



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 285 476 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(21) Anmeldenummer: **01944909.9**

(22) Anmeldetag: **07.05.2001**

(51) Int Cl.:
H01P 1/06 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/001717

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/086750 (15.11.2001 Gazette 2001/46)

(54) **VORRICHTUNG ZUR BREITBANDIGEN ELEKTRISCHEN SIGNAL- BZW. ENERGIEUEBERTRAGUNG MIT RICHTKOPPLERN**

DEVICE FOR THE BROADBAND ELECTRICAL SIGNAL AND/OR ENERGY TRANSMISSION WITH DIRECTIONAL COUPLERS

DISPOSITIF DE TRANSMISSION D'ENERGIE ET DE SIGNAUX ELECTRIQUES A LARGE BANDE AU MOYEN DE COUPLEURS DIRECTIFS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **05.05.2000 DE 10021670**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(73) Patentinhaber: **Schleifring und Apparatebau GmbH**
82256 Fürstfeldbruck (DE)

(72) Erfinder: **LOHR, Georg**
82223 Eichenau (DE)

(74) Vertreter: **Lohr, Georg**
Patentanwaltskanzlei Dr. Lohr
Hauptstrasse 40
82223 Eichenau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/19483 WO-A-98/29919
US-A- 4 358 746

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 012, no. 026 (E-577), 26. Januar 1988 (1988-01-26) -& JP 62 183601 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 12. August 1987 (1987-08-12)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 010, no. 285 (E-441), 27. September 1986 (1986-09-27) & JP 61 105903 A (SONY CORP), 24. Mai 1986 (1986-05-24)

EP 1 285 476 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Signale bzw. Energie zwischen mehreren gegeneinander beweglichen Einheiten.

[0002] Der Übersichtlichkeit halber wird in dieser Patentschrift nicht zwischen der Übertragung zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten und einer feststehenden und dazu beweglichen Einheiten unterschieden, da dies nur eine Frage des Ortsbezugs ist und keinen Einfluss auf die Funktionsweise der Erfindung hat. Ebenso wird nicht weiter zwischen der Übertragung von Signalen und Energie unterschieden, da die Wirkungsmechanismen hier die selben sind.

[0003] Bei linear beweglichen Einheiten wie Kran- und Förderanlagen und auch bei drehbaren Einheiten wie Radaranlagen oder auch Computertomographen ist es notwendig zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten elektrische Signale bzw. Energie zu übertragen. Zur Signalübertragung sind kontaktierende, wie auch kontaktlose Verfahren bekannt. In der US-Patentschrift US 520 85 81 wird ein Verfahren beschrieben, welches mit einer geschlossenen Leiterbahn eine Signalübertragung auf kontaktierendem Wege ermöglicht. Dieses Verfahren besitzt zwei entscheidende Nachteile. Zum Einen ist es nur auf geschlossene rotationssymmetrische Anordnungen anwendbar und stellt somit keine Lösung für lineare Übertragungseinrichtungen, wie sie z. B. bei Krananlagen benötigt werden, zur Verfügung. Weiterhin bietet dieses System im Falle der Signaleinspeisung einer beweglichen Einheit in die Signalbahnen sehr schlechte Hochfrequenzeigenschaften. Das Problem hierbei ist, dass diametral gegenüberliegend zum Einspeisepunkt ein Abschlusswiderstand über eine zweite Schleifkontaktnordnung angekoppelt werden muss. Die Signalübertragung funktioniert nur dann einwandfrei, wenn sowohl die Einspeiseankoppelung als auch der Abschluss einwandfrei angekoppelt sind. Dies ist in der Praxis mit den üblichen Schleifkontaktnordnungen, wie Goldfederdrähten oder Silbergraphitkohlen, nur sehr schwer zu erreichen. Der Grund liegt darin, dass derartige Kontaktsysteme einen Übergangswiderstand aufweisen, welcher breitbandigen Rauschcharakter bis zu mehreren Megahertz Bandbreite haben kann. Wird nun zur einwandfreien Funktion der Übertragungsstrecke eine Serienschaltung (Einspeisepunkt und Abschluss) von zwei derartigen Kontaktsystemen benötigt, so ist eine störarme Übertragung nur mit sehr hohem Aufwand realisierbar. Vorteile bieten hier kontaktlose Übertragungstechniken, wie sie im US-Patent US 553 04 22 und in der deutschen Patentschrift DE 197 00 110 sowie der WO 98/029919 beschrieben sind. Die erste dieser Übertragungstechniken benutzt zur Übertragung eine Streifenleitung, während die zweite dieser Übertragungstechniken eine aus einer Vielzahl von diskreten Blindelementen bestehende Leiterstruktur einsetzt. Diese bietet den Vorteil einer sehr hohen Störunterdrückung. Beide Leitersysteme sind

