

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50516/2018 (51) Int. Cl.: **H02H 5/12** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 21.06.2018 **H02H 3/16** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2020 **G01R 19/15** (2006.01)
G08B 21/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4219894 A1
DE 10210975 A1

(71) Patentanmelder:
Adaptive Regelsysteme Gesellschaft m.b.H.
5020 Salzburg (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) **Elektrische Anlage mit Notsignaleingang zum Empfangen eines über Funk gesendeten Notsignals**

(57) Um für eine Person (8), die im Bereich einer elektrischen Anlage (10) arbeitet, die Sicherheit gegen Stromschläge zu erhöhen ist vorgesehen, dass an der elektrischen Anlage (10) mehrere erste Funkendgeräte (90a, 90b) vorgesehen sind, über die jeweils eine Funkverbindung zum Empfangen des Notsignals (S) herstellbar ist und die die Person (8) eine Schutzvorrichtung (1) zum Erkennen eines elektrischen Körperstroms trägt, wobei an der Schutzvorrichtung (1) ein zweites Funkendgerät (91) vorgesehen ist und die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines detektierten unzulässigen Körperstroms ein Notsignal (S) über eine zwischen einem der ersten Funkendgeräte (90a, 90b) und dem zweiten Funkendgerät (91) hergestellte Funkverbindung ausgibt und an den Notsignaleingang (21) übermittelt.

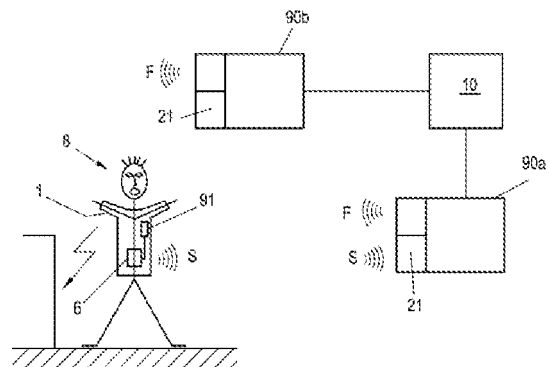


Fig. 3

Zusammenfassung

Um für eine Person (8), die im Bereich einer elektrischen Anlage (10) arbeitet, die Sicherheit gegen Stromschläge zu erhöhen ist vorgesehen, dass an der elektrischen Anlage (10) mehrere erste Funkendgeräte (90a, 90b) vorgesehen sind, über die jeweils eine Funkverbindung zum Empfangen des Notsignals (S) herstellbar ist und die die Person (8) eine Schutzvorrichtung (1) zum Erkennen eines elektrischen Körperstroms trägt, wobei an der Schutzvorrichtung (1) ein zweites Funkendgerät (91) vorgesehen ist und die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines detektierten unzulässigen Körperstroms ein Notsignal (S) über eine zwischen einem der ersten Funkendgeräte (90a, 90b) und dem zweiten Funkendgerät (91) hergestellte Funkverbindung ausgibt und an den Notsignaleingang (21) übermittelt.

Fig. 3

Elektrische Anlage mit Notsignaleingang zum Empfangen eines über Funk gesendeten Notsignals

Die gegenständliche Erfindung betrifft eine elektrische Anlage mit einem Notsignaleingang zum Empfangen eines über eine Funkverbindung gesendetes externes Notsignal, wobei in
5 der elektrischen Anlage bei Empfang des Notsignals eine vorgegebene Handlung gesetzt wird, sowie eine Anordnung und ein Verfahren zum Durchführen von Arbeiten an der elektrischen Anlage durch eine Person.

Es ist üblich an elektrischen Anlagen, insbesondere im industriellen Umfeld, einen Notaus vorzusehen, um im Falle der Berührung eines unter Spannung stehenden oder stromführenden Bauteils durch eine Person den Bauteil, der im Notaus-Stromkreis ist, spannungsfrei zu
10 schalten. Mit solchen Schutzvorrichtungen kann die Sicherheit von an unter Spannung stehenden Teilen oder stromführenden Teilen arbeitenden Personen vor Stromschlag durch unbeabsichtigten Kontakt erhöht werden, indem weitere anwesende Personen den Notaus im Fehlerfall auslösen. Das bedingt aber, dass sich zumindest eine weitere Person in der
15 Nähe eines Stromunfalles aufhält und auch Kenntnis vom Stromunfall erlangt, was aber nicht immer der Fall ist.

Andere übliche Sicherheitseinrichtungen in elektrischen Anlagen sind Sicherungsautomaten zum spannungsfrei Schalten von Stromkreisen im Falle eines unzulässigen elektrischen Stromes und Fehlerstromschutzschalter, die bei unzulässigen Erdfehlerströmen ansprechen
20 sollen. Diese können aber nur dann Sicherheit geben, wenn diese im Fehlerfall tatsächlich ansprechen. Aufgrund von möglichen hohen Ansprechströmen oder langsamer Reaktionszeiten kann trotz solcher Sicherheitseinrichtungen eine Gefahr für an der Anlage arbeitende Personen bestehen.

Es sind daher schon Verfahren und Geräte zum besseren Schutz von Personen gegen unzulässige elektrische Körperströme bekannt geworden. Die DE 39 03 025 A1 beschreibt beispielsweise ein solches Verfahren und eine solche Einrichtung, wobei an zumindest zwei Extremitäten der Person, z.B. Armen oder Beinen, jeweils eine Elektrode angeordnet ist, die mit einem Steuergerät verbunden sind. Über die Elektroden wird durch das Steuergerät ein Körperstrom durch Kontakt eines elektrischen Fremdpotentials erfasst. Wird ein solcher
30 Stromfluss erkannt, so aktiviert das Steuergerät eine Abschaltvorrichtung, mit der die weitere Stromzufuhr in die Kontaktstelle unterbrochen wird. Die Elektroden und das Steuergerät können dabei an einem Kleidungsstück angeordnet sein und die Verbindung zwischen Steuergerät und Abschaltvorrichtung ist kabellos ausgeführt. Eine ähnliche Schutzvorrichtung zeigt die DE 44 38 063 A1. Mit solchen Schutzvorrichtungen kann die Sicherheit von an unter Spannung stehenden Teilen oder stromführenden Teilen arbeitenden Personen vor
35 Stromschlag durch unbeabsichtigten Kontakt erhöht werden.

Bei einer kabellosen Verbindung zwischen Steuergerät und Abschaltvorrichtung hängt die Funktion der Schutzvorrichtung auch davon ab, ob überhaupt ein Funkkanal zur Datenübertragung besteht. Das kann in großen elektrischen Anlagen oder auch in Gebäuden problematisch sein, wenn der Funkkanal zwischen Steuergerät und Abschaltvorrichtung unbemerkt unterbrochen wird, beispielsweise wenn sich die Person in einem Funkschatten befindet, oder beeinträchtigt wird, beispielsweise durch elektromagnetische Störfelder im Umfeld von elektrischen Anlagen.

Es ist daher die Aufgabe der gegenständlichen Erfindung für Personen, die im Bereich einer elektrischen Anlage arbeiten, die Sicherheit gegen Stromschläge bei Berührung von stromführenden oder unter Spannung stehenden Teilen der elektrischen Anlage zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an der elektrischen Anlage mehrere erste Funkendgeräte vorgesehen sind, über die jeweils eine Funkverbindung zum Empfangen des Notsignals herstellbar ist. Damit kann auch in großen oder verteilten elektrischen Anlagen die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass zumindest eine Funkverbindung zum Empfang eines Notsignals aufgebaut werden kann. Ein, insbesondere unbemerktes, Abreißen der Funkverbindung zur Übermittlung des Notsignals kann damit weitgehend vermieden werden.

