

(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
11. September 2009 (11.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/109490 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04Q 9/00 (2006.01) **G01R 15/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052184
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2009 (25.02.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 013 342.6 6. März 2008 (06.03.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOCH, Hermann** [DE/DE]; Bodenfeld 23, 91466 Gerhardshofen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, ST, SV, SY, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

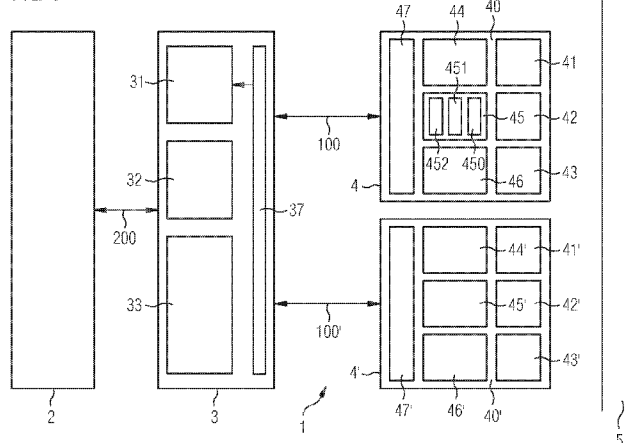
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-VOLTAGE SYSTEM AND METHOD FOR TRANSFERRING DATA IN A HIGH-VOLTAGE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HOCHSPANNUNGSANLAGE UND VERFAHREN ZUR DATENÜBERTRAGUNG IN EINER HOCHSPANNUNGSANLAGE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a high-voltage system (1) comprising at least one conductor (5), at least one device (4; 4'), with at least one sensor for capturing a measurement variable of the conductor (5) and a data processing system (3). Said device (4; 4') comprises a semi-conductor substrate (40; 40') wherein the at least one sensor is a nanosensor or a microsensor (41, 42, 43; 41', 42', 43') arranged on the semi-conductor substrate, a circuit logic (44, 45, 46; 44', 45', 46') arranged on the semi-conductor substrate (40; 40') is associated with the sensor and the at least one device comprises a digital data interface (47; 47'). Said data processing system (3) comprises an interface (37). Said interface can be connected to the at least one device (4; 4') via the data interface (47; 47') for transferring information and/or data. The invention also relates to a method for transmitting data using said type of illustrated high-voltage system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/109490 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Gegenstand der Erfindung ist eine Hochspannungsanlage (1) mit mindestens einem Leiter (5), mindestens einer Vorrichtung (4; 4'), mit mindestens einem Sensor zum Erfassen einer Messgröße des Leiters (5) und einer Datenaufbereitungsanlage (3). Die Vorrichtung (4; 4') umfasst ein Halbleitersubstrat (40; 40'), wobei der mindestens eine Sensor ein auf dem Halbleitersubstrat angeordneter Nano- oder Mikrosensor (41, 42, 43; 41', 42', 43') ist, dem Sensor eine auf dem Halbleitersubstrat (40; 40') angeordnete Schaltungslogik (44, 45, 46; 44', 45', 46') zugeordnet ist und die mindestens eine Vorrichtung eine digitale Datenschnittstelle (47; 47') aufweist. Die Datenaufbereitungsanlage (3) weist eine Schnittstelle (37) auf, wobei die Schnittstelle mit der mindestens einen Vorrichtung (4; 4') über die Datenschnittstelle (47; 47') zum Informations- und/oder Datentransfer verbindbar ist. Weiterhin ist ein Verfahren zur Datenübertragung mit einer derartigen Hochspannungsanlage skizziert.

Beschreibung

Hochspannungsanlage und Verfahren zur Datenübertragung in einer Hochspannungsanlage

5

Gegenstand der Erfindung ist eine Hochspannungsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Datenübertragung in einer Hochspannungsanlage nach dem Ober-
10 begriff des Anspruchs 7.

Die Überwachung von Hochspannungsanlagen ist von großer Bedeutung für die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anlage. Bei der Überwachung wird insbesonde-
15 re darauf geachtet, dass sich der Zustand des Leiters einer Hochspannungsanlage bzw. der Zustand eines Schalters innerhalb einer Hochspannungsanlage im Rahmen von vorab festgelegten Intervallen bewegt. Der Zustand des Leiters wird dabei über Messgrößen wie Spannung, Strom, Temperatur, Druck,
20 Teilentladungen sowie im Falle von Schaltanlagen auch der Position des Schalters mit Hilfe von Sensoren bestimmt.

Heute werden die Sensoren über Kabel an Schnittstellengeräte angeschlossen, bevor eine weitere Schnittstelle die Daten
25 über das Feldschutz- und Feldleitgerät aufbereitet. Die unterschiedlichen Schnittstellen bringen eine hohe Komplexität und sind aufwendig zu installieren und zu warten. Der Installationsaufwand, die Prüf- und Parametrisierungsarbeiten und Kosten sind erheblich, und die Fehleranfälligkeit derartiger Sensoren ist groß. Nach CIGRE-Untersuchungen liegen die
30 Ursachen für Fehler in Schaltanlagen zumeist in der Sekundärtechnik.