nicht wie das zuerst zitierte Leitersystem an den Enden zu einem geschlossenen Ring verbunden. Sie sind offen und können damit jeder beliebigen Trajektorie angepasst werden. An beiden Enden dieser Leiterstrukturen befindet sich jeweils ein Abschlusselement zum reflexionsfreien Abschluss. Die Signaleinspeisung erfolgt fest an einer geeigneten Stelle in die Leiterstruktur. Damit erfolgt die Signalübertragung immer von der Leiterstruktur zu einer gegenüber dieser beweglich angeordneten Einheit. Dieses System besitzt jedoch in verschiedenen Anwendungen gravierende Nachteile. Wird z. B. im Falle einer linearen Übertragung der Signale von beweglichen Krananlagen zu einer stationären Einheit gewünscht, so muss an dieser beweglichen Krananlage ein Antennenelement, welches die gesamte Länge des Fahrweges abdeckt, angebracht sein. Dies bedeutet, dass am Fuße der Krananlage ein z. B. 50 m langer Antennenträger befestigt sein muss. Dies ist in der Praxis nicht realisierbar. In anderen Anwendungsgebieten, wie z. B. Computertomographen, ist die Leiterstruktur auf einem mechanischen Schleifring aufgebracht, der sich mit dem rotierenden Teil dreht. Damit ist eine Datenübertragung vom rotierenden Teil zum stationären Teil problemlos möglich, aber eine Übertragung in umgekehrter Richtung erfordert einen zusätzlichen Ring zur Aufnahme einer stationären Leiterstruktur. Dies ist aber gerade im Bereich der Computertomographen aus Kostengründen nicht realisierbar. Nachfolgend wird der Begriff Leiterstruktur als Oberbegriff für Strukturen in denen sich elektromagnetische Wellen ausbreiten können, wie Anordnungen aus Blindelementen, Streifenleitungen oder anderen Leitersystemen benutzt.

Darstellung der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es entsprechend dem Anspruch 1 eine Vorrichtung zur kontaktlosen Übertragung elektrischer Signale vorzustellen, die eine Übertragung von einer beweglichen Einheit zur Leiterstruktur oder die gleichzeitige Übertragung von Signalen in beiden Richtungen ermöglicht.

[0005] Die Aufgabe wird mittels der im Anspruch eins und seinen Unteransprüchen dargestellten Mitteln gelöst.

Zur Signalübertragung zwischen zwei entlang einer beliebigen Trajektorie angeordneten gegeneinander beweglichen Teilen wird eine symmetrische mit einem Differenzsignal betriebene Leiterstruktur benutzt, die an zumindest einem Ende reflexionsfrei abgeschlossen ist. Diese Leiterstruktur kann eine beliebige Anordnung zur Leitung elektromagnetischer Wellen wie Anordnungen aus Blindelementen oder Streifenleitungen sein. Zur gleichzeitigen Übertragung von Signalen in beide Richtungen sind wenigstens zwei Richtkoppler vorgesehen, welche die Richtungstrennung der Signale der beiden Richtungen bewirken.

[0006] Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Anordnung ist derart ausgelegt, dass in beide Richtungen

Signale übertragen werden können. Im Folgenden wird die Signalübertragungsrichtung von der Leiterstruktur zu einem dazu beweglichen Element als die erste Übertragungsrichtung, die entgegengesetzte Richtung als die zweite Übertragungsrichtung bezeichnet. Grundsätzlich erfolgt die Signalübertragung in der ersten Richtung durch Einspeisung des Sendesignals an einem fest vorgegebenen Punkt in die Leiterstruktur. Bei drehbaren Anordnungen ist es sinnvoll, den Einspeisepunkt in die Mitte der Leiterstruktur, d. h., dem Ort, der von beiden Enden gleich weit entfernt ist, zu legen. Damit sind die Signallaufzeiten zu beiden Enden der Leiterstruktur gleich lang und entsprechend die Phasenverschiebung gleich Null. Dies führt beim Überfahren der Leiterenden zu einem kontinuierlichen Phasenverlauf ohne Sprünge. Die Signalübertragung in der zweiten Richtung erfolgt in der zuvor beschriebenen Weise von der beweglichen Einheit zur Leiterstruktur.