Dabei trägt eine an der elektrischen Anlage arbeitende Person vorzugsweise eine Schutzvorrichtung zum Erkennen eines elektrischen Körperstroms, wobei an der Schutzvorrichtung ein zweites Funkendgerät vorgesehen ist und die Schutzvorrichtung im Falle eines detektierten unzulässigen Körperstroms ein Notsignal über eine zwischen einem der ersten Funkendgeräte und dem zweiten Funkendgerät hergestellte Funkverbindung ausgibt und an den Notsignaleingang übermittelt. Sobald die Schutzvorrichtung einen unzulässigen Körperstrom detektiert (was entsprechend konfiguriert werden kann), wird ein Notsignal ausgelöst, das wiederum die vorgegebene Handlung in der elektrischen Anlage durch den Notsignaleingang auslöst. Auf diese Weise ist der Schutz der Person nicht mehr an die Anwesenheit einer anderen Person gebunden oder an das Ansprechen anderer Sicherheitseinrichtungen angewiesen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 8 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1 eine für die Erfindung verwendete Schutzvorrichtung,

Fig.2 die Einbindung eines Notsignaleingangs zum Empfangen eines Notsignals in eine elektrische Anlage,

Fig.3 eine Anordnung mit mehreren Funkempfängern zum Übertragen des Notsignals von der Schutzvorrichtung an eine elektrische Anlage,

Fig.4 eine elektrische Anlage mit einem Notsignaleingang, mit dem mehrere Funkempfänger verbunden sind;

5 Fig.5 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Verständigen einer entfernten Stelle über einen Stromunfall einer Person, die eine Schutzvorrichtung trägt,

Fig.6 die Verwendung eines mobilen Endgeräts für Herstellung der Funkverbindung zur entfernten Stelle,

10 Fig.7 die zusätzliche Erfassung der Position der Person,

Fig.8 eine mögliche Kommunikationsverbindung zwischen zwei Schutzvorrichtungen.

Die gegenständliche Erfindung nutzt eine Schutzvorrichtung 1, die in ihrer grundlegenden Funktion aus dem Stand der Technik bekannt ist, und die mit Bezugnahme auf die Fig.1 zum
 15 besseren Verständnis näher erläutert wird. Die Schutzvorrichtung 1, oder zumindest Teile davon, ist an einem Bekleidungsstück 2, hier ein Hemd, angeordnet oder integriert. Selbstverständlich kommen als Bekleidungsstück 2 auch andere Teile in Frage, z.B. eine Hose, ein Pullover, ein T-Shirt, eine Jacke, ein Overall, usw. Auch Kombinationen mehrerer Teile kommen als Bekleidungsstück 2 in Frage, z.B. eine Kombination aus Hose und Hemd, usw. Am Bekleidungsstück 2 ist zumindest ein Sensor 3 angeordnet, um einen durch den
 20 menschlichen Körper fließenden elektrischen Körperstrom zu detektieren. Als Sensor 3 kommen beispielsweise Elektroden 5 in Frage, um ein elektrisches Potential oder einen elektrischen Strom zu erfassen. Die Elektroden 5 sind vorzugsweise an exponierten Stellen des Bekleidungsstückes 2 angeordnet, beispielsweise im Bereich von Extremitäten, also beispielsweise an Ärmeln, Hosenbeinen oder Kapuzen. Als Sensor 3 kommt auch ein bio-
 25 metrischer Sensor 7 in Frage, um ein biometrisches Signal, beispielsweise die Frequenz des Herzschlages, die Amplitude oder den Verlauf des Herzschlages, die Atemfrequenz, den Hautwiderstand, usw., zu erfassen. Durch Auswertung des biometrischen Signals, insbesondere des Herzschlages (Frequenz, Amplitude und/oder Verlauf), kann ebenfalls auf einen fließenden elektrischen Körperstrom geschlossen werden.

30 Der Sensor 3, oder die Sensoren, kann dazu vorzugsweise im Bekleidungsstück 2 integriert sein, kann aber auch separat angelegt werden, beispielsweise mittels einer Manschette, eines Armbands oder eines Gurtes. In einer möglichen Ausführung könnte ein Sensor 3 als Elektrode 5 in Form einer bekannten Rogowski Spule ausgeführt sein (wie in Fig.1), um einen durch eine Extremität, oder anderen Teil des menschlichen Körpers, fließenden elektrischen Strom zu erfassen. Dazu kann die Elektrode 5 ringförmig um eine Extremität gelegt
 35 sein, z.B. in einem Bund eines Ärmels oder eines Hosenbeins des Bekleidungsstückes 2. Für die Erfassung eines elektrischen Potentials muss die Elektrode 5 elektrisch leitend an

der Haut anliegen, während das z.B. im Falle einer Rogowski Spule nicht unbedingt erforderlich wäre. Um den Herzschlag zu erfassen könnte im Bekleidungsstück 2 ein entsprechender biometrischer Sensor 7, z.B. ein Herzfrequenzsensor, im Bekleidungsstück 2 im Bereich der Brust integriert sein, oder es könnte ein entsprechender Brustgurt angelegt werden.

5 Ein Sensor 3 ist über zumindest eine Signalleitungen 4 mit einer Auswerteeinheit 6 (beispielsweise in Form einer Recheneinheit, gegebenenfalls auch mit entsprechender Software) verbunden. In der Auswerteeinheit 6 werden die mit dem zumindest einen Sensor 3 erfassten Signale ausgewertet. Beispielsweise kann ein mit einer Elektrode 5 als Sensor 3 erfasstes elektrisches Potential oder ein erfasster fließender elektrischer Strom ausgewertet werden. Zwischen zwei erfassten elektrischen Potentialen, beispielsweise mit zwei als Elektroden 5 ausgeführten Sensoren 3, kann eine anliegende elektrische Spannung ermittelt und in der Auswerteeinheit 6 ausgewertet werden. Es kann auch zwischen zwei Elektroden 5 regelmäßig oder ständig eine Widerstandsmessung erfolgen, um zu prüfen ob das Kleidungsstück 2 ordnungsgemäß mit dem Körper der Person 8 verbunden ist. Die Auswertung des Körperstroms oder Potentialunterschiedskann analog mit geeigneter Hardware oder digital, was eine A/D-Wandlung und entsprechende Hardware und Software erforderlich macht, erfolgen. Die Auswerteeinheit 6 erzeugt im Falle eines erkannten gefährlichen Körperstromes, beispielsweise bei einem abnormalen Herzschlag, einem erfassten gefährlichen Stromflusses oder einer gefährlichen Potentialdifferenz (Spannung) zwischen zwei Elektroden 5, was wiederum zu einem Stromfluss durch den Körper führt, ein Notsignal S, das genutzt werden kann, um eine gewünschte Aktion auszulösen. Hierzu können in der Auswerteeinheit 6 natürlich auch entsprechende Grenzwerte für einen zulässigen Körperstrom, beispielsweise eine zulässige Potentialdifferenz oder einen zulässigen Strom, hinterlegt oder vorgegeben werden, die auch änderbar sein können. Ebenso können in der Auswerteeinheit 6 auch Muster eines biometrischen Signals hinterlegt sein, die auf einen gefährlichen Körperstrom schließen lassen.

