

(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
24. November 2011 (24.11.2011)

PCT

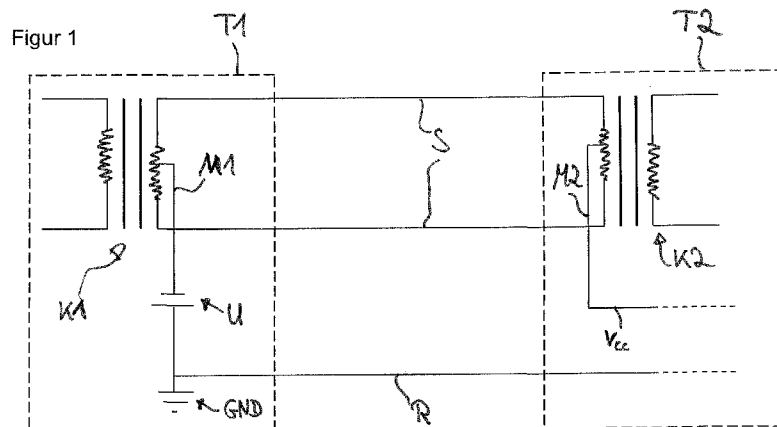
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/144399 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 3/28 (2006.01) H04L 25/02 (2006.01)
H04B 3/30 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055953
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. April 2011 (14.04.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 029 234.6 21. Mai 2010 (21.05.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG [CH/CH]; Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FINK, Nikolai [DE/CH]; Kirschgartenstrasse 23, 4147 Aesch (DE). BRUDERMANN, Matthias [CH/CH]; Bahnhofstrasse 43, CH-4313 Moehlin (CH).
- (74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PROVIDING AN INTRINSICALLY SAFE SUPPLY VOLTAGE AND FOR TRANSMITTING COMMUNICATION SIGNALS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR BEREITSTELLUNG EINER EIGENSICHEREN VERSORGUNGSSPANNUNG UND ZUR ÜBERTRAGUNG VON KOMMUNIKATIONSSIGNALEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for providing an intrinsically safe supply voltage and for transmitting communication signals between at least two participants (T1, T2) in a communication network, wherein the first participant (T1) has a first operating electronics and the second participant (T2) has a second operating electronics, wherein the first and the second participant (T1, T2) are interconnected by exactly one pair of signal conductors (S), and wherein the first participant (T1) has a first inductive coupling element (K1) which is used for galvanic isolation between the first operating electronics and the pair of signal conductors (S), which first inductive coupling element (K1) is connected to both the pair of signal conductors (S) and the first operating electronics, wherein the first inductive coupling element (K1) is further used for transmitting communication signals via the pair of signal conductors (S) to and from the second participant (T2), wherein the second participant (T2) has a second inductive coupling element (K2) which is used for galvanic isolation between the second operating electronics and the pair of signal conductors (S), which second inductive coupling element (K2) is connected to both the pair of signal conductors (S) and the second operating electronics, whereby the second inductive coupling element (K2) is further used for transmitting communication signals via the pair

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/144399 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

of signal conductors (S) to and from the first participant (T1), wherein a voltage source (U) is provided which is used to feed in a voltage, which voltage source (U) is connected to both a center tap (M1) on that side of the first coupling element (K1) which is connected to the pair of signal conductors (S) and a ground potential (GND), wherein a center tap (M2) on that side of the second coupling element (K2) which is connected to the pair of signal conductors (S) and a tap off from the ground potential (GMT) are used to provide a supply voltage for the second operating electronics, wherein the voltage fed in by the voltage source (U) and/or the tapped-off supply voltage is limited in such a way that it satisfies the requirements of intrinsic safety.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung und zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei Teilnehmern (T1, T2) eines Kommunikationsnetzwerks, wobei der erste Teilnehmer (T1) über eine erste Betriebselektronik und der zweite Teilnehmer (T2) über eine zweite Betriebselektronik verfügen, wobei der erste und der zweite Teilnehmer (T1, T2) über genau ein Paar von Signaladern (S) miteinander verbunden sind, und wobei der erste Teilnehmer (T1) über ein erstes induktives Koppellement (K1) verfügt, welches zur galvanischen Trennung zwischen der ersten Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern (S) dient, und welches erste induktive Koppellement (K1) einerseits mit dem Paar von Signaladern (S) und andererseits mit der ersten Betriebselektronik verbunden ist, wobei das erste induktive Koppellement (K1) weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern (S) an bzw. von dem zweiten Teilnehmer (T2) dient, wobei der zweite Teilnehmer (T2) über ein zweites induktives Koppellement (K2) verfügt, welches zur galvanischen Trennung zwischen der zweiten Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern (S) dient, und welches zweite induktive Koppellement (K2) einerseits mit dem Paar von Signaladern (S) und andererseits mit der zweiten Betriebselektronik verbunden ist, wobei das zweite induktive Koppellement (K2) weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern (S) an bzw. von dem ersten Teilnehmer (T1) dient, wobei eine Spannungsquelle (U) vorgesehen ist, die zur Einspeisung einer Spannung dient, und welche Spannungsquelle (U) einerseits an einen Mittelabgriff (M1) auf der Seite des ersten Koppellements (K1), welche mit dem Paar von Signaladern (S) verbunden ist und andererseits an ein Massepotential (GND) angeschlossen ist, wobei ein Mittelabgriff (M2) auf der Seite des zweiten Koppellements (K2), welche mit dem Paar von Signaladern (S) verbunden ist und ein Abgriff von dem Massepotential (GND) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung für die zweite Betriebselektronik dienen, wobei die von der Spannungsquelle (U) eingespeiste Spannung und/oder die abgegriffene Versorgungsspannung derart begrenzt ist, dass sie den Anforderungen an die Eigensicherheit genügt.

**Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren
Versorgungsspannung und zur Übertragung von
Kommunikationssignalen**

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung und zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei Teilnehmern eines Kommunikationsnetzwerks.

10 In der Prozessautomatisierungstechnik werden Geräte, insb. Messgeräte, oftmals an Orten eingesetzt, an denen die Gefahr einer Explosion besteht. An Geräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt sind, werden besondere Sicherheitsanforderungen gestellt. Diese Sicherheitsanforderungen haben das Ziel eine Funkenbildung, die ggf. eine Explosion auslösen könnte,
15 zu vermeiden.

So ist gemäß der Europäischen Norm EN 50 020 Explosionsschutz gegeben, wenn Geräte gemäß der darin definierten Schutzklasse „Eigensicherheit“ (Ex-
i) ausgebildet sind. Gemäß dieser Schutzklasse haben die Werte für die
20 elektrischen Größen Strom, Spannung und Leistung in einem Gerät zu jeder Zeit jeweils unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes zu liegen. Die drei Grenzwerte sind so gewählt, dass im Fehlerfall, die maximal zur Verfügung stehende Energie nicht ausreicht, um einen Zündfunken zu erzeugen. Der Strom wird z.B. durch Widerstände, die Spannung z.B. durch Zener-Dioden
25 und die Leistung durch entsprechende Kombinationen von strom- und spannungsbegrenzenden Bauteilen unter den vorgegebenen Grenzwerten gehalten. In der vorgenannten Europäischen Norm werden weitere bekannte Schutzklassen, d.h. Ex-e, Ex-d etc., beschrieben.