[0007] In einer besonders einfachen Ausführung der Anordnung kann hier der Empfänger der zweiten Richtung an der gleichen Einkoppelstelle wie der Sender für die erste Richtung an der Leiterstruktur angebracht werden. Bei dieser Ausführungsart ist allerdings nur ein Halbduplexbetrieb möglich, d. h., es können in jeweils nur eine der beiden Richtungen zum gleichen Zeitpunkt Daten übertragen werden.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass mittels Richtkoppler die Signale der ersten und der zweiten Datenübertragungsrichtung voneinander getrennt werden. Dadurch ist die gleichzeitige Übertragung in beiden Richtungen (Voll-duplexbetrieb) möglich.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird zumindest eines der beiden Signale für die erste oder die zweite Richtung zusätzlich auf einen Träger moduliert. Wenn dieser Träger außerhalb des Übertragungsbereiches des jeweils anderen Signals gewählt wird, dann ist eine einfache Trennung der beiden Signale auch im Duplexbetrieb möglich.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Anordnung ist mindestens ein Richtkoppler zur richtungsselektiven Auskoppelung der Signale in den Träger der Leiterstruktur integriert.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zumindest ein Richtkoppler zur Richtungstrennung der Signale in die Zuleitung zum Einkoppelpunkt der Leiterstruktur integriert.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt sowohl die Ein- als auch die Auskoppelung von Signalen in die Leiterstruktur durch relativ gegenüber dieser beweglichen Einheiten. Damit ist eine Signalübertragung zwischen Einheiten, die sich mit unterschiedlichen relativen Geschwindigkeiten bewegen, möglich.

[0013] In einer weiteren Ausführung ist eine zusätzliche feste Ein- und Auskoppelung von Signalen an der Leiterstruktur vorgesehen.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird zumindest eine gegenüber der Leiter-

struktur bewegliche Koppereinheit als Richtkoppler ausgeführt. Damit können Signale richtungsabhängig ein- bzw. ausgekoppelt werden. Dies erlaubt eine bessere Trennung von Sende- und Empfangssignalen.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird an beiden Enden der Leiterstruktur jeweils ein Empfänger fest angeschlossen. Weiterhin sind mindestens zwei bewegliche Sendeeinheiten vorhanden, welche als Richtkoppler ausgeführt sind. Diese Sendeeinheiten werden so angeordnet, dass die erste Sendeeinheit die Signale in Richtung des ihr zugeordneten ersten Empfängers aussendet. Die zweite Sendeeinheit wird so angeordnet, dass sie ihre Signale in der entgegengesetzten Richtung zu dem ihr zugeordneten Empfänger überträgt.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden an mindestens einem Ende der Leiterstruktur ein Sender für die erste Signalübertragungsrichtung sowie ein Empfänger für die zweite Signalübertragungsrichtung mittels eines Richtkopplers angekoppelt. Dieser Richtkoppler kann entsprechend dem Stand der Technik mit Leitungselementen oder auch diskreten Bauelementen, wie Übertragern, aufgebaut sein. Zum Empfang der Signale der ersten Übertragungsrichtung ist ein als Richtkoppler ausgeführtes Empfangselement vorgesehen. Das Senden bzw. die Einkoppelung der Sendesignale in der zweiten Übertragungsrichtung erfolgt über eine zweite gegenüber der Leiterstruktur bewegliche Koppereinheit. Um ein Überkoppeln der Signale des beweglichen Senders zum beweglichen Empfänger zu vermeiden, muss sich dieser auf derjenigen Seite des Empfängers befinden, welche dem der ersten Signalübertragungsrichtung zugeordneten Sender abgewandt ist.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird jeweils zumindest ein Sender bzw. Empfänger über Richtkoppler fest an die Leiterstruktur angekoppelt, sowie ein beweglicher Sender, welcher ein als Richtkoppler ausgeführtes Einkoppelement besitzt, vorgesehen. Die bewegliche Empfangseinheit kann hier ohne jede Richtungsselektion ausgeführt werden, wenn sie sich auf derjenigen Seite des beweglichen Senders befindet, welche demjenigen Ende der Leiterstruktur abgewandt ist, welches mit dem Empfänger der zweiten Signalübertragungsrichtung verbunden ist.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden bei einer festen Kontaktierung der Leiterstruktur mit Sender und Empfänger über Richtkoppler die beweglichen Kopperelemente für den beweglichen Sender sowie den beweglichen Empfänger als Richtkoppler ausgeführt.

[0019] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen hinsichtlich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020]

- Fig. 1 : Anordnung zur gleichzeitigen Übertragung von zwei Signalen der bewegten Einheiten zur stationären Einheit;
- Fig. 2 : Anordnung zur gleichzeitigen Übertragung von zwei Signalen der stationären Einheit zu den bewegten Einheiten;
- Fig. 3 : Anordnung richtungsselektiver Signalauskopplung und richtungsunselektiver Signaleinkopplung der bewegten Einheit;
- Fig. 4 : Anordnung richtungsunselektiver Signalauskopplung und richtungsselektiver Signaleinkopplung der bewegten Einheit;
- Fig. 5 : Anordnung richtungsselektiver Signalein- und Auskopplung der bewegten Einheit;
- Fig. 6 : Anordnung richtungsselektiver Signalein- und Auskopplung der bewegten Einheit über richtungsunselektive Koppellemente;
- Fig. 7 : Anordnung optimiert für geschlossene Trajektorie;
- Fig. 8 : Weitere Anordnung optimiert für geschlossene Trajektorie;