In vorteilhafter Weise können am Bekleidungsstück 2 verschiedene Sensoren 3 vorgesehen sein, um die Sicherheit der Erkennung von gefährlichen elektrischen Körperströmen zu erhöhen. Beispielsweise könnten Elektroden 5 an Extremitäten vorgesehen sein und zusätzlich ein biometrischer Sensor 7 zur Erfassung des Herzschlages, wie in Fig.1 dargestellt.

Ebenso kann durch Vorsehen von Redundanzen die Sicherheit der Schutzvorrichtung 1 erhöht werden. Beispielsweise kann pro Sensor 3 mehr als eine Signalleitung 4 vorgesehen sein, wodurch mögliche Kabelbrüche oder Kontaktfehler nicht zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führen müssen oder ein Kabelbruch oder Kontaktfehler sogar erkannt, und gegebenenfalls auch angezeigt, werden kann.

Die Auswerteeinheit 6 wird vorzugsweise von der Person 8, die die Schutzvorrichtung 1 trägt, gehalten oder getragen. Beispielsweise könnte diese in einer Umhängetasche oder einem Rucksack angeordnet sein, könnte aber auch in einer Tasche des Bekleidungsstückes 2 gesteckt sein oder könnte vorteilhafterweise, ganz oder teilweise, auch im Bekleidungsstück 2 integriert sein, beispielsweise in Form eines intelligenten Kleidungsstückes mit integrierter Elektronik.

Die Schutzvorrichtung 1 besteht somit beispielsweise aus einem Bekleidungsstück 2 mit zumindest einen Sensor 3 und einer Auswerteeinheit 6, die mit zumindest einer Signalleitung 4 mit dem zumindest einen Sensor 3 verbunden ist und die ein vom Sensor 3 erfasstes Signal auswertet, um einen gefährlichen elektrischen Körperstrom zu erfassen. Das Notsignal S der Auswerteeinheit 6, oder allgemein der Schutzvorrichtung 1, kann von einer elektrischen Anlage 10, oder Teilen davon, genutzt werden, um bestimmte konfigurierte Handlungen zu setzen, um die Sicherheit einer Person 8 gegen Stromschlag zu erhöhen. Vorzugsweise werden Schalthandlungen gesetzt, um die elektrische Anlage 10 oder Teile davon spannungsfrei zu schalten.

Beispielhaft sei das mit Bezugnahme auf die Fig.2 erläutert, die ein Gerät 11 als Beispiel einer elektrischen Anlage 10 oder Teil einer elektrischen Anlage 10 zeigt. Im Gerät 11 ist ein Strom- und/oder Spannungsgenerator 25 vorgesehen, der benötigte elektrische Ströme und/oder Spannungen an den Strom- und Spannungsausgängen 22 des Geräts 11 erzeugt. Das Gerät 11 ist dazu mit einer Energieversorgung 24 verbunden, die extern sein kann (beispielsweise ein elektrisches Netz oder eine externe Batterie, oder auch intern (z.B. im Falle eines batteriebetriebenen Gerätes)). Im Gerät 11 ist zwischen dem Strom- und/oder Spannungsgenerator 25 und den Strom- und Spannungsausgängen 22 eine Trenneinheit 23 vorgesehen. Die Trenneinheit 23 könnte aber auch vor dem Strom- und/oder Spannungsgenerator 25 vorgesehen sein, oder auch an einer anderen geeigneten Stelle im Gerät 11. Die Trenneinheit 23 kann dabei natürlich auch mehrpolig ausgeführt sein, je nach der Anzahl der Strom- und Spannungsausgänge 22. Der Notaus-Schalter 20 aktiviert beim Betätigen die Trenneinheit 23, beispielsweise ein Trennrelais, im Gerät 11, das die Strom- und Spannungsausgänge 22 des Geräts 11 strom- und spannungslos schaltet und/oder kurzschließt. An der elektrischen Anlage 10 ist zusätzlich ein Notsignaleingang 21 vorgesehen, der bei Empfang eines Notsignals S, insbesondere von der Schutzvorrichtung 1, die Trenneinheit 23 des Notaus-Kreises betätigt. Erfindungsgemäß ist folglich auch der Notsignaleingang 21 mit der Trenneinheit 23 verbunden und aktiviert die Trenneinheit 23 beim Empfang eines Notsignals S über den Notsignaleingang 21. Es könnten aber natürlich im Gerät 11 gleichwirkend auch mehrere seriell geschaltete Trenneinheiten 23 vorgesehen sein, die jeweils separat angesteuert werden, beispielsweise eine Trenneinheit für den Notaus-Schalter 20 und eine Trenneinheit 23 für den Notsignaleingang 21. Der Notsignaleingang 21 muss aber nicht

zwingend in die elektrische Anlage 10 integriert sein, sondern könnte auch als separate Einheit ausgeführt sein, die mit der elektrischen Anlage 10 auf geeignete Weise verbunden ist.

Andere Beispiele einer elektrischen Anlage 10 sind ein elektrisches Energieverteilnetz in einem Gebäude oder eine elektrische Energieversorgung in einer Fertigungsanlage, in denen nicht notwendigerweise ein Notaus-Kreis vorgesehen sein muss, in denen aber ein Not-
5 signaleingang 21 zum Empfangen eines Notsignals S vorgesehen ist, um eine konfigurierte (Schalt)Handlung in der elektrischen Anlage 10 auszulösen.

Das spannungsfrei Schalten der elektrischen Anlage 10, oder eines Teiles davon, kann natürlich ebenso auf andere Weise realisiert werden. Beispielsweise könnte ein Schalter akti-
10 viert werden. Ebenso könnte ein Stromkreis kurzgeschlossen werden (beispielsweise durch Verbinden einer Phase mit dem Nullleiter), um einen Sicherungsautomaten auszulösen, um den Stromkreis vom Netz zu trennen. Ebenso könnte ein ausreichend hoher Erdfehlerstrom erzeugt werden (beispielsweise durch Verbinden einer Phase über einen Widerstand mit Erde), um einen Fehlerstromschutzschalter auszulösen. Daneben gibt es aber natürlich auch
15 noch andere Möglichkeiten, um die elektrische Anlage 10, oder Teile davon, spannungsfrei zuschalten.

Die Erfindung geht davon aus, dass das Notsignal S kabellos ausgegeben wird und am Not-
signaleingang 21 kabellos empfangen wird. Hierfür kann eine geeignete Funkverbindung
20 zwischen der Schutzvorrichtung 1 und dem Notsignaleingang 21 vorgesehen sein, wofür man sich auch bestehender Standards bedienen kann. Das bedingt natürlich, dass an der Schutzvorrichtung 1 ein zweites Funkendgerät 91 vorgesehen ist und am Notsignaleingang 21 ein erstes Funkendgerät 90, zwischen denen die Funkverbindung aufgebaut wird. Dabei kann die Funkverbindung auch bidirektional sein.

Das erste Funkendgerät 91 der Schutzvorrichtung 1 ist vorzugsweise am Bekleidungsstück 2
25 angeordnet oder in das Bekleidungsstück 2 integriert (z.B. wieder in Form einer intelligenten Kleidung mit integrierter Elektronik) und mit der Auswerteeinheit 6, oder einer anderen Steuereinheit in der Schutzvorrichtung 1, verbunden.

In gewissen Anwendungen, beispielsweise in Gebäuden oder an großen Anlagen, kann die
30 Funkverbindung zwischen der Schutzvorrichtung 1 und dem Notsignaleingang 21 leicht und unerkant abreißen, insbesondere wenn sich die Person 8, die die Schutzvorrichtung 1 trägt, bewegt. Das kann zu Fehlauflösungen der Schutzvorrichtung 1 führen, wenn ein fehlendes Funksignal im Notsignaleingang 21 eine Schalthandlung auslöst. Im schlimmsten Fall besteht für die tragende Person 8 durch die Schutzvorrichtung 1 unbemerkt kein Schutz mehr.

Die elektrische Anlage 10 könnte je nach Gefährlichkeit der Anwendung auch unterschiedlich
35 konfiguriert werden, so dass eine Unterbrechung der Funkverbindung bei sehr gefährlicher

Anwendung einen Ausschaltvorgang erzwingt, und bei weniger kritischen Anwendung dies nicht tut.

Um ein unerkanntes Abreißen der Funkverbindung zu verhindern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass im Bereich der elektrischen Anlage 10 räumlich verteilt mehrere erste Funkendgeräte 90a, 90b, angeordnet sind, wie in Fig.3 dargestellt. Dabei kann jeweils ein Not-
5 Notsignaleingang 21 in ein erstes Funkendgerät 90a, 90b integriert sein, sodass ein erstes Funkendgeräte 90a, 90b mit dem Notsignaleingang 21 die vorgesehene Handlung in der elektrischen Anlage 10 auslöst, wie in Fig.3 dargestellt. Ebenso kann der Notsignaleingang 21 in der elektrischen Anlage 10 implementiert sein und mit den mehreren ersten Funkendgeräten
10 90a, 90b verbunden sein, wie in Fig.4 dargestellt. Auch Mischformen sind denkbar.

Das zweite Funkendgerät 91 der Schutzvorrichtung 1 kann mit jedem ersten Funkendgerät 90a, 90b eine Funkverbindung aufbauen.

In einer einfachen Ausführung der Erfindung verwenden alle ersten Funkendgeräte 90a, 90b denselben Funkkanal für die Funkverbindung. Wenn die ersten Funkendgeräte 90a, 90b
15 ausreichend nahe angeordnet sind, kann davon ausgegangen werden, dass es zumindest immer eine Funkverbindung zwischen einem ersten Funkendgerät 90a, 90b und dem zweiten Funkendgerät 91 an der Schutzvorrichtung 1 gibt, über den ein Notsignal S übertragen werden kann. Die Anordnung der ersten Funkendgeräte 90a, 90b an der elektrischen Anlage 10 kann natürlich entsprechend geplant werden.

In einer verbesserten Ausführung ist die Funkverbindung mehrkanalig, mit zumindest so vielen Kanälen, dass immer eine Funkverbindung über einen eindeutig identifizierbaren Funkkanal hergestellt werden kann. Damit müssen nicht zwingend für alle ersten Funkendgerät
20 90a, 90b verschiedene Funkkanäle zugewiesen sein, sondern es können in verschiedenen ersten Funkendgeräte 90a, 90b auch gleiche Funkkanäle verwendet werden, sofern sich die Funkkanäle nicht überlappen. Es kann aber natürlich jedem ersten Funkendgerät 90a, 90b
25 auch ein eigener Funkkanal zugewiesen sein. Hierbei können beliebige mehrkanalige Funkverbindungen eingesetzt werden, beispielsweise auf Basis von Frequenzmultiplex oder Zeitmultiplex. Ein Beispiel für eine geeignete Funkverbindung ist ein Long Range Network (LoRa).

Die Schutzvorrichtung 1 kann in bidirektionaler Funkverbindung mit den ersten Funkendgerät
30 90a, 90b im Empfangsbereich stehen, um in der Schutzvorrichtung 1 ein von den ersten Funkendgeräten 90a, 90b gesendetes Funksignal F empfangen zu können. Das Funksignal F von einem ersten Funkendgerät 90a, 90b wird dauernd oder zumindest in regelmäßigen Abständen ausgestrahlt, und wird vom zweiten Funkendgerät 91 der Schutzvorrichtung 1
35 empfangen.

Damit kann die Signalqualität eines Funkkanals zwischen der Schutzvorrichtung 1 und einem ersten Funkendgerät 90a, 90b ausgewertet werden. Beispielsweise kann die Schutzvorrichtung 1 Funksignale F von ersten Funkendgeräten 90a, 90b im Empfangsbereich auf verschiedenen Funkkanälen empfangen und den Signalpegel des Funksignals F, oder eine andere geeignete Eigenschaft des Funksignals F, auswerten. Die Schutzvorrichtung 1 kann dann entscheiden über welchen Funkkanal ein Notsignal S gegebenenfalls gesendet werden soll. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Schutzvorrichtung 1 in regelmäßigen Abständen ein Signal aussendet, dass von den ersten Funkendgeräten 90a, 90b im Empfangsbereich empfangen wird und zur Beurteilung der Signalqualität der Funkkanäle genutzt wird. Damit kann der Schutzvorrichtung 1, beispielsweise von einem ersten Funkendgerät 90a, 90b, über ein Funksignal F mitgeteilt werden, über welchen Funkkanal ein Notsignal S gegebenenfalls gesendet werden soll.

Auf diese Weise kann sich die Person 8, die die Schutzvorrichtung 1 trägt, ohne Verlust der Funkverbindung durch ein Gebäude oder in einer Anlage bewegen. Die Funkverbindung wandert dabei gegebenenfalls entsprechend mit, indem das jeweils beste erste Funkendgerät 90a, 90b, bzw. ein Funkkanal, (im Sinne der besten oder zumindest ausreichenden Signalqualität des Funkkanals) für eine allenfalls notwendige Funkverbindung zwischen der Schutzvorrichtung 1 und dem Notsignaleingang 21 zugewiesen wird.

Für die Erfindung ist es aber prinzipiell unerheblich wo die Entscheidung getroffen wird über welches erste Funkendgerät 90a, 90b kommuniziert werden soll. Die Entscheidung könnte in der Schutzvorrichtung 1, im zweiten Funkendgerät 91, in den ersten Funkendgeräten 90a, 90b, im Notsignaleingang 21 oder auch in der elektrischen Anlage 10 getroffen werden.

In der Schutzvorrichtung 1, vorzugsweise am Bekleidungsstück 2 oder an einer externen Einheit, die in Datenverbindung mit der Schutzvorrichtung 1 steht, kann optional zumindest ein weiterer Sensor 9 zur Erfassung einer weiteren Größe vorgesehen sein (Fig. 1), wobei mit der weiteren Größe ein weiterer Zustand der Person 8 (neben einem möglichen Körperstrom) erfasst wird. Der weitere Sensor 9 kann beispielsweise ein Beschleunigungssensor sein, um einen Fall der Person 8 feststellen zu können. Mittels eines Lagesensors als weiterer Sensor 9 kann erkannt werden, wenn die Person 8 liegt. Der weitere Sensor 9 kann zur Aufnahme eines EKG (Elektrokardiogramm) ausgestaltet sein, das in Zusammenhang mit einem Stromunfall wichtige Information über den Zustand der verunfallten Person 8 liefern kann. Mittels eines Beschleunigungssensors oder Bewegungssensors als weiterer Sensor 9 kann auch die Atmung der verunfallten Person 8 erfasst werden. Natürlich können auch mehrere weitere Sensoren 9 an der Schutzvorrichtung 1 vorgesehen sein, wobei beliebige Kombinationen der obigen Sensoren 9 denkbar sind.

Mit dem Sensor 3, oder den Sensoren 3, erfasste Werte und/oder mit dem zumindest einen weiteren Sensor 9 erfasste Werte können in der Schutzvorrichtung 1 in einer Speichereinheit, beispielsweise in der Auswerteeinheit 6, auch gespeichert werden. Das ermöglicht es gespeicherte Werte zu einem späteren Zeitpunkt auszulesen oder auch an andere Stellen zu übertragen.

In vielen Situationen kann die Schutzvorrichtung 1 über einen Notsignaleingang 21 erfolgreich eine vorgegebene (Schalt)Handlung veranlassen und damit die elektrische Anlage 10 oder zumindest Teile davon strom- und spannungslos schalten. Wenn die Schutzvorrichtung 1 aktiviert wird, ist es in diesen Situationen aber bereits zu einem Stromschlag gekommen.

Die betroffene Person 8 kann aber mitunter an entlegenen Stellen oder alleine arbeiten, sodass trotz der Aktivierung der Schutzvorrichtung 1 keine Hilfe für die verunfallte Person 8 kommt. Dasselbe gilt, wenn die Schutzvorrichtung 1 aus welchen Gründen auch immer versagt, also die Schutzvorrichtung 1 zwar anspricht, aber keine Spannungsfreiheit hergestellt werden kann.

Es kann daher auch vorgesehen sein, dass die Schutzvorrichtung 1 nicht nur ein Notsignal S erzeugt und ausgibt, sondern mit einer Sendeeinheit 64, wie z.B. ein Mobilfunksender 63, auch eine Funkverbindung 62 (angedeutet durch strichlierte Linie) zu einer konfigurierten, vom Ort des Stromunfalls entfernten Stelle 60 aufbaut, sodass Hilfe für die verunfallte Person 8 veranlasst oder koordiniert wird, vorzugsweise von einer weiteren Person 61 in der entfernten Stelle 60, wie in Fig.5 dargestellt. „Entfernt“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass diese weitere Person 61 zumindest so weit von der verunfallten Person 8 entfernt ist, dass diese weitere Person 61 den Zustand der verunfallten Person weder visuell noch akustisch unmittelbar wahrnehmen kann. Als Sendeeinheit 64 kann aber natürlich auch das zweite Funkendgerät 91 an der Schutzvorrichtung 1 verwendet werden, wenn die Reichweite ausreichend ist. Die weitere Person 61 kann beispielsweise in einer Notfallzentrale sitzen, die an einem gänzlich anderen Ort sein kann. Die Schutzvorrichtung 1 kann die Funkverbindung 62 über die Sendeeinheit 64 direkt aufbauen, beispielsweise mittels eines Mobilfunksenders 63, der im Bekleidungsstück 2 integriert ist, beispielsweise wieder als Teil einer intelligenten Kleidung.

Alternativ kann die Schutzvorrichtung 1 die Funkverbindung 62 auch indirekt aufbauen, beispielsweise indem sich die Schutzvorrichtung 1 über die Sendeeinheit 64 über eine geeigneten Datenverbindung 65, beispielsweise Bluetooth, mit einem mobilen Endgerät 66 der Person 8, beispielsweise ein Smartphone, verbindet (z.B. mittels Bluetooth), das dann die Funkverbindung 62 zur entfernten Stelle 60 aufbaut, wie in Fig.6 dargestellt. Über die Funkverbindung 62 kann eine vorgegebene Nachricht gesendet werden, beispielsweise eine Textnachricht (SMS), eine Datenübermittlung (beispielsweise per E-Mail) oder ein Anruf getätigt werden. Die weitere Person 61 in der entfernten Stelle 60 kann dabei ebenfalls ein mobiles End-

gerät 67 bei sich tragen, das bei Bedarf mit der Funkverbindung 62 verbunden werden kann, beispielsweise über ein Mobilfunknetz. Es ist offensichtlich, dass die entfernte Stelle 60 (z.B. Notfallzentrale) nicht ortsgebunden sein muss, insbesondere, wenn die weitere Person 61 ebenfalls ein mobiles Endgerät 67 zur Kontaktierung verwendet.

- 5 Die Sendeeinheit 64, z.B. in Form eine Mobilfunksender 63, ist vorzugsweise in der Auswerteeinheit 6 oder auch im Bekleidungsstück 2 (beispielsweise in Form einer intelligenten Kleidung) selbst integriert. Die Sendeeinheit 64 kann von der Auswerteeinheit 6 der Schutzvorrichtung 1 gesteuert sein.

Die weitere Person 61 kann dann Hilfe für die verunfallte Person 8 koordinieren. Beispielsweise kann in einer Notfallzentrale der Einsatzort von Personen 8, die an stromführenden oder unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen 10 arbeiten, bekannt sein. Beispielsweise sind Wartungsarbeiten an einem Energieversorgungsnetz als elektrische Anlage 10 (wie in Fig.5) geplant und es ist bekannt, wann und wo diese durchgeführt werden. Die Schutzvorrichtung 1 kann einer bestimmten Person 8 zugeordnet sein und kann auch eine eindeutige Identifikation aufweisen (beispielsweise eine Mobilfunknummer). Damit kann in der Notfallzentrale ein eingehender Notruf (auch als Textnachricht oder als E-Mail) von einer Schutzvorrichtung 1 einem Ort und/oder eine Person 8 zugeordnet werden, womit die Hilfe durch einen Helfer von der weiteren Person 61 gezielt koordiniert werden kann.

Die Schutzvorrichtung 1 kann auch mit einer Einheit 72 zur Positionsbestimmung ausgestattet sein. Dazu kann beispielsweise die Einheit 72 zur Positionsbestimmung, beispielsweise ein GPS (Global Positioning System) Sensor, am Bekleidungsstück 2 angeordnet werden (wie in Fig.7 strichliert angedeutet), oder in dieses integriert werden, beispielsweise in einer intelligenten Kleidung mit integrierter Elektronik. Selbstverständlich kommen dafür auch andere Satellitennavigationssysteme in Frage, wie beispielsweise GALILEO. Es gibt aber natürlich auch andere Möglichkeiten, die Position einer Person 8 mittels einer Einheit 72 zur Positionsbestimmung zu bestimmen. Beispielsweise könnte aus der Verfügbarkeit von WLAN (Wireless LAN) Netzen ein Rückschluss auf die aktuelle Position gezogen werden. Auch über ein Mobilfunknetz könnte eine Positionsbestimmung erfolgen, beispielsweise mittels GSM-Ortung.

30 Die Schutzvorrichtung 1 kann aber auch mit einer externen Einheit 71, welches eine Positionsbestimmung durchführen kann, als Einheit 72 zur Positionsbestimmung verbunden sein, wie beispielsweise in Fig.7 dargestellt. Heutige Mobiltelefone oder Smart Phones haben in der Regel eine Positionsbestimmung integriert, sodass sich hierfür besonders vorteilhaft ein mobiles Endgerät 66 als externe Einheit 71 nutzen lässt (wie in Fig.7). Die externe Einheit 71 kann aber auch ein GPS-Empfänger sein. Damit kann die Schutzvorrichtung 1 mit der externen Einheit 71 über eine geeignete Datenverbindung 65, beispielsweise Bluetooth, verbun-

den werden, um von der externen Einheit 71 die aktuelle Position der Person 8 zu erhalten. Zur Verbindung könnte in der Schutzvorrichtung 1 beispielsweise wieder eine Sendeeinheit 64 vorgesehen sein.