30 Weiterhin ist aus der Offenlegungsschrift DE 4344071 A1 ein Übertragungssystem für explosionsgefährdete Bereiche bekannt geworden, bei dem das Bussystem eigensicher und explosionsgeschützt ausgeführt ist.

Auch aus der EP 0666631 A2 ist ein Speisesystem für einen Feldbus in explosionsgefährdeten verfahrenstechnischen Anlagen bekannt geworden, bei dem Energie und Daten über dasselbe Adernpaar übertragen werden. Dabei ist eines der Begrenzungsmittel in einem Verteiler unmittelbar vor den
5 Anschlüssen für die Verbraucher angeordnet.

Die bekannten Mittel um ein Kommunikationsnetzwerk bzw. dessen Teilnehmer eigensicher auszulegen, sind aber umfangreich und benötigen ausser den Kommunikationsleitungen weitere Leitungen zur
10 Energieversorgung oder zusätzliche Schaltungen zur Begrenzung der maximal übertragbaren Leistung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine einfachere eigensichere Spannungsversorgung eines Teilnehmers eines Kommunikationsnetzwerks
15 vorzuschlagen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen
20 angegeben.

Gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung und zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei Teilnehmern eines Kommunikationsnetzwerks gelöst, wobei der erste
25 Teilnehmer über eine erste Betriebselektronik und der zweite Teilnehmer über eine zweite Betriebselektronik verfügen, wobei der erste und der zweite Teilnehmer über genau ein Paar von Signaladern miteinander verbunden sind, und wobei der erste Teilnehmer über ein erstes induktives Koppellement verfügt, welches zur galvanischen Trennung zwischen der ersten
30 Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern dient, und welches erste induktive Koppellement einerseits mit dem Paar von Signaladern und andererseits mit der ersten Betriebselektronik verbunden ist, wobei das erste induktive Koppellement weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern an den bzw. von

dem zweiten Teilnehmer dient, wobei der zweite Teilnehmer über ein zweites induktives Koppellement verfügt, welches zur galvanischen Trennung zwischen der zweiten Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern dient, und welches zweite induktive Koppellement einerseits mit dem Paar von
5 Signaladern und andererseits mit der zweiten Betriebselektronik verbunden ist, wobei das zweite induktive Koppellement weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern an den bzw. von dem ersten Teilnehmer dient,
wobei eine Spannungsquelle vorgesehen ist, die zur Einspeisung einer
10 Spannung dient, und welche Spannungsquelle einerseits an einen Mittelabgriff auf der Seite des ersten Koppellements, welche mit dem Paar von Signaladern verbunden ist und andererseits an ein Massepotential angeschlossen ist, wobei ein Mittelabgriff auf der Seite des zweiten Koppellements, welche mit dem Paar von Signaladern verbunden ist und ein
15 Abgriff von dem Massepotential zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung für die zweite Betriebselektronik dienen, wobei die von der Spannungsquelle eingespeiste Spannung und/oder die abgegriffene Versorgungsspannung derart begrenzt ist, dass sie den Anforderungen an die Eigensicherheit genügt.

20

Es ist eine Idee der Erfindung eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern herzustellen, die miteinander über ein Kommunikationsnetzwerk kommunizieren, und bei der der erste Teilnehmer den zweiten Teilnehmer mit Energie versorgt. Das Übertragen der Kommunikationssignale und der
25 Versorgungsspannung erfolgt dabei über ein und dasselbe Paar von Signaladern, über welches die beiden Teilnehmer miteinander verbunden sind. Zum Übertragen der Kommunikationssignale können die Kommunikationssignale von dem ersten Teilnehmer über das erste Koppellement gesendet oder von dem ersten Teilnehmer über das erste
30 Koppellement empfangen werden. Gleiches gilt entsprechend für das zweite Koppellement des zweiten Teilnehmers. Kommunikationssignale und Versorgungsspannung werden dann gegenüber dem Massepotential abgegriffen. Bei dem Massepotential kann es sich bspw. um das Erdpotential oder ein anderes Referenzpotential handeln, das beiden Teilnehmern

insbesondere an ihrem jeweiligen Standort innerhalb einer industriellen Anlage zur Verfügung steht. Das Massepotential kann bspw. auch über eine zusätzliche elektrische Leitung zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer übertragen werden.

5

Außerdem kann der erste Teilnehmer über eine Spannungsquelle, d.h. eine Quelle elektrischer Energie, verfügen, die zur Versorgung des zweiten Teilnehmers mit der Versorgungsspannung dient. Natürlich kann der erste Teilnehmer bzw. dessen Betriebselektronik selbst auch vermittels der Spannungsquelle betrieben werden. Zumindest aber kann der erste Teilnehmer Anschlüsse aufweisen, über die der erste Teilnehmer mit der Spannungsquelle verbindbar ist. Der zweite Teilnehmer kann dann als Verbraucher fungieren, der diese Versorgungsspannung bspw. zum Aufrechterhalten seiner Funktion und/oder Funktionalität, bspw. einen Messwert zu ermitteln, nutzt. Soll die vorgeschlagene Vorrichtung in einem explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, kann die Spannungsquelle einer Idee der Erfindung folgend nach den entsprechenden Ex-i-Vorschriften, d.h. strom- und spannungsbegrenzt ausgeführt werden, d.h. die maximal von der Spannungsquelle zur Verfügung gestellte elektrische Leistung liegt unterhalb einem entsprechend dem Ex-i-Standard vorgegebenen Grenzwert. Alternativ kann zwischen der Spannungsquelle und den entsprechenden Anschlüssen des ersten Teilnehmers eine Schaltung zur Strom-, Spannungs und/oder Leistungsbegrenzung vorgesehen sein.

Zudem kann wenigstens eines der induktiven Koppелеlemente insbesondere sowohl das erste als auch das zweite induktive Koppелеlement entsprechend den Ex-i-Vorschriften, insbesondere entsprechend den in dem Ex-i-Standard festgelegten Abstands- und Isolationsanforderungen, ausgelegt werden. Werden die beiden Koppелеlemente, die Signaladern und ggf. die zusätzliche Leitung zur Übertragung des Massepotentials derart ausgelegt, kann dadurch die Verbindung zwischen den beiden Teilnehmern und/oder die gesamte Vorrichtung in einem explosionsgefährdeten Bereich und gemäß der Schutzart Ex-i ausgelegt werden.

30

Alternativ kann auch nur eines der Koppellemente gemäß den Ex-i Anforderungen ausgelegt werden, damit der jeweilige Teilnehmer gemäß den Ex-i Anforderungen ausgelegt ist. Wird z.B. die Betriebselektronik des ersten Teilnehmers entsprechend den Vorschriften bzgl. der Eigensicherheit Ex-i ausgelegt und ist auch das erste Koppellement gemäß diesen Vorschriften ausgelegt, so ist der erste Teilnehmer entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt. Sind die Signaladern dann auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt bspw. isoliert, und ist das zweite Koppellement auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt, so ist der erste Teilnehmer samt den zugehörigen Verbindungsleitungen, d.h. den zugehörigen isolierten Signaladern, entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt. Die Verbindungsstrecke zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer ist dann Eigensicher ausgelegt. Dies kann in einer industriellen Prozessanlage von fundamentaler Bedeutung sein, um z.B. zu gewährleisten, dass kein Zündfunke auf der Übertragungsstrecke der Kommunikationssignale entsteht.