Darstellung von Ausführungsbeispielen

[0021] Fig. 1 zeigt eine Abbildung zur gleichzeitigen Übertragung von zwei Kanälen. Dabei ist an jedem Ende der Leiterstruktur eine Empfangseinrichtung angeordnet. Die Einkoppelung der Signale von den beweglichen Einheiten erfolgt über Koppellemente, welche als Richtkoppler (20), (21) ausgeführt sind. Die Koppelrichtung beider Richtkoppler (20), (21) zeigt in entgegengesetzte Richtungen zu den jeweils zugeordneten Empfängern. Es ist jeweils der Sender für die erste Übertragungsrichtung mit T1, der zugehörige Empfänger mit R1 bezeichnet. Die Elemente der zweiten Übertragungsrichtung sind mit T2 und R2 gekennzeichnet.

[0022] Der Einfachheit halber sind in dieser und den folgenden Darstellungen die symmetrisch ausgeführten Leiterstrukturen (1) als einfache Linien dargestellt. Für diejenigen Fälle, in denen die Koppellemente zur Signalein- bzw. Auskopplung als Richtkoppler ausgeführt sind, sind diese als symmetrische Bauelemente realisiert. Sind Richtkoppler über Leitungen an Leiterstruktur oder Koppellemente angekoppelt, so können diese wahlweise symmetrisch oder auch asymmetrisch aufgebaut werden. Ein asymmetrischer Aufbau ist sinnvoll, wenn der Richtkoppler über ein Symmetrieelement wie z.B. ein Balun mit der symmetrisch aufgebauten Leiterstruktur verkoppelt ist.

[0023] Fig. 2 zeigt eine ähnliche Anordnung mit umgekehrter Datenübertragungsrichtung. Dabei sind an beiden Enden der Leiterstruktur Sender (T1), (T2) angeordnet. Die zugehörigen Empfänger (R1), (R2) sind über Koppellemente, welche als Richtkoppler (20), (21) aus-

geführt sind, beweglich angeordnet. Dabei ist die Koppelrichtung der beiden Richtkoppler entgegengesetzt, so dass jeder Empfänger ausschließlich die Signale des ihm zugeordneten Senders empfängt.

[0024] Fig. 3 zeigt eine Anordnung, bei der an einem Ende der Leiterstruktur ein Sender (T1) sowie ein Empfänger (R2) über Richtkoppler angekoppelt sind. Dabei speist der Sender (T1) für die erste Übertragungsrichtung das Signal in die Leiterstruktur ein, während der Richtkoppler (22) selektiv das Signal, welches aus der Leiterstruktur kommt, zum Empfänger (R2) der zweiten Übertragungsrichtung leitet. Als Auskoppellement für die erste Übertragungsrichtung ist ein Richtkoppler (20) vorgesehen, der selektiv die Signale aus der Richtung des ihm zugeordneten Senders (T1) zum Empfänger (R2) überträgt. Auf einer zweiten beweglichen Einheit, welche fest mit der ersten beweglichen Einheit verbunden sein kann, befindet sich ein Sender (T2), welcher seine Signale mittels eines richtungsunselektiven Koppellementes (27) in die Leiterstruktur überträgt. Das Signal dieses Senders breitet sich nun in beiden Richtungen in der Leiterstruktur aus. Dabei wird es einerseits über den mit der Leiterstruktur verbundenen Richtkoppler, dem Empfänger (R2) der zweiten Signalrichtung zugeführt, andererseits wird die zweite in entgegengesetzter Richtung laufende Welle vom reflexionsfreien Abschluss (3) der Leiterstruktur absorbiert.

[0025] Fig. 4 zeigt eine Anordnung bei der gegenüber der vorhergehenden Anordnung die richtungsselektiven Elemente vertauscht sind. Hier ist nun der Sender (T2) der zweiten Übertragungsrichtung über einen Richtkoppler (20) an die Leiterstruktur angekoppelt. Der bewegliche Empfänger wird über ein richtungsunselektives Koppellement (29) mit der Leiterstruktur verkoppelt. Bei dieser Anordnung ist eine Richtungsselektivität im beweglichen Empfänger nicht notwendig, da das Signal des beweglichen Senders (T2) ausschließlich in die Richtung des mit der Leiterstruktur fest verbundenen Empfängers (R1) übertragen wird.

[0026] Fig 5 zeigt eine weitere Anordnung, bei der zur Signalein- und Auskopplung der beweglichen Einheiten Richtkoppler eingesetzt werden. Diese Anordnung besitzt gegenüber den beiden vorhergehenden Anordnungen den Vorteil, dass die Entkopplung zwischen dem beweglichen Sender und dem beweglichen Empfänger wesentlich höher ist.

