

(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
10. Oktober 2013 (10.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/149784 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 3/54 (2006.01) **H04B 3/56** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/054624
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2013 (07.03.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 402/2012 4. April 2012 (04.04.2012) AT
- (71) Anmelder: **SIEMENS AG ÖSTERREICH** [AT/AT];
Siemensstraße 90, A-1210 Wien (AT).
- (72) Erfinder: **GILA, Janos**; Hyrtlstraße 40/1/5, A-2340
Mödling (AT). **RESEL, Leopold**; Keinerg. 5/7/3, A-1030
Wien (AT). **SCHIEFER, Martin**; Birkengasse 33, A-3100
St. Pölten (AT).
- (74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

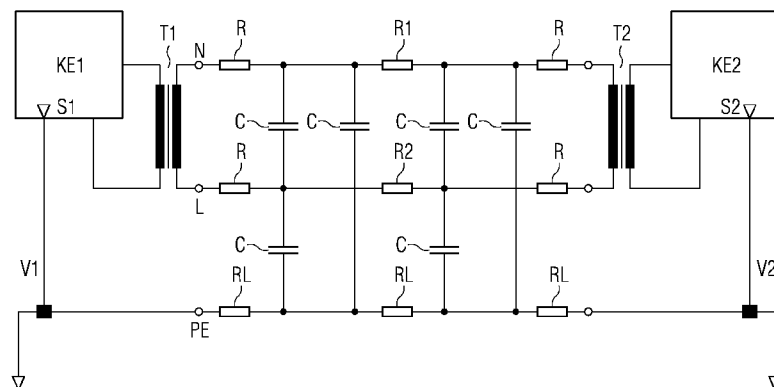
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ARRANGEMENT FOR TRANSMITTING DATA IN A POWER SUPPLY GRID

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON DATEN IN EINEM STROMVERSORGUNGSNETZ



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for transmitting data in a power supply grid (L, N), in particular for power line communication. The arrangement according to the invention has at least two communication units (KE1, KE2), as signal emitters and/or signal receivers, and a power supply grid (L, N). Data can be transmitted between communication units (KE1, KE2) by means of a data signal via the power supply grid (L, N). The data signal is transmitted by a modulation on the carrier frequency of the power supply grid (L, N). Each communication unit (KE1, KE2) provides a signal reference potential (S1, S2) in the arrangement according to the invention. A connection (V1, V2) is provided between the signal reference potential (S1, S2) and at least one protective grounding conductor (PE) of the power supply grid (L, N). Advantageously, the protective grounding conductor (PE) of the power supply grid is coupled to other conductors (L, N), in particular the outer conductors (L) and/or the neutral conductor (N) of the power supply grid. In this manner, the data transmission is not disrupted and the transmission quality is improved in a simple manner in the event of possible interruptions of the conductors (L, N).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/149784 A1



Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz (L, N), insbesondere für so genannte Powerline Communication. Die erfindungsgemäße Anordnung weist zumindest zwei Kommunikationseinheiten (KE1, KE2) als Signalsender und/oder Signalempfänger sowie ein Stromversorgungsnetz (L, N) auf. Über das Stromversorgungsnetz (L, N) sind Daten durch ein Datensignal zwischen Kommunikationseinheiten (KE1, KE2) übertragbar. Dabei wird das Datensignal durch Modulation auf eine Trägerfrequenz des Stromversorgungsnetzes (L, N) übertragen. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung weist jede Kommunikationseinheit (KE1, KE2) ein Signalbezugspotential (S1, S2) auf. Zwischen diesem Signalbezugspotential (S1, S2) und zumindest einem Schutzerdeleiter (PE) des Stromversorgungsnetzes (L, N) ist eine Verbindung (V1, V2) vorgesehen. Es ist in vorteilhafter Weise der Schutzerdeleiter (PE) des Stromversorgungsnetzes mit anderen Leitern (L, N), insbesondere den Außenleitern (L) und/oder dem Neutralleiter (N) des Stromversorgungsnetzes gekoppelt. Dadurch wird auf einfache Weise bei eventuellen Unterbrechungen von Leitern (L, N) die Datenübertragung nicht gestört und die Übertragungsqualität verbessert.

Beschreibung

Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz

5

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz, insbesondere für so genannte Powerline Communication, wobei die Anordnung zumindest zwei Kommunikationseinheiten als Signalsender und/oder Signalempfänger sowie eine Stromversorgungsnetz aufweist. Dabei sind die Daten durch ein auf eine Trägerfrequenz des Stromversorgungsnetzes aufmoduliertes Datensignal übertragbar.

15

Stand der Technik

Bei einer Übertragung von Daten mittels konventioneller Radiotechnik, bei welcher Daten und/oder Informationen mittels elektromagnetischer Wellen in einem so genannten Funknetz übertragen werden, kann es in stark metallischen Umgebungen wie z.B. beim Einsatz im Industriebereich zu Störungen kommen. Daher kann eine derartige Übertragung in einer metallischen Umgebung schwer und gegebenenfalls nur mit großem Aufwand realisiert werden.