Die aktuelle Position kann in der Schutzvorrichtung 1, vorzugsweise in der Auswerteinheit 6
5 der Schutzvorrichtung 1, gespeichert werden, vorzugsweise mit weiteren Details eines Stromunfalls, wie beispielsweise Datum, Uhrzeit, Dauer des Körperstromes, Höhe des Stromflusses, um eine spätere Auswertung zu ermöglichen. Unter aktueller Position werden hierbei sowohl Geokoordinaten verstanden, als auch ein konkreter Ort. Nachdem viele externe Ein-
10 heit 71 häufig auch eine Ortungsfunktion besitzen, kann auch direkt der Ort als aktuelle Position verwendet werden.

Selbstverständlich kann die aktuelle Position oder der aktuelle Ort auch an die entfernte Stelle
15 60 (wie in Fig.5 oder 6) übertragen werden, um die Koordination von Hilfe für die verunfallte Person 8 zu unterstützen. Die aktuelle Position oder der aktuelle Ort könnte auch in bestimmten Zeitabständen an die entfernte Stelle 60 übermittelt werden, um immer eine aktuelle Position oder einen aktuellen Ort der Person 8 zu kennen.

Ganz unabhängig von den anderen Funktionen der Schutzvorrichtung 1 kann die Position
20 oder der Ort der Person 8 erfasst und in der Schutzvorrichtung gespeichert werden, beispielsweise zur Dokumentation von Stromunfällen oder für statistische Aufzeichnungen oder Auswertungen zu Stromunfällen. Dazu können noch weitere Details wie Datum, Uhrzeit,
Dauer der Stromberührung, usw. abgespeichert werden.

Es ist offensichtlich, dass bei der Benachrichtigung einer entfernten Stelle 60 von der
Schutzvorrichtung 1 bei einem Stromunfall natürlich auch zusätzliche Information übertragen
werden kann, beispielsweise Daten von weiteren Sensoren 9 an der Schutzvorrichtung 1
zum Zustand der Person 8, beispielsweise Lage der Person 8 (Fall, Person liegt), Puls, EKG,
25 Atmung. Solche zusätzliche Information kann für die Koordination der Hilfe und den Rettungseinsatz wichtig sein.

Die entfernte Stelle 60 kann aber natürlich auch insofern automatisiert sein, dass im Falle
einer eingehenden Nachricht eines Stromunfalls einer Person 8 automatisiert gewisse Hand-
lungen gesetzt werden, beispielsweise die Verständigung eines Rettungsdienstes oder Hel-
30 fers, eventuell auch mit der bestimmten Position oder den Ort der Person 8, eventuell auch mit weiteren vorhandenen Daten. In diesem Fall wäre die weitere Person 61 nicht unbedingt erforderlich.

Dazu könnte die entfernte Stelle 60 auch einen, oder auch mehrere, Helfer in der Nähe der
verunfallten Person 8 ermitteln und diesen gezielt über den Stromunfall informieren. Vor-
35 zugswiese wird der Helfer ermittelt, der der verunfallten Person 8 örtlich am nächsten ist. Dazu kann der Helfer mit einer Kommunikationseinheit, beispielsweise ein Mobiltelefon oder

Smart Phone, ausgestattet sein, die von der entfernten Stelle 60 oder von einer weiteren Person 61 in der entfernten Stelle 60 mit einer entsprechenden Nachricht kontaktiert wird. Die Nachricht könnte eine SMS, E-Mail, oder ähnliches sein, oder auch ein Anruf.

Ein Helfer in der Nähe der verunfallten Person könnte dadurch ermittelt werden, dass in der entfernten Stelle 60 die Positionen aller in Frage kommenden Helfer bekannt sind. Beispielsweise könnten der entfernten Stelle 60 über die Kommunikationseinheiten der Helfer in vorgegebenen Abständen laufend die aktuellen Positionen übermittelt werden. Eine Nähe könnte aber auch so bestimmt werden, dass festgestellt wird, ob eine Kommunikationseinheit der verunfallten Person 8, beispielsweise ein mobiles Endgerät 66, mit einer Kommunikationseinheit eines Helfers Nachrichten austauschen können, beispielsweise über Bluetooth, oder ob beide das gleiche WLAN-Netz empfangen können. Das könnte der entfernten Stelle 60 auch von der jeweiligen Kommunikationseinheit laufend mitgeteilt werden, damit die entfernte Stelle 60 immer einen aktuellen Status hat.

Es sind Situationen denkbar, dass durch das Notsignal S eine (Schalt)Handlung an der elektrischen Anlage 10 zwar ausgeführt wird, aber diese nicht zum gewünschten Erfolg, also Spannungsfreiheit des kontaktierten Teils, führt. Das kann beispielsweise passieren, wenn zwar ein Notstromkreis unterbrochen wird, aber ein weiterer Stromkreis vorhanden ist, der nicht am Notaus hängt. Daher in der elektrischen Anlage 10 auch überwacht werden, ob die Schalthandlung innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne, beispielsweise 100ms, zum gewünschten Erfolg führt. Beispielsweise kann festgestellt werden, ob nach der Schalthandlung kein Notsignal S mehr von der Schutzvorrichtung 1 empfangen wird. Kann in der festgelegten Zeitspanne keine Spannungsfreiheit festgestellt werden, kann in der elektrischen Anlage 10 eine weitere vorgegebene (Schalt)Handlung ausgelöst werden, beispielsweise um zumindest einen weiteren Stromkreis wegzuschalten. Oftmals ist es beispielsweise so, dass nur gewisse Steckdosen oder Stromversorgungen an einem Notstromkreis hängen, andere elektrische Teile aber in einem anderen Stromkreis. Damit könnte zuerst wie beschrieben der Notstromkreis getrennt werden und in einem zweiten Schritt, wenn der erste Schritt erfolglos blieb, ein definierter weiterer Stromkreis. Dabei können natürlich verschiedene Hierarchien von Stromkreisen definiert sein, die nacheinander weggeschaltet werden. Beispielsweise könnte zuerst ein Notstromkreis weggeschaltet werden, dann ein benachbarter Notstromkreis oder ein Stromkreis für normale Steckdosen, dann ein Stromkreis für EDV Infrastruktur in einem bestimmten Teil eines Gebäudes, dann das ganze Gebäude und zum Schluss die Stromversorgung eines Serverraumes.

Es ist auch denkbar, dass sich zur Durchführung von Arbeiten an stromführenden Teilen gleichzeitig mehrere Personen im Bereich der Arbeiten aufhalten. In solchen Situationen kann es vorkommen, dass ein Stromunfall einer Person 8 von anderen Personen im Umfeld, auch in unmittelbarer Nähe, nicht wahrgenommen wird. Dadurch können auch andere Per-

sonen in Gefahr kommen, beispielsweise, weil sie die im Stromkreis befindliche Person 8 berühren oder weil sie auch den unter Spannung stehenden Teil berühren. Abgesehen davon ist eine effiziente Handlung zur Rettung der verunfallten Person 8 oder der Schutz anderer Personen im Umfeld, beispielsweise durch Ausschalten oder Kurzschließen des Stromkreises oder auch durch Wegrempleln der verunfallten Person 8, nur dann möglich, wenn
5 zumindest eine andere Person im Umkreis Kenntnis vom Stromunfall erlangt. Auch in solchen Fällen kann eine erfindungsgemäße Schutzvorrichtung 1 vorteilhaft eingesetzt werden, wie anhand der Fig.8 beispielhaft beschrieben wird.

Es wird dabei davon ausgegangen, dass sich mehrere Personen 8a, 8b mit jeweils einer
10 Schutzvorrichtung 1a, 1b im Umfeld eines unter Spannung stehenden Bauteils befinden und dass die Schutzvorrichtungen 1a, 1b in Kommunikationsverbindung stehen. Dazu kann jede Schutzvorrichtung 1a, 1b mit einer Kommunikationseinheit 80a, 80b ausgeführt sein, um eine Kommunikationsverbindung 81, beispielsweise mittels Bluetooth, aufbauen zu können. Die Kommunikationsverbindung 81 kann aber auch indirekt aufgebaut werden, beispielsweise so
15 wie zu Fig.6 erläutert über ein mobiles Endgerät 66 einer Person 8a, 8b. Die Kommunikationseinheiten 80a, 80b der beiden Schutzvorrichtungen 1a, 1b müssen aber auch nicht unmittelbar miteinander kommunizieren. Denkbar wäre es beispielsweise, dass im Bereich der Arbeiten eine Kommunikationszentrale 82 aufgestellt wird, mit der sich die einzelnen Schutzvorrichtungen 1a, 1b über deren Kommunikationseinheiten 80a, 80b verbinden, wie in Fig.8
20 angedeutet. Die Kommunikationsverbindung 81 wird dann über die Kommunikationszentrale 82 hergestellt. Die Kommunikationsverbindung 81 kann permanent aufgebaut sein, oder kann auch anlassbezogen aufgebaut werden. Löst eine Schutzvorrichtung 1a einer Person 8a ein Notsignal S aus, weil diese Person 8a in einen Stromkreis gerät, so wird über die Kommunikationseinheit 80a der Schutzvorrichtung 1a die zumindest eine weitere Person 8b
25 im Umkreis über die Kommunikationsverbindung 81 und die Kommunikationseinheit 80b der Schutzvorrichtung 1b darüber informiert. Dazu kann an einer Schutzvorrichtung 1 auch eine entsprechende Signalisierungseinheit, beispielsweise ein akustischer, visueller oder palpabler Alarm, vorgesehen sein. Wenn eine Schutzvorrichtung 1 zusätzlich mit einer eindeutigen Kennung versehen ist, kann zusätzlich auch noch übermittelt werden, welche Schutzvorrichtung 1 betroffen ist, um die verunfallte Person 8a leichter ausfindig machen zu können. Da
30 mit kann die Hilfe für eine verunfallte Person 8a erheblich beschleunigt werden.

Statt einer aufgestellten Kommunikationszentrale 82 im Bereich der Arbeiten könnte die beschriebene Kommunikation auch über eine (beliebig) weit entfernte Stelle 60 als Kommunikationszentrale, beispielsweise wie in Fig.5 oder 6 beschrieben, erfolgen.

Die Schutzvorrichtung 1 der verunfallten Person 8, bzw. eine Kommunikationseinheit 80 der Schutzvorrichtung 1 oder auch ein damit gekoppeltes externes Gerät 71, beispielsweise ein Mobiltelefon das die Person 8 mitführt, kann auch mit lautem akustischen Signal, optional

auch mit gesprochenem Warntext, umgebende, eventuell auch ungeschulte und nicht ausgerüstete, weitere Personen auf die Gefahr und die benötigte Hilfe aufmerksam machen. Eine akustische Warnung wie „Achtung – Stromunfall – diese Person steht unter Spannung. Person nicht anfassen. Stromkreis unterbrechen oder Person vom Stromkreis wegrempeleln“ oder
5 „Achtung – Stromunfall – diese Person hat einen elektrischen Schlag bekommen. Berührbare Teile unter Spannung sind in der Nähe“ wäre beispielsweise denkbar.

Es kann natürlich auch überprüft werden, entweder laufend oder zumindest zu Beginn der Arbeiten, ob überhaupt eine Funkverbindung zwischen Schutzvorrichtung 1 und Notsignaleingang 21 besteht. Falls nicht, kann an der Schutzvorrichtung 1 ein entsprechender Alarm
10 angezeigt werden, beispielsweise akustisch, visuell oder palpabel. Das gleiche gilt natürlich, wenn in der Schutzvorrichtung 1 ein niedriger Ladezustand einer Energieversorgung der Schutzvorrichtung 1 festgestellt wird.

Patentansprüche

1. Elektrische Anlage mit einem Notsignaleingang (21) zum Empfangen eines über eine Funkverbindung gesendetes externes Notsignal (S), wobei in der elektrischen Anlage (10) bei Empfang des Notsignal (S) eine vorgegebene Handlung gesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der elektrischen Anlage (10) mehrere erste Funkendgeräte (90a, 90b) vorgesehen sind, über die jeweils eine Funkverbindung zum Empfangen des Notsignals (S) herstellbar ist.
2. Elektrische Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle ersten Funkendgeräte (90a, 90b) denselben Funkkanal nutzen.
3. Elektrische Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** verschiedene Funkendgeräte (90a, 90b) verschiedene Funkkanäle nutzen.
4. Elektrische Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Empfangen des Notsignals (S) derjenige Funkkanal mit der besten Signalqualität auswählbar ist.
5. Anordnung zum Ausführen von Arbeiten an einer elektrischen Anlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durch eine Person (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Person (8) eine Schutzvorrichtung (1) zum Erkennen eines elektrischen Körperstroms trägt, wobei an der Schutzvorrichtung (1) ein zweites Funkendgerät (91) vorgesehen ist und die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines detektierten unzulässigen Körperstroms ein Notsignal (S) über eine zwischen einem der ersten Funkendgeräte (90a, 90b) und dem zweiten Funkendgerät (91) hergestellte Funkverbindung ausgibt und an den Notsignaleingang (21) übermittelt.
6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) ein Bekleidungsstück (2) und eine Auswerteeinheit (6) umfasst, wobei die Person (8) das Bekleidungsstück (2) trägt und das Bekleidungsstück (2) mit zumindest einem Sensor (3) zum Detektieren des Körperstromes ausgestattet ist, und die Auswerteeinheit (6) ein mit dem zumindest einen Sensor (3) erfasstes Signal auswertet und im Falle eines erkannten unzulässigen Körperstromes das Notsignal (S) ausgibt.
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1), vorzugsweise das Bekleidungsstück (2), zumindest einen weiteren Sensor (9) umfasst, der einen weiteren Zustand der die Schutzvorrichtung (1) tragenden Person (8) erfasst und/oder eine Einheit (72) zur Positionsbestimmung oder der Ortsbestimmung der Person (8) umfasst.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine entfernte Stelle (60) vorgesehen ist, die im Falle eines Stromunfalls von der Schutzvorrichtung (1) informiert wird.
9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) der entfernten Stelle (60) auch Daten des zumindest einen weiteren Sensors (9) und/oder die Position oder den Ort der Person (8) übermittelt.
10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entfernte Stelle (60) für die Person (8) nach einem Stromunfall Hilfe koordiniert vorzugsweise indem die entfernte Stelle (60) einen Helfer kontaktiert und über den Stromunfall informiert.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Bereich der Arbeiten durch die Person (8a) zumindest eine weitere Person (8b) aufhält, die ebenfalls eine Schutzvorrichtung (1b) trägt, wobei die Schutzvorrichtung (1a) der Person (8a) und die Schutzvorrichtung (1b) der zumindest einen weiteren Person (8b) in Kommunikationsverbindung (81) sind, wobei die Schutzvorrichtung (1a) der Person (8a) die Schutzvorrichtung (1b) der zumindest einen weiteren Person (8b) über die Kommunikationsverbindung (81) über einen Stromunfall der Person (8a) informiert.
12. Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtungen (1a, 1b) jeweils eine Kommunikationseinheit (80a, 80b) zur Herstellung der Kommunikationsverbindung (81) umfassen.
13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Arbeiten der Person (8a) eine Kommunikationszentrale (82) vorgesehen ist, die mit den Kommunikationseinheiten (80a, 80b) verbunden ist, um die Kommunikationsverbindung (81) herzustellen.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines Stromunfalls eine akustische Warnung und/oder einen akustischen Warntext ausgibt.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) im Falle einer fehlenden Funkverbindung einen Alarm ausgibt.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Notsignaleingang (21) oder die Schutzvorrichtung (1) nach einer vorgegebenen Zeitspanne prüft, ob das Notsignal (S) noch immer anliegt, und zumindest eine weitere vorgegebene Handlung in der elektrischen Anlage (10) auslöst, falls das Notsignal (S) nach der Zeitspanne noch anliegt.
17. Verfahren zum Durchführen von Arbeiten an einer elektrischen Anlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durch eine Person (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Person