[0027] Fig. 6 zeigt eine Anordnung, bei der der Sender (T1) für die erste Übertragungsrichtung sowie der Empfänger (R2) für die zweite Übertragungsrichtung mittels eines Richtkopplers (22) fest an die Leiterstruktur angeschlossen sind. Weiterhin ist eine bewegliche kombinierte Sende- und Empfangseinheit vorgesehen, bei der die Signale von Sender (T2) und Empfänger (R1) ebenfalls über Richtkoppler (23) getrennt werden. Zur Ein- bzw. Auskopplung der Signale wird ein richtungsunselektives Koppellement (29) verwendet.

[0028] Fig. 7 zeigt eine Anordnung, wie sie vorzugsweise zur Drehübertragung oder zumindest bei ge-

geschlossenen Trajektorien eingesetzt werden kann. Hierbei erfolgt beispielsweise die Ankoppelung des Senders für die erste Signalübertragungsrichtung (T1) sowie des Empfängers (R2) für die zweite Signalübertragungsrichtung durch einen Richtkoppler (26) näherungsweise in der Mitte der Leiterstruktur. Grundsätzlich kann die Einkopplung an jedem beliebigen Punkt der Leiterstruktur erfolgen. Sind die beiden Enden der Leiterstruktur jedoch nahe beieinander angeordnet, so sollten die Signalphasen der Signale an den Enden möglichst gleich sein. Dies lässt sich durch die gleiche Signallaufzeit beider Signale und damit durch gleiche Leiterlängen erreichen. Die gegenüber dieser Leiterstruktur bewegliche Einheit ist derart ausgeführt, dass sie von jeder Position der Leiterstruktur aus Daten senden bzw. empfangen kann. Das Senden der Daten (T2) von der beweglichen Einheit erfolgt mit dem richtungsunselektiven Koppellement (27). Der Empfang der Signale (R1) erfolgt abhängig von der relativen Position der festen Einkoppeleinheit zur beweglichen Einkoppeleinheit wahlweise über einen der beiden Richtkoppler (24) oder (25). So wird im dargestellten Fall das Signal (T1) in die Leiterstruktur eingekoppelt und über den Richtkoppler (25) zum Empfänger (R1) ausgekoppelt. Der Richtkoppler (24) kann hier wegen der falschen Richtung nur einen vernachlässigbaren Signalanteil auskoppeln. Die Verknüpfung der beiden Richtkoppler erfolgt in der Verknüpfungseinheit (28) wahlweise über einen Addierer oder aber auch über einen Umschalter, welcher beispielsweise durch einen Positionsenncoder gesteuert werden kann.

[0029] Fig. 8 zeigt eine verbesserte Ausführung der in Fig. 7. dargestellten Anordnung. Befindet sich in der Anordnung aus Fig. 7 das Einkoppelement (27) direkt über der stationären Ankoppelstelle des Sendesignals (T1) bzw. des Empfangssignals (R2), so ist ein Empfang nicht möglich, da sich das Sendesignal über die Leiterstruktur in den Richtungen der größten Koppeldämpfung entlang der Richtkoppler (24) und (25) bewegt. Damit kann nur ein sehr geringer Signalanteil ausgekoppelt werden. Dem hilft die in Fig. 8 dargestellte Anordnung ab. Hier wird die Leiterstruktur in zwei Stücke unterteilt. Beide Stücke sind wie zuvor die gesamte Leiterstruktur an beiden Enden durch die Abschlussimpedanzen (2), (12) bzw. (3), (13) reflexionsfrei abgeschlossen. Die stationären Einspeisepunkte befinden sich nahe beieinander in einem Abstand, der jedoch mindestens so groß ist, wie einer der beiden zur beweglichen Signalauskopplung eingesetzten Richtkoppler (24) oder (25) plus die Länge des Koppellementes (27). Dadurch ist sichergestellt, dass zumindest einer der beiden Richtkoppler (24) oder (25) ein Signal der Richtung (T1) in der Signalrichtung niedriger Dämpfung erhält. Zur Signalauskopplung an den stationären Punkten werden die beiden durch die Richtkoppler (31) bzw. (32) ausgekoppelten Signale über eine Einheit (33) miteinander verknüpft. Diese Einheit (33) kann als Addierer ausgestaltet sein oder aber auch einen Schalter enthalten, welcher positions- oder signalstärkeabhängig zwischen den beiden Signalen aus dem

