(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 762 455 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.03.2007 Patentblatt 2007/11

(51) Int Cl.:
B61L 15/00 *(2006.01)* ***B61G 5/10*** *(2006.01)*
H01Q 1/32 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06003184.6**

(22) Anmeldetag: **16.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **08.09.2005 EP 05019569**

(71) Anmelder: **Voith Turbo Scharfenberg GmbH & Co. KG**
38239 Salzgitter-Watenstedt (DE)

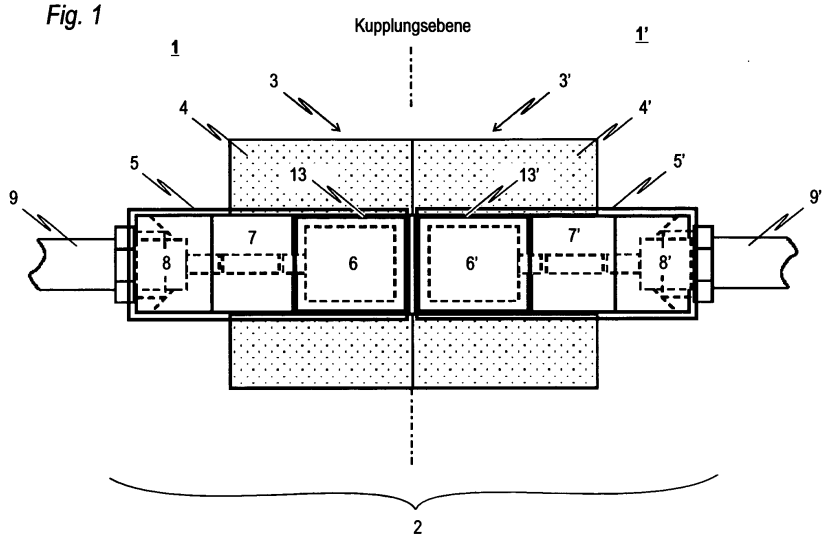
(72) Erfinder:
- **Prill, Thomas, Dipl.-Ing.**
  30989 Gehrden (DE)
- **Krause, Reiner, Dipl.-Ing.**
  30916 Isernhagen (DE)
- **Kraft, Karl-Heinz, Prof. Dr.**
  38302 Wolfenbüttel (DE)

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Widenmayerstrasse 48
80538 München (DE)

(54) **Automatische Mittelpufferkupplung mit einer Antenne zur drahtloser Signalübertragung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine automatische Mittelpufferkupplung (1, 1') für ein mehrgliedriges Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, die einen Kupplungskopf (3) und eine Signalübertragungsvorrichtung (2) zur Übertragung von elektrischen und/oder elektronischen Signalen zwischen einem ersten und einem zweiten Wagenkasten aufweist. Mit dem Ziel, in der Mittelpufferkupplung (1) eine Signalübertragungsvorrichtung (2) zu integrieren, welche einerseits robust und kompakt ausgeführt ist, und welche andererseits auf einem möglichst verschleißfrei und wartungsfrei arbeitenden System basiert, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in der Mittelpufferkupplung die Signalübertragungsvorrichtung (2) zumindest ein Kopplungselement (5) und zumindest ein Gegenkopplungselement (5') aufweist, wobei das Kopplungselement (5) in einem Kontaktträger (4) des Kupplungskopfes (3) der Kupplung (1) und das Gegenkopplungselement (5') in einem Kontaktträger (4') des Kupplungskopfes (3') der Gegenkupplung (1') derart integriert sind, dass die Stirnseite des Kopplungselements (5) im Kontaktspiegel der Kupplungsköpfe (3, 3') gegenüber der Stirnseite des im Kupplungskopf (3') der Gegenkupplung (1') integrierten Gegenkopplungselements (5') angeordnet ist, und wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils ein Antennenelement (6, 6') mit einer Scheibenmonopolantenne (12) aufweisen, welche für Datenübertragungen im Gigahertz-Frequenzbereich ausgelegt ist.

Fig. 1



EP 1 762 455 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine automatische Mittelpufferkupplung für ein mehrgliedriges Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, mit einem ersten Kupplungskopf, über den mit einem zweiten Kupplungskopf einer Gegenkupplung im gekuppelten Zustand eine kraftschlüssige Verbindung zwischen einem ersten und einem benachbarten zweiten Wagenkasten herstellbar ist, und mit einer Signalübertragungsvorrichtung zum Übertragen von elektrischen und/oder elektronischen Signalen zwischen dem ersten und dem zweiten Wagenkasten, wobei die Signalübertragungsvorrichtung zumindest ein Kopplungselement und zumindest ein Gegenkopplungselement aufweist, wobei das Kopplungselement in einem Kontaktträger des ersten Kupplungskopfes und das Gegenkopplungselement in einem Kontaktträger des zweiten Kupplungskopfes derart integriert sind, dass die Stirnseite des Kopplungselements in dem für den ersten und zweiten Kupplungskopf gemeinsamen Kontaktspiegel gegenüber der Stirnseite des Gegenkopplungselements angeordnet ist, und wobei das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils zumindest ein Antennenelement aufweisen, welches in dem jeweiligen Kontaktträger des ersten und zweiten Kupplungskopfes derart angeordnet ist, dass zwischen ihnen im gekuppelten Zustand ein Abstand vorliegt.

