergeht und diesbezüglich Regelgrenzwerte vorgebbar sind, sowie weiterhin mit Mitteln zu Bestimmung der Betriebszustände auf der Basis der Erfassung und Berechnung elektrischer Größen nebst Soll- und Istwertvergleichen. Erfindungsgemäß sind die Betriebszustände bezüglich des gesamten Reglers und/oder einzelner Reglerstufen mehrfarbig nach Art einer Ampelfunktion visualisiert, wobei mit dem Verlassen des automatischen Regelmodus ein erster Farbwechsel und beim Übergang in einen Servicemodus ein zweiter Farbwechsel realisiert ist.

# Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern in elektrischen Netzen, wobei der Regler nach einem Einmessvorgang in einen automatischen Regelmodus übergeht und diesbezüglich Regelgrenzwerte vorgebbar sind, sowie weiterhin mit Mitteln zu Bestimmung der Betriebszustände auf der Basis der Erfassung und Berechnung elektrischer Größen nebst Soll- und Istwertvergleichen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Blindleistungskompensationsanlagen werden in Wechselspannungsnetzen eingesetzt, um den Blindstrom elektrischer Verbraucher zu reduzieren. Üblicherweise erfolgt die Blindleistungskompensation durch den Ausgleich induktiver Blindleistung mittels kapazitiver Verbraucher, d.h. durch den Einsatz von Kondensatoren.

Blindleistungen müssen vom elektrischen Generator zur Verfügung gestellt werden, können jedoch beim Verbraucher nicht in nutzbare Energie umgesetzt werden. Dies führt dazu, dass Generatoren größer als an sich notwendig ausgelegt werden müssen und darüber hinaus auch eine höhere Dimensionierung von Stromzuführungsleitungen, d.h. entsprechenden Netzen erforderlich wird. Um die hierdurch bedingten ohmschen Verluste zu reduzieren und die Blindleistung zu minimieren, kommen Blindleistungs-kompensatoren zum Einsatz, wobei die Kapazität dort genutzter Kondensatoren so zu wählen ist, dass die Blindleistung des Kondensators genau der entsprechenden Blindleistung der ohmschen / induktiven Impedanz entspricht. Da beim Betrieb elektrischer Anlagen durch Zu- und

Abschalten bestimmter Verbraucher ständig eine Änderung der Last am Netz stattfindet, werden Blindleistungskompensationsregler genutzt, die üblicherweise mehrstufig ausgebildet sind, um jeweils geeignete Kapazitätswerte zu- oder abzuschalten, so dass letztendlich ein optimaler Betriebszustand im Netz erreicht wird.

Entsprechende Blindleistungskompensationsregler, welche grundsätzlich für einen Dauerbetrieb ausgelegt sind, bedürfen dennoch einer Wartung und Kontrolle bezogen auf die jeweils erreichten Betriebszustände, um Störungen an der gesamten elektrischen Anlage zu vermeiden und die gewünschten Energie- und insbesondere Kosteneinsparungen zu realisieren.

Dabei ist es wünschenswert, auch vom Laien sofort fehlerhafte oder unzureichende Betriebszustände zu erkennen, um gegebenenfalls erforderliche Wartungs- oder Servicearbeiten auszulösen bzw. durchführen zu lassen.

Aus der DE 10 2009 029 592 A1 ist eine Energie-Kontroll- und Steuereinrichtung in Form eines programmgesteuerten Gerätes vorbekannt, das über wenigstens einen Eingangswandler an wenigstens einer Einspeisung und/oder einem Verbraucher in einem elektrischen Netzwerk angeschlossen ist. Die vorbekannte Steuereinrichtung verfügt über Mittel, die im Netz anliegenden Spannungen und fließenden Ströme zu erfassen, daraus Wirk-, Blind- und Scheinleistungswerte zu ermitteln und die ermittelten Werte in einer Speichereinrichtung abzulegen.

Mittels einer Ausgabeschnittstelle sind die ermittelten Werte an ein Datenübertragungsnetzwerk weiterleitbar und es besteht die Möglichkeit, aktuelle oder gespeicherte Spannungs- und Stromwerte sowie Zustände der Anlage, z.B. Alarme, in einer Datenbank zu hinterlegen, aktuelle oder gespeicherte Phasenverschiebungen zu ermitteln und hieraus die Größe der Blindleistung zu bestimmen, die ein Ausgangssignal erzeugt, das an einem Schaltausgang anliegt oder aber über das vorerwähnte Datenübertragungsnetzwerk ausgebbar ist.

Über einen Netzwerkserver wird aus den die Blindleistung kennzeichnenden Ausgangssignalen der Steuereinrichtung unter Einbeziehung

technologischer Parameter eine Ermittlung freier energetischer Kapazitäten vorgenommen.

Die vorbekannte Energie-Kontroll- und Steuereinheit kann als Blindleistungsregler angewendet werden, indem über das Datenübertragungsnetzwerk eine Blindleistungsschalteinrichtung angeschlossen ist und das die Blindleistung kennzeichnende Ausgangssignal als Führungsgröße dient.

Die qualitative Signalisierung des Netzzustands, insbesondere des Blindleistungsverhältnisses an einem Verbraucher und/oder einer Einspeisung erfolgt dadurch, dass ein Schaltausgang mit einer Signalausgabeeinrichtung verbunden ist. Diese Signalausgabeeinrichtung kann beispielsweise als LED-Anzeigefeld mit einer geeigneten Anzahl von Leuchtmitteln in geeigneten Farben ausgebildet sein.

Aus dem Vorgenannten ist es Aufgabe der Erfindung, eine weiterentwickelte Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern in elektrischen Netzen anzugeben, wobei der Regler nach einem Einmessvorgang in einen automatischen Regelmodus übergeht und diesbezüglich Regelgrenzwerte vorgebbar sind. Dabei ist der Blindleistungskompensationsregler eine autarke Einheit, welche dezentral an der jeweiligen elektrischen Anlage eingesetzt wird, um lokal Blindleistungen zu reduzieren, die Netzbelastung zu senken und die Energiekosten, d.h. die Aufwendungen gegenüber dem Energieversorger zu minimieren.

Die Anordnung soll es ermöglichen, auch ohne spezifische Fachkenntnisse zu beurteilen, ob und inwieweit sich die betreffende Blindleistungskompensationsanlage in dem gewünschten Betriebszustand befindet oder ob Maßnahmen zu ergreifen sind, um diese wieder in den ordnungsgemäßen Betriebszustand zu überführen.

Dabei soll sich die Darstellung der Betriebszustände an bekannten Warn- und Signalfarben orientieren, die jedermann im täglichen Leben begegnen und deren Bedeutung mithin leicht erschließbar ist.

Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt gemäß der Merkmalskombination nach Anspruch 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens umfassen.

Es wird demnach von einer Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern in oder für elektrische Netze ausgegangen, wobei der Blindleistungskompensationsregler nach einem Einmessvorgang in einen automatischen Regelmodus übergeht. Bezogen auf den automatischen Regelmodus sind diesbezüglich Regelgrenzwerte vorgebbar. Weiterhin sind Mittel zur Bestimmung der Betriebszustände auf der Basis der Erfassung und Berechnung elektrischer Größen nebst Soll- und Istwertvergleichen vorgesehen.

Erfindungsgemäß sind die Betriebszustände bezüglich des gesamten Reglers und/oder einzelner Reglerstufen mehrfarbig nach Art einer Ampelfunktion visualisiert, wobei mit dem Verlassen des automatischen Regelmodus, d.h. dem ordnungsgemäßen Betrieb, ein erster Farbwechsel und beim Übergang in einen Servicemodus ein zweiter Farbwechsel realisiert ist.

Bevorzugt ist der erste Farbwechsel ein Wechsel von Grün zu Rot. Der zweite Farbwechsel kann bevorzugt ein Wechsel von Grün zu Gelb sein.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist eine alphanumerische Anzeigeeinheit zur Darstellung diskreter Werte, wie z.B. Strom, Spannung, cos phi oder dergleichen vorgesehen, wobei dieser alphanumerischer Anzeigeeinheit auf einem Anzeigedisplay farbige Anzeigeelemente zur Parameterfunktion zugeordnet sind derart, dass der jeweils numerisch dargestellte Wert im Anzeigedisplay demjenigen Parameter entspricht, dessen farbiges Anzeigeelement aktiv ist.

Die farbigen, auf dem Anzeigedisplay befindlichen Anzeigeelemente können beispielsweise grün, gelb oder rot leuchten. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, anstelle einer roten Farbe auch eine orange Signalfarbe oder entsprechend ähnliche Farbtöne zu nutzen.

Grünes Leuchten symbolisiert einen korrekten Automatikbetrieb, rotes Leuchten einen Alarm- oder Störungszustand und gelbes Leuchten einen Hand- oder Servicebetrieb.

Im Alarm- oder Störungszustand erfolgt ein selbsttätiges teilweises oder vollständiges Abschalten des Reglers.

Wenn eine der Anzeigen, insbesondere das Anzeigeelement, welches gelbes Leuchten ermöglicht, in einen Blinkbetrieb übergeht, so symbolisiert dies die Notwendigkeit eines Service- oder Wartungseinsatzes.

Die farbigen Anzeigeelemente können als diskrete Leuchtmittel für die jeweilige Farbe oder aber auch als mehrfarbige Leuchtmittel, insbesondere mehrfarbige lichtemittierende Dioden (LEDs) realisiert werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist wiederum eine alphanumerische Anzeigeeinheit zur Darstellung diskreter Werte, wie z.B. Strom, Spannung, cos phi oder dergleichen vorgesehen, wobei ein Farbwechsel dieser Anzeigeeinheit oder der auf der Anzeigeeinheit dargestellten Ziffern und/oder Buchstaben und/oder deren Hintergrundbeleuchtung dann erfolgt, wenn eine Änderung des aktuellen Betriebszustands vorliegt.

Durch diese Änderung der Hintergrundfarbe bzw. des Farbwechsels der Werte auf der Anzeigeeinheit ist sofort erkennbar, dass z.B. der korrekte Automatikbetrieb verlassen wurde und ein Störungszustand vorliegt bzw. Servicepersonal zu rufen ist.

Ergänzend zu der optischen Signalisierung ausgewählter Betriebszustände kann das optische Signal abschaltbar akustisch begleitet werden. Selbstverständlich ist auch eine Fernmeldung des Betriebszustands über geeignete Mittel, z.B. über ein GSM-Netz oder mittels Telekommunikations-Festnetz realisierbar.

Beim Verlassen der erwähnten, vorgegebenen oder vorgebbaren Regelgrenzen erfolgt ein Farbwechsel in eine Warnfarbe, die sich von der Farbigkeit einer Alarmfarbe unterscheidet.

Die Warnfarbe wird bevorzugt durch gelbes Leuchten und die Alarmfarbe bevorzugt durch rotes oder oranges Leuchten realisiert.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie unter Zuhilfenahme einer Figur näher erläutert werden.

Die Figur zeigt hierbei ein beispielhaftes Anzeigedisplay 1 mit einer alphanumerischen Anzeigeeinheit 2, die eine vierstellige 7-Segmentanzeige umfasst.

Weiterhin sind im Feld „Auto" ein oder mehrere, insbesondere vier diskrete grün leuchtende LEDs 3 ausgebildet, die verschiedene Parameter wie z.B. Strom, Spannung oder cos phi definieren.

Im Anzeigefeld „Service" sind ein oder mehrere, insbesondere drei gelbe lichtemittierende Dioden vereint, die den Zustand Informationsbetrieb, manueller Betrieb oder Dateneingabe symbolisieren.

Im Anzeigefeld „Alarm" sind ein oder mehrere, insbesondere fünf rot leuchtende lichtemittierende Dioden ausgebildet, die wiederum elektrische Parameter kennzeichnen und ergänzend eine Regelstufe (Step) symbolisieren.

Ein weiteres Feld umfasst ein oder mehrere, insbesondere zwölf zweifarbige Dioden 6, welche die Regelstufen symbolisieren. Dioden 7 und 8 symbolisieren kapazitive bzw. induktive Lasten. Ein Eingabefeld 9 umfasst ein oder mehrere, insbesondere vier Tastelemente, um eine Parametrierung des Reglers vornehmen zu können.

Der Blindleistungskompensationsregler mit Display 1 ist so ausgebildet, dass dieser bei Inbetriebnahme sich selbst einmisst und nach einer vorgegebenen Zeitspanne in einen automatischen Regelmodus zur Erreichung des Zielwerts cos phi übergeht.

Die entsprechenden Regelstufen werden dann geschalten, wobei grün leuchtende LEDs 6 der einzelnen Stufen 1 bis 12 einen ordnungsgemäßen Betrieb dieser darstellen.

Das Anzeigedisplay ermöglicht es, folgende Zustände darzustellen:

1. Alle Funktionen im angestrebten Regelbereich = grün;

2. Erreichen von Regelgrenzen oder Verlassen des Automatikbetriebs = gelb;

3. Überschreiten der Regelgrenzen / Störung = rot.

Die Visualisierung der Betriebszustände kann in einzelne grüne, gelbe oder rote LEDs, wie in der Figur gezeigt, in Blöcke „Auto", „Service", „Alarm" aufgeteilt werden oder, wie bei den Betriebszuständen für die einzelnen Stufen 1 bis 12, mit Hilfe der Dioden 6 kombiniert grün / rot zusammengefasst werden.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind die Anzeigemittel für Auto, Service und Alarm mittels dreifarbiger lichtemittierender Dioden (grün, gelb, rot) zusammengefasst.

Ein ordnungsgemäßer Automatikbetrieb liegt dann vor, wenn alle relevanten Werte wie Ziel cos phi, Strom, Spannung und Oberwellenbelastung eingehalten werden. In diesem Fall leuchten die dazugehörigen Anzeigen grün. Der jeweils in den Feldern 3 oder 5 mit einer leuchtenden LED symbolisierte Parameter, z.B. cos phi, wird dann auch numerisch in der alphanumerischen Anzeigeeinheit 2 dargestellt und kann abgelesen werden.

In dem Fall, wenn ein Servicetechniker definierte Messwerte auslesen will, in den Handbetrieb oder eine Parametrierung des Reglers übergeht, leuchten die entsprechenden Menüs gelb. Dies symbolisiert, dass der Regler technisch in Ordnung und funktionsfähig ist, jedoch keine automatische Regelung stattfindet und der Servicetechniker noch tätig ist.

Ergänzend besteht die Möglichkeit, zusätzlich ein gelbes Leuchtmittel vorzusehen oder ein vorhandenes gelbes Leuchtmittel in einen Blinkzustand zu überführen, was bedeutet, dass der Service gerufen werden muss, um einen Totalausfall oder eine Beschädigung der Anlage zu vermeiden.

In dem Fall, wenn die Zielwerte für cos phi, Oberwellen, Spannung und Strom nicht mehr erreicht werden können oder eine defektive Regelstufe detektiert wird, leuchten die entsprechenden Dioden 5 im Feld „Alarm". Der Regler ist so ausgebildet, dass in diesem Fall die gesamte Anlage oder Teile der Anlage abgeschaltet werden können, um weitere Schäden zu vermeiden.

Bei einer ersten Ausführungsform wird die Anzeigeeinheit 2 durch die erwähnten mehrstelligen Segmentanzeigen realisiert.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ändert sich die Farbe der Segmentanzeige je nach erkanntem Betriebszustand.

Solange beispielsweise alle Werte innerhalb der vorgegebenen Toleranzen befindlich sind, wird der betreffende aktuell angezeigte Wert grün dargestellt.

Wird die Toleranzgrenze erreicht, ändert sich die Farbigkeit der Anzeigeeinheit 2 z.B. auf einen gelben Farbton. Wird ein Alarmwert erreicht oder überschritten, so leuchtet der zugehörige Parameter dann in roter Farbe in der Anzeigeeinheit.

Die Anzeige bezüglich der Funktionalität der einzelnen Regelstufen 1 bis 12 mit Hilfe der LED 6 erfolgt sowohl im Bereich Alarm als auch bezüglich einer direkten Zuordnung der Stufen.

Dabei sind folgende Darstellungen und Zustände möglich:

Entsprechende LED leuchtet nicht: Stufe ist nicht eingeschaltet; kein Anzeige im Feld „Alarm";

entsprechende LED leuchtet grün: Stufe ist aktiv und funktionstüchtig; keine Anzeige im Feld „Alarm":

entsprechende LED leuchtet rot: Stufe ist nicht aktiv und ausgeschaltet oder nicht funktionstüchtig; Anzeige im Feld „Alarm".

# Patentansprüche

1. Anordnung zur Darstellung der Betriebszustände von ein- oder mehrstufigen Blindleistungskompensationsreglern in elektrischen Netzen, wobei der Regler nach einem Einmessvorgang in einen automatischen Regelmodus übergeht und diesbezüglich Regelgrenzwerte vorgebbar sind, sowie weiterhin mit Mitteln zu Bestimmung der Betriebszustände auf der Basis der Erfassung und Berechnung elektrischer Größen nebst Soll- und Istwertvergleichen,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Betriebszustände bezüglich des gesamten Reglers und/oder einzelner Reglerstufen mehrfarbig nach Art einer Ampelfunktion visualisiert sind, wobei mit dem Verlassen des automatischen Regelmodus ein erster Farbwechsel und beim Übergang in einen Servicemodus ein zweiter Farbwechsel realisiert ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine alphanumerische Anzeigeeinheit (2) zur Darstellung diskreter Werte, wie Strom, Spannung, cos phi oder dergleichen vorgesehen ist, wobei dieser auf einem Anzeigedisplay (1) farbige Anzeigeelemente (3; 4; 5) zur Parameterdefinition zugeordnet sind, derart, dass der jeweils numerisch dargestellte Wert auf der Anzeigeeinheit (2) des Anzeigedisplay (1) demjenigen Parameter entspricht, dessen farbiges Anzeigeelement (3; 4; 5) aktiv ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die farbigen Anzeigeelemente (3; 4; 5) grün, gelb oder rot leuchten, wobei grünes Leuchten (3) einen korrekten Automatikbetrieb, rotes Leuchten (5) einen Alarm- oder Störungszustand und gelbes Leuchten (4) einen Hand- oder Servicebetrieb symbolisiert.

4. Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Alarm- oder Störungszustand ein selbsttätiges teilweises oder vollständiges Abschalten des Reglers erfolgt.

5. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Blinkbetrieb die Notwendigkeit eines Serviceeinsatzes symbolisiert.

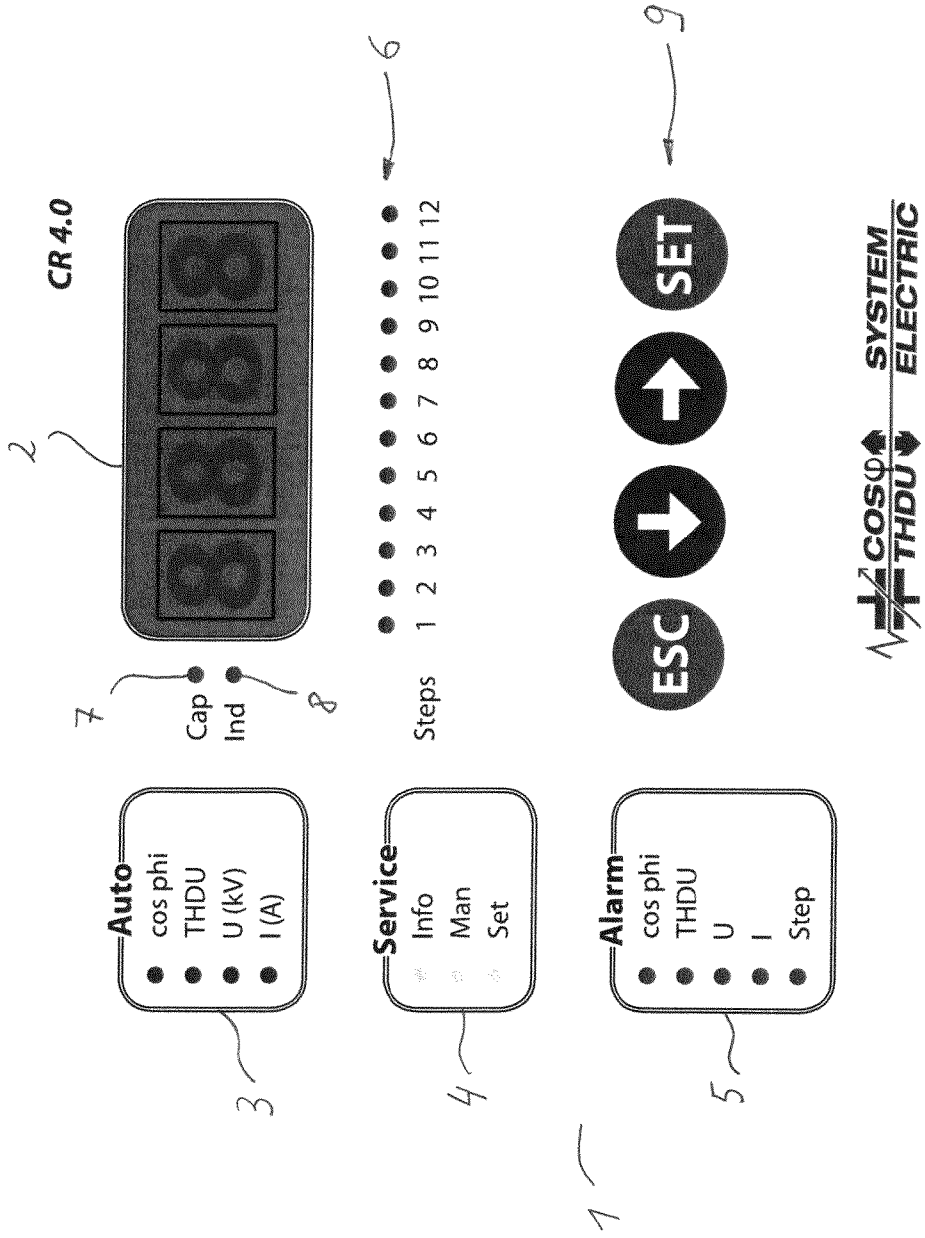
6. Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die farbigen Anzeigeelemente (3; 4; 5) als diskrete Leuchtmittel für die jeweilige Farbe oder als mehrfarbige Leuchtmittel, insbesondere mehrfarbige lichtemittierende Dioden realisiert sind.

7. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine alphanumerische Anzeigeeinheit (2) zur Darstellung diskreter Werte, wie Strom, Spannung, cos phi oder dergleichen vorgesehen ist, wobei ein Farbwechsel dieser Anzeigeeinheit (2) oder der dargestellten Ziffern und/oder Buchstaben dann erfolgt, wenn eine Änderung des aktuellen Betriebszustands vorliegt.

8. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die optische Signalisierung ausgewählter Betriebszustände abschaltbar akustisch begleitet ist.

9. Anordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
beim Verlassen vorgegebener Regelgrenzen ein Farbwechsel in eine Warnfarbe erfolgt, die sich von der Farbigkeit einer Alarmfarbe unterscheidet.

10. Anordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Warnfarbe durch gelbes Leuchten und die Alarmfarbe durch rotes Leuchten realisiert ist.


CR 4.0
2
6
9
7
8
Cap
Ind
Steps 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
ESC
SET
COSΦ
THDU
SYSTEM ELECTRIC
Auto
cos phi
THDU
U (kV)
I (A)
3
Service
Info
Man
Set
4
Alarm
cos phi
THDU
U
I
Step
5
1

Figur

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/081469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J3/18 H02J13/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J G01R G05B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | DE 10 2009 029592 A1 (HEITEC AG ZWEIGNIEDERLASSUNG CHEMNITZ [DE]) 31 March 2011 (2011-03-31) paragraph [0001] - paragraph [0008] ----- | 1-10 |
| Y | FRAKO: "Manual of Power Factor correction", , 30 March 2012 (2012-03-30), pages 1-72, XP002755272, Retrieved from the Internet: URL:http://www.frako.com/fileadmin/pdf/Downloads/Handbuch/EN/95-00135_11_13_9066_handbuch_blk.pdf [retrieved on 2016-03-09] page 32 - page 35 ----- -/-- | 1-10 |

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 9 March 2016 | 04/04/2016 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Jonda, Sven |

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/081469

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | DE 10 2012 200945 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 August 2012 (2012-08-02) paragraph [0002] - paragraph [0086]; figures 1,2 | 1-10 |
| Y | US 2013/275137 A1 (BALHARETH HAMAD S [SA]) 17 October 2013 (2013-10-17) paragraph [0004] - paragraph [0032] | 1-8 |
| Y | ABB: "REF 542plus Technical Reference Manual", , 10 February 2010 (2010-02-10), pages 3-71, XP002755273, Retrieved from the Internet: URL:https://library.e.abb.com/public/90b73a56e9449824c12577500035e777/REF542plus_tech_755859_ENk.pdf [retrieved on 2016-03-08] page 11 - page 17 | 1-10 |
| A | GILBERTO PIRES DE AZEVEDO ET AL: "Enhancing the Human-Computer Interface of Power System Applications", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 11, no. 2, 1 May 1996 (1996-05-01), pages 646-653, XP011089206, ISSN: 0885-8950 page 646 - page 651 | 1-10 |

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/081469

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| DE 102009029592 A1 | 31-03-2011 | NONE | |
| DE 102012200945 A1 | 02-08-2012 | CN 102629416 A | 08-08-2012 |
| | | DE 102012200945 A1 | 02-08-2012 |
| US 2013275137 A1 | 17-10-2013 | EP 2839350 A1 | 25-02-2015 |
| | | US 2013275137 A1 | 17-10-2013 |
| | | WO 2013158269 A1 | 24-10-2013 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/081469

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02J3/18 H02J13/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
H02J G01R G05B

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| Y | DE 10 2009 029592 A1 (HEITEC AG ZWEIGNIEDERLASSUNG CHEMNITZ [DE]) 31. März 2011 (2011-03-31) Absatz [0001] - Absatz [0008] | 1-10 |
| Y | FRAKO: "Manual of Power Factor correction", , 30. März 2012 (2012-03-30), Seiten 1-72, XP002755272, Gefunden im Internet: URL:http://www.frako.com/fileadmin/pdf/Downloads/Handbuch/EN/95-00135_11_13_9066_handbuch_blk.pdf [gefunden am 2016-03-09] Seite 32 - Seite 35 | 1-10 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 9. März 2016 | 04/04/2016 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Jonda, Sven |

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| Y | DE 10 2012 200945 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. August 2012 (2012-08-02) Absatz [0002] - Absatz [0086]; Abbildungen 1,2 | 1-10 |
| Y | US 2013/275137 A1 (BALHARETH HAMAD S [SA]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) Absatz [0004] - Absatz [0032] | 1-8 |
| Y | ABB: "REF 542plus Technical Reference Manual", , 10. Februar 2010 (2010-02-10), Seiten 3-71, XP002755273, Gefunden im Internet: URL:https://library.e.abb.com/public/90b73a56e9449824c12577500035e777/REF542plus_tech_755859_ENk.pdf [gefunden am 2016-03-08] Seite 11 - Seite 17 | 1-10 |
| A | GILBERTO PIRES DE AZEVEDO ET AL: "Enhancing the Human-Computer Interface of Power System Applications", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 11, Nr. 2, 1. Mai 1996 (1996-05-01), Seiten 646-653, XP011089206, ISSN: 0885-8950 Seite 646 - Seite 651 | 1-10 |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/081469

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 102009029592 A1 | 31-03-2011 | KEINE | |
| DE 102012200945 A1 | 02-08-2012 | CN 102629416 A | 08-08-2012 |
| | | DE 102012200945 A1 | 02-08-2012 |
| US 2013275137 A1 | 17-10-2013 | EP 2839350 A1 | 25-02-2015 |
| | | US 2013275137 A1 | 17-10-2013 |
| | | WO 2013158269 A1 | 24-10-2013 |