Richtkoppler (31) oder (32) umschaltet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur breitbandigen Signal- bzw. Energieübertragung zwischen mindestens zwei entlang einer beliebigen Bahn gegeneinander beweglichen Einheiten, bestehend aus einer ersten Einheit, welche eine symmetrische mit einem Differenzsignal betriebene Leiterstruktur mit mindestens einem reflexionsfrei abgeschlossenen Ende, in der sich eine elektromagnetische Welle ausbreiten kann, enthält, sowie mindestens einer zweiten Einheit, welche eine Koppelunit zur Signalein- bzw. Auskopplung elektrischer Signale zur bzw. aus der Leiterstruktur enthält,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Richtkoppler (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) vorgesehen sind, welche zur gleichzeitigen Übertragung von Signalen in beide Richtungen die Richtungstrennung der Signale der beiden Richtungen bewirken.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Einspeisepunkt des Sendesignals in die Leiterstruktur im Falle einer geschlossenen, insbesondere einer kreisförmigen Bahn der Bewegung am Punkt halber Leiterlänge angebracht ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass Treiberstufen (T1, T2) und/oder Empfangselemente (R1, R2) mittels Richtkopplern (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) an die Leiterstruktur angekoppelt werden, um Sende- bzw. Empfangssignale zu trennen.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Richtkoppler (22, 26, 31, 32) zur Ein- bzw. Auskopplung der Signale in die Leiterstruktur integriert ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Treiberstufe (T1, T2) mit einem Modulator zur Modulation der Sendesignale vorhanden ist und zumindest ein Empfangselement (R1, R2) einen entsprechenden Demodulator besitzt.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine gegenüber der Leiterstruktur bewegliche Koppelunit als Richtkoppler (20, 21, 24, 25) zur richtungsabhängigen Signalein- bzw. Auskopplung ausgeführt ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
an beiden Enden der Leiterstruktur jeweils ein Empfänger (R1, R2) fest angeschlossen ist, sowie weiterhin eine erste bewegliche als Richtkoppler ausgeführte Koppel­einheit (20) derart angeordnet ist, dass sie Signale überwiegend in Richtung des ihr zugeordneten ersten Empfängers (R1) sendet und weiterhin mindestens eine zweite als Richtkoppler ausgeführte Koppel­einheit (21) derart angeordnet ist, dass sie ihre Signale überwiegend in Richtung der ihr zugeordneten zweiten Empfangseinheit (R2) überträgt.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
an einem Ende der Leiterstruktur ein Sender (T1) für die erste Datenrichtung, sowie ein Empfänger (R2) für die zweite Datenrichtung mittels eines Richtkopplers (22) angekoppelt sind und dass weiterhin eine erste beweglich ausgeführte Auskoppel­einheit, welche als Richtkoppler (20) zum Empfang der Daten in der ersten Datenübertragsrichtung ausgeführt ist, sowie weiterhin mindestens eine zweite bewegliche Koppel­einheit (27) zur Einkoppelung der Signale in der zweiten Signalübertragsrichtung vorhanden ist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
an mindestens einem Ende der Leiterstruktur über Richtkoppler (22) ein Sender (T1) für die erste Signalübertragsrichtung sowie ein Empfänger (R2) für die zweite Signalübertragsrichtung angekoppelt sind und dass eine bewegliche Koppel­einheit, welche mit einem Sender (T2) für die zweite Signalübertragsrichtung verbunden ist, als Richtkoppler (20) ausgeführt ist, sowie eine weitere bewegliche Empfangseinheit (R1) für die erste Signalübertragsrichtung vorhanden ist.
10. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite bewegliche Koppel­einheit (21) zur Einkoppelung der Signale in der zweiten Datenübertragsrichtung als Richtkoppler ausgeführt ist.

Claims

1. Arrangement for broadband signal or energy transmission between at least two units that are movable relative to each other along any optional track, the units consisting of a first unit containing a symmetrical conductor structure in which an electromagnetic wave can propagate and which is operated with a difference signal and which has at least one end terminated to be free from reflection, and also at least

one second unit containing a coupling unit for coupling electrical signals into, or out from, the conductor structure,

characterized in that

at least two directional couplers (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) are provided which cause a directional separation of the signals of the two directions for a simultaneous transmission of signals in both directions.

2. Arrangement according to claim 1,

characterized in that

the feeding-in point of the transmitted signal into the conductor structure for the case of a closed, and in particular a circular, track of movement is disposed at a point halfway along the conductor length.

3. Arrangement according to claim 1 or 2,

characterized in that

driver stages (T1, T2) and/or receiving elements (R1, R2) are coupled to the conductor structure by means of directional couplers (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) for separating transmitted and received signals.

4. Arrangement according to any one of claims 1 to 3,

characterized in that

at least one directional coupler (22, 26, 31, 32) is incorporated into the conductor structure for coupling signals in or out.

5. Arrangement according to any one of claims 1 to 4,

characterized in that

at least one driver stage (T1, T2) having a modulator for modulating the transmitted signals is present, and at least one receiving element (R1, R2) has a corresponding demodulator.

6. Arrangement according to any one of claims 1 to 5,

characterized in that

at least one coupling unit that is movable relative to the conductor structure is designed to be a directional coupler (20, 21, 24, 25) for coupling signals in or out in dependence upon direction.