- (8) eine Schutzvorrichtung (1) zum Erkennen eines elektrischen Körperstroms trägt, wobei die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines detektierten unzulässigen Körperstroms ein Notsignal (S) über eine Funkverbindung zwischen einem der ersten Funkendgeräte (90a, 90b) und einem zweiten Funkendgerät (91) der Schutzvorrichtung (1) hergestellte Funkverbindung
5 ausgibt und an den Notsignaleingang (21) übermittelt.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines Stromunfalls eine entfernte Stelle (60) informiert.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) der entfernten Stelle (60) auch Daten zumindest eines weiteren Sensors (9) an der
10 Schutzvorrichtung (1) und/oder die Position oder den Ort der Person (8) übermittelt.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Person (8) nach einem Stromunfall über die entfernte Stelle (60) Hilfe koordiniert wird, vorzugsweise indem die entfernte Stelle (60) einen Helfer kontaktiert und über den Stromunfall informiert.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich
15 im Bereich der Arbeiten durch die Person (8a) zumindest eine weitere Person (8b) aufhält, die ebenfalls eine Schutzvorrichtung (1b) trägt, wobei zwischen der Schutzvorrichtung (1a) der Person (8a) und der Schutzvorrichtung (1b) der zumindest einen weiteren Person (8b) eine Kommunikationsverbindung (81) aufgebaut wird, wobei die Schutzvorrichtung (1a) der Person (8a) die Schutzvorrichtung (1b) der zumindest einen weiteren Person (8b) über die
20 Kommunikationsverbindung (81) über einen Stromunfall der Person (8a) informiert.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzvorrichtung (1) im Falle eines Stromunfalls eine akustische Warnung und/oder einen akustischen Warntext ausgibt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
25 Schutzvorrichtung (1) im Falle einer fehlenden Funkverbindung einen Alarm ausgibt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Notsignaleingang (21) oder die Schutzvorrichtung (1) nach einer vorgegebenen Zeitspanne prüft, ob das Notsignal (S) noch immer anliegt, und zumindest eine weitere vorgegebene
30 Handlung an der elektrischen Anlage (10) auslöst, falls das Notsignal (S) nach der Zeitspanne noch anliegt.

2/4

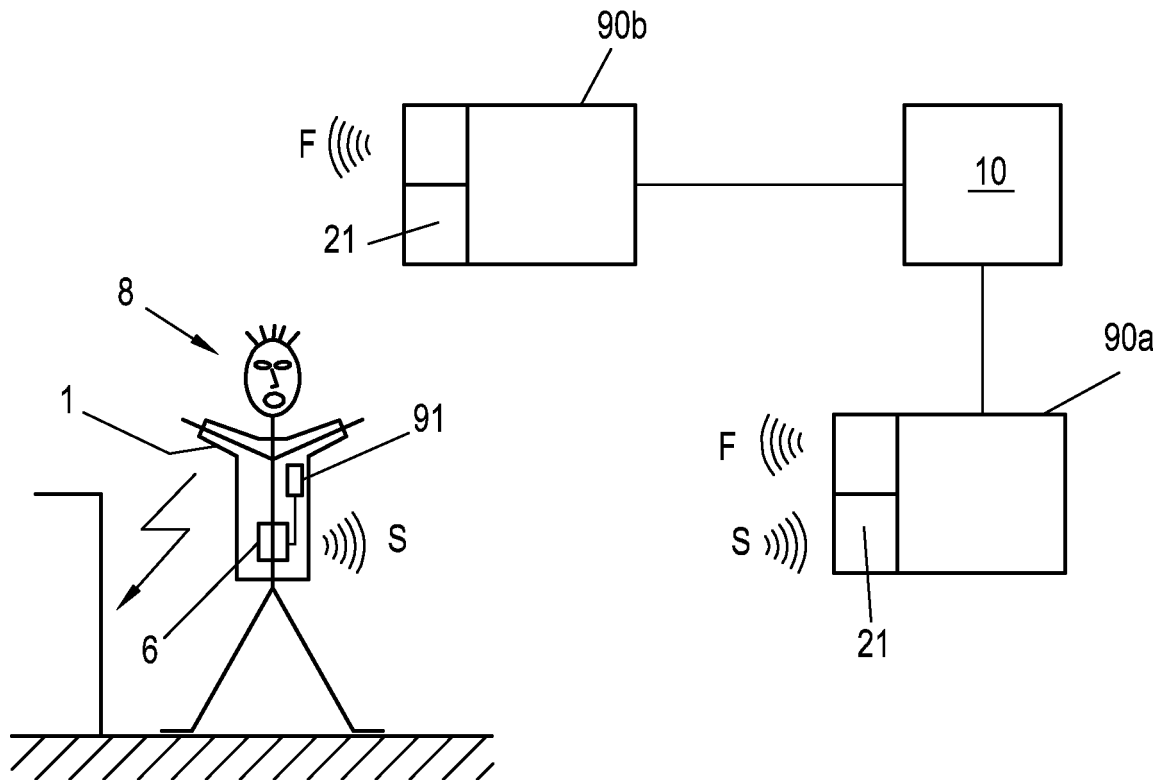


Fig. 3

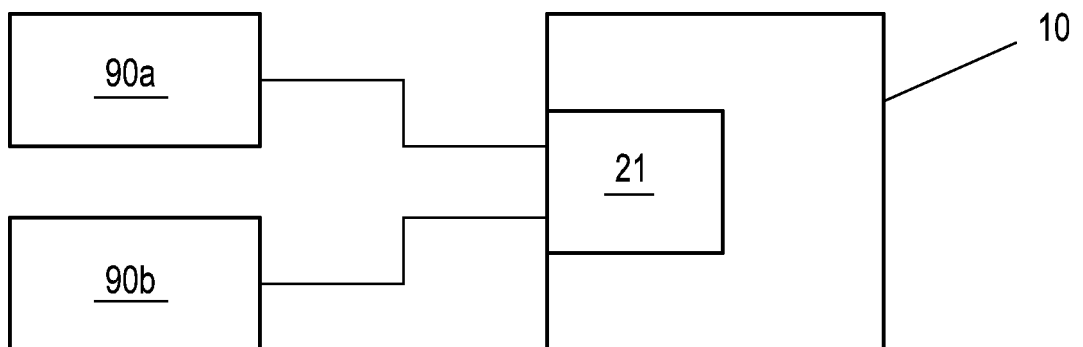


Fig. 4

3/4