Das Gleiche gilt dann bei entsprechenden Vorkehrungen für den zweiten Teilnehmer. Wird also z.B. die Betriebselektronik des zweiten Teilnehmers entsprechend den Vorschriften bzgl. der Eigensicherheit Ex-i ausgelegt und ist auch das zweite Koppellement gemäß diesen Vorschriften ausgelegt, so ist der zweite Teilnehmer entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt. Sind die Signaladern, wie erwähnt, dann auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt bspw. isoliert, und ist das erste Koppellement auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt, so ist der zweite Teilnehmer samt den zugehörigen Verbindungsleitungen, d.h. den zugehörigen isolierten Signaladern, entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt.

Ist nun die Betriebselektronik des ersten und des zweiten Teilnehmers sowie die Signaladern und ggf. die zusätzliche Leitung zur Übertragung des Massepotentials entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit

ausgelegt, so ist die gesamte Vorrichtung entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i ausgelegt.

5 Andererseits ist es auch möglich lediglich das erste und das zweite Koppелеlement sowie die Signaladern gemäß den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i auszulegen, während z.B. die Betriebselektronik des ersten und des zweiten Teilnehmers nicht entsprechend diesen Anforderungen ausgelegt sind. Dann ist zumindest die Verbindung bzw. die Verbindungsstrecke zwischen dem ersten und den zweiten Teilnehmer
10 Eigensicher ausgelegt.

Bei dem ersten und dem zweiten Teilnehmer kann es sich bspw. um einen ersten Geräteteil und einen zweiten Geräteteil bspw. eines Feldgerätes insbesondere Messgerätes handeln. Bspw. kann es sich um ein Messgerät,
15 bei dem bspw. Messverstärker und Transmitter separat ausgeführt sind, oder aber auch um verschiedene Geräte, insbesondere Messgeräte, handeln. Ein Messgerät bei dem Transmitter und Messverstärker voneinander abgesetzt sind, verfügt bspw. über einen ersten Geräteteil und einen zweiten Geräteteil, wobei der erste Geräteteil über die Spannungsquelle verfügt und über diese
20 Spannungsquelle den zweiten Geräteteil, der als Verbraucher fungiert, mit einer Versorgungsspannung versorgt. Bei dem ersten Geräteteil kann es sich bspw. um den Transmitter und bei dem zweiten Geräteteil um den Messverstärker handeln. Andererseits kann es sich bei dem ersten Geräteteil um den Messverstärker und bei dem zweiten Geräteteil um den Transmitter
25 handeln. Der erste und der zweite Geräteteil bzw. Messverstärker und Transmitter können dazu in unterschiedlichen Gehäusen untergebracht sein und bspw. über das Paar von Signaladern und evt. über die zusätzliche elektrische Leitung zur Übertragung des Massepotentials miteinander verbunden sein.

30

Zusammen mit den weiter oben vorgeschlagenen Ausgestaltungen besteht dann die Möglichkeit, bspw. das Gehäuse des ersten und/oder des zweiten Teilnehmers z.B. gemäß den Anforderungen an die Schutzart Ex-d, d.h. druckfest, auszugestalten, während die erste und/oder die zweite

Betriebselektronik nicht gemäß der Schutzart Eigensicher Ex-i ausgelegt sind, jedoch das erste und das zweite Koppellement sowie die Signaladern und ggf. die zusätzliche Leitung zur Übertragung des Massepotentials entsprechend der Schutzart Eigensicher Ex-i ausgelegt sind.

5

Ein Bestandteil der vorgeschlagenen Vorrichtung sind das erste und das zweite induktive Koppellement. Das erste induktive Koppellement, dient zur galvanischen Trennung zwischen der Betriebselektronik des ersten Teilnehmers, d.h. der ersten Betriebselektronik, und dem Paar von Signaladern. Das zweite induktive Koppellement dient zur galvanischen Trennung der Betriebselektronik des zweiten Teilnehmers, d.h. der zweiten Betriebselektronik, und dem Paar von Signaladern. Um zusammen mit den Kommunikationssignalen eine Versorgungsspannung über die Signaladern zu übertragen, bzw. die Versorgungsspannung von dem Paar von Signaladern abzugreifen, besitzen das erste und das zweite induktive Koppellement einen Mittelabgriff. Der Mittelabgriff ist dabei auf der Seite der induktiven Koppellemente angeordnet, die mit dem Paar von Signaladern verbunden sind. Die Koppellemente können dabei so ausgestaltet sein, dass eine Signalübertragung in beide Richtungen, d.h. zwischen Primär- und Sekundärseite der induktiven Koppellemente, möglich ist. Über den Mittelabgriff des ersten Koppellements, welcher Mittelabgriff bspw. an eine Spannungsquelle angeschlossen ist, kann also das elektrische Potential des Paares von Signaladern verändert werden, so dass gegenüber einem Masse- oder Referenzpotential eine Versorgungsspannung abgegriffen werden kann. Bei der Spannungsquelle handelt es sich bevorzugt um eine Gleichspannungsquelle. Dann ist der Mittelabgriff des ersten Koppellements bspw. mit einem Pol der Spannungsquelle verbunden, während der andere Pol an das Massepotential angeschlossen und bspw. geerdet wird. Bei dem ersten und/oder zweiten Koppellement kann es sich um einen Übertrager oder um einen Transformator handeln.

30

Bei dem Kommunikationsnetzwerk handelt es sich bevorzugt um ein Bussystem. Bei dem Bussystem wiederum handelt es sich besonders bevorzugt um ein gemäß dem RS-485-Standard ausgelegtes Bussystem.

Dadurch kann die Energieversorgung des zweiten Teilnehmers über das gemäß dem RS-485-Standard funktionierende Kommunikationsnetzwerk erfolgen. Bei solchen Anordnungen sind z.B. der erste und zweite Teilnehmer bzw. der erste und der zweite Geräteteil über ein geräte-internes Bussystem miteinander verbunden. Das Bussystem beruht dabei bspw. auf dem RS485-Standard und die über das Bussystem übertragenen Kommunikationssignale können bspw. manchester-codiert, d.h. u.a. mittelwertfrei, sein. Der erste und der zweite Geräteteil bspw. Messverstärker und Transmitter können aber natürlich auch in einem einzigen Gehäuse angeordnet und dennoch über ein Bussystem miteinander verbunden sein. Es kann, wie bereits erwähnt, erforderlich sein, zusätzlich zu den Signaladern des Kommunikationsnetzwerks eine zusätzliche elektrische Leitung vorzusehen, die zur Übertragung des Referenzpotentials zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer dient. Der RS-485-Standard kann bspw. in Form eines Zweidraht-, Half-Duplex-, Multi-Drop-Kommunikationsnetzwerkes, bei dem mehrere Teilnehmer, insbesondere aber mindestens der erste und der zweite Teilnehmer, miteinander verbunden sind, umgesetzt werden. Über die beiden Signaladern, d.h. das Paar von Signaladern, der Zweidrahtleitung wird dann gemäß dem RS-485-Standard ein volldifferentielles Kommunikationssignal übertragen. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, dass die Teilnehmer des Kommunikationsnetzwerkes oder zumindest der erste und der zweite Teilnehmer ein gemeinsames Massepotential (be-)nutzen.