7. Arrangement according to any one of claims 1 to 6,

characterized in that

a receiver (R1, R2) is permanently connected to each of both ends of the conductor structure, and that furthermore a first movable coupling unit (20) designed to be a directional coupler is disposed so that it transmits signals predominantly in the direction of its assigned first receiver (R1), and furthermore at least one second coupling unit (21) designed to be a directional coupler is disposed so that it transmits its signals predominantly in the direction of its assigned second receiving unit (R2).

8. Arrangement according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** a transmitter (T1) for the first data direction, and also a receiver (R2) for the second data direction, are coupled onto one end of the conductor structure by means of a directional coupler (22), and that furthermore a first coupling-out unit that is adapted to be movable and designed to be a directional coupler (20) for receiving the data in the first data transmission direction, and also at least one second movable coupling unit (27) for coupling-in the signals in the second signal transmission direction are present.
9. Arrangement according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** a transmitter (T1) for the first signal transmission direction, and also a receiver (R2) for the second signal transmission direction, are coupled onto at least one end of the conductor structure via directional couplers (22), and that a movable coupling unit that is connected to a transmitter (T2) for the second signal transmission direction is designed to be a directional coupler (20), and that another movable receiving unit (R1) for the first signal transmission direction is present.
10. Arrangement according to claim 8, **characterized in that** the second movable coupling unit (21) for coupling-in the signals in the second data transmission direction is designed to be a directional coupler.

Revendications

1. Système de transmission, à large bande, des signaux ou de l'énergie entre au moins deux unités mobiles l'une relativement à l'autre le long d'une voie quelconque, composé d'une première unité, qui comprend une structure à conducteurs symétrique, opérée par un signal différentiel, à au moins une extrémité terminée sans réflexion, dans laquelle une onde électromagnétique peut se propager, ainsi qu'au moins une deuxième unité, qui renferme une unité de couplage pour le couplage ou respectivement de découplage des signaux électriques, **caractérisé en ce** qu'au moins deux coupleur directionnels (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) sont disposés, qui réalisent la séparation des directions des deux signaux par la transmission simultanée des signaux en les deux sens.
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que le point d'alimentation du signal émis dans la structure à conducteurs est monté au point correspondant à la mi-longueur du conducteur au cas d'une trajectoire fermée, en particulier circulaire, du mouvement.
3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** que des étages excitateurs (T1, T2) et/ou des éléments récepteurs (R1, R2) sont couplés moyennant des coupleurs directionnels (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32) à ladite structure à conducteurs afin de séparer les signaux émis ou respectivement reçus.
4. Système selon une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce** qu'au moins un coupleur directionnel (22, 26, 31, 32) est intégré dans ladite structure à conducteurs pour le couplage ou respectivement découplage des signaux.
5. Système selon une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce** qu'au moins un étage excitateur (T1, T2) est présent à un modulateur pour la modulation des signaux émis, et qu'au moins un élément récepteur (R1, R2) comprend un démodulateur correspondant.
6. Système selon une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce** qu'au moins une unité de couplage, mobile relativement à ladite structure à conducteurs, est réalisée sous forme de coupleur directionnel (20, 21, 24, 25) pour le couplage ou respectivement découplage en fonction de la direction.
7. Système selon une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce** qu'un récepteur respectif (R1, R2) est raccordé, de manière fixe, aux deux extrémités de la structure à conducteurs, et qu'au plus une première unité de couplage (20) mobile, réalisée sous forme d'un coupleur directionnel, est disposée d'une telle manière, qu'elle émet surtout en direction vers ledit premier récepteur (R1) affecté à elle, et qu'au plus au moins une deuxième unité de couplage (21), réalisée sous forme d'un coupleur directionnel, est disposée d'une telle manière, qu'elle transmet ses signaux surtout en une direction vers ladite deuxième unité réceptrice (R2) affectée à elle.
8. Système selon une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce** qu'un émetteur (T1) pour la première direction des données est couplé à une extrémité de la structure à conducteurs, et qu'un récepteur (R2) pour la

deuxième direction des données est couplé moyennant un coupleur directionnel (22), et en ce qu'au plus une première unité de découplage, réalisée sous forme mobile et conçue en tant que coupleur directionnel (20) pour la réception des données dans la première direction de transmission des données, et qu'au plus au moins une deuxième unité de couplage mobile (27) est disposée pour le couplage des signaux dans la deuxième direction de transmission des signaux.

5

10

9. Système selon une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce

qu'un émetteur (T1) pour la première direction de transmission des signaux ainsi qu'un récepteur (R2) pour la deuxième direction de transmission des signaux sont couplés à au moins une extrémité de la structure à conducteurs via des coupleurs directionnels (22), et en ce qu'une unité de couplage mobile, qui est raccordée à un émetteur (T2) pour la deuxième direction de transmission des signaux, est réalisée sous forme d'un coupleur directionnel (20), et qu'au plus une autre unité réceptrice mobile (R1) est disposée pour la première direction de transmission des signaux.

