

(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
22. Juli 2004 (22.07.2004)

PCT

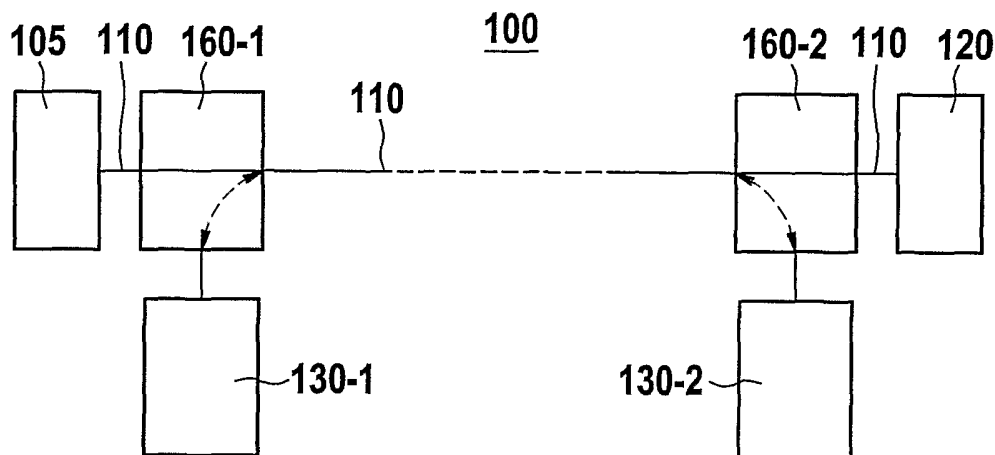
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/062130 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04B 3/56
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003869
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. November 2003 (21.11.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 61 002.9 24. Dezember 2002 (24.12.2002) DE
103 01 317.2 15. Januar 2003 (15.01.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WIZEMANN, Thomas [DE/DE]; Heimengasse 19, 71642 Ludwigsburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 03 30, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC TRANSMISSION SYSTEM AND METHOD FOR TRANSMITTING DATA SIGNALS

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES ÜBERTRAGUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM ÜBERTRAGEN VON DATENSIGNALEN



(57) Abstract: The invention relates to an electronic transmission system (100) and to a method for transmitting data signals over a power supply line (110). In prior art systems, inductors (150-1, 150-2) are provided both at the power source end as well as at the consumer end of the power supply line (110) in order to prevent a loading or a disturbance of the data signals during their transmission. In order to eliminate the need for these inductors that, particularly in power supply lines for high power, are very large and expensive, the invention provides that the data signals are injected into or extracted from the power supply line (110) with the aid of directional couplers (140-1, 140-2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektronisches Übertragungssystem (100) und Verfahren zum Übertragen von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung (110). Sowohl an dem leistungsquellenseitigen wie auch an dem verbraucherseitigen Ende der Stromversorgungsleitung (110) sind bei bekannten Systemen Drosseln (150-1, 150-2) vorgesehen, um eine Belastung oder eine Störung der Datensignale während ihrer Übertragung zu vermeiden. Um diese Drosseln, die insbesondere bei Stromversorgungsleitungen für grosse Leistungen sehr gross und teuer sind, einsparen zu können, wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, die Datensignale mit Hilfe von Richtkopplern (140-1, 140-2) auf die Stromversorgungsleitung (110) einzukoppeln bzw. von dieser auszukoppeln.

WO 2004/062130 A1



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Elektronisches Übertragungssystem und Verfahren zum Übertragen von Datensignalen

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Übertragungssystem zum Übertragen von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

Stand der Technik

Derartige Systeme und Verfahren sind im Stand der Technik grundsätzlich, zum Beispiel als sogenannte Power-Line-Communication PLC-Systeme bekannt. Ein derartiges System ist in Figur 4 dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert. Es umfasst eine Stromversorgungsleitung 110 zum Übertragen von elektrischer Leistung von einer Leistungsquelle 105, die in der Regel einen Transformator aufweist, an einen Endverbraucher 120. Neben der Übertragung von elektrischer Leistung dient die Stromversorgungsleitung 110 auch zur Übertragung von Datensignalen zwischen einem ersten Datengerät 130-1 und einem zweiten Datengerät 130-2. Die beiden Datengeräte werden nicht notwendigerweise über die Stromversorgungsleitung 110 mit elektrischer Leistung

elektrischer Leistung, in der Regel nicht aber mit
Datensignalen versorgt. Die beiden Datengeräte 130-1 und
130-2 sind jeweils über ihnen individuell zugeordnete
Kopplungseinrichtung 140-1 und 140-1 und 140-2 an die
5 Stromversorgungsleitung 110 angeschlossen.

Figur 5 zeigt verschiedene im Stand der Technik bekannte
Ausführungsbeispiele für geeignete Kopplungseinrichtungen
140-1 und 140-2. Figur 5a zeigt ein erstes bekanntes
10 Ausführungsbeispiel für eine derartige
Kopplungseinrichtung. Sie zeigt eine galvanische Kopplung,
wobei die Kopplungseinrichtung lediglich in einer
elektronischen Leitung besteht, die an die
Stromversorgungsleitung 110 angeschlossen ist. Figur 5b
15 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine bekannte
Kopplungseinrichtung. Bei dieser sogenannten kapazitiven
Kopplung wird ein Datensignal über einen
Kopplungskondensator C_k auf die Stromversorgungsleitung 110
eingekoppelt. Wichtig ist, dass bei dieser kapazitiven
20 Kopplung - genauso wie bei der galvanischen Kopplung - ein
auf die Stromversorgungsleitung 110 eingekoppeltes
Datensignal sich in beide Richtungen, das heißt nach rechts
und nach links in Figur 5b auf der Stromversorgungsleitung
110 ausbreitet. Umgekehrt sind die galvanische und die
25 kapazitive Ankopplung auch geeignet, sowohl Signale, die
von rechts, wie auch Signale, die von links über die
Stromversorgungsleitung 110 transportiert werden, über den
Kopplungskondensator C_k in das zugehörige Datengerät 130
einzukoppeln.

30
Figur 5c zeigt schließlich ein bekanntes
Ausführungsbeispiel für eine induktive Kopplung. Das
Datensignal wird in die in Figur 5c als vertikale Schleife
dargestellte elektronische Leitung 5 eingekoppelt und dann
35 aufgrund einer magnetischen Kopplung zwischen dieser

Leitung 5 und der Stromversorgungsleitung 110 auf diese eingekoppelt. Diese induktive Kopplung wird durch einen magnetischen Ringkern 6 wesentlich verbessert. Im Unterschied zu der galvanischen oder der kapazitiven
5 Kopplung ist die induktive Kopplung richtungsabhängig. Das heißt, je nach Richtung des Stromes durch die elektrische Leitung 5 und damit je nach Einkoppelrichtung des Datensignals breitet sich dieses entweder nur nach links oder nach rechts, ausgehend von dem Einkoppelpunkt auf der
10 Stromversorgungsleitung 110 aus.

Wie in Figur 4 angedeutet erfolgt die Ankopplung der Datengeräte vorzugsweise kapazitiv. Dies hat bei der in Figur 4 gezeigten Anordnung zur Folge, dass sich
15 Datensignale, die von dem Datengerät 130-1 ausgesendet werden, über die kapazitive Kopplungseinrichtung 140-1 von dort aus sowohl nach rechts wie auch nach links über die Stromversorgungsleitung 110 ausbreiten. Eine ungehinderte Ausbreitung der Datensignale nach links in Figur 4 in die
20 Leistungsquelle 105 hätte, insbesondere wenn diese Leistungsquelle einen Transformator umfasst, den Nachteil, dass die Datensignale dadurch stark belastet würden; es käme zu einem Kurzschluss der Datensignale in der Sekundärwicklung des Trafos, was einen erheblichen
25 Leistungsverlust für das Datensignal bedeuten würde. Um einen solchen Leistungsverlust, aber auch die Ausbreitung von in der Leistungsquelle 105 generierten Störungen über die Stromversorgungsleitung 110 und damit auf die Datensignale zu verhindern, ist zwischen der
30 Leistungsquelle 105 und der Kopplungseinrichtung 140-1 eine Drossel 150-1 vorgesehen. Eine entsprechende Funktion hat auch die an dem endverbraucherseitigen Ende der Stromversorgungsleitung 110 vorgesehene Drossel 150-2. Auch sie verhindert einerseits, dass Datensignale in den
35 Endverbraucher 120 gelangen und andererseits, dass von dem

Endverbraucher 120 ausgehende Störungen sich auf der Versorgungsleitung 110 in Richtung auf die Leistungsquelle 105 hin ausdehnen und eine eventuelle Übertragung von Datensignalen stören.

5

Diese übliche Verwendung der Drosseln 150-1, 150-2 hat neben den aufgezeigten Vorteilen jedoch den Nachteil, dass sie insbesondere bei Stromversorgungsleitungen 110 für hohe Leistungen sehr groß und teuer ist.

10

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, ein bekanntes elektrisches Übertragungssystem und Verfahren zum Übertragen von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung, wobei Drosseln zum Freihalten der Datensignale von Belastungen und Störungen verwendet werden, derart weiterzubilden, dass die Drosseln entbehrlich sind, ohne dass die Datensignale während ihrer Übertragung belastet oder gestört werden.

15

20

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Genauer gesagt erfolgt die Lösung insbesondere dadurch, dass mindestens eine der Kopplungseinrichtungen als Richtkoppler ausgebildet ist.

25

Vorteile der Erfindung

Diese erfindungsgemäße Ausbildung der Kopplungseinrichtung hat den Vorteil, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Drosseln entbehrlich sind und damit Kosten und Bauvolumen bei dem erfindungsgemäßen elektronischen Übertragungssystem eingespart werden können.

30

35

Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung des beanspruchten Übertragers ist ein erster Richtkoppler an dem leistungsquellenseitigen Ende der

Stromversorgungsleitung vorgesehen. Dieser ist vorzugsweise so ausgebildet, dass er von dem ihm zugeordneten ersten Datengerät ausgesendete Datensignale nur in Richtung auf das endverbraucherseitige Ende der Stromversorgungsleitung hin auf diese einkoppelt und Datensignale, die er aus dieser Richtung kommend empfängt, auch nur an das ihm zugeordnete erste Datengerät weiterleitet. Eine derartige Ausbildung des Richtkopplers hinsichtlich seiner Richtungswirkung bietet den Vorteil, dass keine Datensignale in die Leistungsquelle eingekoppelt und dadurch belastet werden. Außerdem können eventuelle von der Leistungsquelle ausgehende Störungen nicht in das erste Datengerät eingekoppelt werden.

Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an dem verbraucherseitigen Ende der Stromversorgungsleitung ein Richtkoppler vorgesehen. Erfindungsgemäß ist dieser Richtkoppler so ausgebildet, dass er von dem ihm zugeordneten zweiten Datengerät ausgesendete Datensignale nur in Richtung auf das leistungsquellenseitige Ende der Stromversorgungsleitung hin auf diese einkoppelt und Datensignale, die er aus dieser Richtung kommend empfängt, auch nur an das ihm zugeordnete zweite Datengerät weiterleitet. Aufgrund einer derartig eingestellten Richtwirkung des Richtkopplers an dem verbraucherseitigen Ende der Stromversorgungsleitung können Störungen von dem Endgerät nicht in das zweite Datengerät eingekoppelt werden. Außerdem können eventuelle von dem Endverbraucher ausgehende Störungen nicht in das zweite Datengerät eingekoppelt werden. Von der Leistungsquelle ausgehende Störungen können zwar grundsätzlich aufgrund der Richtungswirkung dieses Richtkopplers in das zweite Datengerät eingekoppelt werden; sie sind aber aufgrund der in der Regel sehr großen Länge der Stromversorgungsleitung stark gedämpft.

Für Modulationsfrequenzen unterhalb einer ersten vorgebbaren Schwellenfrequenz, mit denen die Datensignale auf eine Trägerfrequenz aufmoduliert werden, ist es vorteilhaft, wenn der Richtkoppler als eine
5 schaltungstechnische Kombination einer induktiven und einer kapazitiven Anbindung ausgebildet ist.

Für Modulationsfrequenzen oberhalb einer zweiten vorgebbaren Schwellenfrequenz bietet es sich an, den
10 Richtkoppler im Wesentlichen in Form einer Koppelleitung auszubilden, die zumindest ein stückweit parallel zu der Versorgungsleitung geführt ist und mit dieser in elektromagnetischer Wechselwirkung steht.

15 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des beanspruchten Übertragungssystems sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die oben genannte Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch ein Verfahren zum Übertragen von Datensignalen über
20 eine Stromversorgungsleitung gelöst. Die Vorteile dieses Verfahrens entsprechen den oben im Hinblick auf das beanspruchte elektronische Übertragungssystem genannten Vorteilen.

25 Zeichnungen

Der Beschreibung sind insgesamt fünf Figuren beigelegt, wobei

30 Figur 1 ein erfindungsgemäßes Übertragungssystem;

Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Richtkoppler;

Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Richtkoppler;

5 Figur 4 ein elektronisches Übertragungssystem gemäß dem Stand der Technik; und

Figur 5 verschiedene Kopplungseinrichtungen aus dem Stand der Technik mit

10 Figur 5a einer bekannten galvanischen Kopplung;

Figur 5b einer bekannten kapazitiven Kopplung; und

15 Figur 5c einer bekannten induktiven Kopplung zeigt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes elektronisches Übertragungssystem 100 zum Übertragen von elektrischer Leistung und von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung 110. Die elektrische Leistung wird von einer Leistungsquelle 105 über die

25 Stromversorgungsleitung 110 an einen Endverbraucher 120 übertragen. An den Endverbraucher werden keine Datensignale übertragen. Ein Austausch von Datensignalen findet lediglich zwischen einem ersten Datengerät 130-1 und einem zweiten Datengerät 130-2 statt. Die Übertragung der

30 Datensignale zwischen diesen Datengeräten 130 erfolgt über die Stromversorgungsleitung 110. Zu diesem Zweck werden die Datensignale mit Hilfe von als Richtkoppler ausgebildeten Kopplungseinrichtungen 160-1 und 160-2 auf die Stromversorgungsleitung 110 ein- bzw. ausgekoppelt. Jedem

Datengerät 130-1, 130-2 ist ein eigener Richtkoppler 160-1, 160-2 zugeordnet.

Die Stromversorgungsleitung 110 verläuft durch beide
5 Richtkoppler 160-1 und 160-2 hindurch, so dass die
Leistungsübertragung von der Leistungsquelle 105 an den
Endverbraucher 120 durch die Richtkoppler 160 nicht
beeinflusst wird. Bezogen auf die Ausbreitungsrichtung der
Datensignale üben die Richtkoppler 160-1 und 160-2 dagegen
10 sehr wohl eine gewünschte vordefinierte Richtungswirkung
aus. So ist der erste Richtkoppler 160-1, der dem ersten
Datengerät 130-1 zugeordnet ist, so ausgebildet, dass er
von dem ersten Datengerät 130-1 ausgesendete Datensignale
lediglich in der Weise auf die Stromversorgungsleitung 110
15 einkoppelt, dass sie sich auf dieser in der gewünschten
Richtung auf das zweite Datengerät 130-2 hin ausbreiten
beziehungsweise fortbewegen können. Der erste Richtkoppler
160-1 ist vorzugsweise bidirektional ausgebildet.
Datensignale, die sich auf der Stromversorgungsleitung 110
20 in Richtung auf die Leistungsquelle 105 beziehungsweise auf
das erste Datengerät 130-1 hin zu bewegen, werden von ihm
automatisch abgefangen und dem ersten Datengerät zugeführt.
Anders ausgedrückt, Datensignale, die sich auf der
Stromversorgungsleitung 110 in Richtung auf die
25 Leistungsquelle hin bewegen, haben keine Chance, die
Leistungsquelle 105 zu erreichen, weil sie vorher von dem
ersten Richtkoppler 160-1 auf das erste Datengerät hin
umgeleitet werden.

30 Ganz ähnlich arbeitet der zweite Richtkoppler 160-2. Er ist
so ausgebildet, dass insbesondere von dem ersten Datengerät
130-1 ausgesendete Datensignale, die sich über die
Stromversorgungsleitung 110 in Richtung auf den
Endverbraucher hin zu bewegen, von dem zweiten Richtkoppler
35 160-2 auf das zweite Datengerät 130-2 hin umgeleitet

werden, und auf diese Weise von dem Endverbraucher 120 ferngehalten werden. Aufgrund dieser Richtungswirkung können weiterhin von dem zweiten Datengerät 130-2 ausgesendete Datensignale lediglich in Richtung auf das erste Datengerät 130-1 auf die Stromversorgungsleitung 110 eingekoppelt werden; eine Einkopplung in Richtung auf den Endverbraucher 120 hin wird von dem zweiten Richtkoppler 160-2 nicht zugelassen.

10 Hinsichtlich der negativen Beeinflussung der Datensignale auf der Stromversorgungsleitung 110 durch Belastungen oder Störungen bieten die beschriebenen Ausgestaltungen der Richtkoppler die folgenden Vorteile.

15 Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung des ersten Richtkopplers 160-1 können Datensignale, sei es dass sie von dem ersten oder von dem zweiten Datengerät ausgesendet worden sind, nicht in die Leistungsquelle 105 und insbesondere nicht an einen darin eventuell vorhandenen Transformator gelangen. Damit ist auch ein Kurzschluss dieser Datensignale zum Beispiel in der Sekundärwicklung eines solchen Transformators und ein damit einhergehender Leistungsverlust, das heißt eine damit einhergehende Belastung des Datensignals nicht möglich. Aufgrund der beschriebenen Ausbildung des zweiten Richtkopplers 140-2 ist eine entsprechende Belastung des Datensignals durch den Endverbraucher 120 ebenfalls ausgeschlossen.

Aufgrund der jeweiligen Richtungswirkungen der beiden Richtkoppler besteht jedoch grundsätzlich noch die Möglichkeit, dass von der Leistungsquelle 105 und/oder dem Endverbraucher 120 ausgehende Störungen sich durch die jeweils nächstgelegenen Richtkoppler hindurch auf der Stromversorgungsleitung 110 ausbreiten. Derartige Störungen sind jedoch aufgrund der in der Regel sehr langen

Stromversorgungsleitung 110 sehr stark gedämpft, bevor sie ein Datengerät erreichen würden, und deshalb in der Praxis vernachlässigbar.

5 Außerdem laufen bei einer Übertragung von Datensignalen von dem zweiten Datengerät 130-2 auf das erste Datengerät 130-1 hin eventuelle von der Leistungsquelle 5 generierte Störsignale in entgegengesetzte Richtung zu den Datensignalen und werden deshalb unterdrückt. Gleiches gilt
10 bei der Übertragung von Datensignalen von dem ersten Datengerät 130-1 in Richtung auf das zweite Datengerät 130-2; eventuelle von dem Endverbraucher 120 ausgehende Störsignale werden zwar von dem zweiten Richtkoppler 160-2 durchgelassen, breiten sich aber auf der Versorgungsleitung
15 110 im Vergleich zu den Datensignalen in entgegengesetzter Richtung aus und werden deshalb unterdrückt.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Kopplungselemente 160-1 und 160-2 als Richtkoppler ist es
20 deshalb möglich, eine nahezu störungsfreie Übertragung von Datensignalen über die Stromversorgungsleitung 110 mit wesentlich preisgünstigeren und platzsparenderen Mitteln zu realisieren.

25 Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für einen Richtkoppler. Dieser besteht aus einer Kombination einer kapazitiven Ankoppelschaltung 142 und einer induktiven Ankoppelschaltung 144. Wie bereits einleitend unter Bezugnahme auf Figur 5 erwähnt wurde, breiten sich bei
30 Verwendung einer kapazitiven Ankoppelschaltung die von dem Datengerät 130 ausgesendeten Datensignale in beiden Richtungen auf der Versorgungsleitung 110 aus. Im Unterschied dazu hängt bei Verwendung der induktiven Ankoppelschaltung 144 die Ausbreitungsrichtung der von dem
35 Datengerät 130 ausgesendeten Datensignale auf der

Stromversorgungsleitung 110 von der Richtung des Einkoppelstromes I ab. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel des Richtkopplers ist vorgesehen, dass ein zu übertragendes Datensignal gleichzeitig sowohl in die induktive wie auch
5 in die kapazitive Ankoppelschaltung eingespeist wird. Nach der Einkopplung des Datensignals auf die Stromversorgungsleitung 110 kommt es dort zu einer Überlagerung der von den beiden Ankoppelschaltungen 144 und 142 eingekoppelten Strömen. Genauer gesagt kommt es je nach
10 Richtung des Stromes I in einer Richtung zu einer Überlagerung der Datensignalströme, während es in der anderen Ausbreitungsrichtung zu einer Auslöschung dieser Ströme aufgrund des Superpositionsprinzips kommt. Je nach Polarität beziehungsweise Richtung, mit welcher das
15 Datensignal in die elektrische Leitung 5 der induktiven Ankoppelschaltung 144 eingespeist wird, lässt sich damit eine Richtungswirkung des Richtkopplers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach rechts oder links erreichen.

20 Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Richtkoppler. Es sieht vor, das zu übertragende elektronische Datensignal mit Hilfe einer Koppelleitung 7, die zumindest stückweise parallel zu der Stromversorgungsleitung 110 geführt ist, auf diese ein-
25 bzw. von dieser auszukoppeln. Die Ein- bzw. Auskopplung erfolgt hier aufgrund einer elektromagnetischen Wechselwirkung zwischen den Leitungen 7 und 110. Je nach Richtung, mit welcher ein Datensignalstrom I durch die Koppelleitung 7 parallel zu der Stromversorgungsleitung 110
30 fließt, kann bei dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Einkopplung von Datensignalen nach rechts oder nach links auf der Stromversorgungsleitung 110 erreicht werden.

Die beiden aufgezeigten Ausführungsbeispiele für die
35 Ausbildung der Richtkoppler sind insgesamt wesentlich

weniger aufwendig als eine Entstörung mit Hilfe der aus dem Stand der Technik bekannten Drosseln, auch wenn sie eine Kombination von kapazitiven und induktiven Ankoppelschaltungen aufweisen.

5

Mögliche Anwendungsfälle für das beanspruchte elektronische Übertragungssystem beziehungsweise Verfahren sind zum Beispiel Antiblockiersysteme bei LKWs oder aber die Energie und Datenversorgung von Haushalten durch

10 Energieversorgungsunternehmen.

5

10 Ansprüche

1. Elektronisches Übertragungssystem (100) zum Übertragen von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung (110), umfassend

15 a. die Stromversorgungsleitung (110) zum Übertragen von elektrischer Leistung von einer Leistungsquelle (105) an einen Endverbraucher (120); und

20 b. mindestens zwei Kopplungseinrichtungen (160-1, 160-2) zum Ein- und/oder Auskoppeln der Datensignale, die zwischen mindestens zwei, den Kopplungseinrichtungen jeweils zugeordneten Datengeräten (130-1, 130-2) übertragen werden, auf die Stromversorgungsleitung 110;

25 **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Kopplungseinrichtungen (160-1, 160-2) als Richtkoppler ausgebildet ist.

2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein an dem leistungsquellenseitigen
30 Ende der Stromversorgungsleitung (110) vorgesehener erster Richtkoppler (160-1) ausgebildet ist, von dem ihm zugeordneten ersten Datengerät (130-1) ausgesendete

- Datensignale nur in Richtung auf das endverbraucherseitige Ende der Stromversorgungsleitung hin auf diese einzukoppeln und Datensignale, die er aus dieser Richtung kommend empfängt, auch nur an das ihm zugeordnete erste Datengerät (130-1) weiterzuleiten.
- 5
3. Übertragungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein an dem verbraucherseitigen Ende der Stromversorgungsleitung (110) vorgesehener zweiter Richtkoppler (160-2) ausgebildet ist, von dem ihm zugeordneten zweiten Datengerät (130-2) ausgesendete Datensignale nur in Richtung auf das leistungsquellenseitige Ende der Stromversorgungsleitung (110) hin auf diese einzukoppeln und Datensignale, die er aus dieser Richtung kommend empfängt, auch nur an das ihm zugeordnete zweite Datengerät (130-2) weiterzuleiten.
- 10
- 15
4. Übertragungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtkoppler (160-1, 160-2) für eine bidirektionale Übertragung der Datensignale ausgebildet ist.
- 20
5. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtkoppler (160-1, 160-2) eine Kombination einer induktiven und einer kapazitiven Kopplungseinrichtung aufweist.
6. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtkoppler (160-1, 160-2) eine Koppelleitung (7) aufweist, die zumindest einstückweit parallel zu der Versorgungsleitung (110) geführt ist und mit dieser in elektromagnetischer Wechselwirkung steht.
- 25
7. Übertragungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsquelle (105) einen Transformator umfasst.
- 30

8. Übertragungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endverbraucher (120) als Datengerät ausgebildet und zwecks einem Austausch von Datensignalen und der Übertragung von Leistung über einen Richtkoppler (160) an die Stromversorgungsleitung (110) angeschlossen ist.

9. Verfahren zum Übertragen von Datensignalen über eine Stromversorgungsleitung (110), dadurch gekennzeichnet, dass die Datensignale in der Weise auf die Stromversorgungsleitung (110) eingekoppelt werden, dass sie - ausgehend von ihrem jeweiligen Einkoppelpunkt - wunschgemäß entweder nur auf ein leistungsquellenseitiges Ende oder nur auf ein verbraucherseitiges Ende der Stromversorgungsleitung (110) hin übertragen werden.

Fig. 1

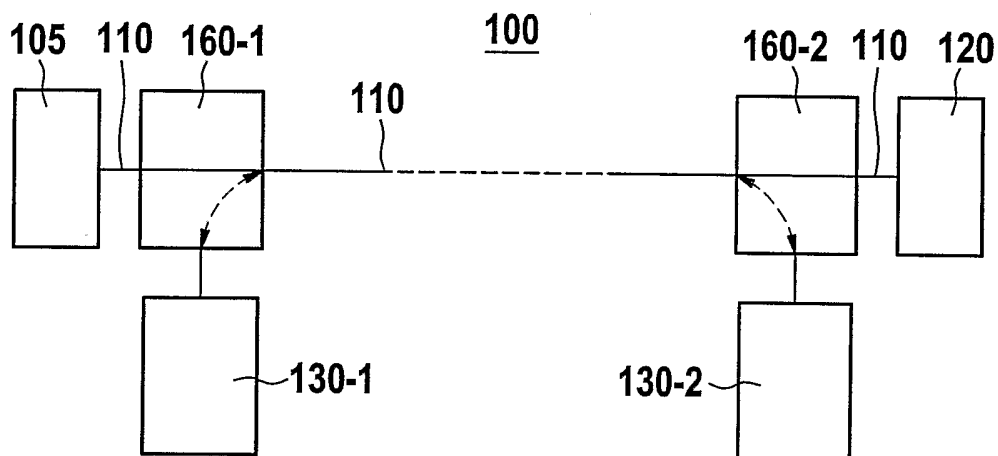


Fig. 2

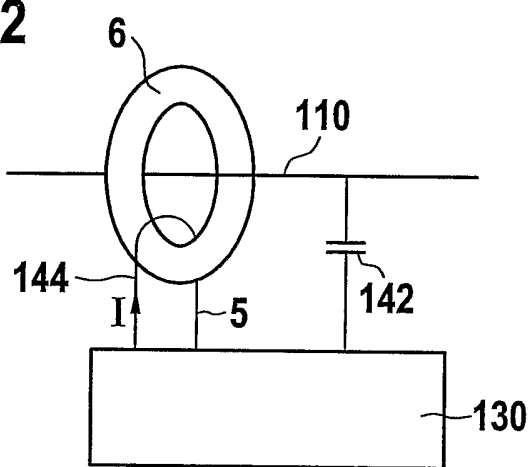
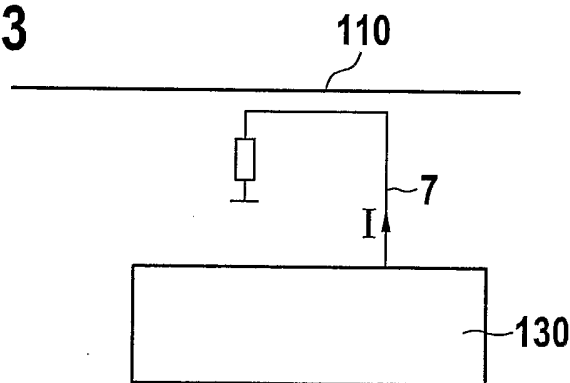


Fig. 3



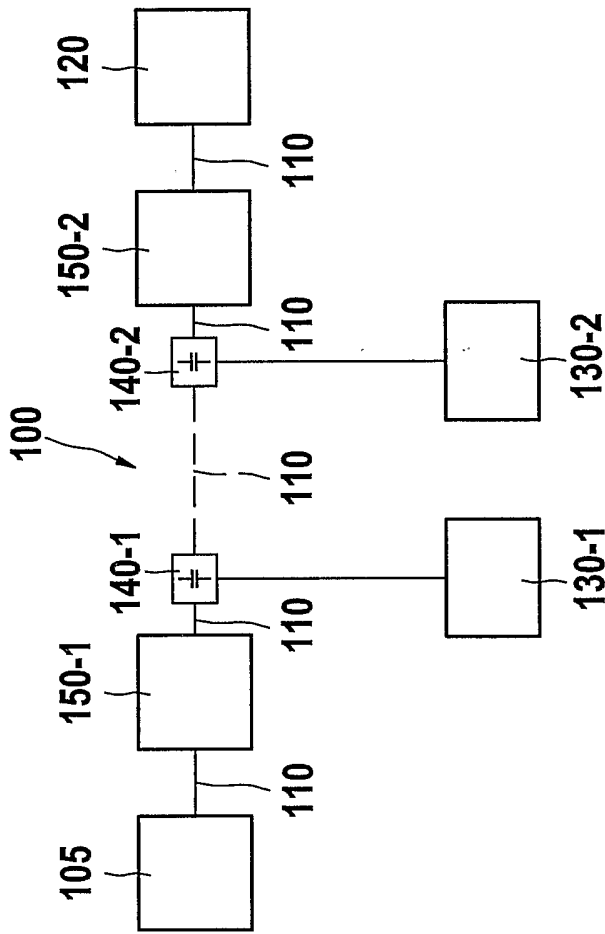


Fig. 4

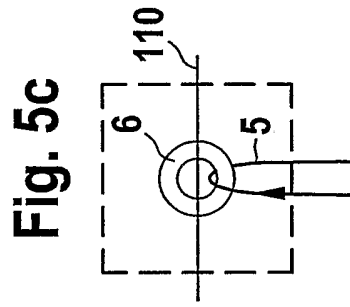


Fig. 5a

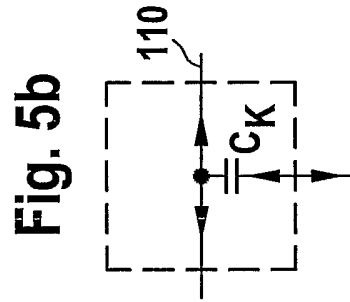


Fig. 5b

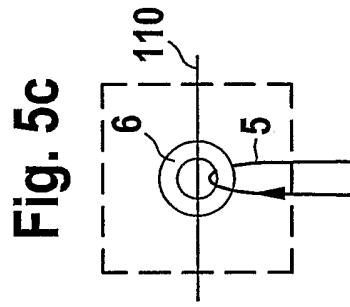


Fig. 5c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03869

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B3/56</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>FR 2 682 837 A (ELECTRICITE DE FRANCE) 23 April 1993 (1993-04-23) abstract; claim 1; figure 2 page 5, line 33 - line 36 page 8, line 22 - line 25</td> <td>1-7,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 36 34 142 A (SCHRACK ELEKTRONIK AG) 9 April 1987 (1987-04-09) the whole document</td> <td>1-7,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4 383 243 A (KRUEGEL KARL-HEINZ ET AL) 10 May 1983 (1983-05-10) the whole document</td> <td>1-7,9</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	FR 2 682 837 A (ELECTRICITE DE FRANCE) 23 April 1993 (1993-04-23) abstract; claim 1; figure 2 page 5, line 33 - line 36 page 8, line 22 - line 25	1-7,9	A	DE 36 34 142 A (SCHRACK ELEKTRONIK AG) 9 April 1987 (1987-04-09) the whole document	1-7,9	A	US 4 383 243 A (KRUEGEL KARL-HEINZ ET AL) 10 May 1983 (1983-05-10) the whole document	1-7,9
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	FR 2 682 837 A (ELECTRICITE DE FRANCE) 23 April 1993 (1993-04-23) abstract; claim 1; figure 2 page 5, line 33 - line 36 page 8, line 22 - line 25	1-7,9												
A	DE 36 34 142 A (SCHRACK ELEKTRONIK AG) 9 April 1987 (1987-04-09) the whole document	1-7,9												
A	US 4 383 243 A (KRUEGEL KARL-HEINZ ET AL) 10 May 1983 (1983-05-10) the whole document	1-7,9												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents :</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p>										
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 20 April 2004</p>		<p>Date of mailing of the international search report 12/05/2004</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer Ricciardi, M</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 03/03869

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 8
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

The wording of claim 8 contradicts statements made more than once in the description, e.g. on page 7, lines 26-28 and page 8 line 23 to page 9, line 2.
The term "as desired" has been deleted from claim 9.
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03869

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2682837	A	23-04-1993	FR 2682837 A1	23-04-1993
			AT 141733 T	15-09-1996
			DE 69212982 D1	26-09-1996
			DE 69212982 T2	30-01-1997
			DK 563373 T3	13-01-1997
			EP 0563373 A1	06-10-1993
			ES 2092137 T3	16-11-1996
			FI 932742 A	15-06-1993
			WO 9308653 A1	29-04-1993
			GR 3020942 T3	31-12-1996
			NO 932226 A	16-06-1993
US 5497142 A	05-03-1996			
DE 3634142	A	09-04-1987	AT 387478 B	25-01-1989
			AT 292185 A	15-06-1988
			DE 3634142 A1	09-04-1987
US 4383243	A	10-05-1983	DE 2825249 A1	13-12-1979
			CH 637253 A5	15-07-1983
			FR 2428354 A1	04-01-1980
			JP 54162411 A	24-12-1979

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03869

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B3/56

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 682 837 A (ELECTRICITE DE FRANCE) 23. April 1993 (1993-04-23) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 2 Seite 5, Zeile 33 - Zeile 36 Seite 8, Zeile 22 - Zeile 25 ---	1-7,9
A	DE 36 34 142 A (SCHRACK ELEKTRONIK AG) 9. April 1987 (1987-04-09) das ganze Dokument ---	1-7,9
A	US 4 383 243 A (KRUEGEL KARL-HEINZ ET AL) 10. Mai 1983 (1983-05-10) das ganze Dokument -----	1-7,9

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie^o 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

20. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ricciardi, M

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. 8
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
**Der Wortlaut des Anspruchs 8 widerspricht was mehrmals in der Beschreibung, z.B. an Seite 7 Zeilen 26-28 und Seite 8 Zeile 23 bis zur Seite 9 Zeile 2 behauptet wird.
Der Wort "wunschgemäß" ist im Anspruch 9 gestrichen worden.**

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03869

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2682837	A	23-04-1993	FR 2682837 A1	23-04-1993
			AT 141733 T	15-09-1996
			DE 69212982 D1	26-09-1996
			DE 69212982 T2	30-01-1997
			DK 563373 T3	13-01-1997
			EP 0563373 A1	06-10-1993
			ES 2092137 T3	16-11-1996
			FI 932742 A	15-06-1993
			WO 9308653 A1	29-04-1993
			GR 3020942 T3	31-12-1996
			NO 932226 A	16-06-1993
			US 5497142 A	05-03-1996
DE 3634142	A	09-04-1987	AT 387478 B	25-01-1989
			AT 292185 A	15-06-1988
			DE 3634142 A1	09-04-1987
US 4383243	A	10-05-1983	DE 2825249 A1	13-12-1979
			CH 637253 A5	15-07-1983
			FR 2428354 A1	04-01-1980
			JP 54162411 A	24-12-1979