20

25

Eine Möglichkeit diese Problematik zu lösen bzw. die Übertragung von Daten in einem stark metallischen Umfeld zu verbessern, ist beispielsweise die so genannte kapazitive Nahfeld-Technik, von welcher z.B. eine metallische Infrastruktur (z.B. Wasserrohre, elektrische Leitungen, etc.) für eine Übertragung von Daten, Informationen oder Datensignalen genutzt wird. Bei dieser Technik wird eine Kommunikationseinheit zum Ein- und Auskoppeln der Datensignale an die metallische Infrastruktur kapazitiv gekoppelt. Dazu wird die Kommunikationseinheit z.B. über Elektroden an die Infrastruktur eines Stromversorgungsnetzes als asymmetrische Kommunikati-

30

35

onseinheit angeschlossen. Das bedeutet, dass eine Datensignalübertragung von dieser Kommunikationseinheit als asymmetrische Signalübertragung z.B. über einen Leiter eines Stromversorgungsnetzes ausgeführt wird.

5

Bei der asymmetrischen Signalübertragung wird die Übertragung eines Datensignals durch eine Spannung durchgeführt, welche sich gegenüber einem Bezugspotential verändert. Die asymmetrische Signalübertragung ist damit eine der einfachsten Arten der Übertragung von Datensignalen bzw. Daten. Es wird dabei auf einem Leiter eine Spannung geführt, welche entsprechend dem jeweiligen Datensignal in Bezug auf einen Referenzleiter, meist die so genannte Masse, verändert wird. Bei einem Stromversorgungsnetz wird von einer asymmetrischen Kommunikationseinheit beispielsweise ein Phasen- bzw. Außenleiter für die Signalspannung und ein anderer Leiter (z.B. Neutraleiter, etc.) als Referenzleiter genutzt. Eine Anbindung der Kommunikationseinheit kann bei der Nahfeld-Technik z.B. direkt - d.h. verdrahtet - mittels eines diskreten Bauteils, insbesondere eines Kondensators oder einer Spule, erfolgen.

Allerdings weist die kapazitive Nahfeld-Technik einige Nachteile auf. Bei der asymmetrischen Signalübertragung kann es insbesondere durch Differenzen der Referenzspannungslevel zwischen Sender- und Empfängereinheit oder durch elektromagnetische Einstreuungen zu Störungen bei der Datensignalübertragung kommen. Weiterhin dürfen asymmetrische Kommunikationseinheiten mit direkter Ankopplung in einem Stromnetz (d.h. mit einer Ankopplung über diskrete Bauteile wie z.B. Kondensatoren oder Spulen, welche direkt an das Stromnetz angeschlossen werden) aus Zulassungsgründen nicht verwendet werden. In diesem Fall dürfen nur Kommunikationseinheiten für eine symmetrische Signalübertragung in einem Stromversorgungsnetz eingesetzt werden.

35

Bei der symmetrischen Signalübertragung erfolgt die Übertragung von Datensignalen nicht wie bei der asymmetrischen Signalübertragung mit einem Signalleiter, sondern über ein Paar

von Signalleitern. Damit ist eine Beeinflussung des zu übertragenden Datensignals auf dem Übertragungsweg auf beiden Leitern nahezu gleichartig, so dass z.B. mittels Differenzbildung der beiden Leiter-Potentiale Störungen leicht eliminiert werden können. Da bei der symmetrischen Signalübertragung stets zwei Leiter verwendet werden, wird eine symmetrische Kommunikationseinheit bei Datenübertragung über ein Stromversorgungsnetz üblicherweise an zwei Leiter wie z.B. einen Phasen- bzw. Außenleiter und den Neutraleiter angebunden. Es können aber z.B. auch zwei Phasen- bzw. Außenleiter für die symmetrische Übertragung verwendet werden.

Für die Übertragung von Daten bzw. Datensignalen gibt es in einem Stromversorgungsnetz als Verfahren zur symmetrischen Signalübertragung die so genannte Powerline Communication oder kurz PLC. Powerline Communication oder PLC bezeichnet dabei eine Technik, bei welcher vorhandene Stromleitungen bzw. ein vorhandenes Stromversorgungsnetz zum Aufbau eines Netzwerks zur Übertragung von Daten zumindest mitgenutzt werden. Es ist damit keine zusätzliche Verkabelung für eine Übertragung von Daten notwendig. Bei PLC werden die zu übertragenden Daten bzw. Datensignale z.B. mittels Kommunikationseinheiten (z.B. spezielle Adapter, etc.) auf die Leitungen (z.B. Phasen- bzw. Außenleiter, Neutraleiter) des Stromversorgungsnetzes aufmoduliert bzw. von diesen wieder heruntergefiltert, ohne dass die Kommunikationseinheiten für die Datenübertragung durch die auf den Stromversorgungsnetz herrschende Spannung und/oder Netzfrequenz gestört wird.

Technisch gesehen handelt es sich bei PLC um eine Trägerfrequenzanlage, die über Kommunikationseinheiten wie z.B. spezielle Adapter realisiert wird, welche in eine Steckdose gesteckt und beispielsweise über eine eingebaute Schnittstelle (z.B. Ethernet-Schnittstelle, etc.) mit einem Endgerät (z.B. PC, Drucker, Messstelle, etc.) verbunden werden. Das Datensignal wird dabei von einer sendenden Kommunikationseinheit im Hochfrequenzbereich (z.B. zwischen 2 bis 30 MHz) auf die

Leitungen des Stromversorgungsnetzes aufmoduliert und von einer empfangenden Kommunikationseinheit wieder demoduliert. Symmetrische Übertragungssysteme wie z.B. Powerline Communication, etc. haben allerdings den Nachteil, dass eine Datenübertragung unterbrochen oder zumindest erheblich gestört wird, wenn eine der beiden Leitungen (z.B. Außenleiter oder Neutraleiter) für die Übertragung gestört ist. Denn die aufmodulierten Daten sind immer nur in diesen Leitungen verfügbar. Übliche Stromversorgungsnetze (Niederspannungsnetze), wie sie z.B. im Privatbereich oder auch für einfache Stromversorgung verwendet werden, sind so genannte Drehstromnetze. Bei diesen sind neben einem Neutraleiter und einem Schutzleiter – der sogenannten Schutz Erde – üblicherweise drei Außen- oder Phasenleiter vorgesehen.

Die drei Phasenleiter sind allerdings für die Stromversorgung auf verschiedene Bereiche innerhalb von z.B. Wohneinheiten, etc. aufgeteilt. Damit ist in den verschiedenen Bereichen einer Wohneinheit, etc. neben Neutraleiter und Schutz Erde immer nur ein Phasen- bzw. Außenleiter für die Datenübertragung verfügbar bzw. die auf das Stromversorgungsnetz aufmodulierten Daten können nur dann empfangen werden, wenn dieser Phasenleiter vorhanden ist. Damit führt insbesondere eine Störung des Außenleiters zu einer Reduktion der Übertragungsqualität, Einschränkungen und/oder Unterbrechungen in der Datenübertragung über das Stromversorgungsnetz.

Um in einem Stromversorgungsnetz mit mehreren Außen- oder Phasenleitern wie z.B. einem Drehstromnetz die Datenübertragung sicherzustellen, werden beispielsweise so genannte Phasenkoppler eingesetzt. Ein Phasenkoppler ist eine elektronische Schaltung mit zumindest einem Kondensator, welche dazu eingesetzt wird, eine hochfrequente Überbrückung der Außen- bzw. Phasenleiter für eine störungsfreie Datenübertragung zu ermöglichen. Durch die hochfrequente Überbrückung der Außenleiter ist eine Datenübertragung mittels entsprechender Kommunikationseinheiten (z.B. PLC-Adapter, Trägerfrequenzmodem, etc.) über mehrere Außenleiter hinweg möglich. Der Einsatz

von Phasenkoppler weist allerdings den Nachteil auf, dass Phasenkoppler bereits bei der Installation eines Stromversorgungsnetzes – insbesondere bei Drehstrom – vorgesehen und eingebaut werden müssen. Ein nachträglicher Einbau ist meist
5 aufwendig und kostenintensiv. Zusätzlich werden Unterbrechungen eines Außen- bzw. Phasenleiters und/oder eines Neutralleiters für die Datenübertragung durch einen Phasenkoppler nur dann aufgehoben, wenn dieser zwischen der Unterbrechung und jenen Kommunikationseinheiten positioniert ist, welche
10 als Signalsender und/oder Signalempfänger eingesetzt werden. Damit ist auch bei einem Einbau bei der Installation eines Stromversorgungsnetzes – insbesondere im Industriebereich – eine Planung für die Positionierung von Phasenkoppler schwierig und aufwendig.

15

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz
20 anzugeben, durch welche ohne zusätzlichen Aufwand eine störungsfreie Übertragung von Daten im Stromversorgungsnetz jederzeit mit symmetrischen Übertragungssystemen bzw. Kommunikationseinheiten durchführbar ist.

25 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Anordnung der eingangs angeführten Art, bei welcher jede Kommunikationseinheit ein Signalbezugspotential aufweist, und bei welcher eine Verbindung zwischen jedem Signalbezugspotential und zumindest einem Schutzerdeleiter des Stromversorgungsnetzes vorgesehen
30 ist.

Der Hauptaspekt der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, dass auf einfache Weise und ohne zusätzlichen Aufwand symmetrische Kommunikationseinheiten wie z.B. standardisierte
35 Powerline Communication-Modems oder andere proprietäre symmetrische Übertragungssysteme in einem Stromversorgungsnetz – insbesondere in einem Mehrphasennetz oder in einem Drehstromnetz – installiert werden können. Durch eine gegebenenfalls

auftretende Unterbrechung oder Störung eines Außen- bzw. Phasenleiters und/oder des Neutralleiters dieses Stromversorgungsnetzes wird allerdings die Datenübertragung nicht negativ beeinflusst – d.h. es kommt zu keiner Störung oder Unterbrechung der Datenkommunikation.

Der Schutzerde- bzw. Schutzleiter in einem Stromversorgungsnetz ist ein elektrischer Leiter zum Zweck der Sicherheit wie z.B. zum Schutz gegen einen elektrischen Schlag, Berührungsspannungen, etc. im Falle eines Fehlers im Stromversorgungsnetz. Das Kurzzeichen für den Schutzerdeleiter ist PE, welches für „protective earth“ steht. Bei Steckverbindungen mit dem Stromversorgungsnetz wird der Schutzerdeleiter beispielsweise an besondere Schutzkontakte angeschlossen, welche so angeordnet sind, dass diese vor den anderen Kontakten (z.B. zu Außenleiter und Neutralleiter) verbunden sind und nach den anderen Kontakten getrennt werden.

Durch die Verbindung eines Signalbezugspotentials einer Kommunikationseinheit mit zumindest einem Schutzerdeleiter des Stromversorgungsnetzes entsteht eine zusätzliche Leitung, welche für die Übertragung von Daten – vor allem im Fall einer Störung – genutzt werden kann. Die durch die Verbindung mit dem Schutzerdeleiter entstehende zusätzliche Leitung zur Datenübertragung weist insbesondere über im Stromversorgungsnetz existierende, parasitäre Kopplungskapazitäten eine kapazitive Kopplung mit Phasen- bzw. Außenleiter und Neutralleiter auf, welche für die symmetrische Übertragung der Daten bzw. Datensignale verwendet werden. Durch die Verwendung des Schutzerdeleiters wird vor allem die Qualität, aber auch die Reichweite der symmetrischen Datenübertragung in einem Stromnetz verbessert – insbesondere für jenen Fall, bei welchem von den jeweils als Signalsender und Signalempfänger eingesetzten Kommunikationseinheiten unterschiedliche Phasen- bzw. Außenleiter für die jeweilige Ankopplung an das Stromversorgungsnetz genutzt werden.

Durch die Verbindung des Signalbezugspotentials einer Kommunikationseinheit mit zumindest einem Schutzerdeleiter des Stromversorgungsnetzes wird so zu sagen eine verteilte Phasenkopplung für eine symmetrische Übertragung von Daten realisiert. Von dieser verteilten Phasenkopplung wird auch sichergestellt, dass eine Position einer gegebenenfalls auftretenden Unterbrechung eines Außen- bzw. Phasenleiters oder des Neutralleiters im Stromversorgungsnetz eine wesentlich geringere Rolle spielt, da die Verkopplung der Leitungen - insbesondere durch parasitäre Kopplungskapazitäten im hochfrequenten Bereich - immer existiert.

Es ist dabei vorteilhaft, wenn die Verbindung mit dem Schutzerdeleiter des Stromversorgungsnetzes als Erdungsanschluss ausgeführt ist. Das bedeutet, dass die Kommunikationseinheiten einen eigenen Erdungsanschluss aufweisen, über welche auf einfache Weise die jeweilige Kommunikationseinheit mit dem Schutzerdeleiter verbunden werden kann, damit dieser als zusätzliche Leitung für die Übertragung der Daten im Falle einer Unterbrechung der symmetrischen Übertragung (z.B. bei einer Störung eines Außenleiters oder des Neutralleiters, etc.) zur Verfügung steht.

Es ist dabei auch denkbar, den Erdungsanschluss mit metallischen Infrastrukturelementen (z.B. Gehäuse, etc.) zu verbinden. Daher ist es auch günstig, wenn die Kommunikationseinheiten jeweils ein Gehäuse aus Metall aufweisen, welches zur Verbindung mit dem Schutzerdeleiter des Stromversorgungsnetzes verwendbar ist.

Idealer Weise ist für eine Ein- wie eine Auskopplung der Datensignale in das Stromversorgungsnetz ein Trenntransformator vorgesehen. Über einen so genannten Trenntransformator kann eine symmetrische Übertragung der Daten bzw. Datensignale im Stromversorgungsnetz realisiert werden. Das bedeutet, die Daten bzw. Datensignale werden über den Trenntransformator auf Phasen- und Neutralleiter als Signalleitung ein- bzw. ausgekoppelt und auf diesen parallel übertragen. Als Trenntrans-

formator wird im engeren Sinne ein Netztransformator bezeichnet, bei welchen eine Netzspannung im Verhältnis 1:1 auf eine Sekundärwicklung übertragen wird. Es kann aber auch ein Verhältnis 1:N für den Trenntransformator gewählt werden. Das
5 hat den Vorteil, dass in diesem Fall eine optimale Spannung für die Stromversorgung der Kommunikationseinheit eingestellt werden kann. Die Sekundärwicklung ist durch eine so genannte Schutztrennung von einer Netzspannung führenden, auf das so genannte Erdpotential bezogenen Primärwicklung getrennt. Da-
10 durch ist sicher gestellt, dass die Kommunikationseinheiten potentialfrei sind. Durch den Einsatz des Trennungstransformators kann dann das in der Kommunikationseinheit interne Signalbezugspotential (z.B. eine so genannte Gerätemasse) als Erdungsanschluss für die Verbindung mit dem Schutzerdeleiter
15 ausgeführt werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung können alternativ für eine Ein- wie eine Auskopp-
lung der Datensignale in das Stromversorgungsnetz Hochspan-
20 nungskondensatoren mit symmetrischen Endstufen vorgesehen sein. Durch einen Einsatz von Hochspannungskondensatoren mit symmetrischer Endstufe kann ebenfalls - wie mittels eines Trenntransformators - eine symmetrische Übertragung der Daten
bzw. Datensignale im Stromversorgungsnetz implementiert wer-
25 den. Durch die Hochspannungskondensatoren mit symmetrischen Endstufen ist die Kommunikationseinheit ebenfalls potentialfrei und auch in diesem Fall kann das in der Kommunikations-
einheit interne Signalbezugspotential (z.B. eine so genannte Gerätemasse) sehr einfach als Erdungsanschluss für die Ver-
30 bindung mit dem Schutzerdeleiter genutzt werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend schematisch in beispielhafter
35 Weise anhand der beigefügten Figur 1 erläutert. Figur 1 zeigt dabei schematisch und beispielhaft eine erfindungsgemäße Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz.

Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt in schematischer und beispielhafter Weise die erfindungsgemäße Anordnung zum Übertragen von Daten in einem Stromversorgungsnetz. Bei dem Stromversorgungsnetz handelt es sich beispielsweise um ein Mehrphasensystem wie z.B. Drehstromnetz, welches üblicherweise aus drei Phasen- bzw. Außenleitern L, einem Neutraleiter N und einem Schutzerdeleiter PE besteht. Der Einfachheit halber ist in Figur 1 bei der beispielhaften Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung nur ein beispielhafter Außen- bzw. Phasenleiter L, ein Neutraleiter N sowie ein Schutzerdeleiter PE dargestellt.

Die Leiter L, N und PE weisen ohmsche Leitungswiderstände R, R1, R2 bzw. RL auf. Dabei wird der Außen- bzw. Phasenleiter L durch die Leitungswiderstände R bzw. R1 repräsentiert, wobei der Widerstand R1 auch den Widerstand für die Übertragung der Daten bzw. Datensignale auf dem Außen- bzw. Phasenleiter L darstellt. Der Neutraleiter wird durch die Leitungswiderstände R bzw. R2 repräsentiert. Der Widerstand R2 ist dabei auch der Widerstand für die Übertragung der Datensignale auf dem Neutraleiter N. Der Schutzerdeleiter PE weist die symbolischen Leitungswiderstände RL auf.

Weiterhin besteht die erfindungsgemäße Anordnung aus zwei beispielhaften Kommunikationseinheiten KE1, KE2, wobei allerdings auch mehr als zwei Kommunikationseinheiten vorgesehen sein können. Bei der in Figur 1 beispielhaft dargestellten Anordnung wird eine erste Kommunikationseinheit KE1 z.B. als Signalsender eingesetzt und eine zweite Kommunikationseinheit KE2 z.B. als Signalempfänger verwendet. Als Kommunikationseinheiten KE1, KE2 können dabei beispielsweise so genannte Field Devices (FID), Sende-/Empfangseinheiten für industrielle Steuerungen oder Sende-/Empfangseinheiten für so genannte Powerline Communication (z.B. PLC-Adapter, PLC-Modem, etc.) verwendet werden.

Für eine Einkopplung von Datensignalen ist auf der Seite der ersten Kommunikationseinheit KE1 ein erster Trenntransformator T1 vorgesehen. Auf der Empfängerseite bzw. auf der Seite der zweiten Kommunikationseinheit KE2 erfolgt die Ankopplung an das Stromversorgungsnetz bzw. an den Außenleiter L und den Neutralleiter N ebenfalls über einen zweiten Trenntransformator T2. Durch einen Einsatz des ersten bzw. zweiten Trenntransformators T1, T2 wird von den Kommunikationseinheiten KE1, KE2 mit dem Stromversorgungsnetz bzw. mit Außenleiter L und Neutralleiter N ein symmetrisches Übertragungssystem gebildet. Das bedeutet, die Daten bzw. Datensignale werden über die Trenntransformatoren T1, T2 auf Außenleiter L und Neutralleiter N als Signalleitung ein- bzw. ausgekoppelt und auf diesen parallel übertragen. Anstelle von Trenntransformatoren T1, T2 ist es auch denkbar für die Ankopplung der Kommunikationseinheiten KE1, KE2 Hochspannungskondensatoren mit symmetrischer Endstufe einzusetzen.

Durch die Trenntransformatoren T1, T2 bzw. auch durch Hochspannungskondensatoren mit symmetrischer Endstufe ist sichergestellt, dass die jeweilige Kommunikationseinheit KE1 bzw. KE2 potentialfrei ist. Die Kommunikationseinheiten KE1, KE2 weisen damit ein internes Signalbezugspotential S1, S2 auf. Die erste Kommunikationseinheit KE1 weist dabei ein erstes internes Signalbezugspotential S1 auf. Die zweite Kommunikationseinheit KE2 hat dabei ein zweites internes Signalbezugspotential S2. Die Signalbezugspotentiale S1, S2 können auch als so genannte Gerätemasse betrachtet werden und sind jeweils als Erdungsanschlüsse für eine Verbindung V1, V2 mit der Kommunikationseinheit KE1, KE2 mit dem Schutzerdeleiter PE ausgeführt. Die Signalbezugspotentiale S1, S2 können zusätzlich zur Ausführung als Erdungsanschluss oder alternativ dazu mit einem Gehäuse der jeweiligen Kommunikationseinheit KE1, KE2 verbunden sein. Das Gehäuse der Kommunikationseinheit KE1, KE2 ist dann idealer Weise aus Metall ausgeführt, wobei dann beispielsweise das Gehäuse der jeweiligen Kommunikationseinheit KE1, KE2 für die Verbindung V1, V2 zum Schutzerdeleiter PE eingesetzt werden kann.

Im in Figur 1 dargestellten Beispiel der erfindungsgemäßen Anordnung ist z.B. die erste Kommunikationseinheit KE1 bzw. das erste Signalbezugspotential der ersten Kommunikationseinheit KE1 über eine erste Verbindung V1 – d.h. entweder einem Erdanschluss oder über das metallische Gehäuse der ersten Kommunikationseinheit KE1 – mit dem Schutzerdeleiter PE verbunden. Die zweite Kommunikationseinheit KE2 weist das zweite Signalbezugspotential S2 auf, welches über eine zweite Verbindung V2 (z.B. Erdanschluss und/oder metallisches Gehäuse) mit dem Schutzerdeleiter PE verbunden ist.

Durch die Verbindungen V1, V2 der Signalbezugspotentiale S1, S2 der Kommunikationseinheiten KE1, KE2 mit dem Schutzerdeleiter PE wird der Schutzerdeleiter PE durch im Stromversorgungsnetz existierende parasitäre Kopplungskapazitäten C an den Neutralleiter N wie an den Außenleiter L angekoppelt. Damit wird eine verteilte Phasenkopplung für das durch Kommunikationseinheiten KE1, KE2 und Außenleiter L sowie Neutralleiter N gebildete, symmetrische Übertragungssystem implementiert.

Wenn bei einer Übertragung z.B. der Neutralleiter N gestört oder unterbrochen ist – d.h., dass beispielsweise der Widerstand R1 fehlen würde, so ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung über eine kapazitive Kopplung C zwischen Schutzerdeleiter PE und Neutralleiter N sichergestellt, dass eine Übertragung störungsfrei möglich ist. Ist bei einer Übertragung von Daten bzw. Datensignalen der Außenleiter L unterbrochen oder fehlt dieser, weil die zweite Kommunikationseinheit KE2 an einem anderen Außenleiter L des Mehrphasensystems angekoppelt ist (d.h. in beiden Fällen fehlt der Widerstand R2), so wird durch eine kapazitive Kopplung C zwischen Schutzerdeleiter PE und den Außenleitern L des Stromversorgungsnetzes die Übertragung der Daten bzw. Datensignale trotzdem ermöglicht.

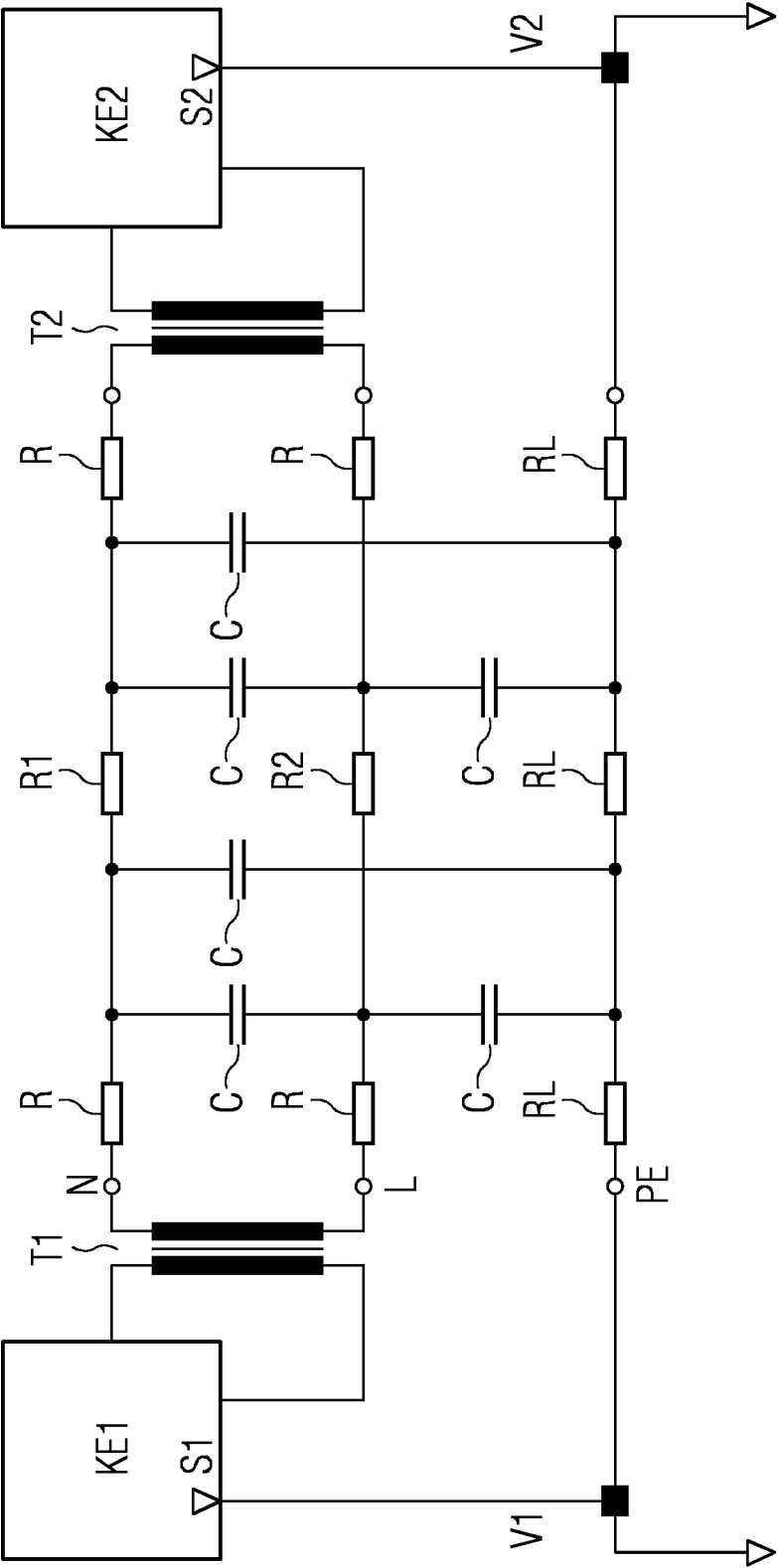
Durch die kapazitive Phasenkopplung C zwischen Schutzerdeleiter PE und Außenleiter L bzw. Neutralleiter N, welche durch

die Verbindungen V1, V2 der Kommunikationseinheiten KE1, KE2 mit dem Schutzerdeleiter PE hergestellt wird, ist die Position einer Unterbrechung bzw. Störung in Neutralleiter N bzw. Außenleiter L für die Übertragung der Daten bzw. Datensignale unerheblich. Bei Mehrphasensystemen spielt es auch keine Rolle mehr, an welchen Außenleiter L die jeweilige Kommunikationseinheit KE1, KE2 angekoppelt wird. Es ist ohne zusätzlichen Aufwand bzw. genauer vorheriger Planung möglich, die Kommunikationseinheiten KE1, KE2 beliebig an das Stromversorgungsnetz für die Datenübertragung anzukoppeln. Die Datenübertragung ist durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnung weder durch Unterbrechungen auf Neutralleiter N bzw. Außenleiter L noch durch einen Einsatz unterschiedlicher Außenleiter L gestört, behindert oder unterbrochen.

Alternativ zu einer Verbindung V1, V2 der Kommunikationseinheiten KE1, KE2 mit dem Schutzerdeleiter PE des Stromversorgungsnetzes, ist es auch denkbar, für diese Verbindung V1, V2 metallische Infrastrukturelemente (z.B. Wasserleitung, etc.) heranzuziehen. Das Signalbezugspotential S1, S2 der jeweiligen Kommunikationseinheit KE1, KE2 ist dann über den jeweiligen Erdanschluss und/oder das jeweilige Gehäuse der Kommunikationseinheit KE1, KE2 mit dem entsprechenden metallischen Infrastrukturelement verbunden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Übertragung von Daten in einem Stromversorgungsnetz (N, L), insbesondere für so genannte Powerline Communication, mit zumindest zwei Kommunikationseinheiten (KE1, KE2) als Signalsender und/oder Signalempfänger sowie einem Stromversorgungsnetz (N, L), über welches Daten durch ein auf eine Trägerfrequenz aufmoduliertes Datensignal zwischen den zumindest zwei Kommunikationseinheiten (KE1, KE2) übertragbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kommunikationseinheit (KE1, KE2) ein Signalbezugspotential (S1, S2) aufweist, und dass eine Verbindung (V1, V2) zwischen jedem Signalbezugspotential (S1, S2) und zumindest einem Schutzerdeleiter (PE) des Stromversorgungsnetzes (L, N) vorgesehen ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung (V1, V2) mit dem Schutzerdeleiter (PE) des Stromversorgungsnetzes (L, N) als Erdungsanschluss ausgeführt ist.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheiten (KE1, KE2) jeweils ein Gehäuse aus Metall aufweisen, welches zur Verbindung (V1, V2) mit dem Schutzerdeleiter (PE) des Stromversorgungsnetzes (L, N) verwendbar ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Ein- wie eine Auskopp- lung der Datensignale in das Stromversorgungsnetz (L, N) ein Trenntransformator (T1, T2) vorgesehen ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Ein- wie eine Auskopp- lung der Datensignale in das Stromversorgungsnetz (L, N) Hochspannungskondensatoren mit symmetrischen Endstufen vorgesehen sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/054624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B3/54 H04B3/56
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

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

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

EPO-Internal, INSPEC, 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	WO 01/43305 A1 (ASCOM POWERLINE COMM AG [CH]; MUELLER KURT [CH]; WIDMER HANSPETER [CH]) 14 June 2001 (2001-06-14) page 5, line 3 - line 14 page 8, line 1 - line 6 page 10, line 3 - line 16 page 11, line 20 - page 12, line 2 page 12, line 14 - page 13, line 11 figures 1-8	1-5
X	US 5 684 450 A (BROWN PAUL ANTHONY [GB]) 4 November 1997 (1997-11-04) column 5, line 46 - column 6, line 4 column 7, line 10 - line 23 figures 2-4	1-3



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 application or patent but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2013

Date of mailing of the international search report

04/06/2013

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

Amadei, Davide

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/054624

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0143305	A1	14-06-2001	AT 253787 T 15-11-2003
		AU 1371700 A 18-06-2001	
		BR 9917571 A 06-08-2002	
		CN 1381099 A 20-11-2002	
		DE 59907668 D1 11-12-2003	
		EP 1236290 A1 04-09-2002	
		ES 2211236 T3 01-07-2004	
		JP 2003524951 A 19-08-2003	
		WO 0143305 A1 14-06-2001	

US 5684450	A	04-11-1997	AT 198521 T 15-01-2001
			AT 363161 T 15-06-2007
			AU 673388 B2 07-11-1996
			CA 2146648 A1 28-04-1994
			DE 69329827 D1 08-02-2001
			DE 69329827 T2 13-06-2001
			DE 69334142 T2 24-01-2008
			DK 1050975 T3 01-10-2007
			EP 0667067 A1 16-08-1995
			EP 1050975 A1 08-11-2000
			ES 2286965 T3 16-12-2007
			FI 951844 A 18-04-1995
			GB 2272350 A 11-05-1994
			GB 2304013 A 05-03-1997
			HK 125897 A 19-09-1997
			HK 125997 A 19-09-1997
			JP H08505272 A 04-06-1996
			JP 2005130519 A 19-05-2005
			NO 951500 A 20-04-1995
			NZ 257356 A 26-08-1998
			NZ 329593 A 29-07-1999
			PT 1050975 E 27-08-2007
			US 5684450 A 04-11-1997
			US 5929750 A 27-07-1999
			US 5933071 A 03-08-1999
			US 6172597 B1 09-01-2001
			WO 9409572 A1 28-04-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04B3/54 H04B3/56
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04B

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/43305 A1 (ASCOM POWERLINE COMM AG [CH]; MUELLER KURT [CH]; WIDMER HANSPETER [CH]) 14. Juni 2001 (2001-06-14) Seite 5, Zeile 3 - Zeile 14 Seite 8, Zeile 1 - Zeile 6 Seite 10, Zeile 3 - Zeile 16 Seite 11, Zeile 20 - Seite 12, Zeile 2 Seite 12, Zeile 14 - Seite 13, Zeile 11 Abbildungen 1-8 -----	1-5
X	US 5 684 450 A (BROWN PAUL ANTHONY [GB]) 4. November 1997 (1997-11-04) Spalte 5, Zeile 46 - Spalte 6, Zeile 4 Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 23 Abbildungen 2-4 -----	1-3



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Mai 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2013

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

Amadei, Davide

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/054624

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0143305	A1	14-06-2001	AT 253787 T 15-11-2003
		AU 1371700 A 18-06-2001	
		BR 9917571 A 06-08-2002	
		CN 1381099 A 20-11-2002	
		DE 59907668 D1 11-12-2003	
		EP 1236290 A1 04-09-2002	
		ES 2211236 T3 01-07-2004	
		JP 2003524951 A 19-08-2003	
		WO 0143305 A1 14-06-2001	

US 5684450	A	04-11-1997	AT 198521 T 15-01-2001
		AT 363161 T 15-06-2007	
		AU 673388 B2 07-11-1996	
		CA 2146648 A1 28-04-1994	
		DE 69329827 D1 08-02-2001	
		DE 69329827 T2 13-06-2001	
		DE 69334142 T2 24-01-2008	
		DK 1050975 T3 01-10-2007	
		EP 0667067 A1 16-08-1995	
		EP 1050975 A1 08-11-2000	
		ES 2286965 T3 16-12-2007	
		FI 951844 A 18-04-1995	
		GB 2272350 A 11-05-1994	
		GB 2304013 A 05-03-1997	
		HK 125897 A 19-09-1997	
		HK 125997 A 19-09-1997	
		JP H08505272 A 04-06-1996	
		JP 2005130519 A 19-05-2005	
		NO 951500 A 20-04-1995	
		NZ 257356 A 26-08-1998	
		NZ 329593 A 29-07-1999	
		PT 1050975 E 27-08-2007	
		US 5684450 A 04-11-1997	
		US 5929750 A 27-07-1999	
		US 5933071 A 03-08-1999	
		US 6172597 B1 09-01-2001	
		WO 9409572 A1 28-04-1994	