Zur Identifikation eines Teilnehmers in einem RS-485-Kommunikationsnetzwerk ist jeder Teilnehmer mit einer Adresse versehen. Über seine spezifische Adresse kann dann jeder Teilnehmer in dem Kommunikationsnetzwerk angesprochen werden. Die Kommunikationssignale werden bspw. von der Betriebselektronik des ersten Teilnehmers über das erste induktive Koppellement in das Paar von Signaladern eingekoppelt und durch das zweite induktive Koppellement aus den Signaladern ausgekoppelt und an die Betriebselektronik des zweiten Teilnehmers übertragen. Natürlich ist auch die umgekehrte Übertragungsrichtung, d.h. vom zweiten zum ersten Teilnehmer, möglich.

Durch die vorliegende Erfindung kann also sowohl eine Kommunikation als auch die Übertragung einer Versorgungsspannung in eigensicherer Art und Weise zumindest über ein gemeinsames Paar von Signaladern erfolgen. Weiterhin kann es, wie bereits erwähnt, vorgesehen sein, eine elektrische
5 Leitung zur Übertragung des Massepotentials zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer zu verwenden. So kann bspw. die Potentialdifferenz zwischen dem Massepotential und dem von der Spannungsquelle über den Mittelabgriff in dem Paar von Signaladern erzeugten elektrischen Potential als Versorgungsspannung für den zweiten Teilnehmer, insbesondere für dessen
10 Betriebs elektronik, verwendet werden. Es können entsprechend einer Ausgestaltung der vorgeschlagenen Vorrichtung dann sowohl eine Versorgungsspannung als auch Kommunikationssignale über eine gemäß dem RS-485-Standard arbeitende Kommunikationsschnittstelle übertragen werden.

15

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 dient das Paar von Signaladern zum Übertragen der Kommunikationssignale in einem Halbduplex-Betrieb zwischen den beiden Teilnehmern. D.h. der erste und der zweite Teilnehmer übertragen abwechselnd Kommunikationssignale
20 über das Paar von Signaladern.

25

In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 erfolgt die Übertragung des Massepotentials über eine zusätzliche elektrische Leitung, bspw. in Form eines Kabels, zwischen dem ersten
25 Teilnehmer und dem zweiten Teilnehmer. Bei dieser zusätzlichen Leitung kann es sich um einen elektrischen Leiter handeln, über den ein gemeinsames Massepotential für den ersten und den zweiten Teilnehmer zugänglich ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Kommunikationssignale sowohl durch den ersten als auch durch den zweiten Teilnehmer gegenüber
30 demselben Massepotential ausgewertet werden und eine im Wesentlichen konstante Versorgungsspannung bereitgestellt werden kann. Das Massepotential kann zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer bspw. über Kabel, Gehäuse oder Erdleiter geschehen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 überlagern sich die eingespeiste Spannung und die Kommunikationssignale in dem einen Paar von Signaladern.

5 In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 handelt es sich bei den Kommunikationssignalen um zueinander inverse elektrische Signale, die jeweils im Wesentlichen parallel zueinander auf dem einen Paar von Signaladern übertragen werden. Durch die induktiven Koppellemente werden die Kommunikationssignale auf das im Wesentlichen
10 parallel verlaufende Paar von Signaladern eingekoppelt, wo sie bspw. als zueinander differentielle Signale an das zweite induktive Koppellement übertragen werden. Am Mittelabgriff eines induktiven Koppellements, bei dem es sich bevorzugt um eine Spule bzw. um ein Spulenpaar bspw. in Form eines Übertrager oder Transformators handelt, löschen sich diese
15 differentielle Signale aus, so dass die dort abgegriffen Spannung im Wesentlichen konstant ist. Diese Spannung kann dann als Versorgungsspannung für den zweiten Teilnehmer bzw. für dessen Betriebselektronik dienen.

20 In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 erfolgt die Energieversorgung des zweiten Teilnehmers ausschließlich durch die abgegriffene Versorgungsspannung. Bestimmte Geräte, die als Teilnehmer des Kommunikationssystems fungieren, weisen u.U. einen geringen Leistungsbedarf auf oder entsprechen den Anforderungen
25 an die Eigensicherheit Ex-i und können auch mit einer relativ geringen Versorgungsspannung von ca. 15 V betrieben werden.

Gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 wird die Aufgabe ebenso durch eine Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung und
30 zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei Teilnehmern eines Kommunikationsnetzwerks, gelöst, wobei der erste Teilnehmer über eine erste Betriebselektronik und der zweite Teilnehmer über eine zweite Betriebselektronik verfügt, wobei der erste und der zweite Teilnehmer insbesondere ausschließlich über ein erstes Paar und

ein zweites Paar von Signaladern miteinander verbunden sind, wobei der erste Teilnehmer über ein erstes und ein viertes induktives Koppellement verfügt,

5 wobei der erste Teilnehmer über das erste Koppellement, das zum Senden und/oder Empfangen von Kommunikationssignalen an den zweiten

Teilnehmer dient, mit dem ersten Paar von Signaladern verbunden ist,

wobei das erste Koppellement zur galvanischen Trennung zwischen der ersten Betriebselektronik und dem ersten Paar von Signalleitungen dient,

10 wobei das vierte Koppellement zur galvanischen Trennung zwischen der ersten Betriebselektronik und dem zweiten Paar von Signalleitungen dient,

wobei der zweite Teilnehmer über ein zweites und ein drittes Koppellement verfügt,

wobei das zweite Koppellement zur galvanischen Trennung zwischen der zweiten Betriebselektronik und dem ersten Paar von Signalleitungen dient,

15 wobei das zweite Koppellement mit dem ersten Paar von Signaladern verbunden ist und zum Senden und/oder Empfangen von über das erste Paar von Signaladern übertragenen Kommunikationssignalen dient,

wobei das dritte Koppellement zur galvanischen Trennung zwischen der zweiten Betriebselektronik und dem zweiten Paar von Signalleitungen dient,

20 wobei das dritte Koppellement zum Senden und/oder Empfangen von Kommunikationssignalen über das zweite Paar von Signaladern an den ersten Teilnehmer dient,

wobei das vierte Koppellement mit dem zweiten Paar von Signaladern

verbunden ist, und zum Senden und/oder Empfangen der über das zweite

25 Paar von Signaladern übertragenen Kommunikationssignale dient,

wobei eine Spannungsquelle vorgesehen ist, die einerseits an einen

Mittelabgriff auf der Seite des ersten Koppellements, welche mit dem ersten Paar von Signaladern verbunden ist und andererseits an einen Mittelabgriff

30 auf der Seite des vierten Koppellements, welche mit dem zweiten Paar von Signaladern verbunden ist, angeschlossen ist,

wobei über einen Mittelabgriff auf der Seite des zweiten Koppellements,

welche mit dem ersten Paar von Signaladern verbunden ist und an einem

Mittelabgriff auf der Seite des dritten Koppellements, welche mit dem zweiten

Paar von Signaladern verbunden ist, ein Abgriff der Versorgungsspannung für den zweiten Teilnehmer erfolgt,

wobei die von der Spannungsquelle eingespeiste Spannung und/oder die abgegriffene Versorgungsspannung derart begrenzt ist, dass sie den

5 Anforderungen an die Eigensicherheit genügt.

Wie bereits in Zusammenhang mit dem unabhängigen Anspruch 1 erläutert, ist es eine Idee der vorliegenden Erfindung eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern herzustellen, die miteinander kommunizieren, und bei der der

10 erste Teilnehmer den zweiten Teilnehmer über die zur Signalübertragung verwendeten Signaladern zusätzlich mit einer Versorgungsspannung versorgt, wobei die in die Signaladern, d.h. das erste und das zweite Paar von

Signaladern, eingespeiste Spannung bzw. die abgegriffene

Versorgungsspannung, die dem zweiten Teilnehmer zur Verfügung gestellt

15 wird, gemäß den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i begrenzt ist. Zu diesem Zweck kann bspw. eine Spannungsquelle mit einer maximalen

Spannungsabgabe vorgesehen sein, die die Anforderungen an die Schutzart Eigensicher Ex-i erfüllt.

20 Wie ebenfalls in Zusammenhang mit der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 beschrieben, kann es sich auch bei der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 bei dem ersten und dem zweiten

Teilnehmer um zwei Geräteteile bspw. eines Messgerätes handeln. Auch bei dem Kommunikationsnetzwerk kann es sich bevorzugt um ein Bussystem,

25 insbesondere ein geräte-internes Bussystem, handeln. Bevorzugt handelt es sich auch hier bei dem Kommunikationsnetzwerk um ein gemäß dem RS485-Standard arbeitendes Bussystem.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 7

30 dienen das erste Paar und das zweite Paar von Signaladern zum Übertragen der Kommunikationssignale in einem Vollduplex-Betrieb. Die zwei Paare von Signaladern können als unabhängige Kanäle zur Übertragung von

Kommunikationssignalen verwendet werden, so dass bspw. das erste Paar von Signaladern zur Übertragung von Kommunikationssignalen von dem

ersten Teilnehmer an den zweiten Teilnehmer und das zweite Paar von Signaladern zur Übertragung von Kommunikationssignalen von dem zweiten Teilnehmer an den ersten Teilnehmer dient. Das erste und das zweite Paar von Signaladern können aber alternativ auch als redundante voneinander unabhängige Übertragungskanäle in die gleiche Richtung, bspw. zum Übertragen von Signalen von dem ersten Teilnehmer an den zweiten Teilnehmer oder umgekehrt, dienen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 erfolgt die Energieversorgung des zweiten Teilnehmers ausschließlich durch die abgegriffene Versorgungsspannung. Zur Übertragung der Versorgungsspannung sind also das erste und das zweite Paar von Signaladern vorgesehen. Durch Herstellen einer Potentialdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Paar von Signaladern, vermittelt der Spannungsquelle, kann eine Versorgungsspannung an dem Mittelabgriff des zweiten und dritten Koppellements zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig zu der Versorgungsspannung, die bspw. 15 V beträgt, können auch Kommunikationssignale, die bspw. mit ± 3 V Kommunikationsspannung auf die Versorgungsspannung aufmoduliert sind, zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer ausgetauscht werden. Entsprechend der Ausgestaltung der Erfindung mit nur einem Paar von Signaladern können die Kommunikationssignale auch hier manchester-codiert, d.h. mittelwertfrei, sein. Bei dem ersten, zweiten, dritten und/oder vierten Koppellement kann es sich entsprechend dem unabhängigen Anspruch 7 um einen Übertrager oder um einen Transformator handeln.

Wie bereits in Zusammenhang mit einer Ausgestaltung des unabhängigen Anspruchs 1 beschrieben, kann wenigstens eines der induktiven Koppellemente insbesondere sowohl das erste, das zweite, das dritte und/oder das vierte induktive Koppellement entsprechend den Ex-i-Vorschriften, insbesondere entsprechend den in dem Ex-i-Standard festgelegten Abstands- und Isolationsanforderungen, ausgelegt werden. Werden die das erste und das zweite bzw. das dritte und das vierte Koppellement und das erste und das zweite Paar von Signaladern derart

ausgelegt, kann dadurch die Verbindung zwischen den beiden Teilnehmern und/oder die gesamte Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 in einem explosionsgefährdeten Bereich und gemäß der Schutzart Ex-i ausgelegt werden.

5

Alternativ können auch nur das erste und das vierte bzw. das zweite und das dritte Koppellemente gemäß den Ex-i Anforderungen ausgelegt werden, damit der jeweilige Teilnehmer gemäß den Ex-i Anforderungen ausgelegt ist.

10

Wird z.B. die Betriebselektronik des ersten Teilnehmers entsprechend den Vorschriften bzgl. der Eigensicherheit Ex-i ausgelegt und ist auch das erste und das vierte Koppellement gemäß diesen Vorschriften ausgelegt, so ist der erste Teilnehmer entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt. Sind die Signaladern, d.h. das erste Paar und das zweite Paar von

15

Signaladern, dann auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt bspw. isoliert, und ist auch das zweite und das dritte Koppellement entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt, so ist der erste Teilnehmer samt den zugehörigen Verbindungsleitungen, d.h. dem zugehörigen ggf. isolierten ersten und zweiten Paar von Signaladern, entsprechend den Anforderungen an die

20

Eigensicherheit ausgelegt. Die Verbindungsstrecke zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer ist dann entsprechend der Schutzart Eigensicher Ex-i ausgelegt. Dies kann in einer industriellen Prozessanlage von fundamentaler Bedeutung sein.

25

Gleiches gilt dann bei entsprechenden Vorkehrungen für den zweiten

Teilnehmer. Wird also z.B. die Betriebselektronik des zweiten Teilnehmers entsprechend den Vorschriften bzgl. der Eigensicherheit Ex-i ausgelegt und ist auch das zweite und das dritte Koppellement gemäß diesen Vorschriften

30

ausgelegt, so ist der zweite Teilnehmer entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i ausgelegt. Sind die Signaladern, d.h. das erste und das zweite Paar von Signaladern, wie erwähnt, dann auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt bspw. isoliert, und ist das erste und das vierte Koppellement auch entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt, so ist der zweite Teilnehmer samt den

zugehörigen Verbindungsleitungen, d.h. den zugehörigen isolierten Signaladern, entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit ausgelegt.

5 Ist nun neben dem ersten, zweite, dritten und vierten Koppellement, die Betriebselektronik des ersten und des zweiten Teilnehmers sowie die Signaladern, d.h. das erste und das zweite paar von Signaladern, entsprechend den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i ausgelegt, so ist die gesamte Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 entsprechend
10 den Anforderungen an die Eigensicherheit Ex-i ausgelegt.

Andererseits ist es auch möglich lediglich das erste, das zweite, das dritte und das vierte Koppellement sowie die Signaladern, d.h. das erste und das zweite Paar von Signaladern, gemäß den Anforderungen an die
15 Eigensicherheit Ex-i auszulegen, während z.B. die Betriebselektronik des ersten und des zweiten Teilnehmers nicht entsprechend diesen Anforderungen ausgelegt sind. Dann ist zumindest die Verbindung bzw. die Verbindungsstrecke zwischen dem ersten und den zweiten Teilnehmer gemäß den Anforderungen an die Schutzart Eigensicher Ex-i ausgelegt.

20 Sind der erste Teilnehmer und der zweite Teilnehmer in unterschiedlichen Gehäusen untergebracht, so besteht dann die Möglichkeit, bspw. das Gehäuse des ersten und/oder des zweiten Teilnehmers z.B. gemäß den Anforderungen an die Schutzart Ex-d, d.h. druckfest, auszugestalten, während die erste und/oder die zweite Betriebselektronik nicht gemäß der Schutzart
25 Eigensicher Ex-i ausgelegt sind, jedoch das erste, das zweite, das dritte und das vierte Koppellement sowie die Signaladern, d.h. das erste und das zweite Paar von Signaladern entsprechend der Schutzart Eigensicher Ex-i ausgelegt sind.

30 Bei dem ersten und dem zweiten Teilnehmer kann es sich gemäß dem unabhängigen Anspruch 7 bspw. auch um einen ersten Geräteteil und einen zweiten Geräteteil bspw. eines Feldgerätes und insbesondere Messgerätes handeln. Bspw. kann es sich um ein Messgerät, bei dem bspw. Messverstärker und Transmitter separat ausgeführt sind, oder aber auch um

verschiedene Geräte, insbesondere Messgeräte, handeln. Ein Messgerät bei dem Transmitter und Messverstärker voneinander abgesetzt sind, verfügt bspw. über einen ersten Geräteteil und einen zweiten Geräteteil, wobei der erste Geräteteil über die Spannungsquelle verfügt und über diese

5 Spannungsquelle den zweiten Geräteteil, der als Verbraucher fungiert, mit einer Versorgungsspannung versorgt. Bei dem ersten Geräteteil kann es sich bspw. um den Transmitter und bei dem zweiten Geräteteil um den Messverstärker handeln. Andererseits kann es sich bei dem ersten Geräteteil um den Messverstärker und bei dem zweiten Geräteteil um den Transmitter

10 handeln. Der erste und der zweite Geräteteil bzw. Messverstärker und Transmitter können dazu in unterschiedlichen Gehäusen untergebracht sein und bspw. über das erste und das zweite Paar von Signaladern miteinander verbunden sein.

15 Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Ausgestaltung der vorgeschlagenen Vorrichtung im Halbduplex-Betrieb,

20

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer weiteren Ausgestaltung der vorgeschlagenen Vorrichtung im Vollduplex-Betrieb.

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zum eigensicheren Übertragen von Kommunikationssignalen und einer Versorgungsspannung zwischen einem ersten und einem zweiten Teilnehmer, hier zwei Geräteteilen T1, T2. Die Kommunikation findet dabei im sog. Halbduplex-Betrieb statt. Dafür ist das erste Geräteteil T1 über ein Paar von Signaladern S mit dem zweiten Geräteteil T2 verbunden. Weiterhin weist das erste Geräteteil T1 eine

25 Verbindung zu einer Spannungsquelle U auf.

30

Die beiden Geräteteile T1, T2 sind galvanisch voneinander und von der Spannungsquelle U über induktive Koppellemente K1, K2 getrennt. Dabei ist die Betriebselektronik, nicht gezeigt, des ersten Geräteteils T1 über ein erstes

induktives Koppellement K1 von dem Signaladernpaar S getrennt. Das erste induktive Koppellement K1 weist eine Primärseite und eine Sekundärseite auf und ist primärseitig mit der Betriebselektronik und sekundärseitig mit dem Signaladernpaar S verbunden. Weiterhin ist das erste induktive

5 Koppellement K1 sekundärseitig über einen Mittelabgriff M1 mit der Spannungsquelle U verbunden. Bei der Spannungsquelle U handelt es sich um eine Gleichspannungsquelle. Die Spannungsquelle U weist zwei unterschiedlich gepolte Anschlüsse auf, wobei der erste Anschluss mit dem Mittelabgriff des ersten induktiven Koppellements K1 und der zweite

10 Anschluss mit einem Massepotential GND verbunden ist. Über das Paar von Signaladern S ist das erste Geräteteil T1 mit einem induktiven Koppellement K2 des zweiten Geräteteils T2 verbunden. Auf der mit dem Paar von Signaladern S verbundenen Seite des zweiten induktiven Koppellements K2 ist ein weiterer Mittelabgriff M2 vorgesehen, der zum Abgreifen einer

15 Versorgungsspannung dient. Das an dem Mittelabgriff anliegende Potential wird zu diesem Zweck gegenüber dem Massepotential GND abgegriffen und der Betriebselektronik, nicht gezeigt, des zweiten Geräteteils T2 zugeführt. Die zugeführte Versorgungsspannung ist dabei auf einen Wert unterhalb der durch die Schutzart Eigensicher liegenden Grenzwert

20 beschränkt. Das erste und das zweite Induktive Koppellement K1, K2 dienen dann bei der Übertragung der Kommunikationssignale wechselseitig als Sender und Empfänger.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer vorgeschlagenen

25 Vorrichtung für den Vollduplex-Betrieb. Dabei dient ein erstes Paar von Signaladern S1 über das ein erster und ein zweiter Geräteteil T1, T2 miteinander verbunden sind als erster Übertragungskanal und ein zweites Paar von Signaladern S2 über das der erste und der zweite Geräteteil T1, T2 miteinander verbunden sind als zweiter Übertragungskanal, so dass

30 Kommunikationssignale im Voll-Duplex-Betrieb zwischen dem ersten und dem zweiten Teilnehmer T1, T2 übertragen werden können. Alternativ kann die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung zur Übertragung von Signalen zwischen dem ersten und dem zweiten Geräteteil im redundanten Halb-Duplex-Betrieb dienen. Dann wird über das erste und/oder über das zweite Paar von Signaladern für

eine Übertragung von Kommunikationssignalen im Halb-Duplex-Betrieb verwendet.

Der erste Geräteteil T1 verfügt über zwei induktive Koppелеlemente K1, K4 die
5 jeweils über einen Mittelabgriff M1, M4 verfügen, welcher dazu dient, eine
Spannung an den zweiten Geräteteil T2 zu übertragen. Dazu ist der
Mittelabgriff M1 des ersten induktiven Koppелеlements K1, das bspw. als
Sendeteil dient, mit einer Spannungsquelle U verbunden. Der erste
10 Mittelabgriff M1 ist mit einem Anschluss der Spannungsquelle U mit einer
ersten Polarität, und der Mittelabgriff M4 des als Empfänger dienenden
zweiten induktiven Koppелеlements K4 ist mit einem Anschluss
entgegengesetzter Polarität verbunden. Dadurch werden die beiden Paare
von Signaladern S1, S2 auf unterschiedliche Potentiale gebracht. Der zweite
15 Geräteteil T2 der ebenfalls über zwei induktive Koppелungselemente K2, K3
verfügt, die jeweils über das erste bzw. das zweite Paar von Signaladern S1,
S2 mit einem induktiven Koppелеlement K1, K4 des ersten Geräteteils T1
verbunden sind, kann dann über diese durch die Potentialdifferenz zwischen
den beiden Paaren von Signaladern S1, S2 mit einer Versorgungsspannung
versorgt werden. Dafür weisen die beiden induktiven Koppелеlemente K2, K3
20 des zweiten Geräteteils T2 jeweils einen Mittelabgriff M2, M3 auf, der mit dem
ersten bzw. mit dem zweiten Paar von Signaladern S1, S2 verbunden Seite
auf. Die über diese Mittelabgriffe M2, M3 der induktiven Koppелеlemente K2,
K3 des zweiten Geräteteils T2 abgegriffene Versorgungsspannung kann der
Betriebselektronik des zweiten Teilnehmers T2 zugeführt werden. Die
25 Spannungsquelle U ist gemäß der Schutzart Eigensicher, d.h. Ex-i, ausgelegt,
so dass die maximal zur Verfügung stehende Leistung einen Grenzwert nicht
überschreitet. Die beiden Geräteteile können daher auch in
explosionsgefährdeten Bereichen bspw. einer industriellen Anlage eingesetzt
werden.

30

Bezugszeichenliste

T1	erster Teilnehmer
T2	zweiter Teilnehmer
K1	erstes induktives Koppelement
K2	zweites induktives Koppelement
K3	drittes induktives Koppelement
K4	viertes induktives Koppelement
M1	erster Mittelabgriff
M2	zweiter Mittelabgriff
M3	dritter Mittelabgriff
M4	vierter Mittelabgriff
U	Gleichspannungsquelle
S	Paar von Signaladern
S1	erstes Paar von Signaladern
S2	zweites Paar von Signaladern
Vcc	Versorgungspannungspotential
GND	Massepotential
R	weitere Signaladern (zur Übertragung eines Massepotentials)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung und zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei
5 Teilnehmern (T1, T2) eines Kommunikationsnetzwerks,
wobei der erste Teilnehmer (T1) über eine erste Betriebselektronik und der zweite Teilnehmer (T2) über eine zweite Betriebselektronik verfügen,
wobei der erste und der zweite Teilnehmer (T1, T2) über genau ein Paar von Signaladern (S) miteinander verbunden sind, und
10 wobei der erste Teilnehmer (T1) über ein erstes induktives Koppellement (K1) verfügt,
welches zur galvanischen Trennung zwischen der ersten Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern (S) dient,
und welches erste induktive Koppellement (K1) einerseits mit dem Paar von
15 Signaladern (S) und andererseits mit der ersten Betriebselektronik verbunden ist,
wobei das erste induktive Koppellement (K1) weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern (S) an bzw. von dem zweiten Teilnehmer (T2) dient,
20 wobei der zweite Teilnehmer (T2) über ein zweites induktives Koppellement (K2) verfügt,
welches zur galvanischen Trennung zwischen der zweiten Betriebselektronik und dem Paar von Signaladern (S) dient,
und welches zweite induktive Koppellement (K2) einerseits mit dem Paar von
25 Signaladern (S) und andererseits mit der zweiten Betriebselektronik verbunden ist,
wobei das zweite induktive Koppellement (K2) weiterhin zum Übertragen von Kommunikationssignalen über das Paar von Signaladern (S) an bzw. von dem ersten Teilnehmer (T1) dient,
30 wobei eine Spannungsquelle (U) vorgesehen ist, die zur Einspeisung einer Spannung dient, und welche Spannungsquelle (U) einerseits an einen Mittelabgriff (M1) auf der Seite des ersten Koppellements (K1), welche mit dem Paar von Signaladern (S) verbunden ist und andererseits an ein Massepotential (GND) angeschlossen ist,

wobei ein Mittelabgriff (M2) auf der Seite des zweiten Koppellements (K2), welche mit dem Paar von Signaladern (S) verbunden ist und ein Abgriff von dem Massepotential (GND) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung für die zweite Betriebselektronik dienen,

5 wobei die von der Spannungsquelle (U) eingespeiste Spannung und/oder die abgegriffene Versorgungsspannung derart begrenzt ist, dass sie den Anforderungen an die Eigensicherheit genügt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Paar von Signaladern (S) zum Übertragen der Kommunikationssignale in einem Halbduplex-Betrieb zwischen den beiden Teilnehmern (T1, T2) dient.

15 3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Übertragung des Massepotentials (GND) über eine zusätzliche elektrisch Leitung (R) zwischen dem ersten Teilnehmer (T1) und dem zweiten Teilnehmer (T2) erfolgt.

20

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die eingespeiste Spannung und die Kommunikationssignale in dem Paar von Signaladern (S) überlagern.

25

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei den Kommunikationssignalen um zueinander inverse elektrische Signale, die jeweils im Wesentlichen parallel zueinander über das Paar Signaladern (S) übertragen werden, handelt.

30

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Energieversorgung des zweiten Teilnehmers (T2) ausschließlich durch die abgegriffene Versorgungsspannung erfolgt.

7. Vorrichtung zur Bereitstellung einer eigensicheren Versorgungsspannung
5 und zur Übertragung von Kommunikationssignalen zwischen wenigstens zwei
Teilnehmern (T1, T2) eines Kommunikationsnetzwerks,
wobei der erste Teilnehmer (T1) über eine erste Betriebselektronik und der
zweite Teilnehmer (T2) über eine zweite Betriebselektronik verfügen,
wobei der erste und der zweite Teilnehmer (T1, T2) insbesondere
10 ausschließlich über ein erstes Paar und ein zweites Paar von Signaladern (S1,
S2) miteinander verbunden sind,
wobei der erste Teilnehmer (T1) über ein erstes und ein viertes induktives
Koppelement (K1, K4) verfügt,
wobei der erste Teilnehmer (T1) über das erste Koppelement (K1), das zum
15 Senden und/oder Empfangen von Kommunikationssignalen an den zweiten
Teilnehmer (T2) dient, mit dem ersten Paar von Signaladern (S1) verbunden
ist,
wobei das erste Koppelement (K1) zur galvanischen Trennung zwischen der
ersten Betriebselektronik und dem ersten Paar von Signalleitungen (S1) dient,
20 wobei das vierte Koppelement (K4) zur galvanischen Trennung zwischen der
ersten Betriebselektronik und dem zweiten Paar von Signaladern (S2) dient,
wobei der zweite Teilnehmer (T2) über ein zweites und ein drittes
Koppelement (K2, K3) verfügt,
wobei das zweite Koppelement (K2) zur galvanischen Trennung zwischen
25 der zweiten Betriebselektronik und dem ersten Paar von Signaladern (S1)
dient,
wobei das zweite Koppelement (K2) mit dem ersten Paar von Signaladern
(S1) verbunden ist und zum Senden und/oder Empfangen von über das erste
Paar von Signaladern (S1) übertragenen Kommunikationssignalen dient,
30 wobei das dritte Koppelement (K3) zur galvanischen Trennung zwischen der
zweiten Betriebselektronik und dem zweiten Paar von Signalleitungen (S2)
dient,

wobei das dritte Koppellement (K3) zum Senden und/oder Empfangen von Kommunikationssignalen über das zweite Paar von Signaladern (S2) an den ersten Teilnehmer (T1) dient,

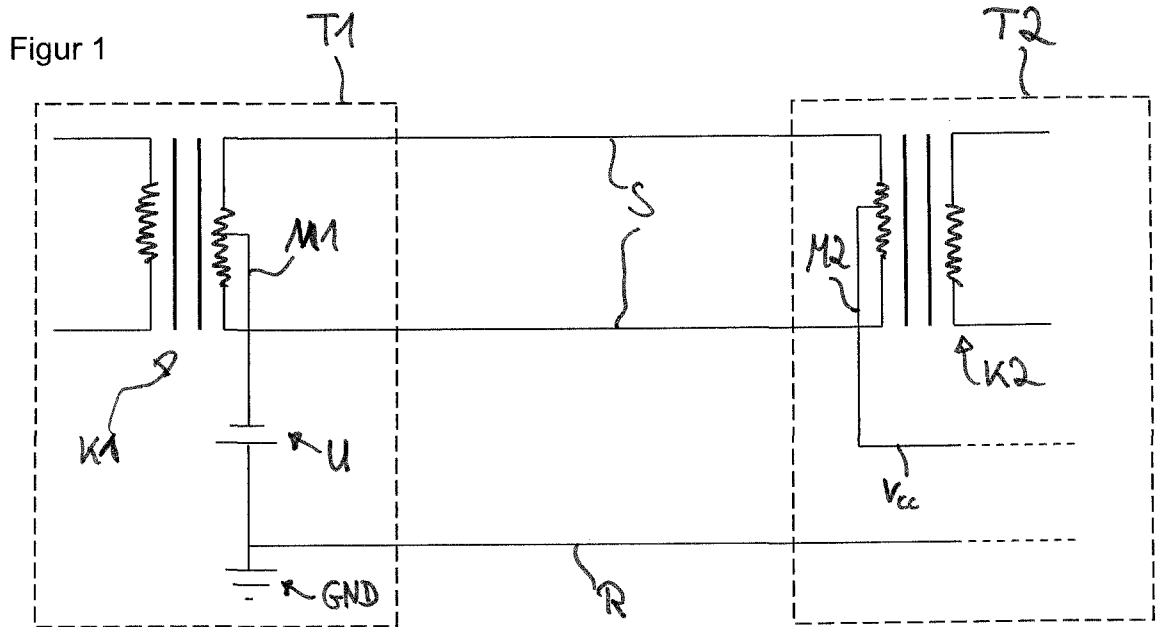
5 wobei das vierte Koppellement (K4) mit dem zweiten Paar von Signaladern (S2) verbunden ist, und zum Senden und/oder Empfangen der über das zweite Paar von Signaladern (S2) übertragenen Kommunikationssignale dient, wobei eine Spannungsquelle (U) vorgesehen ist, die einerseits an einen Mittelabgriff (M1) auf der Seite des ersten Koppellements, welche mit dem ersten Paar von Signaladern (S1) verbunden ist und andererseits an einen
10 Mittelabgriff (M4) auf der Seite des vierten Koppellements (K4), welche mit dem zweiten Paar von Signaladern (S2) verbunden ist, angeschlossen ist, wobei über einen zweiten Mittelabgriff (M2) auf der Seite des zweiten Koppellements (K2), welche mit dem ersten Paar von Signaladern (S1) verbunden ist und an einem dritten Mittelabgriff (M3) auf der Seite des dritten
15 Koppellements (K3), welche mit dem zweiten Paar von Signaladern (S1) verbunden ist, ein Abgriff der Versorgungsspannung für den zweiten Teilnehmer (T2) erfolgt, wobei die von der Spannungsquelle (U) eingespeiste Spannung und/oder die abgegriffene Versorgungsspannung derart begrenzt ist, dass sie den
20 Anforderungen an die Eigensicherheit genügt.

8. Vorrichtung nach dem vorherigen Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,

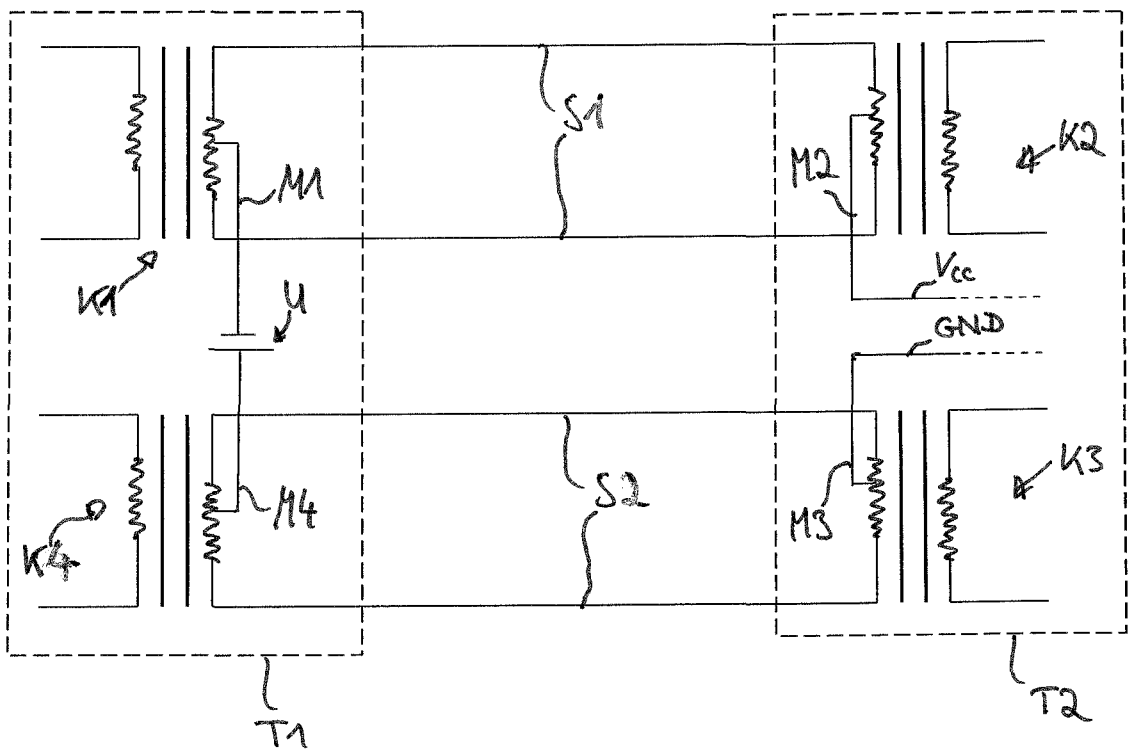
25 wobei das erste Paar und das zweite Paar von Signaladern (S1, S2) zum Übertragen der Kommunikationssignale in einem Vollduplex-Betrieb dienen.

9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

30 dass die Energieversorgung des zweiten Teilnehmers (T2) ausschließlich durch die abgegriffene Versorgungsspannung erfolgt.



Figur 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B3/28 H04B3/30 H04L25/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B H04L

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Anonymous: "C-37P Variable-directivity condenser microphone", SONY 19 March 2008 (2008-03-19), pages 1-9, XP002640370, Retrieved from the Internet: URL:http://www.coutant.org/sonyscan/c-37p.pdf [retrieved on 2011-06-07] page 8; figure "phantom power system"	1-6
A	DE 10 2007 036964 A1 (HANS TURCK GMBH & CO KG [DE]; HIRSCHMANN AUTOM & CONTROL [DE]) 5 February 2009 (2009-02-05) abstract	1-9

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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 8 June 2011	Date of mailing of the international search report 29/06/2011
---	---

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 De Iulis, M
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/055953

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007036964 A1	05-02-2009	EP 2174425 A1	14-04-2010
		WO 2009018891 A1	12-02-2009
		US 2010283560 A1	11-11-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/055953

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04B3/28 H04B3/30 H04L25/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04B H04L

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Anonymous: "C-37P Variable-directivity condenser microphone", SONY 19. März 2008 (2008-03-19), Seiten 1-9, XP002640370, Gefunden im Internet: URL:http://www.coutant.org/sonyscan/c-37p.pdf [gefunden am 2011-06-07] Seite 8; Abbildung "phantom power system" -----	1-6
A	DE 10 2007 036964 A1 (HANS TURCK GMBH & CO KG [DE]; HIRSCHMANN AUTOM & CONTROL [DE]) 5. Februar 2009 (2009-02-05) Zusammenfassung -----	1-9

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Juni 2011	29/06/2011

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 De Iulis, M
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/055953

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007036964 A1	05-02-2009	EP 2174425 A1	14-04-2010
		WO 2009018891 A1	12-02-2009
		US 2010283560 A1	11-11-2010