Beispielsweise wird im Stand der Technik ein 100-Volt-Normsignalwert vom Spannungswandler über eine elektronische Umwandlungsschnittstelle in das Schutz- und Leitsystem eingespeist. Bei einem Stromwandler werden dabei Normsignalwerte von 1 oder 5 Ampere eingespeist. Die unterschiedlichen Ankopplungen machen die Handhabung komplex und haben dennoch nur eingeschränkte Aussagekraft.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Hochspannungsanlage zu schaffen, welche eine geeignete Ankopplung von Sensoren für Strom, Temperatur, Druck, Position und Teilentladungen schafft. Die Aufgabe wird gelöst mit einer Hochspannungsanlage, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Vorteilhafte Weiterführungen der Erfindung sind in den untergeordneten Ansprüchen dargelegt.

Dadurch, dass die Vorrichtung zum Erfassen einer Messgröße des Leiters ein Halbleitersubstrat umfasst, wobei der mindestens eine Sensor ein auf dem Halbleitersubstrat angeordneter Nano- und Mikrosensor ist, kann die Vorrichtung sehr klein und hochintegriert ausgebildet werden. Dadurch, dass dem Sensor eine auf dem Halbleitersubstrat angeordnete Schaltungslogik zugeordnet ist, wird die Integration weiter erhöht. Schaltungslogiken haben dabei den Vorteil, dass sie heutzutage leicht anpassbar und technisch zuverlässig ausbildbar sind. Mittels einer dergestalt ausgebildeten Vorrichtung lässt sich bereits eine hohe Integration von Sensorik und Signalaufbereitung durchführen. Des Weiteren weist die Vorrichtung eine digitale Datenschnittstelle auf, welche ebenfalls auf dem Halbleitersubstrat angeordnet ist.

Die Datenaufbereitungsanlage weist ebenfalls eine Schnittstelle auf, wobei die Schnittstelle mit der mindestens einen Vorrichtung über die Datenschnittstelle zum Informations-

und/oder Datentransfer verbindbar ist. Bei der erfindungsge-
mäßigen Hochspannungsanlage empfängt eine Datenaufbereitungs-
anlage die Daten direkt von der Vorrichtung ohne dazwischen-
geschaltete sogenannte "merging units" oder Umwandlungs-

5 schnittstellen. Das an der digitalen Datenschnittstelle der
Vorrichtung ankommende Signal des Sensors ist bereits digital
und kann somit auf wesentlich einfachere Weise direkt der
Datenaufbereitungsanlage zur Verfügung gestellt werden.

10 In einer Variante der Hochspannungsanlage ist die Datenaufbe-
reitungsanlage mit dem mindestens einen Sensor der mindestens
einen Vorrichtung verbunden. Auf diese Weise ist eine direkte
Kommunikation zwischen der Datenaufbereitungsanlage und dem
Sensor, welcher auf der Vorrichtung angeordnet ist, möglich.

15 Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Kommunikati-
on zwischen der Datenaufbereitungsanlage und dem mindestens
einen Sensor zumindest streckenweise über Funk geschieht. Die
Vorteilhaftigkeit ist zum einen in der Einsparung der Kabel
und der damit verbundenen Verminderung der Komplexität in
20 einem Schaltschrank als zum anderen auch in den damit verbun-
denen Kosteneinsparungen zu finden. Bei einer Funkverbindung
muss lediglich die Störsicherheit des Funkkanals gewährleis-
tet werden sowie eine Vorrichtung zur Identifizierung des
einzelnen Sensors implementiert sein.

25 In einer speziellen Variante wird die funkbasierte Kommunika-
tion zwischen der Datenaufbereitungsanlage und dem mindestens
einen Sensor über einen Richtfunkkanal gelöst. Dabei kann das
Funksignal im Gigahertzbereich übertragen werden. Hierdurch
30 lassen sich relativ große Reichweiten zwischen der Datenauf-
bereitungsanlage und dem Sensor bzw. der Vorrichtung
erreichen. Besonders vorzugsweise wird im Terahertzbereich
gearbeitet. Im Terahertzbereich breiten sich Funkwellen
wesentlich gebündelter aus und werden von der Atmosphäre

stark gedämpft, so dass schon wenige Meter neben dem Funkkanal keine ausreichende Empfangsstärke vorhanden ist. Ein Richtfunk im Terahertzbereich wäre somit eine "Kabelstrecke ohne Kabel". Die Leistung und Richtung einer Terahertz-
5 Richtfunkübertragung in einer Hochspannungsanlage können so ausgelegt werden, dass nur die zugewiesenen Sensoren erreicht werden.

In einer weiteren Variante sind die Schnittstelle und die
10 Datenschnittstelle der mindestens einen Vorrichtung über eine Prozessbusstruktur verbunden. Dies hat den Vorteil, dass die Prozessbustechnik eine sichere Datenkommunikation gewährleistet und die für Hochspannungsanlagen wichtige Redundanz aufweisen kann. Zudem ist im Bereich der Hochspannungs-
15 schaltanlagen bereits Erfahrung mit Prozessbussen vorhanden.

In einer weiteren Variante ist die Schaltungslogik derart gestaltet, dass sie einen Identifizierer und/oder einen Signalaufbereiter und/oder einen Digitalisierer umfasst.
20 Dabei können zum Aufbringen der Schaltungslogik auf das Halbleitersubstrat beispielsweise TTL-Bausteine eingesetzt werden. Durch den Identifizierer ist es möglich, einen einzelnen Sensor, beispielsweise bei Vorhandensein mehrerer Vorrichtungen bzw. mehrerer Sensoren auf einer Vorrichtung,
25 direkt anzusprechen und bestimmte Daten anzufordern bzw. abzufragen. Dabei kann die Abfrage leitungsgebunden oder über Funksignale geschehen. So wird es möglich, einzelne Sensoren gezielt anzusprechen, ohne dass ständig ein Datenfluss zwischen der Datenaufbereitungsanlage und einem einzelnen Sensor
30 gegeben sein muss. Lediglich zu bestimmten Zeitpunkten wird eine Information angefordert, was die anfallende Datenmenge in der Datenaufbereitungsanlage auf ein notwendiges Maß reduziert. Dadurch wird die Handhabung des gesamten Schaltfeldes einfacher und zielführender. Dies ist insbesondere

dann von Bedeutung, wenn man die Hochspannungsanlage bzw. Hochspannungsschaltanlage bzw. gasisolierte Hochspannungsschaltanlage in ihrer Gesamtheit mit Schaltanlage, Schaltfeld, Umspannwerk und sämtlichen darin befindlichen Vorrichtungen und Sensoren betrachtet.

Ein Identifizierer kann dabei über Oberflächenwellenfilter realisiert werden. Dabei wird der Sensor über einen Kammfilter identifiziert, wenn ein Funksignal diesen erreicht, und die Reflexion des Funksignals ausgewertet. Mit Hilfe des reflektierten Funksignals wird eine präzise Sensorzuordnung eindeutig erreicht, und die übertragenen Datensignale können eindeutig zugeordnet werden.

Mit Hilfe des Signalaufbereiters und/oder des Digitalisierers lässt sich eine einheitliche Datenstruktur und somit die Grundlage für eine standardisierte Datenübertragung schaffen, was zu einer Vereinfachung des Sekundärsystems führt und die Fehlerwahrscheinlichkeit verringert. Dabei werden die von den Sensoren ermittelten Messwerte verschiedenster Messgrößen, wie beispielsweise Strom, Spannung, Temperatur, Druck, Position eines Schalters oder Teilentladungen, welche zunächst nur analog vorliegen, aufbereitet und vorteilhafterweise mittels eines einheitlichen Datenprotokolls in ein standardisiertes, für alle Messgrößen einheitliches Datensatzformat umgewandelt. Dabei ist der mittels des Digitalisierers digitalisierte Datensatz für alle Messwerte gleich strukturiert, was die Auswertung in der Datenaufbereitungsanlage vereinfacht. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, alle Messdaten z. B. in einem Schaltfeld zentral über die Datenaufbereitungsanlage zu erfassen und in einen Prozessbus einzuspielen. Hierbei kann auf ein Höchstmaß an Standardbausteinen zurückgegriffen werden.

In einer weiteren Variante sind mindestens zwei Vorrichtungen vorhanden, wobei die Schnittstelle der Datenaufbereitungsanlage mit der Datenschnittstelle einer jeden der mindestens zwei Vorrichtungen verbunden ist. Die anhand der vorab genannten Varianten realisierten Datenübertragungen und Datenstrukturen lassen sich in einem System mit einer Vielzahl von Vorrichtungen bzw. Sensoren am effizientesten nutzen. Hierbei kann beispielsweise auf ein einheitliches Datenprotokoll wie z. B. das IEC 61850 zurückgegriffen werden, welches im Bereich von Hochspannungsanlagen bereits eingesetzt wird.

Die unterschiedlichen vorab genannten Varianten können beliebig miteinander kombiniert werden. Ihnen gemein ist, dass die Anwendung von nano- oder mikrotechnologischen Sensoren mit integrierter Messdatenaufbereitung die Möglichkeit herstellt, über ein Standardprotokoll zum Datenaustausch direkt mit der Zentraleinheit der Hochspannungsschaltanlage zu kommunizieren. Da diese Datenaufbereitung bereits in Teilen auf dem Sensor erfolgt, kann auf eine zwischengelagerte Datenaufbereitung verzichtet werden. Diese eingesparte Ebene der Datenbehandlung vereinfacht das Anfahren von Hochspannungsschaltanlagen und bietet vor allem ein hohes Maß an Datenbearbeitungsstandardisierung in einer Hochspannungsanlage. Bei einer einzigen standardisierten Datenschnittstelle der einzelnen Vorrichtungen bietet vor allem die vereinfachte Datenaufbereitung durch reduzierte Varianz von Möglichkeiten und damit einer Reduzierung der Fehlerwahrscheinlichkeit einen Vorteil. Die Verwendung einer einzigen zentralen Datenaufbereitungsanlage in einer Hochspannungsanlage reduziert auch die Datenvarianz innerhalb der Hochspannungsanlage und die damit verbundenen Fehlerquellen.

Die Standarddatenstrukturen auf Sensorebene und die zentrale Datenaufbereitungsanlage auf Hochspannungsfeldebene vereinfachen

chen die Datenbehandlung auf der Hochspannungsschaltanlagen-Ebene und tragen dazu bei, eine höhere Zuverlässigkeit der Hochspannungsanlage im Betrieb zu erreichen. Infolgedessen werden die verwendeten Geräte sowohl einfacher in der Hardware als auch in der Software, was wiederum zu einer Vereinfachung der Technik und zu einer preiswerteren Ausführung der Hochspannungsanlagen führt.

Die Hochspannungsanlage ist insbesondere für ein Verfahren zur Datenübertragung geeignet, bei welchem ein Messwert einer Messgröße mit dem mindestens einen Sensor der mindestens einen Vorrichtung gemessen wird. Weiterhin wird der Messwert innerhalb der Schaltungslogik zu einem Datensatz aufbereitet, wodurch die Umwandlung unterschiedlichster Messgrößen in ein Protokoll oder wenige Protokolle möglich wird, was die weitere Datenverarbeitung vereinfacht. Der Datensatz wird anschließend an die digitale Datenschnittstelle übergeben und an die Schnittstelle der Datenaufbereitungsanlage transferiert, wodurch der Messwert der zentralen Datenaufbereitung zur Verfügung steht.

In einer Variante des Verfahrens wird dem mindestens einen Sensor der mindestens einen Vorrichtung eine Aufforderung übermittelt, eine Messung durchzuführen. Dies hat den Vorteil, dass die Messungen nicht ständig, sondern lediglich bei Bedarf durchgeführt werden müssen, was - wie zuvor bereits erwähnt - die Größe des Datenvolumens, welches an der Datenaufbereitungsanlage anfällt, deutlich reduziert, ohne Einbußen bei der Aussagekraft der Daten hinnehmen zu müssen. Dabei kann die Aufforderung per Funk oder über Kabel vorgenommen werden.

In einer weiteren Variante wird die Messung unabhängig von der Messgröße bei der Signalaufbereitung in einem einheitli-

chen Datenprotokoll aufbereitet. Dies hat zur Folge, dass an der digitalen Schnittstelle lediglich ein Datensatzformat zu bearbeiten ist, was die Komplexität der Schaltanlage deutlich reduziert.

5

In einer weiteren Variante wird nach dem Transfer des Datensatzes an die Datenaufbereitungsanlage der Datensatz mit weiteren Daten ergänzt und anschließend beispielsweise an das Schutz- und Leitsystem weitergegeben. Die weiteren Daten, z. B. Zeit oder besondere Vorkommnisse betreffend, können dabei mittels eines Standardverfahrens an den Datensatz angehängt werden.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele genauer erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Hochspannungsschaltanlage;
- Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Datenübertragung in einer Hochspannungsschaltanlage;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Datensatzes.

Die Fig. 1 zeigt eine Hochspannungsschaltanlage 1, welche ein Schutz- und Leitsystem 2, eine Datenaufbereitungsanlage 3 sowie zwei Vorrichtungen 4, 4' zum Erfassen einer Messgröße eines Leiters 5 sowie den Leiter 5 selbst umfasst. Der Leiter 5 ist dabei vorzugsweise ein gasisolierter Leiter mit einem an dieser Stelle nicht eingezeichneten Gehäuse.

30

Das Schutz- und Leitsystem 2 entspricht einem gängigen Schutz- und Leitsystem, wie es in heutigen Hochspannungsschaltanlagen verwendet wird. Über eine Verbindung 200, welche kabelbasiert ist, ist das Schutz- und Leitsystem 2 mit

der Datenaufbereitungsanlage 3 verbunden. Die Datenaufbereitungsanlage 3 umfasst eine Steuereinheit 31 zum Koordinieren der unterschiedlichen Aktivitäten der Datenaufbereitungsanlage (z. B. eine oder mehrere CPUs oder Relais), eine Datenbank 32 mit den durch die Datenaufbereitungsanlage 3 erfassten Sensoren bzw. Vorrichtungen sowie deren Kennungen und eine Vielzahl von zusätzlichen Ergänzungsinformationen 33, welche aus anderen Bereichen als der Datenbank oder den an die Datenaufbereitungsanlage 3 angeschlossenen Vorrichtungen 4, 4' herrühren. Die Datenaufbereitungsanlage 3 weist zudem eine Schnittstelle 37 auf, welche mit den Vorrichtungen 4, 4' über eine Prozessbusstruktur in Verbindung steht und von den Vorrichtungen 4, 4' Informationen bzw. Daten empfängt bzw. an diese sendet.

Die Vorrichtungen 4, 4' sind zum Erfassen von Messgrößen des Leiters 5 ausgebildet. Dabei weist die Vorrichtung 4 drei Mikrosensoren 41, 42, 43 auf, wobei der Mikrosensor 41 eine am Leiter 5 anliegende Spannung, der Mikrosensor 42 eine am Leiter 5 anliegende Stromstärke und der Mikrosensor 43 eine Temperatur im Bereich des Leiters 5 misst. Jedem der drei Mikrosensoren ist eine eigene Schaltungslogik 44, 45, 46 zugeordnet, wobei auf die Schaltungslogik noch genauer eingegangen wird. Die Vorrichtung 4 weist zusätzlich eine digitale Datenschnittstelle 47 auf, welche zur Kommunikation und zum Informations- und/oder Datentransfer mit der Datenaufbereitungsanlage 3 bzw. deren Schnittstelle 37 ausgelegt ist. Die Mikrosensoren 41, 42, 43 sowie die Schaltungslogiken 44, 45, 46 und die Schnittstelle 47 sind auf einem gemeinsamen Halbleitersubstrat 40 angeordnet.

Exemplarisch für den grundsätzlichen Aufbau einer der Schaltungslogiken sei die Schaltungslogik 45 genauer erläutert. Diese weist einen Identifizierer 450, einen Signalaufbereiter

451 sowie einen Digitalisierer 452 auf. Dem Identifizierer liegt die Aufgabe zugrunde, den ihm zugeordneten Sensor 42 eindeutig zu identifizieren. Das heißt, bei einer Aufforderung der Datenaufbereitungsanlage 3 an den Mikrosensor 42, eine Messung durchzuführen, wird der Sensor eindeutig über den Identifizierer 450 identifiziert. Derart angesprochen, führt der Mikrosensor 42 eine Messung durch und misst die am Leiter 5 anliegende Stromstärke. Dieses für sich genommen analoge Signal wird im Signalaufbereiter 451 in eine einheitliche Form aufbereitet. Das heißt, der analoge Messwert wird anhand in der Schaltungslogik eingebetteter Komponenten und mit Hilfe des Digitalisierers 452 in ein n-Bit-Wort gewandelt, wobei die Protokollstrukturen des n-Bit-Wortes einheitlich sind. Dies bedeutet, dass der Datensatz in Form des n-Bit-Wortes unabhängig von der gemessenen Messgröße dieselbe Struktur aufweist, so dass die durch den Mikrosensor 42 aufgenommene Messgröße und der daraus gewonnene Messwert in derselben Form an der digitalen Datenschnittstelle 47 vorliegt wie beispielsweise ein durch den Mikrosensor 41 aufgenommener Spannungswert.

Der mit Hilfe des Mikrosensors 42 gewonnene Datensatz wird über die digitale Datenschnittstelle über eine kabelbasierte Verbindung 100 an die Schnittstelle 37 der Datenaufbereitungsanlage 3 übergeben. Hier wird der Datensatz in der Steuereinheit 31 kontrolliert und mit der Datenbank 32 abgeglichen und gegebenenfalls mit zusätzlichen Informationen 33 zu einem (n+m)-Bit-Wort ergänzt, welches anschließend an das Schutz- und Leitsystem 2 übergeben wird. Des Weiteren können in dem m-Bit-Bereich des Wortes zusätzliche Informationen wie Zeit oder Zeit seit der letzten Messung beinhaltet sein.

Die Vorrichtung 4' weist ebenfalls ein Halbleitersubstrat 40' auf, wobei ihre Sensoren die Nanosensoren 41', 42', 43' sind.

Den einzelnen Nanosensoren ist dabei eine eigene Schaltungslogik 44', 45', 46' zugeordnet, welche die von den Nanosensoren empfangenen Messwerte identifiziert, aufbereitet und digitalisiert. Die aufbereiteten Messdaten werden in jeweils
5 einem Datensatz zusammengefasst und an die digitale Datenschnittstelle 47' übergeben.

Die Verbindung 100' zwischen der digitalen Datenschnittstelle 47' und der Schnittstelle 37 ist hierbei funkbasiert. Dies
10 sei exemplarisch am Nanosensor 41' und der ihm zugeordneten Schaltungslogik 44' erläutert. Auf Aufforderung der Datenaufbereitungsanlage 3 hin wird ein Richtfunksignal im niedrigen Terahertzbereich an die Vorrichtung 4' gesendet. Dabei empfängt die digitale Datenschnittstelle 47' das Signal und
15 leitet es an die Schaltungslogiken 44', 45' und 46' weiter. In dem gesendeten Signal der Verbindung 100' sind Strukturen vorhanden, welche die Identifizierer empfangen und mittels Oberflächenfilterung bestimmen, ob der dem Identifizierer zugewiesene Sensor angesprochen werden soll, d. h. in diesem
20 Falle wird der Nanosensor 41' identifiziert. Der aufgrund des Funksignals angeforderte Messwert wird durch den Nanosensor 41' gemessen und anschließend in der Schaltungslogik 44' in einem einheitlichen Datenprotokoll aufbereitet. Dies wird anschließend an die digitale Datenschnittstelle 47' weitergeleitet und über die funkbasierte Verbindung 100' an die
25 Schnittstelle 37 der Datenaufbereitungsanlage 3 weitergegeben. Von den Protokollen her unterscheidet sich der Datensatz, welcher durch den Nanosensor 41' und die ihm zugeordnete Schaltungslogik 44' an die digitale Schnittstelle
30 47' übermittelt wird, nicht von dem zuvor beschriebenen Datensatz, welcher durch den Mikrosensor 42 und die ihm zugeordnete Schaltungslogik 45 an die digitale Schnittstelle 47 übermittelt wird. Die Datensätze unterscheiden sich lediglich in ihren reinen Zahlenwerten und werden erst durch die

zentrale Datenaufbereitungsanlage 3 mit Hilfe der Datenbank 32 zugeordnet und weiterverarbeitet. Als Beispiel für eine Datensatzstruktur sei auf Fig. 3 verwiesen. Für genauere Ausführungen der Vorrichtungen 4 bzw. 4' sei auf die Patentanmeldung mit dem Titel „Vorrichtung zum Erfassen von Messgrößen und Hochspannungsanlage“ der Siemens AG, internes Anmelderaktenzeichen 2007 P 26189 DE, eingereicht beim Deutschen Patent- und Markenamt am selben Tag, verwiesen.

In der Fig. 2 ist der Ablauf einer Datenübertragung zwischen einer Vorrichtung bzw. einem Sensor und der zentralen Datenaufbereitungsanlage ausgeführt. Die zentrale Datenaufbereitungsanlage übersendet eine Anforderung 60 entweder an eine Vorrichtung oder einen Sensor bzw. ausgewählte Vorrichtungen oder Sensoren verschiedener Vorrichtungen, wenn diese einen Messwert ermitteln und an die zentrale Datenaufbereitungsanlage übertragen sollen. Anschließend wird der Messwert im Rahmen der Messung 61 gemessen. Der analoge Messwert wird in einer Signalaufbereitung 62 in ein standardisiertes einheitliches digitales Datenprotokoll übersetzt, welches für alle Sensoren und alle Vorrichtungen identisch ist. Letzteres kann auch im zusätzlichen, jedoch nicht zwingend notwendigen Schritt der Vereinheitlichung 63 geschehen. Anschließend wird der Datensatz in einem Transfer 64 an die zentrale Datenaufbereitungsanlage übermittelt. Danach können innerhalb der zentralen Datenaufbereitungsanlage noch im Rahmen einer Ergänzung 65 weitere Informationen zum Datensatz hinzugefügt werden.

In der Fig. 3 ist ein beispielhafter Datensatz 70 in Form eines $(n+m)$ -Bit-Wortes gezeigt. Dabei weist der Datensatz 70 einen n -Bit-Teilbereich 71 - 73 mit einer Identifikation 71 auf, anhand welcher dem Datensatz entnehmbar ist, welchem Sensor dieser Messwert zugeordnet werden kann bzw. welche

Messgröße dem Messwert 72 zugrunde liegt. Der Messwert 72 weist hier ebenfalls eine vorgegebene Anzahl von Bits auf und kann anhand geeigneter Tabellen problemlos in die zugehörige Messgröße umgerechnet werden. Der Datensatz 70 weist weiter-
5 hin einen Kontrollwert 73 auf, welcher Auskunft darüber erteilt, ob der Sensor bzw. die Vorrichtung zum Erfassen einer Messgröße eines Leiters fehlerfrei funktioniert, d. h. es kann beispielsweise eine Prüfsumme beinhaltet sein. Der Datensatz 70 weist des Weiteren einen Abschnitt mit ergänzen-
10 der Information 74 auf, wobei die ergänzende Information 74 erst in der zentralen Datenaufbereitungsanlage hinzugefügt wird. Die ergänzende Information 74 ist standardisiert m Bits lang, so dass der gesamte Datensatz 70 eine Länge von $(m + n)$ Bits umfasst. Geeignete Werte sind die gängigen Werte, d. h.
15 Datensatzlängen von 8, 16, 32, 64 Bits.

Bezugszeichenliste:

	1	Hochspannungsanlage
5	2	Schutz- und Leitsystem
	3	Datenaufbereitungsanlage
	4, 4'	Vorrichtung
	5	Leiter
	31	Steuereinheit
10	32	Datenbank
	33	Ergänzungsinformation
	37	Schnittstelle
	40, 40'	Halbleitersubstrat
	41, 42, 43	Mikrosensor
15	41', 42', 43'	Nanosensor
	44, 45, 46, 44', 45', 46'	Schaltungslogik
	47, 47'	digitale Datenschnittstelle
	60	Anforderung
	61	Messung
20	62	Signalaufbereitung
	63	Vereinheitlichung
	64	Transfer
	65	Ergänzung
	70	Datensatz
25	71	Identifikation
	72	Messwert
	73	Kontrollwert
	74	ergänzende Information
	100, 100'	Verbindung
30	200	Verbindung
	450	Identifizierer
	451	Signalaufbereiter
	452	Digitalisierer

Patentansprüche

1. Hochspannungsanlage (1) mit mindestens einem Leiter (5),
mindestens einer Vorrichtung (4;4') mit mindestens einem
5 Sensor zum Erfassen einer Messgröße des Leiters (5) und einer
Datenaufbereitungsanlage (3),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die mindestens eine Vorrichtung (4;4') ein Halbleiter-
substrat (40;40') umfasst, wobei der mindestens eine Sensor

10 ein auf dem Halbleitersubstrat angeordneter Nano- oder Mikro-
sensor (41,42,43;41',42',43') ist, dem Sensor eine auf dem
Halbleitersubstrat (40;40') angeordnete Schaltungslogik
(44,45,46;44',45',46') zugeordnet ist und die mindestens eine
Vorrichtung eine Datenschnittstelle (47;47') aufweist und

15 dass die Datenaufbereitungsanlage (3) eine Schnittstelle
(37) aufweist, wobei die Schnittstelle (37) mit der mindes-
tens einen Vorrichtung (4;4') über die Datenschnittstelle
(47;47') zum Informations- und/oder Datentransfer verbindbar
ist.

20

2. Hochspannungsanlage nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die die Datenaufbereitungsanlage (3) mit dem mindestens
einen Sensor der mindestens einen Vorrichtung (4; 4') verbun-

25 den ist.

3. Hochspannungsanlage nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Datenaufbereitungsanlage (3) mit dem mindestens

30 einen Sensor über die Datenschnittstelle (47; 47') der min-
destens einen Vorrichtung (4; 4') per Funk , vorzugsweise per
Richtfunk, verbunden ist.

4. Hochspannungsanlage nach einem der vorherigen Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Schnittstelle (37) und die Datenschnittstelle (47;
47') der mindestens einen Vorrichtung (4; 4') über eine
Prozessbusstruktur verbunden sind.

5

5. Hochspannungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
che,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Schaltungslogik (44, 45, 46; 44', 45', 46') einen
10 Identifizierer (450) und/oder ein Signalaufbereiter (451)
und/oder einen Digitalisierer (452) umfasst.

6. Hochspannungsanlage nach einem der vorherigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

15 dass mindestens zwei Vorrichtungen (4; 4') vorhanden sind und
die Schnittstelle (37) der Datenaufbereitungsanlage (3) mit
der Datenschnittstelle (47; 47') einer jeden der mindestens
zwei Vorrichtungen (4; 4') verbunden ist.

20 7. Verfahren zur Datenübertragung in einer Hochspannungsanla-
ge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches
folgende Schritte umfasst:

a) Messung (61) eines Messwerts einer Messgröße mit dem
mindestens einen Sensor der mindestens einen Vorrich-
25 tung (4; 4');

b) Signalaufbereitung (62) des Messwerts in der Schal-
tungslogik (44, 45, 46; 44', 45', 46') zu einem
Datensatz (70);

c) Übergabe des Datensatzes (70) an die Datenschnitt-
30 stelle (47; 47') und Transfer (64) an die
Schnittstelle (37) der Datenaufbereitungsanlage (3).

8. Verfahren nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Datenaufbereitungsanlage (3) den mindestens einen

5 Sensor der mindestens einen Vorrichtung (4; 4') eine Aufforderung (60), eine Messung (61) durchzuführen, übermittelt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10 dass die Messung unabhängig von der Messgröße bei der Signalaufbereitung (62) in einem einheitlichen Datenprotokoll aufbereitet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Datensatz (70) in der Datenaufbereitungsanlage (3) mit weiteren Daten (74) ergänzt wird.

FIG 1

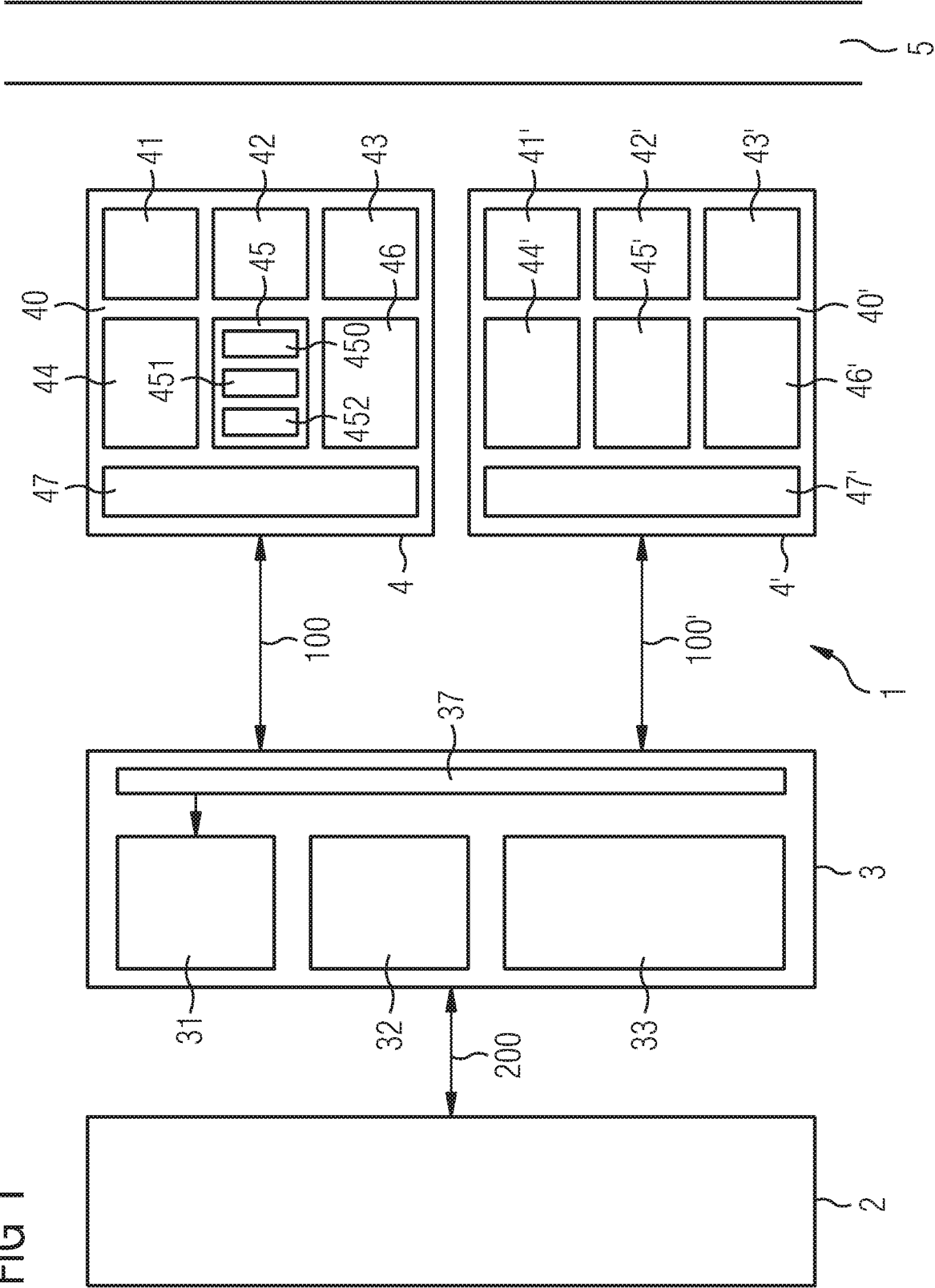


FIG 2

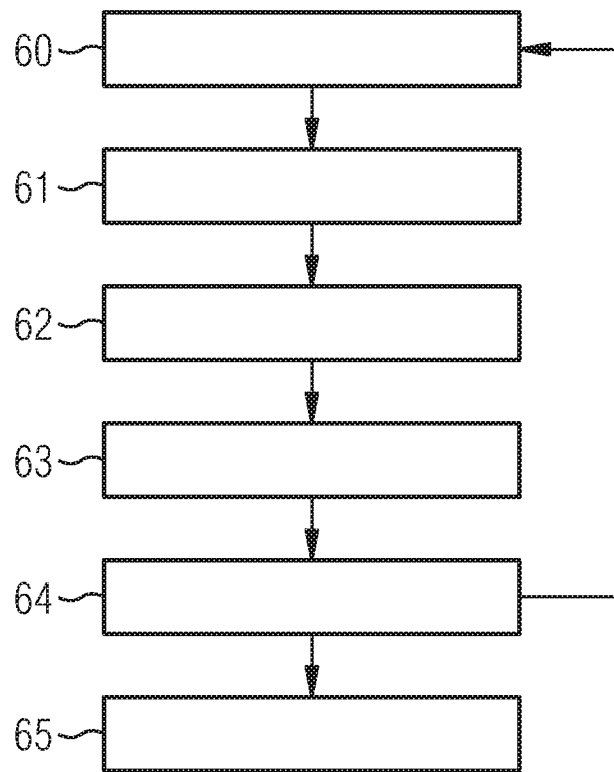
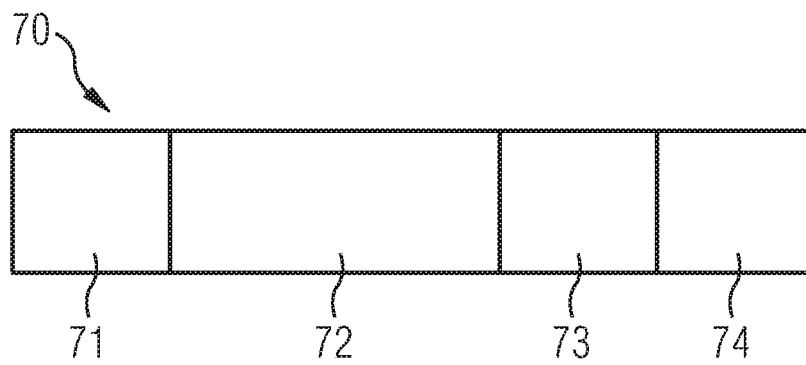


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/052184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H04Q9/00 G01R15/00

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)
 H04Q

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 practical, 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.
X	US 2004/178925 A1 (KAWAI SIGEKAZU [JP] ET AL) 16 September 2004 (2004-09-16) paragraph [0025] - paragraph [0048] paragraph [0063] - paragraph [0068] paragraph [0072] - paragraph [0073] -----	1-10
X	EP 0 256 207 A (NIAGARA MOHAWK POWER CORP [US]) 24 February 1988 (1988-02-24) page 3, line 30 - page 4, line 32 page 5, line 9 - line 26 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 document 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 August 2009

Date of mailing of the international search report

24/08/2009

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

Authorized officer

Pham, Phong

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052184

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004178925 A1	16-09-2004	WO 02086641 A1	31-10-2002
EP 0256207 A	24-02-1988	CA 1266300 A1	27-02-1990
		DE 3773794 D1	21-11-1991
		JP 1711988 C	11-11-1992
		JP 3075830 B	03-12-1991
		JP 63073158 A	02-04-1988
		US 4786862 A	22-11-1988

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2007P26303WO	WEITERES VORGEHEN	siehe Formblatt PCT/ISA/220 sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2009/052184	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/02/2009	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/03/2008
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** beruht die internationale Recherche auf

- ☒ der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde
- ☐ einer Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache _____, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (Regeln 12.3 a) und 23.1 b)).

b. ☐ Dieser internationale Recherchenbericht wurde erstellt unter Berücksichtigung der **Berichtigung eines offensichtlichen Fehlers**, die nach Regel 91 von dieser Behörde genehmigt wurde bzw. dieser Behörde mitgeteilt wurde (Regel 43.6bis. (a)).

c. ☐ Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** siehe Feld Nr. I.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld Nr. II).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld Nr. III).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld Nr. IV angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Hinsichtlich der Zeichnungen

- a. ist folgende Abbildung der **Zeichnungen** mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1
- ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ wie von der Behörde ausgewählt, weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ wie von der Behörde ausgewählt, weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- b. ☐ wird keine der Abbildungen mit der Zusammenfassung veröffentlicht.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H04Q9/00 G01R15/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04Q

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.
X	US 2004/178925 A1 (KAWAI SIGEKAZU [JP] ET AL) 16. September 2004 (2004-09-16) Absatz [0025] - Absatz [0048] Absatz [0063] - Absatz [0068] Absatz [0072] - Absatz [0073]	1-10
X	EP 0 256 207 A (NIAGARA MOHAWK POWER CORP [US]) 24. Februar 1988 (1988-02-24) Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 32 Seite 5, Zeile 9 - Zeile 26	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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 älteres Dokument, 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 anderen 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

17. August 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/08/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pham, Phong

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052184

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2004178925	A1	16-09-2004	WO	02086641 A1	31-10-2002
EP 0256207	A	24-02-1988	CA	1266300 A1	27-02-1990
			DE	3773794 D1	21-11-1991
			JP	1711988 C	11-11-1992
			JP	3075830 B	03-12-1991
			JP	63073158 A	02-04-1988
			US	4786862 A	22-11-1988