15

20

25

10. Système selon la revendication 8,

caractérisé en ce

que ladite deuxième unité de couplage mobile (27) est réalisée sous forme d'un coupleur directionnel pour le couplage des signaux dans la deuxième direction de transmission des données.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1:

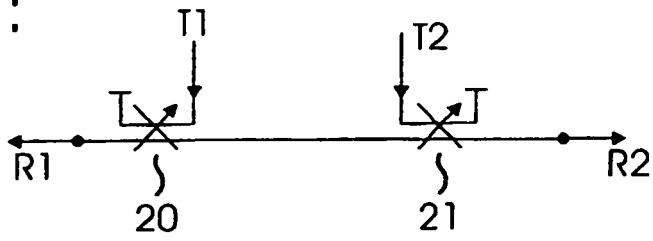


Fig. 2:

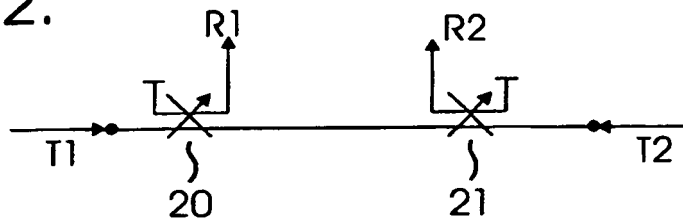


Fig. 3:

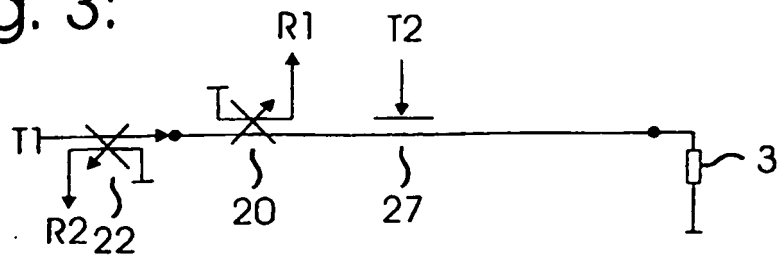


Fig. 4

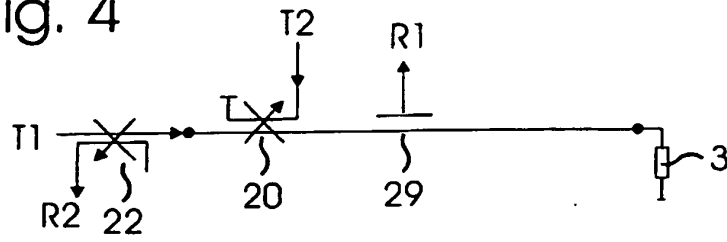


Fig. 5:

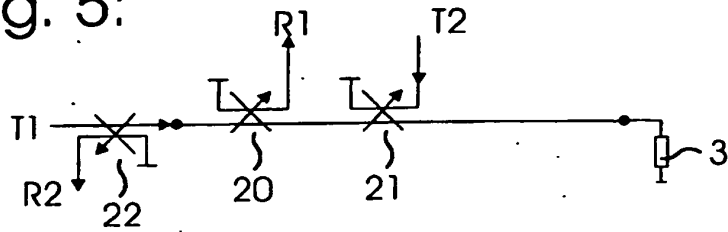


Fig. 6:

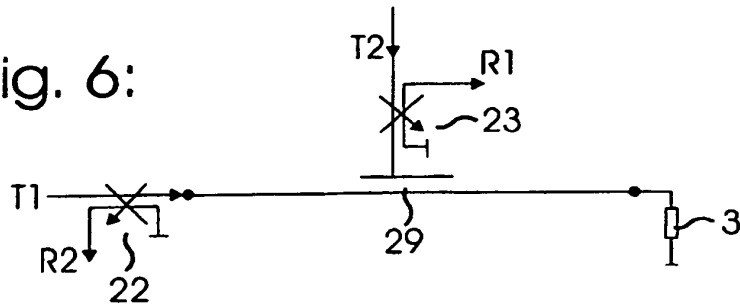


Fig. 7:

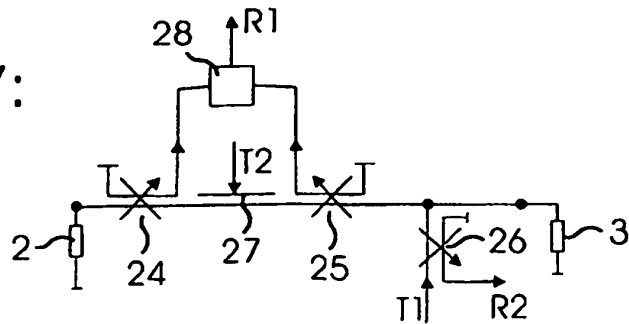


Fig. 8:

