

(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
29. Januar 2009 (29.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/012952 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02B 13/025 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/005940

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2008 (21.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 035 129.3 25. Juli 2007 (25.07.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ABB AG** [DE/DE]; Kallstadter Str. 1, 68309 Mannheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRIPPNER, Peter** [DE/DE]; Hauffstr. 2, 76199 Karlsruhe (DE). **WETZKO, Manfred** [DE/DE]; Bollengrübweg 11, 69198

Schriesheim (DE). **DISSELNKÖTTER, Rolf** [DE/DE]; Weinberstr. 75, 69256 Mauer (DE). **GASCH, Armin** [DE/DE]; Christian-Eberle-Str. 10, 67346 Speyer (DE). **SCHROLL, Christian** [DE/DE]; Weilerstr. 81, 73434 Aalen (DE). **SZASZ, Paul** [DE/DE]; Friedrichstr. 5, 68723 Plankstadt (DE). **GRAF, Ralf** [DE/DE]; Römerstr. 70, 68259 Mannheim (DE). **KELLER, Steffen** [DE/DE]; Schulthaissstr. 1A, 78462 Konstanz (DE).

(74) Anwalt: **PARTNER, Lothar**; ABB AG, GF-IP, Wallstadter Str. 59, 68526 Ladenburg (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR PREDICTIVE MONITORING AND FOR PROTECTION OF ELECTRICAL DEVICES

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUR VORAUSSCHAUENDEN ÜBERWACHUNG UND ZUM SCHUTZ ELEKTRISCHER EINRICHTUNGEN

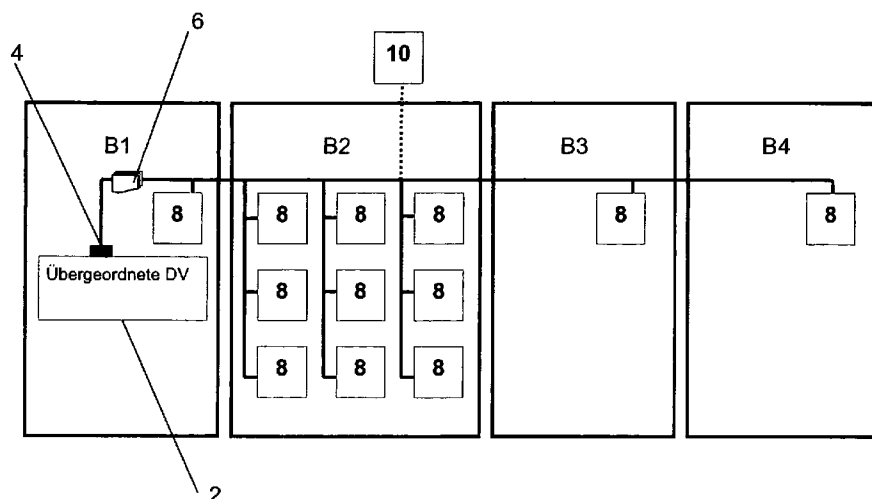


Fig. 1

2 ... Superordinate DP

(57) Abstract: The invention relates to a system and method for predictive monitoring and for protection of electrical and/or electrical-engineering devices (1), in particular of a low-voltage switchgear assembly and/or its fittings, wherein at least one data processing device having an evaluation unit (2) is provided, which, in conjunction with at least one interface (4), detects information (6) of at least one measurement module (7), which is associated in the respective device and has a gas sensor (8), and carries out predictive processing objectively, with respect to early fault identification, in particular early arc identification and/or early fire identification.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/012952 A2



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System und Verfahren zur vorausschauend Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen (1), insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage und/oder deren Einbauten, wobei wenigstens eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit (2) vorgesehen ist, welche im Zusammenwirken mit wenigstens einer Schnittstelle (4) Informationen (6) wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung zugeordneten Messmoduls (7) mit Gassensor (8) erfasst und zielgerichtet, im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung, vorausschauend verarbeitet.

System und Verfahren zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz
elektrischer Einrichtungen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zur vorausschauenden Überwachung und/oder zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, wobei Informationen wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung angeordneten Sensors erfasst und im Hinblick insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung vorausschauend verarbeitet werden.

Herkömmlich werden zur Überwachung elektrischer und/oder elektrotechnischer Anlagen, insbesondere von Schaltschränken, vorwiegend Temperatursensoren sowie Sensoren zur Strom- und/oder Spannungsüberwachung eingesetzt, welche zwar Hinweise auf eine mögliche Überhitzung der jeweiligen Schaltanlage geben können, aber nur eine begrenzte Aussagekraft über längerfristige Auswirkung und/oder Ursachen der Überhitzung zu liefern vermögen, da insbesondere auch eine Unterscheidung zwischen großräumigem, aber geringem Temperaturanstieg und lokaler, aber starker Überhitzung nicht möglich ist. Darüber hinaus erscheint die Strom-/Spannungsbestimmung messtechnisch sehr anspruchsvoll, da relativ geringe Abweichungen des elektrischen Widerstands vom Normalzustand gemessen werden müssen, welche auf vielerlei unterschiedliche Ursachen, insbesondere auch vorherrschende Umgebungsbedingungen innerhalb und/oder außerhalb der Schaltanlage, wie beispielsweise Temperatur und Luftfeuchtigkeit, zurückgehen kann.

Auch vermag eine reine Messung der Temperatur im Innern der jeweiligen Schaltanlage nahezu keine Aussage- und/oder Unterscheidungsmöglichkeiten darüber zu geben, ob es sich um beispielsweise eine normale Temperaturerhöhung durch geänderte Betriebsparameter oder um einen potentiellen Stör- beziehungsweise Fehlerfall handelt.

Eine vorausschauende Überwachung beziehungsweise frühzeitige Erkennung sich anbahnender Störlichtbogen und/oder Brände in einer Schaltanlage, insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage, ist herkömmlich bislang nicht möglich.

Eine optische Überwachung sich anbahnender Störlichtbogen hat aufgrund der sehr geringen Vorwarnzeiten – optisch in der Regel erst bei Entstehung zu erfassen – im Hinblick auf eine vorausschauende Überwachung und/oder frühzeitige Erkennung ebenfalls nur geringe Aussichten auf Erfolg. Auch ein Schutz beziehungsweise entsprechende Maßnahmen zum Schutz der jeweiligen Anlage könnten demzufolge nicht mehr rechtzeitig eingeleitet werden, da der eigentliche Störfall „Lichtbogen“ und damit eine nachhaltige Schädigung der jeweiligen Anlage nicht mehr abwendbar wäre.

Eine vorausschauende Überwachung einer Schaltanlage sowie deren Einbauten, insbesondere im Hinblick auf die Früherkennung beziehungsweise vorausschauende Erkennung von Störlichtbögen ist damit nachteilig nicht ermöglicht.

Daraus ergibt sich für die Erfindung die Aufgabe, eine Möglichkeit für eine frühzeitige und/oder vorausschauende Erkennung von Störfällen, insbesondere von Störlichtbögen und/oder Bränden, in einer Schaltanlage anzugeben, welche ein rechtzeitiges Einleiten entsprechender Maßnahmen erlaubt, um die jeweilige Anlage, insbesondere die Niederspannungsschaltanlage, vor größerem Schaden zu bewahren.

Diese Aufgabe wird durch ein System zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Systems sowie ein entsprechendes Verfahren zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen sind in weiteren Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

Das erfindungsgemäße System zur vorausschauend Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage und/oder deren Einbauten, umfasst dabei wenigstens eine übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit, welche im Zusammenwirken mit wenigstens einer Schnittstelle Informationen wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung angeordneten Messmoduls mit Gassensor erfasst und/oder zielgerichtet im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung, vorausschauend verarbeitet.

In vorteilhafter Weiterbildung umfasst das jeweilige Messmodul wenigstens eine Vorverarbeitungseinrichtung zur Signalvorverarbeitung, insbesondere einen Mikroprozessor und/oder ein Filter und/oder einen Verstärker, welche im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Sensor eine Aufbereitung des jeweiligen Sensorsignals beziehungsweise der entsprechenden Sensordaten durchführt und/oder die resultierenden Sensorinformationen der Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit zur Verfügung stellt und/oder an diese übermittelt.

Vorteilhaft kann die Aufbereitung dabei eine Filterung und/oder Verstärkung und/oder Reduktion der weiterzuverarbeitenden Sensorsignale und/oder Sensordaten umfassen. Die Signal- beziehungsweise Datenreduktion kann dabei auch derart erfolgen, dass innerhalb eines vorbestimmten Wertebereichs befindliche Signalwerte und/oder Daten ausgeblendet und nur Daten beziehungsweise Signalwerte außerhalb des vorbestimmten Wertebereichs bereitgestellt werden. Eine Selektion beziehungsweise Reduktion kann auch dahingehend erfolgen, dass diejenigen

Signalwerte weitergereicht werden, die sich um ein vorbestimmbares Delta, insbesondere um einen Festwert oder einen Prozentsatz, vom vorherigen Signalwert unterscheiden. Auch ist vorstellbar, dass diejenigen Signalbereiche weitergereicht beziehungsweise bereitgestellt werden, die eine vorbestimmbare Steigung aufweisen, das heißt, wo die Ableitung des Sensorsignals einen vorbestimmbaren Wert aufweist und/oder in einem vorbestimmbaren Wertebereich liegt.

Gassensoren haben in den vergangenen Jahren in verschiedenen Bereichen, insbesondere auch im Bereich der Gebäudetechnik, insbesondere zur Raumluftüberwachung in Gebäuden, bei der Feuer- und/oder Brandmeldung, immer mehr Einzug gehalten und an Verbreitung gewonnen. Dabei kommen vornehmlich Metalloxid-Sensoren, elektrochemische Sensoren oder Sensoren, die basierend auf der Infrarot-Absorption die Konzentration von Gasen mit mehr oder weniger großer Selektivität bestimmen, zum Einsatz. Insbesondere Metalloxid-Sensoren erscheinen dabei geeignet, um typische Zersetzungsprodukte, die bei einer Überhitzung von Kunststoffen, aber auch von öl- oder staubbedeckten, überhitzten Metallteilen freigesetzt werden, zu detektieren.

Im Falle von Kunststoffen, wie sie als Strukturmaterial von elektrotechnischen Komponenten eingesetzt werden, findet in Abhängigkeit der Temperatur ein Zersetzungsprozess statt, bei dem bereits bei Temperaturen unterhalb 300°C Zusatzstoffe, wie beispielsweise Weichmacher freigesetzt werden. Steigt die Temperatur weiter an, findet eine weitergehende Zersetzung des Kunststoffs statt, durch welche Zersetzungsprodukte, wie beispielsweise CO, CO₂, detektierbar sind. Auf diese Weise ist es bereits vor Erreichen der Flammtemperatur möglich, einen entstehenden Fehler oder eine sich anbahnende Störung zu erkennen.

Metalloxid-Sensoren liefern im einfachsten Beschaltungsfall ein Widerstandssignal, das von der Anwesenheit reduzierender Komponenten in ihrer Umgebung abhängt. Dies ermöglicht eine rein integrale Messung aller Abbauprodukte der Kunststoffe, ohne diese genauer unterscheiden zu können. Um eine Aussage über die Art des Abbauproduktes zuzulassen und damit den möglichen Fehler beziehungsweise die jeweilige Störquelle genauer lokalisieren zu können bzw. auch eine Aussage über die Temperatur der Fehlerstelle machen zu können, lassen sich auch Arrays bezie-

hungsweise Felder und/oder Feldanordnungen derartiger Sensoren mit jeweils unterschiedlichen Empfindlichkeiten einsetzen, sogenannte künstliche Nasen. Um diesen vergleichsweise hohen Aufwand zu vermeiden, lassen sich einzelne Metalloxidsensoren auch gepulst betreiben, wobei dann aus dem zeitlichen Verlauf der Widerstandsänderung charakteristische Parameter extrahiert werden können, die einen Fingerabdruck der detektierten Abbauprodukte und damit eine Identifikationsgrundlage bilden.

In vorteilhafter Ausgestaltung des Systems erfolgt die Bestimmung der charakteristischen Parameter bei einem Messmodul mit wenigstens einem gepulst betriebenen Gassensor, insbesondere einem Metalloxidsensor, durch die Vorverarbeitungseinheit, welche die ermittelten charakteristischen Parameter an die Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt beziehungsweise sie dieser bereitstellt.

Eine Festlegung von Schwellwerten entweder für den Widerstand eines Einzelsensors oder von Bereichen in einem mehrdimensionalen Parameterraum ist dann einzelnen Fehlerarten zuordenbar und kann zur Auslösung entsprechender Alarme und Festlegung der Ansprechwahrscheinlichkeit/Empfindlichkeit verwendet werden.

In vorteilhafter Weiterbildung der Messmodule, welche mittels Gassensor nur Gasemissionen auswerten, ist die Möglichkeit geboten ebenfalls auch wenigstens einen weiteren Sensor, insbesondere zumindest einen Temperatur- und/oder Infrarot- und/oder Staub- und/oder Feuchtigkeitssensor und/oder Strom-/Spannungssensor, vorzusehen und zusätzlich beispielsweise die jeweilige Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Strom-/Spannungswerte beziehungsweise deren Änderung und/oder deren Verlauf zu erfassen, um mit wenigstens einem zusätzlichen Parameter beziehungsweise wenigstens einer zusätzlichen Information die Trennschärfe beziehungsweise Auflösung des entsprechenden Meßverfahrens und damit die Vorhersagequalität zu verbessern.

Vorgenannte Messmodule mit Gassensoren scheinen demgemäß geeignet, Fehler in elektrischen Anlagen, insbesondere Niederspannungsschaltanlagen, vorherzusagen, indem sie charakteristische Gasemissionen und/oder die Temperatur und/oder Strom-/Spannungswerte und/oder Feuchtigkeitswerte und/oder

Widerstandswerte erfassen und zur weiteren Verarbeitung an die wenigstens eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit übermitteln. Dort werden die erfassten Informationen, insbesondere Sensorsignale, analysiert und unter Verwendung und/oder Einbeziehung vorbestimmter Schwellwerte und/oder Schwellwerte der Ableitungen der Sensorsignale verarbeitet und ausgewertet.

In vorteilhafter Ausgestaltung von System und Verfahren sind auch mehrere derartige Messmodule, insbesondere orts aufgelöst, einsetzbar, so dass eine insbesondere auch vorausschauende Aussage auch über den jeweiligen Ort eines Fehlers und/oder einer Auffälligkeit - insbesondere bezüglich Gasemission und/oder Temperaturveränderung und/oder Strom-/Spannungs- und/oder Widerstandswert - beispielsweise in einem oder mehreren Einschüben in einer Niederspannungsschaltanlage getroffen werden kann beziehungsweise der Ort hinreichend genau bestimmt werden kann.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist zur Verbesserung der Vorhersagequalität, da sowohl die jeweiligen Messmodule als auch die in einer Schaltanlage einsetzbaren Einschübe, insbesondere auch Einschübe mit wenigstens einem Messmodul, üblicherweise nicht gasdicht ausgeführt sind und eine Gasemission sowie ein gemeldeter Fehler und/oder eine Auffälligkeit an einem Ort beziehungsweise im Erfassungsbereich eines Messmoduls, beispielsweise durch Diffusion, in relativ rascher Folge auch zu Fehlermeldungen durch andere Messmodule an anderen Orten führen könnte, ein Netzwerk aus mindestens zwei solchen Messmodulen vorsehbar, wobei die mindestens zwei Messmodule miteinander und/oder mit der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung kommunizieren, wobei sich die Rate vermeintlich falsch gemeldeter Fehler und/oder Auffälligkeiten reduzieren lässt, indem die zeitlichen Verläufe der von den einzelnen Messmodulen gemeldeten Parameter und/oder Informationen entsprechend ausgewertet werden, beispielsweise auch hinsichtlich zeitlicher Korrelation und/oder Koinzidenz.

Dies gilt insbesondere dann, wenn keine Differenz und/oder Relation zur Umgebung der elektrischen Anlage gebildet wird beziehungsweise keinerlei Umgebungsreferenzwerte ermittelt werden, denn dann könnte ein beispielsweise

umgebungsbedingtes Auftreten verdächtiger beziehungsweise auffälliger Gase und/oder ein Anstieg der Konzentration derartiger Gase in der Umgebung eines Messmoduls und/oder innerhalb eines Einschubes auch ohne Vorliegen eines Defektes, umgebungsbedingt, zu einer Fehlermeldung führen. Dies ist unter allen Umständen zu vermeiden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist demgemäß vorsehbar, wenigstens ein Messmodul im Außenraum beziehungsweise Außenbereich der elektrischen Anlage, insbesondere des jeweiligen Schaltschranks anzuordnen, um Hintergrundsignale, wie beispielsweise Änderungen der Umgebungstemperatur und/oder der jeweiligen Gaskonzentration, bei der Auswertung von Sensorinformationen, die von den einzelnen Messmodulen der jeweiligen Anlage und/oder deren Einbauten bereitgestellt und/oder übermittelt werden, insbesondere als Referenzwerte, verarbeiten zu können.

Die Kommunikation sowohl zwischen den Messmodulen als auch der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung kann dabei drahtfrei, beispielsweise mittels GPRS, WLAN und/oder Bluetooth, oder drahtgebunden, beispielsweise mittels USB, RS-232, Firewire, SCSI, Ethernet, PCI und/oder einem gängigen Feldbus, wie beispielsweise CAN (controller area network)-Bus, CANopen-Bus, Fieldbus Foundation, TTP (time-triggered protocol), Profibus, Modbus oder dergleichen oder eine Kombination daraus erfolgen.

Des weiteren wird die gestellte Aufgabe auch durch ein Verfahren zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage und/oder deren Einbauten gelöst, wobei mittels wenigstens einer übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit Informationen wenigstens eines der jeweiligen elektrischen und/oder elektrotechnischen Einrichtung zugeordneten Messmoduls mit Gassensor erfasst und/oder zielgerichtet im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung, vorausschauend verarbeitet werden.

Zur vorausschauenden Verarbeitung kann dabei vorteilhaft auch auf historische Daten und/oder Informationen, welche beispielsweise in einer entsprechenden Datenbank und/oder einem entsprechenden Datenspeicher abgelegt sein können, zugegriffen und/oder mittels der Auswerteeinheit ein Vergleich mit aktuell ermittelten Daten durchgeführt werden.

Insbesondere ist das Verfahren dabei mittels einem der vorgenannten Systeme ausführbar.

Verfahrensgemäß ist vorteilhaft vorsehbar, dass mittels einem oder mehreren Signalgebern, welche unmittelbar über den jeweiligen Zustand der zu überwachenden elektrischen und/oder elektrotechnischen Einrichtung und/oder der wenigstens einen übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung und/oder des wenigstens einen Messmoduls und/oder wenigstens eines eingesetzten Sensors informiert wird.

Dabei können sowohl optische und/oder akustische Signalgeber eingesetzt werden, welche insbesondere an beziehungsweise in dem jeweiligen Messmodul und/oder dem die Datenverarbeitungseinrichtung aufnehmenden Einschub angeordnet werden können.

In einer weiteren Ausprägung des Verfahrens können vorausschauend auch entsprechende Warnmeldungen generiert und/oder weitergeleitet werden, welche insbesondere über wenigstens eine Ausgabeeinheit, wie einen Drucker und/oder einen Monitor ausgegeben werden.

Weiterhin ist vorsehbar, dass jeweilige Statusinformationen und/oder Sensorinformationen zyklisch und/oder ereignisorientiert an einen vorbestimmbaren Adressatenkreis zur Information und/oder Dokumentation übermittelt werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass, insbesondere im Zusammenwirken mit einem eMail-Dienst, anhand der jeweiligen Warnmeldung automatisiert eine entsprechende Nachricht erstellt und an eine vorbestimmbare Adressliste beziehungsweise Adressatenliste übermittelt wird.

Die Übermittlung entsprechender Informationen und/oder Meldungen kann dabei vorteilhaft mittels UMTS, SMS, GPRS und/oder eMail durchgeführt werden.

Auch eine Speicherung von Informationen jeglicher Art beispielsweise in einer entsprechenden, insbesondere historischen Datenbank und/oder einem Datenspeicher ist dabei vorteilhaft vorsehbar.

Die weitere Darlegung und Verdeutlichung der Erfindung sowie vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen soll anhand zweier Figuren und Ausführungsbeispiele erfolgen.

Es zeigen

Fig. 1 ein beispielhaft ausgestaltetes System zur Ausführung eines Verfahrens zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer Einrichtungen , insbesondere in einer Niederspannungsschaltanlage,

Fig. 2 beispielhaft ausgestaltetes Messmodul mit Gassensor für einen systemgemäßen Einsatz nach Fig. 1

In Fig. 1 ist ein beispielhaft ausgebildetes System zur Ausführung eines Verfahrens zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen gezeigt, welches in eine modulare Niederspannungsschaltanlage (MNS) 1 mit insbesondere in Einschubtechnik realisierten Einbauten integriert ist. Vorgenanntes System umfasst dabei wenigstens eine übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit 2, welche im Zusammenwirken mit wenigstens einer Schnittstelle 4 Informationen 6 wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung angeordneten Messmoduls 7 mit Gassensor 8, 10, im hier gezeigten Beispiel insgesamt 13 Module, erfasst und zielgerichtet im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere von einem Lichtbogen und/oder einem Brand, vorausschauend verarbeitet.

Das vorgenannte System verteilt sich beispielhaft auf vier Bereiche B1, B2, B3, B4 der zugrunde gelegten Schaltanlage, wobei es sich dabei beispielsweise um einen Schaltschrank, verschiedene Schaltschrankbereiche und/oder Einbauten der jeweiligen Schaltanlage handeln kann. Demgemäß umfasst die betreffende Schaltanlage einen Schaltschrank, welcher in einem ersten Bereich B1 ein Einschubelement aufweist, welches die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung 2 und wenigstens ein Messmodul 7 mit Gassensor 8 aufnimmt.

Des weiteren zeigt der Schaltschrank einen zweiten Bereich B2 mit neun Messmodulen 7 mit Gassensor 8, welcher insbesondere zur Aufnahme von neun Kompakteinschüben, beispielsweise für Motorstarter, vorsehbar ist, so dass insbesondere jedem Einschub ein Messmodul 7 orts aufgelöst zuordenbar ist. Alternativ und/oder ergänzend ist jeweils wenigstens ein Messmodul 7 auch in einen Einschub integrierbar, wobei dann eine entsprechende Schnittstelle, insbesondere auch am jeweiligen Einschub, vorzusehen ist, über welche insbesondere jeweilig aufbereitete Sensorinformationen 6, welche gegebenenfalls auch Sensorstatusinformationen umfassen können, an die übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung 2 zur weiteren Verarbeitung und/oder Weiterleitung übermittelbar sind.

Zusätzlich verfügt der Schaltschrank über einen dritten Bereich B3 mit einem in Einschubtechnik ausgebildeten Leistungsschalter, welcher Einschub ebenfalls mit einem systemgemäßen Messmodul 7 mit Gassensor 8 überwacht ist, wobei das Modul 7 außerhalb oder innerhalb des jeweiligen Einschubes anordenbar ist. Eine Anordnung innerhalb des jeweiligen Einschubes ist dabei zu bevorzugen, da dadurch die Ansprechzeiten verkürzbar und die Messqualität verbesserbar ist.

Des Weiteren ist eine in Einschubtechnik realisierte Energieverteilung vorgesehen, welche in einem weiteren Bereich B4 angeordnet ist und mit einem Messmodul 7 mit Gassensor 8 überwacht ist.

Vorteilhaft ist zur Referenzgas- und/oder Temperaturmessung ein Außenraummessmodul 10 vorgesehen. Darüber hinaus kann in den einzelnen Bereichen der Schaltanlage 1 auch in Abhängigkeit der Gefährdungsklasse entweder nur jeweils

ein einzelnes Messmodul 7 oder eine Vielzahl von Messmodulen 7 angeordnet werden. Im gezeigten Beispiel dient jedes einzelne im Schaltschrankinnenraum vorgesehene Messmodul 7 der genauen Zuordnung von Fehlern, insbesondere auch zu den dort vorhandenen Einschubelementen.

Im gezeigten Beispiel werden die Sensorinformationen 6 der verschiedenen Messmodule 7 zentral von einer übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit 2 verarbeitet. Denkbar ist auch eine dezentrale Verarbeitung, wobei jedes Messmodul 7 durch Kommunikation mit den jeweils anderen Modulen 7 deren Parameter beziehungsweise Sensorinformationen 6 bei der Auswertung mit in Betracht zieht und selbstständig entscheidet, ob und gegebenenfalls welcher Fehler vorliegt und/oder welchen Störfall dies nach sich ziehen könnte beziehungsweise auf welchen Störfall dies hinweisen könnte.

Darüber hinaus umfasst das System zur vorausschauenden Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, insbesondere die wenigstens eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit 2, zumindest eine Schnittstelle 9, drahtgebunden und/oder drahtlos, zum Daten- beziehungsweise Informationsaustausch und/oder zur Kommunikation mit einem übergeordneten Leistsystem 11, Prozessleitsystem und/oder MES (Manufacturing Execution System), beispielsweise einem Bussystem der Art GPRS, WLAN, Bluetooth, USB, RS-232, Firewire, SCSI, Ethernet, PCI, CAN (controller area network), CANopen, Fieldbus Foundation, TTP (time-triggered protocol), Profibus, Modbus oder dergleichen oder eine Kombination daraus.

Auch sind systemgemäß ein oder mehrere Signalgeber 18 vorsehbar, welche unmittelbar über den jeweiligen Zustand der zu überwachenden elektrischen und/oder elektrotechnischen Einrichtung 1, der wenigstens einen übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung 2 und/oder eines oder mehrerer Messmodule 7,10 und/oder Sensoren 8,14 informieren. Dabei kann es sich vorteilhaft um optische und/oder akustische Signalgeber handeln, welche beispielhaft an beziehungsweise in dem jeweiligen Messmodul 7 und/oder dem die Datenverarbeitungseinrichtung 2 aufnehmenden Einschub angeordnet sind. Diese können beispielsweise als LED-Anzeigen und/oder LCD-Anzeigen/Displays ausgebildet sein. Alternativ und/oder

ergänzend umfasst die wenigstens eine übergeordnete Datenverarbeitungseinrichtung 2 Mittel, um vorausschauend auch entsprechende Warnmeldungen zu generieren und/oder weiterzuleiten. Diese können beispielsweise über wenigstens eine Ausgabeeinheit, wie einen Drucker und/oder einen Monitor ausgegeben werden.

Darüber hinaus sind vorteilhaft Mittel vorsehbar, welche, beispielsweise im Zusammenwirken mit einem entsprechenden eMail-Dienst, anhand der jeweiligen Warnmeldung automatisiert eine entsprechende Nachricht erstellen und an eine vorbestimmbare Adressliste beziehungsweise Adressatenliste übermitteln. Die Übermittlung erfolgt beispielsweise mittels UMTS, SMS, GPRS und/oder eMail unter Verwendung einer weiteren, geeigneten und dafür eingerichteten Schnittstelle.

Vorteilhaft können auf diese Weise, insbesondere zyklisch und/oder ereignisorientiert, auch die jeweiligen Statusinformationen und/oder Sensorinformationen 6 an einen vorbestimmbaren Adressatenkreis zur Information und/oder Dokumentation versandt werden.

Wie in Fig. 2 gezeigt umfasst ein demgemäßes Messmodul 7 mit Gassensor 8 wenigstens eine Vorverarbeitungseinrichtung 12 zur Signalvorverarbeitung, welche insbesondere einen Mikroprozessor und/oder ein Filter und/oder einen Verstärker aufweist, und welche im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Sensor 8, 14, wobei zusätzlich zum Gassensor 8 weitere Sensoren, wie beispielsweise Temperaturfühler 14 und/oder Sensoren zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und/oder zur Bestimmung von Betauung und/oder Stäuben, vorsehbar sind, eine Aufbereitung seines Sensorsignals beziehungsweise der entsprechenden Sensordaten durchführt und/oder die resultierenden Sensorinformationen der Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit 2 zur Verfügung stellt und/oder an diese übermittelt.

Im hier gezeigten Beispiel umfasst das Messmodul neben dem eigentlichen Gassensor 8 noch einen zusätzlichen Temperaturfühler 14 zur Erhöhung der Fehlertrennschärfe und Voraussagequalität.

Unabhängig davon, ob die Auswertung zentral oder dezentral erfolgt, sind die bei der Parameter- beziehungsweise Informationsauswertung angewandten Methoden,

welche beispielsweise auch Differenzbildung, Schwellwerte, Korrelationsmethoden, Fuzzy Logic und neuronale Netze umfassen beziehungsweise beinhalten können.

Vorteilhaft kann das jeweilige Messmodul 7 mit Gassensor 8 und Vorverarbeitungseinrichtung 12 als Leiterplatte mit Aufnahmen und entsprechenden Anschlussmöglichkeiten für einen oder mehrere Mikroprozessor- und/oder Wandlerbausteine 13a und/oder Sensoren 8,14, sowie mit wenigstens einer Schnittstelle 13b zum Datenaustausch und/oder zur Kommunikation mit der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung 2 und zur Stromversorgung ausgebildet sein und/oder darüber hinaus noch entsprechende akustische und/oder optische, beispielsweise in Form von insbesondere farbigen LED's, Signalgeber 18 aufweisen, welche über den Status des jeweiligen Messmoduls 7 und/oder der eingesetzten Sensoren 8,14 informieren, und beispielsweise bei Auffälligkeiten entsprechende akustische und/oder optische Signale oder Hinweise, beispielsweise durch Farbwechsel und/oder Blinken wenigstens einer LED, geben.

Dabei könnte beispielsweise jedem Messmodul 7 ein unterschiedliches akustisches Signal, aus Gründen einer eindeutigen Identifizierung, zugeordnet sein.

Patentansprüche

1. System zur vorausschauend Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen (1), insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage und/oder deren Einbauten, wobei wenigstens eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit (2) vorgesehen ist, welche im Zusammenwirken mit wenigstens einer Schnittstelle (4) Informationen (6) wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung zugeordneten Messmoduls (7) mit Gassensor (8) erfasst und zielgerichtet im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung, vorausschauend verarbeitet.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Messmodul (7) mit Gassensor (8) wenigstens eine Vorverarbeitungseinrichtung (12) zur Signalvorverarbeitung, insbesondere einen Mikroprozessor und/oder ein Filter und/oder einen Verstärker, aufweist welche im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Sensor (8,10,14) eine Aufbereitung seines Sensorsignals beziehungsweise der entsprechenden Sensordaten durchführt und/oder die resultierenden Sensorinformationen der Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit (2) zur Verfügung stellt und/oder an diese übermittelt.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufbereitung dabei eine Filterung und/oder Verstärkung und/oder Reduktion der weiterzuverarbeitenden Sensorsignale und/oder Sensordaten umfasst.
4. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei wenigstens einem Gassensor (8) um einen Metalloxidsensor handelt.
5. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassensor (8) gepulst betrieben wird.

6. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Netzwerk aus mindestens zwei Messmodulen (7) vorgesehen ist, wobei die mindestens zwei Messmodule (7) miteinander und/oder mit der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung (2) kommunizieren, wobei sich die Rate vermeintlich falsch gemeldeter Fehler und/oder Auffälligkeiten reduzieren lässt, indem die zeitlichen Verläufe der von den einzelnen Messmodulen (7) gemeldeten Parameter und/oder Informationen (6) entsprechend ausgewertet werden, insbesondere auch hinsichtlich zeitlicher Korrelation und/oder Koinzidenz.

7. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Messmodul (10) im Außenraum beziehungsweise Außenbereich der jeweiligen elektrischen Anlage, insbesondere des jeweiligen Schaltschranks angeordnet ist, um eine Referenzwertmessung durchzuführen und Hintergrundsignale, wie insbesondere Änderungen der Umgebungstemperatur und/oder der jeweiligen Gaskonzentration, für die Auswertung von Sensorinformationen (6), die von den einzelnen Messmodulen (7) der jeweiligen Anlage und/oder deren Einbauten bereitgestellt und/oder übermittelt werden, bereitzustellen.

8. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kommunikation sowohl zwischen den Messmodulen (7,10) als auch der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung (2) und/oder mit einem übergeordneten Leistsystem (11), Prozessleitsystem und/oder MES wenigstens eine Schnittstelle (9) vorgesehen ist, welche dabei drahtlos, insbesondere nach dem GPRS, WLAN und/oder Bluetooth-Standard ausgebildet ist, und/oder drahtgebunden, insbesondere nach dem USB, RS-232, Firewire, SCSI, Ethernet, PCI –Standard und/oder einem gängigen Feldbus, wie CAN (controller area network)-Bus, CANopen-Bus, Fieldbus Foundation, TTP (time-triggered protocol), Profibus, Modbus oder einer Kombination daraus ausgebildet ist.

9. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Signalgeber (18) vorgesehen sind, welche unmittelbar über den jeweiligen Zustand der zu überwachenden elektrischen und/oder elektrotechnischen Einrichtung (1) und/oder der wenigstens einen übergeordneten

Datenverarbeitungseinrichtung (2) und/oder des wenigstens einen Messmoduls (7) und/oder wenigstens eines eingesetzten Sensors (8,14) informieren.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass optische und/der akustische Signalgeber (18) eingesetzt sind, welche insbesondere an beziehungsweise in dem jeweiligen Messmodul (7) und/oder dem die Datenverarbeitungseinrichtung (2) aufnehmenden Einschub anordenbar sind.

11. System nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um vorausschauend auch entsprechende Warnmeldungen zu generieren und/oder weiterzuleiten, welche insbesondere über wenigstens eine Ausgabeeinheit, wie einen Drucker und/oder einen Monitor ausgebar sind.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, welche, insbesondere im Zusammenwirken mit einem eMail-Dienst, anhand der jeweiligen Warnmeldung automatisiert eine entsprechende Nachricht erstellen und an eine vorbestimmbare Adressliste beziehungsweise Adressatenliste übermitteln.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Übermittlung mittels UMTS, SMS, GPRS und/oder eMail bewirkt ist.

14. Verfahren zur vorausschauend Überwachung und zum Schutz elektrischer und/oder elektrotechnischer Einrichtungen, insbesondere einer Niederspannungsschaltanlage und/oder deren Einbauten, wobei mittels wenigstens einer Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit (2) Informationen (6) wenigstens eines in der jeweiligen Einrichtung zugeordneten Messmoduls (7) mit Gassensor (8) erfasst und im Hinblick auf eine Störfallfrüherkennung, insbesondere auf eine Lichtbogenfrüherkennung und/oder Brandfrüherkennung, vorausschauend verarbeitet werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Messmoduls (7) vor Ort bereits eine Signalvorverarbeitung und/oder Aufbereitung des jeweiligen Sensorsignals und/oder der entsprechenden Sensordaten durchgeführt und/oder die resultierenden Sensorinformationen (6) der

Datenverarbeitungseinrichtung mit Auswerteeinheit (2) zur Verfügung stellt und/oder an diese übermittelt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufbereitung im Wesentlichen eine Filterung und/oder Verstärkung und/oder Reduktion der weiterzuverarbeitenden Sensorsignale und/oder Sensordaten durchgeführt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein eingesetzter Gassensor (8), insbesondere ein Metalloxidsensor gepulst betrieben wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Parameter- beziehungsweise Informationsauswertung von der Differenzbildung und/oder von Schwellwerten und/oder von Korrelationsmethoden von Fuzzy Logic und/oder neuronalen Netze bekannte Methodiken angewandt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Netzwerk aus mindestens zwei Messmodulen (7,10) eingesetzt wird, wobei die mindestens zwei Messmodule (7,10) miteinander und/oder mit der übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung (2) kommunizieren, wobei sich die Rate vermeintlich falsch gemeldeter Fehler und/oder Auffälligkeiten reduzieren lässt, indem die zeitlichen Verläufe der von den einzelnen Messmodulen (7,10) gemeldeten Parameter und/oder Informationen entsprechend ausgewertet werden, insbesondere auch hinsichtlich zeitlicher Korrelation und/oder Koinzidenz.

20. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass im Außenraum beziehungsweise Außenbereich der jeweiligen elektrischen Anlage (1), insbesondere des jeweiligen Schaltschranks, eine Referenzwertmessung und Messung von Hintergrundsignalen, wie insbesondere Änderungen der Umgebungstemperatur und/oder der jeweiligen Gaskonzentration, durchgeführt und/oder für die Auswertung von Sensorinformationen, die von den einzelnen Messmodulen (7,10) der jeweiligen Anlage und/oder deren Einbauten bereitgestellt und/oder übermittelt werden, bereitgestellt wird.

21. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einem oder mehreren Signalgebern (18), welche unmittelbar über den jeweiligen Zustand der zu überwachenden elektrischen und/oder elektrotechnischen Einrichtung (1) und/oder der wenigstens einen übergeordneten Datenverarbeitungseinrichtung (2) und/oder des wenigstens einen Messmoduls (7) und/oder wenigstens eines eingesetzten Sensors (8,14) informiert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass optische und/der akustische Signalgeber (18) eingesetzt werden, welche insbesondere an beziehungsweise in dem jeweiligen Messmodul (7) und/oder dem die Datenverarbeitungseinrichtung (2) aufnehmenden Einschub angeordnet werden.

23. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass vorausschauend auch entsprechende Warnmeldungen generiert und/oder weitergeleitet werden, welche insbesondere über wenigstens eine Ausgabeeinheit, wie einen Drucker und/oder einen Monitor ausgegeben werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Statusinformationen und/oder Sensorinformationen (6) zyklisch und/oder ereignisorientiert an einen vorbestimmbaren Adressatenkreis zur Information und/oder Dokumentation übermittelt werden.

25. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere im Zusammenwirken mit einem eMail-Dienst, anhand der jeweiligen Warnmeldung automatisiert eine entsprechende Nachricht erstellt und an eine vorbestimmbare Adressliste beziehungsweise Adressatenliste übermittelt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Übermittlung mittels UMTS, SMS, GPRS und/oder eMail durchgeführt wird.

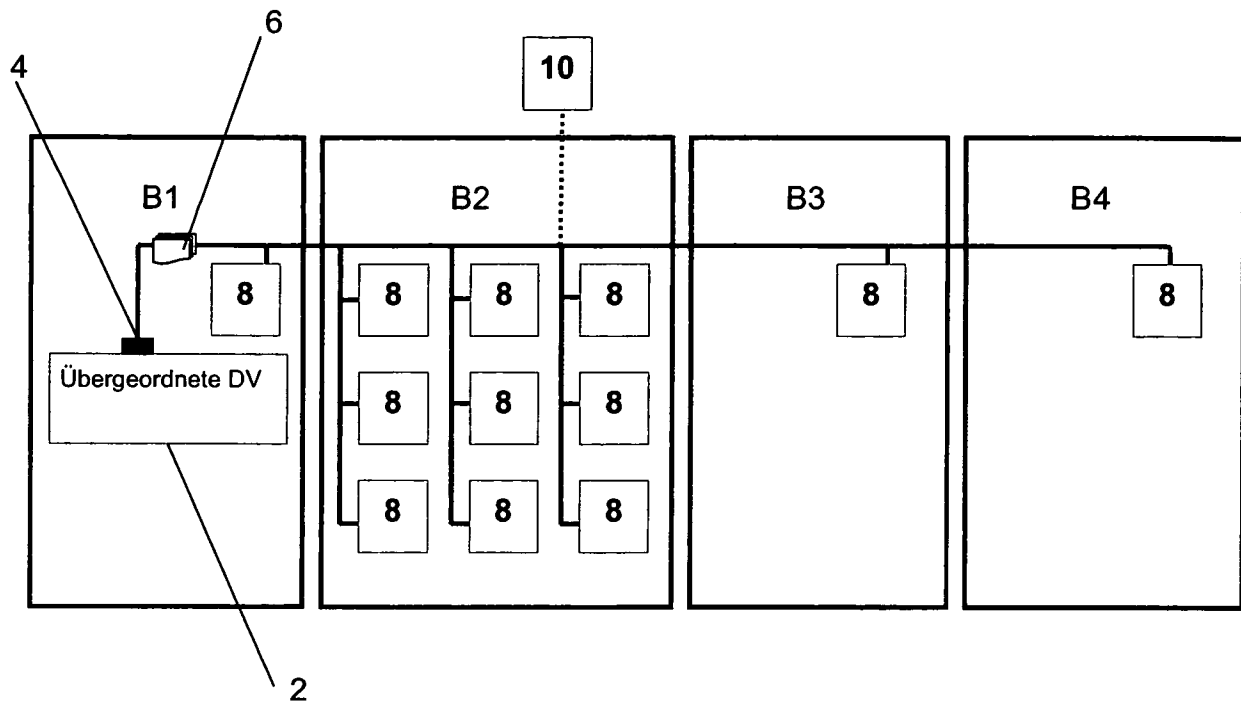


Fig. 1

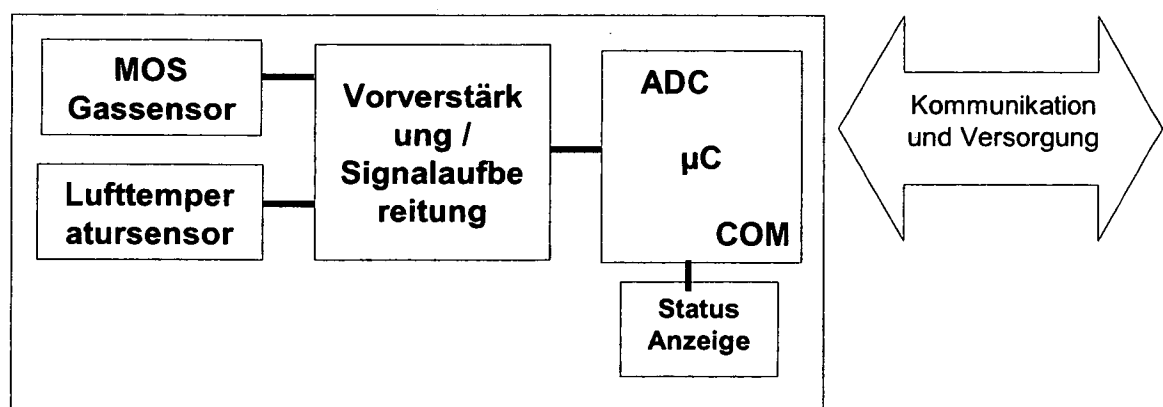


Fig. 2