[0002] Aus der Druckschrift EP 0 982 215 B1 ist beispielsweise eine Elektrokontaktkupplung für automatische Mittelpufferkupplungen bekannt, bei der eine mechanische Mittelpufferkupplung vorgesehen ist, an der eine elektrische Kabelkupplung längsverschiebbar gehalten wird. Diese bekannte Kabelkupplung weist zumindest eine über eine Anschlussleitung angeschlossene Steckverbindung auf, welche an der Kupplungstrennstelle eines jeden zu kuppelnden Schienenfahrzeuges angeordnet ist. Um eine redundante, symmetrisch zur senkrechten Mittellängsebene der Kupplungsstange angeordnete Kontaktanordnung zu vermeiden und die Kabelkupplung insgesamt einfacher und leichter auszubilden, weist die Kabelkupplung gemäß diesem Stand der Technik ferner einen längsverschiebbaren Adapterkasten auf, der im Kupplungszustand zwischen den jeweiligen Steckverbindungen der gekuppelten Schienenfahrzeuge und im Entkupplungszustand an lediglich einem der jeweiligen Steckverbindungen angeordnet ist. Dieser Adapterkasten enthält die notwendigen elektrischen Verbindungsleitungen zum Verbinden der Anschlussleitungen der zu kuppelnden Schienenfahrzeuge.

[0003] Des weiteren ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 199 26 085 A1 eine Elektrokontaktkupplung für automatische Mittel- oder Mittelpufferkupplungen bekannt, die einen am Kupplungskopf befestigten und in Längsrichtung der Mittelpufferkupplung längsverschiebbar geführten Kontaktträger mit Kontakten für elektrische Verbindungen aufweist. Um zu erreichen, dass die Kontakte für die elektrischen Verbindungen möglichst optimal geschützt sind, ist bei diesem ebenfalls aus der Schienenfahrzeugtechnik bekannten Stand der Technik vorgesehen, dass der Kontaktträger aus einer hinteren, ungekuppelten Lage in eine vordere, kuppelbereite Lage verschiebbar ist, wobei der Kontaktträger in der hinteren Lage durch eine Schutzklappe abgedeckt und in der vorderen Lage bei verschwenkter Schutzklappe freigelegt ist.

[0004] Grundproblem bei solchen bekannten Systemen zur Übertragung von diskreten Steuersignalen und Datensignalen ist die insbesondere beim Kupplungsvorgang auftretende starke mechanische Beanspruchung der zur Anwendung kommenden elektrischen Kontakte. Infolge von in der Regel automatisiert betriebenen Kupplungsvorgängen, aber auch infolge von Erschütterungen und Abrieb während des Betriebes sowie infolge von Umwelteinwirkungen kommt es bei den üblicherweise in Kupplungen eingesetzten herkömmlichen Signalübertragungssystemen zu schleichenden Kontaktschädigungen. Vor allem sind die Kontaktterminals in hohem Maße dem Verschleiß und der Korrosion ausgesetzt. Dies hat unter anderem zur Folge, dass sich der elektrische Widerstand der elektrischen Kontakte bei der Übertragung von Signalen erhöht, was die Qualität der zu übertragenen Signale beeinträchtigt und im Extremfall sogar bis hin zum Komplettausfall der Signalverbindung führen kann.

[0005] Bei den herkömmlichen Systemen zur Signalübertragung sind von daher regelmäßige Wartungen und Überprüfungen der in der elektrischen Kupplung vorgesehenen Kontakte notwendig, um eine einwandfreie Signalübertragung gewährleisten zu können. Insbesondere ist es erforderlich, die in der elektrischen oder mechanischen Kupplung verwendeten elektrischen Kontaktterminals regelmäßig zu reinigen und auszutauschen.

[0006] Eine Möglichkeit, diese mit der herkömmlichen Übertragung von diskreten Steuersignalen und Datensignalen in Verbindung stehenden Probleme zu umgehen, könnte darin bestehen, die beispielsweise bei einer Elektrokontaktkupplung häufig zum Einsatz kommende Vielzahl von Einzelsignal-Kontaktterminals möglichst stark zu verringern, was etwa mit einer Bündelung von mehreren Einzelsignal-Kontaktterminals oder unter Anwendung des an sich bekannten Multiplex-Verfahrens erfolgen kann. Bei einer solchen Lösung kann zwar der für eine einzelne Elektrokontaktkupplung notwendige Gesamt-Verdrahtungsaufwand verringert werden, so dass die Elektrokontaktkupplung an sich gegebenenfalls auch entsprechend kleiner ausgeführt werden kann, allerdings kann das im Zusammenhang mit der beim Kupplungsvorgang auftretenden starken mechanischen Beanspruchung der zur Anwendung kommenden elektrischen Kontakte stehende Grundproblem nicht beseitigt werden. Auch hier unterliegen die zur Anwendung kommenden elektrischen Kontakte insbesondere beim Kupplungsvorgang einer starken mechanischen Beanspruchung und Abnutzung.

[0007] Aus der Druckschrift DE 10 2004 037 849 A1 ist ferner eine Zugkupplungseinrichtung bekannt, die ei-

ne erste Zugkupplung und eine zweite Zugkupplung aufweist, welche jeweils über eine Wagenbefestigung mit den entsprechenden Wagenkästen des Schienenfahrzeuges verbunden sind. Zwischen dem ersten Schienenfahrzeug und dem zweiten Schienenfahrzeug ist ein berührungslos arbeitendes Übertragungssystem zur Übertragung von Audiosignalen, Videosignalen, Betriebsdaten, Befehlen und/oder anderen Busdaten vorgesehen. Im einzelnen besteht das Übertragungssystem aus einer ersten HF-Komponente, einer zweiten HF-Komponente, einer ersten Sende-/Empfangseinrichtung und einer zweiten Sende-/Empfangseinrichtung. Die HF-Komponenten sind an oder in der Zugkupplung, vorzugsweise kupplungsstellenseitig, befestigt. Die in dieser aus dem Stand der Technik bekannten Signalübertragungsvorrichtung vorgesehenen Antennenelemente sind jeweils in Gestalt einer Patch-Antenne, und insbesondere als oberflächenmontierbare Miniatur-Keramikantenne ausgeführt.

[0008] Der Nachteil dieser aus dem Stand der Technik bekannten Lösung ist allerdings insbesondere in der nur geringen Qualität der Datenübertragung zu sehen. Insbesondere eignet sich eine Patch-Antenne, wie sie bei der herkömmlichen Lösung vorgeschlagen wird, nur in eingeschränkter Weise für eine berührungslose Datenübertragung bei einer automatischen Mittelpufferkupplung, da die Gesamtdämpfung des Signalübertragungssystems relativ hoch ist. Dies macht es zwingend erforderlich, dass der Sendepegel der jeweiligen Patch-Antennen entsprechend hoch gewählt werden muss. Aufgrund der ungünstigen Abstrahlcharakteristik der Patch-Antenne führt allerdings ein relativ hoher Sendepegel zu hohen Störemissionen der einzelnen Antennenelemente.

[0009] Bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung ist ein weiterer Nachteil darin zu sehen, dass bei der vorgeschlagenen Patch-Antennenkonfiguration auch die Störfestigkeit der Patch-Antennen, d.h. die Einstrahlungscharakteristik externer Störstrahlung, nicht hinreichend ausgebildet ist. Im praktischen Gebrauch ist bei einem derartigen Signalübertragungssystem unter Umständen nur eine unzuverlässige und störungsanfällige Datenübertragung möglich.

[0010] Ausgehend von den angesprochenen Nachteilen und Problemen, die im Zusammenhang mit den konventionellen Signalübertragungssystemen bei Kupplungen stehen, liegt der vorliegenden Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, eine automatische Mittelpufferkupplung gemäß der DE 10 2004 037 849 A1 dahingehend zu optimieren, dass die Datenübertragung mit der Signalübertragungsvorrichtung zuverlässiger und insbesondere störungsunempfindlicher, insbesondere auch bei geringen Sendeleistungen der eingesetzten Antennenelemente funktioniert.

[0011] Diese Aufgabe wird bei einer automatischen Mittelpufferkupplung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung zum Einsatz kommenden Antennenelemente jeweils eine Scheibenmonopolantenne aufweisen, welche für Datenübertragungen im GHz-Frequenzbereich ausgelegt ist.

[0012] Die erfindungsgemäße Lösung weist eine ganze Reihe wesentlicher Vorteile gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten und vorstehend erläuterten Mittelpufferkupplungen auf.

[0013] Da bei der erfindungsgemäßen Lösung das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement der Signalübertragungsvorrichtung in dem jeweiligen Kontaktträger des mechanischen oder elektrischen Kupplungskopfs eingebaut bzw. integriert sind, können diese Elemente besonders gut vor mechanischen Beschädigungen geschützt werden. Der Einbau bzw. die Integration des Kopplungselementes und des Gegenkopplungselementes kann bei Bedarf auch in oder an dem bei einer Mittelpufferkupplung in der Regel vorgesehenen Elektrokupplungsgehäuse erfolgen. Unter dem hierin verwendeten Begriff "Kontaktträger" sind jedwede Trägerelemente des elektrischen oder mechanischen Kupplungskopfes einer Mittelpufferkupplung gemeint, in die ein Einbau bzw. eine Integration eines Kopplungselementes möglich ist.

[0014] Andererseits hat die Integration des Kopplungselementes und des Gegenkopplungselementes in einem Kontaktträger eine besonders gute Abschirmung der zur drahtlosen Signalübertragung ausgelegten Signalübertragungsvorrichtung zur Folge. Hierdurch ist es möglich, dass auf besonders einfache und wirkungsvolle Weise eine Einstrahlung unzulässiger Störstrahlung in die unmittelbare Umgebung der Kopplungselemente sowie eine Einstrahlung durch externe Störquellen (EMV) vermieden werden können. Unter dem Begriff "drahtlose Signalübertragung" sind hierin jedwede Übertragungsmechanismen gemeint, bei denen als Signalübertragungsmedium, d.h. zwischen dem Kopplungs- und dem Gegenkopplungselement, keine herkömmliche drahtgebundene Signaldatenleitung zum Einsatz kommt. Hierunter fallen insbesondere Funk-Übertragungen, optische Übertragungen und andere auf einem elektromagnetischen Prinzip basierende Übertragungsarten.

[0015] Die Verwendung einer zur drahtlosen Signalübertragung ausgelegten Signalübertragungsvorrichtung in einer Mittelpufferkupplung hat insbesondere den Vorteil, dass an der Kupplungsschnittstelle, d.h. im gemeinsamen Kontaktspiegel zwischen den Kupplungsköpfen der Kupplung und der Gegenkupplung, nunmehr keine galvanischen Kontaktterminals vorgesehen werden müssen, um im gekuppelten Zustand eine Vielzahl von drahtgebunden Signalleitungen durchzuschalten.

[0016] Als weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Integration des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements in einem Kontaktträger des jeweiligen Kupplungskopfs sei zu nennen, dass bei Bedarf das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement auch versenkt in dem jeweiligen Kontaktträger eingebaut werden können. Dies ist möglich, da bei der erfindungsgemäßen Lösung eine drahtlose Signalübertragung ge-

nutzt wird, so dass nun nicht mehr (wie bisher) beim Kupplungsvorgang mehrere galvanische Kontaktterminals im Kontaktspiegel der zu kuppelnden Kupplungsköpfe mechanisch miteinander verbunden werden müssen, um so eine drahtgebundene Signalübertragung auszubilden: Insbesondere ist es möglich, Spiel zwischen den beiden Kupplungselementen in allen Raumachsen zu überbrücken. Ein im Kontaktträger der jeweiligen Kupplungsköpfe versenkter Einbau des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements garantiert einen höchstmöglichen Schutz der Signalübertragungsvorrichtung vor mechanischen Beschädigungen, insbesondere während des Kupplungsvorganges.

[0017] Da mit der erfindungsgemäßen Lösung nunmehr ein mechanisches Durchkuppeln galvanischer Elektrokontakte beim Kupplungsvorgang entfällt, sind in vorteilhafter Weise die bei herkömmlichen Signalübertragungssystemen inhärenten Probleme des Kontaktverschleißes beseitigt.

[0018] Indem bei der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung vollständig auf ein auf einem galvanischen Kopplungsprinzip basierendes Signalübertragungssystem verzichtet wird und stattdessen in der Mittelpufferkupplung eine zur drahtlosen Signalübertragung ausgelegte Signalübertragungsvorrichtung zum Einsatz kommt, kann in vorteilhafter Weise ferner auf eine genaue Zentrierung der miteinander korrespondierenden Signalübertragungsterminals verzichtet werden. Beim Stand der Technik war es zwingend erforderlich, sicherzustellen, dass beim Kupplungsvorgang die jeweiligen Kontaktterminals zueinander genau ausgerichtet sind, um eine Beschädigung der einzelnen Terminals zu vermeiden. Hingegen ist es bei der vorliegenden Erfindung leicht zu realisieren, dass das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils entsprechend so auslegt sind, dass im gekuppelten Zustand auch bei einer nicht vollständigen Überschneidung der jeweiligen Stirnseiten nach wie vor eine ungestörte Signalübertragung möglich ist. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement dahingehend ausgelegt sind, dass sie die zu übertragenden Signale mit einem gewissen räumlichen Streuquerschnitt versenden bzw. empfangen. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass bei einer Signalübertragung mit Hertz'schen Wellen, wie es bei der drahtlosen Signalübertragung gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, das Kopplungselement sowie das entsprechende Gegenkopplungselement derart ausgeführt sein können, dass auch dann keine Beeinträchtigung der zu übertragenden Signale auftritt, wenn die Stirnseite des Kopplungselementes im Kontaktspiegel des Kupplungskopfes nicht genau gegenüber der Stirnseite des im Kupplungskopf der Gegenkupplung integrierten Gegenkopplungselementes angeordnet ist. Bei herkömmlichen Lösungen, bei denen eine Signalübertragung über eine galvanische Kopplung elektrischer Kontakte erfolgt, würde dies zu einer äußerst starken mechanischen Beanspruchung der zur Anwendung kommenden Kontakte führen, so dass diese beschädigt oder unter Umständen sogar zerstört werden. Es sei angemerkt, dass bei der erfindungsgemäßen Lösung das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement die Funktion der zu den herkömmlichen (drahtgebundenen) Signalübertragungsvorrichtungen vorgesehenen Kontaktterminal übernehmen.

[0019] Dadurch, dass das Kopplungselement sowie das Gegenkopplungselement im gekuppelten Zustand dicht beieinander, im Idealfall angrenzend aneinander angeordnet sind, genügt es, dass die Signalübertragungsvorrichtung für eine Nahfeld-Signalübertragung mit einer äußerst geringen Sendeleistung ausgelegt ist.

[0020] Dadurch, dass erfindungsgemäß die Antennenelemente jeweils Scheibenmonopolantennen aufweisen, die für Datenübertragungen im GHz-Frequenzbereich ausgelegt sind, ist eine berührungslose Datenübertragung zwischen den einzelnen Wagenkästen des mehrgliedrigen Fahrzeuges möglich, wobei einerseits auch bei einer relativ geringen Sendeleistung der einzelnen Scheibenmonopolantennen ein optimaler Empfang des zugehörigen komplementär ausgebildeten Antennenelements erreichbar ist. Insbesondere ist eine äußerst störungsarme Übertragung zwischen den benachbarten Antennenelementen der Signalübertragungsvorrichtung möglich. Durch die Ausführung als Scheibenmonopolantenne weisen die jeweiligen Antennenelemente nur vernachlässigbar geringe Abstrahlungen in die Umgebung auf. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass mit der erfindungsgemäßen Lösung die Gesamtdämpfung des Datenübertragungsweges minimiert wird. Auch eignet sich die Scheibenmonopolantenne sowohl für eine Einzelsignalübertragung (Signalbündelung über Zeit-Multiplexsignale) als auch für die Übertragung von Bandbreitensignalen (Datenbus, Zugbusse, Feldbusse).

[0021] Die Verwendung der Scheibenmonopolantenne ist insbesondere auch im Hinblick auf die für den Einsatz in einer Mittelpufferkupplung erforderlichen Richt- und Dämpfungscharakteristik von Vorteil. Im Gegensatz zu anderen Antennenkonfigurationen weist die Scheibenmonopolantenne eine insbesondere für den Einsatz in einer Signalübertragungsvorrichtung für Mittelpufferkupplungen optimale Abstrahleigenschaft bei gleichzeitig minimalen Abmessungen auf. Damit kann ein Signalübertragungssystem bereitgestellt werden, mit welchem auch bei geringen Sendeleistungen der zum Einsatz kommenden Scheibenmonopolantennen die Datenübertragung äußerst zuverlässig und insbesondere störungsunempfindlich funktioniert.

[0022] Insbesondere zeichnet sich die erfindungsgemäße Lösung auch dadurch aus, dass die in den Antennenelementen verwendeten Scheibenmonopolantennen "von Hause" aus eine im Hinblick für die Funksignalübertragung innerhalb der Mittelpufferkupplung ausgezeichnete Richtwirkung der abgestrahlten elektromagnetischen Wellen gewährleisten. Es hat sich gezeigt, dass diese spezielle Antennenkonfiguration in Vorwärtsrichtung eine besonders effektive Abstrahlungscharak-

teristik aufweist. Dies wird insbesondere durch die spezielle Konfiguration als Scheibenmonopol erreicht, bei dem die Richtcharakteristik der Abstrahlung optimiert ist. Gleichwertige Ergebnisse konnten bei vergleichbaren Abmessungen mit herkömmlichen Antennensystemen nicht erzielt werden.

[0023] Die in der erfindungsgemäßen Lösung zum Einsatz kommende spezielle Scheibenmonopolantennen weist insbesondere im absoluten Nahfeld einen Feldstärken- bzw. Leistungsflussdichtenverlauf auf, der die besonders effektive Abstrahlung in Vorwärtsrichtung erlaubt.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0025] So ist in einer bevorzugten Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung vorgesehen, dass die jeweiligen Antennenelemente des Kopplungselements bzw. Gegenkopplungselements sowohl für den Empfang als auch für das Versenden von Signalen ausgelegt sind. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass bei dieser Weiterentwicklung der jeweilige aktive Sende- und Empfangsbereich des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements mit der jeweiligen Scheibenmonopolantenne gebildet wird. Hierdurch kann verhindert werden, dass Interferenzeffekte bei der Funkübertragung auftreten, ohne dass hierzu im Hinblick auf die Raum-Diversity oder Polarisations-Diversity spezielle Antennenanordnungen vorgesehen sein müssen.

[0026] Um zu erreichen, dass die in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung integrierte Signalübertragungsvorrichtung besonders störfest ausgebildet ist, ist in einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung vorgesehen, dass die jeweiligen Antennenelemente ferner ein vorzugsweise rohrförmiges Buchsenverbindungselement mit einer an einem wagenkastenseitigen Ende des Buchsenverbindungselements vorgesehenen Kabelanschlussvorrichtung, insbesondere mit einer N-Buchse aufweisen, wobei die jeweilige Scheibenmonopolantenne derart in dem zugehörigen Buchsenverbindungselement aufgenommen ist, dass die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche der Scheibenmonopolantenne beim kontaktspiegelseitigen Ende des Buchsenverbindungselement liegt. Hierbei handelt es sich um eine besonders leicht zu realisierende aber dennoch effektive Lösung, um die jeweiligen Antennenelemente mit den Scheibenmonopolantennen der in der Mittelpufferkupplung integrierten Signalübertragungsvorrichtung einerseits robust und kompakt auszuführen, was für den Einsatz in einer Mittelpufferkupplung erforderlich ist. Andererseits ist es somit auf besonders einfache Art möglich, die Antennenelemente in den Kontaktträgern der Kupplungsköpfe der Mittelpufferkupplung einzubauen bzw. zu integrieren. Insbesondere zeichnet sich diese vorteilhafte Weiterentwicklung dadurch aus, dass das Antennenelement ohne großen Aufwand in dem Kontaktträger des Kupplungskopfes versenkt eingebaut werden kann.

[0027] In einer möglichen Realisierung wäre es in diesem Zusammenhang beispielsweise denkbar, dass das Buchsenverbindungselement eine metallische Rohranordnung aufweist, in welcher die zugehörige Scheibenmonopolantenne eingebracht ist. Am wagenkastenseitigen Ende der Rohranordnung können beispielsweise als Buchsenverbindungselement ein Zwischenadapter und ein Anschlussstecker vorgesehen sein. Insbesondere sind die Gesamtabmessungen des Buchsenverbindungselements mit der Kabelanschlussvorrichtung vergleichbar mit denen eines Koaxialkontaktes bzw. Mehrsignalkontaktes, der für den Einbau in eine automatische Mittelpufferkupplung geeignet ist. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass die Abmessungen des Antennenelements im Wesentlichen denen eines konventionellen Koaxialkontakts für elektrische Zugkupplungen entsprechen. Dies ist allerdings nicht zuletzt deshalb möglich, weil aufgrund der ausgezeichneten Abstrahlcharakteristik der zum Einsatz kommenden Scheibenmonopolantenne, das eigentliche Antennenelement äußerst kompakt ausgeführt werden kann.

[0028] Um des weiteren die Störeinstrahlung von außen in die Antennenelemente zu verhindern und somit die Störfestigkeit der gesamten Signalübertragungsvorrichtung zu erhöhen, ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die jeweiligen Antennenelemente ferner ein Schirmungsrohr aufweisen, wobei die jeweilige Scheibenmonopolantenne derart innerhalb des zugehörigen Schirmungsrohres aufgenommen ist, dass sich die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche der Scheibenmonopolantenne nicht über das kontaktspiegelseitige Ende des Schirmungsrohres erstreckt. Neben der möglichst optimalen Abschirmung der jeweiligen Antennenelemente vor Störeinstrahlungen von Störquellen, die verschieden von den Antennenelementen der Signalübertragungsvorrichtung sind, dienen die Schirmungsrohre - zusätzlich zu der speziellen Konfiguration der Scheibenmonopolantennen - ferner dazu, die Abstrahlcharakteristik der Scheibenmonopolantennen in die Umgebung zu optimieren. Insbesondere kann somit eine optimierte Richtcharakteristik der Scheibenmonopolantennen in Vorwärtsrichtung erzielt werden. Selbstverständlich sind im Hinblick auf die Schirmungsrohre auch andere Lösungen denkbar. Beispielsweise wäre es auch möglich, dass die Schirmungsrohre als hohlzylindrische Körper mit einem eckigen Querschnitt ausgebildet sind.

[0029] In einer bevorzugten Weiterentwicklung der zuletzt genannten Ausführungsform, bei welcher die Antennenelemente ferner jeweils ein Schirmungsrohr aufweisen, ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass das Schirmungsrohr zumindest ein Verbindungselement aufweist, welches mit zumindest einem entsprechend komplementär hierzu ausgebildeten und am jeweiligen Antennenelement vorgesehenen Verbindungselement in Eingriff bringbar ist. Damit kann insbesondere ein kompakter und robuster Aufbau des Kopplungselements bzw. des Gegenkopplungselements erzielt werden.

[0030] In einer Weiterentwicklung der zuletzt genann-

ten Ausführungsformen, bei welchen die Antennenelemente ferner jeweils ein Schirmungsrohr aufweisen, ist vorgesehen, dass die Schirmungsrohre einen hohlzylindrischen Körper aufweisen, in welchem zumindest teilweise eine Verfüllmasse vorgesehen ist, so dass die jeweiligen Scheibenmonopolantennen am kontaktspiegelseitiges Ende des Schirmungsrohres in Richtung der Stirnseite des Kopplungselements bzw. des Gegenkopplungselements mit der Verfüllmasse bedeckt sind, wobei die Verfüllmasse in dem für die Datenübertragung verwendeten GHz-Frequenzbereich möglichst transparent ist. Denkbar hierbei wäre es, dass die Schirmungsrohre als hohlzylindrische Buchsen ausgeführt sind, die zumindest teilweise mit der Verfüllmasse ausgefüllt sind, um so die jeweilige Scheibenmonopolantenne der Antennenelemente an der Stirnseite des Kopplungselements bzw. Gegenkopplungselements vor Witterungseinflüssen, wie beispielsweise Feuchtigkeit und Schmutz bzw. Staub, zu schützen. Durch diese Ausfüllung wird die insbesondere im Schienenfahrzeugbetrieb geforderte Wetterfestigkeit der einzelnen Komponenten, und insbesondere der Signalübertragungsvorrichtung, erreicht. Dadurch, dass das spektrale Absorptionsverhalten der Verfüllmasse so gewählt ist, dass in dem für die Datenübertragung verwendeten GHz-Frequenzbereich ein Absorptionsminimum vorliegt, kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass die übertragungstechnischen Eigenschaften der Signalübertragungsvorrichtung bzw. der Scheibenmonopolantennen nicht negativ beeinflusst werden.

[0031] In vorteilhafter Weise sind bei der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung die Antennenelemente insbesondere im Hinblick auf die Abmessung der jeweiligen Scheibenmonopolantennen, im Hinblick auf den Abstand zwischen den Antennenelementen im gekuppelten Zustand und im Hinblick auf die zur Verfügung stehende Sendeleistung der jeweiligen Scheibenmonopolantennen, derart ausgelegt, dass die bei der Datenübertragung auftretende Gesamtdämpfung vorzugsweise 77 dB nicht überschreitet. Hierbei handelt es sich um einen maximal erlaubten Dämpfungswert, der im Hinblick auf den Abstand zwischen dem Kopplungselement und dem Gegenkopplungselement sowie im Hinblick auf die Umgebungseigenschaften der Signalübertragungsvorrichtung eingehalten werden sollte, um auch bei geringen Sendeleistungen der zum Einsatz kommenden Antennenelemente eine zuverlässige und störungsfreie Datenübertragung zu ermöglichen. Dabei ist bereits eine ausreichende Dämpfungsreserve zur Kompensation von geringen Abstandsänderungen zwischen dem Kopplungselement und dem Gegenkopplungselement und zur Kompensation von Verschmutzungen der Strahlungsflächen der in dem Kopplungselement und in dem Gegenkopplungselement integrierten Antennenelementen vorgesehen, um selbst dann noch eine zuverlässige Signalübertragung sicherstellen zu können.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, dass das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils derart ausgelegt sind, dass im gekuppelten Zustand nach außen eine vollständige Kapselung des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements vorliegt. Eine solche vollständige Kapselung ermöglicht in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Abschirmung der aktiven Elemente der Signalübertragungsvorrichtung, d.h. des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements, und zwar hinsichtlich Störabstrahlungen und Störeinstrahlungen (EMV). Denkbar hierbei wäre beispielsweise, dass an den jeweiligen Stirnseiten des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements entsprechende zusätzliche Abschirm- bzw. Abdichteinrichtungen vorgesehen sind, um die vollständige Kapselung der Kopplungselemente im gekuppelten Zustand der Mittelpufferkupplung sicherzustellen.

[0033] In einer besonders bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils zumindest ein Antennenelement aufweisen. Die Stirnseite des im Kupplungskopf der Kupplung integrierten Antennenelementes ist in vorteilhafter Weise im Kontaktspiegel des Kupplungskopfes gegenüber der Stirnseite des im Kupplungskopf der Gegenkupplung integrierten Antennenelements angeordnet. Denkbar wäre allerdings auch, die jeweiligen Antennenelemente in den Kontaktträgern der jeweiligen Kupplungsköpfe derart anzuordnen, dass im gekuppelten Zustand zwischen den Stirnseiten der Antennenelemente noch ein gewisser Abstand vorliegt. Indem bei dieser ebenfalls bevorzugten Ausführungsform die Stirnflächen der jeweiligen Antennenelemente, d.h. die aktiven Strahlungsflächen des Kopplungselementes und des Gegenkopplungselementes, beabstandet voneinander und somit berührungslos gegenüber positioniert werden, kann ein besonders wirkungsvoller und dabei auf einfache Weise zu realisierender Schutz der Signalübertragungsvorrichtung vor mechanischen Beschädigungen, die insbesondere bei Kuppelvorgängen sowie durch Schläge bzw. Stöße auftreten, erreicht werden. Selbstverständlich ist aber auch denkbar, die jeweiligen aktiven Strahlungsflächen des Kopplungselements und des Gegenkopplungselements ohne einen Zwischenraum (Luftspalt) im gekuppelten Zustand anzuordnen.

[0034] In besonders bevorzugter Weise ist vorgesehen, dass das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils zumindest ein Antennenelement aufweisen, und dass die Antennenelemente dabei in dem Kopplungselement und in dem Gegenkopplungselement hermetisch abgeschlossen ausgebildet sind. Durch eine derartige hermetische Kapselung der Antennenelemente kann erzielt werden, dass potentiell auftretende Umwelt-Einwirkungen, wie etwa Feuchtigkeitsbeschlag, Betauung oder Verschmutzung, nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die am jeweiligen Antennenelement auftretenden Feldstärken haben. Somit ist es möglich, eine besonders robust ausgeführte Signalübertragungsvorrichtung bereitzustellen, die einerseits auf mechani-

sche Einflüsse und andererseits gegen Verschmutzungen etc. unempfindlich ist.

[0035] In einer besonders bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung ist vorgesehen, dass die in der Mittelpufferkupplung zum Einsatz kommende Signalübertragungsvorrichtung ferner eine dem Kopplungselement zugeordnete Elektronikeinheit und eine dem Gegenkopplungselement zugeordnete Elektronikeinheit zur Steuerung der Signalübertragung aufweist. Die Elektronikeinheit des Kopplungselements ist dabei an das dem Kopplungselement zugeordneten Antennenelement und die Elektronikeinheit des Gegenkopplungselements an das dem Gegenkopplungselement zugeordnete Antennenelement angeschlossen. Durch diese mit Hilfe der Elektronikeinheiten bewirkte räumliche Trennung der für die Steuerung der Signalübertragung notwendigen Elektronik und der Antenneneinheiten, welche die Sende- und Empfangsfunktion der Signalübertragungsvorrichtung erfüllen, ist es auf besonders einfache und dabei effektive Weise möglich, die Signalübertragungsvorrichtung individuell an einzelne Anwendungen anzupassen. Insbesondere kann durch Austausch der jeweiligen Elektronikeinheiten die Signalübertragungsvorrichtung abgeändert werden, ohne dass der Austausch der Sende-/Empfangselemente im Kontaktträger des jeweiligen Kupplungskopfes notwendig wird. Diese vorteilhafte Weiterentwicklung der in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung zum Einsatz kommenden Signalübertragungsvorrichtung erhöht somit die Flexibilität, mit der die Signalübertragungsvorrichtung in der automatischen Mittelpufferkupplung eingesetzt werden kann, was wiederum zu geringeren Wartungskosten führt. Beispielsweise ist es denkbar, die Elektronikeinheiten räumlich getrennt von den zugehörigen Kopplungselementen anzuordnen, beispielsweise abseits des Kupplungskopfes in dem jeweiligen zugehörigen Wagenkasten, um derart die für die Signalübertragung verantwortliche Elektronik möglichst geschützt zu positionieren.

[0036] In einer besonders bevorzugten Realisierung der zuletzt genannten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung, in der die Signalübertragungsvorrichtung integriert ist, ist vorgesehen, dass die Elektronikeinheiten jeweils mindestens eine RF-Einheit, eine Modulator-/Demodulatoreinheit, einen Basisband-Prozessor, eine Medienzugriffssteuerung und/oder einen Anwendungs-Prozessor aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass in den jeweiligen Elektronikeinheiten sämtliche für die Signalübertragung erforderliche Elektronik enthalten ist. Die RF-Einheit, die in einer vorteilhaften Ausführungsform gemäß dem WLAN-Standard IEEE 802.11b im 2,4 GHz-Band arbeitet, kann beispielsweise für das Erzeugen der Hochfrequenzenergie (Trägerenergie), für den Empfängerteil und für die Sende-/Empfangsweiche zuständig sein. Selbstverständlich sind hier aber auch andere Standards mitunter höherer Frequenz zur Erzielung größerer Brutto-Datenraten denkbar. Für die Modulierung/Demodulierung der informationstragenden Signale (Basisband) auf dem Träger ist es maßgeblich, der RF-Einheit die Modulator/Demodulatoreinheit vor bzw. nach zu schalten. Diese Funktionsgruppe kann als Bestandteil eines Basisband-Prozessors ausgeführt sein, der unter anderem auch die Codierung bzw. Decodierung der zu übertragenden Informationen sowie die Kontrolle des Medienzugriffs übernehmen kann. Der Basisband-Prozessor übernimmt bzw. stellt ferner die Nutzdaten zur Verfügung. Ein optional vorgesehener Anwendungs-Prozessor kann hardwareseitig die Schnittstelle zwischen den eigentlich zu übertragenden Signalen bzw. Daten und dem Übertragungsmedium ausbilden. In vorteilhafter Weise übernimmt dabei der Anwendungs-Prozessor auch eine Gateway-/Bridgefunktion. Für die Kopplung mit standardisierten Bussystemen, wie beispielsweise CAN, MVB/WTB, FIP oder LON, sowie mit diskreten Steuerungssignalen können in der Signalübertragungsvorrichtung der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung optional entsprechende Hardwareerweiterungen vorgesehen sein. Allerdings ist es nicht zwingend erforderlich, dass jede Elektronikeinheit die genannten Bauteile aufweisen muss.

[0037] In einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung der zuletzt genannten Ausführungsform weist zumindest eine der jeweiligen Elektronikeinheiten zumindest eine zusätzliche Datenschnittstelle, insbesondere eine zentrale serielle Bus-Schnittstelle zum Anschluss zusätzlicher Hardware auf. Damit ist es möglich, an die Elektronikeinheit Hardwareerweiterungen, bei denen Daten mit einer Bitrate < 1 Mbit/s anfallen, anzukoppeln. Anwendungen mit höherem Bandbreitenbedarf können optional direkt über serielle High-Speed-Schnittstellen oder direkt über parallele Bus-Schnittstellen angekoppelt werden, die ebenfalls in den jeweiligen Elektronikeinheiten vorgesehen sein können. Selbstverständlich sind hier aber auch andere Ausführungsformen der jeweiligen Elektronikeinheiten denkbar.

[0038] Eine vorteilhafte, wenngleich aus der Elektronik teilweise bekannte Weiterentwicklung der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass bei einer automatischen Mittelpufferkupplung, welche die Signalübertragungsvorrichtung mit dem Kopplungselement, dem Gegenkopplungselement, den jeweiligen Antennenelementen und den jeweiligen Elektronikeinheiten aufweist, das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils zumindest einen Kabel-Anschlussbereich aufweisen. Dieser Kabel-Anschlussbereich kann (muss aber nicht) über ein Adaptierungszwischenstück mit dem entsprechenden Antennenelement verbunden sein; unter Umständen ist hierfür ein Adaptierungszwischenstück nicht zwingend erforderlich. Andererseits ist in vorteilhafter Weise der Kabel-Anschlussbereich ferner über eine Kabelverbindung, insbesondere eine Koaxialverbindungsleitung, mit der jeweiligen Elektronikeinheit verbunden. Dieser Kabel-Anschlussbereich sollte in vorteilhafter Weise hochwertig ausgeführt sein. Damit können ebenfalls Ab-/Einstrahlungseffekte an der Rückseite des

Kopplungselements bzw. Gegenkopplungselements vermieden werden. Ferner kann mit dieser technischen Realisierung ein sicheres und robustes "Anschlagen" der Verbindung (des Koaxialkabels) ermöglicht werden. Diese bevorzugte Ausführungsform stellt somit eine besonders effektive und zuverlässige Signalübertragungsvorrichtung bereit. Insbesondere ist denkbar, dass die jeweiligen Scheibenmonopolantennen der Antennenelemente über ein möglichst dämpfungsarmes Koaxialkabel, vorzugsweise vom RG 213, welches einen N-Stekker bzw. eine N-Buchse aufweist, mit dem jeweiligen Elektronikeinheiten verbunden sind.

[0039] Schließlich ist zum Erzielen einer in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung integrierten, besonderes kompakt ausgeführten und vor mechanischen Beschädigungen geschützten Signalübertragungsvorrichtung vorgesehen, dass das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils ein Antennenelement und einen Kabel-Anschlussbereich aufweisen, wobei das Kopplungselement und das Gegenkopplungselement jeweils als ein in den Kontaktträger des zugehörigen Kupplungskopfes ausgebildetes Gehäuse ausgeführt sind, in denen jeweils zumindest das zugehörige Antennenelement und der zugehörige Kabel-Anschlussbereich aufgenommen werden. Selbstverständlich ist aber auch denkbar, dass in solch einem Gehäuse weitere Komponenten der Signalübertragungsvorrichtung integriert sind.

[0040] In einer besonders bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung ist vorgesehen, als Signalübertragungsvorrichtung ein WLAN-Signalübertragungssystem einzusetzen. Indem eine derartige WLAN-Übertragungsstrecke zwischen dem Kopplungselement und dem Gegenkopplungselement der Signalübertragungsvorrichtung bereitgestellt wird, kann aufgrund der Nahfeldkopplung, bei minimaler Fluktuation der Empfangsfeldstärke, eine Datenverbindung mit einer Brutto-Bandbreite von bis zu 11 Mbit/s realisiert werden. Selbstverständlich sind hier aber auch andere Standards zur Erzielung höherer Brutto-Bandbreiten denkbar. Die angestrebte Nahfeldkopplung löst zugleich das Hauptproblem des WLAN-Ansatzes, nämlich die Abhängigkeit der erzielten Bandbreite von der Entfernung von Kommunikationspartnern. Aus diesem Grund ist der Einsatz einer WLAN-Signalübertragungsvorrichtung bei der erfindungsgemäßen Lösung von Vorteil.

[0041] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

[0042]

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Signalübertragungsvorrichtung, die in einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung integriert ist;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der WLAN-Übertragungsstrecke bei der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer WLAN-Elektronikeinheit, die bei der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommt;

Fig. 4a, b eine Seiten-Schnittansicht bzw. perspektivische Ansicht der speziellen Scheibenmonopolantenne, die in den Antennenelementen der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommt;

Fig. 5a, b eine Seiten-Schnittansicht bzw. perspektivische Ansicht eines Schirmungsrohres, das in den Antennenelementen der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommt;

Fig. 6 eine Seiten-Schnittansicht des Antennenelements der Signal-übertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 bestehend aus der speziellen Scheibenmonopolantenne gemäß Fig. 4a und dem Schirmungsrohr gemäß Fig. 5a;

Fig. 7 eine graphische Auftragung der mit der speziellen Antennenkonfiguration gemäß Fig. 6 erzielbaren Empfangsspannung in Abhängigkeit des Abstandes zwischen den jeweiligen Antennenpaaren in der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 im Vergleich zu anderen Antennenkonfigurationen; und

Fig. 8 eine graphische Auftragung der mit der speziellen Antennenkonfiguration gemäß Fig. 6 erzielbaren Empfangsleistung in Abhängigkeit des Abstandes zwischen den jeweiligen Antennenpaaren in der Signalübertragungsvorrichtung gemäß Fig. 1 im Vergleich zu anderen Antennenkonfigurationen.

[0043] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung 1, in der eine Signalübertragungsvorrichtung 2 integriert ist. Im Einzelnen zeigt Fig. 1 eine Schnittansicht der in einer gekuppelten Mittelpufferkupplung 1 integrierten Signalübertragungsvorrichtung 2.

[0044] Die in Fig. 1 dargestellte Mittelpufferkupplung 1 besteht aus einem (nicht explizit dargestellten) Kupplungskopf 3 der in dem dargestellten Zustand mit dem (ebenfalls nicht explizit dargestellten) Kupplungskopf 3' einer Gegenkupplung 1' gekuppelt ist. Beide Kupplungs-

köpfe 3, 3' weisen jeweils einen Kontaktträger 4, 4' auf, die im gekuppelten Zustand in der Kupplungsebene mit ihren jeweiligen Stirnflächen einander angrenzen. In dem Kontaktträger 4 des Kupplungskopfes 3 der Kupplung 1 und in dem Kontaktträger 4' des Kupplungskopfes 3' der Gegenkupplung 1' ist die Signalübertragungsvorrichtung 2 eingebaut.

[0045] Die Signalübertragungsvorrichtung 2 weist ein Kopplungselement 5 und ein Gegenkopplungselement 5' auf, wobei das Kopplungselement 5 in dem Kontaktträger 4 des Kupplungskopfes 3 der Kupplung 1 und das Gegenkopplungselement 5' in dem Kontaktträger 4' des Kupplungskopfes 3' der Gegenkupplung 1' integriert sind. Dabei ist vorgesehen, dass die Stirnseite des Kopplungselements 5 im Kontaktspiegel des Kupplungskopfes 3 gegenüber der Stirnseite des im Kupplungskopf 3' der Gegenkupplung 1' integrierten Gegenkopplungselements 5' angeordnet ist.

[0046] Die für den Einbau in die elektrische Kupplung bzw. alternativ in die mechanische Kupplung vorgesehenen Kopplungselemente 5, 5' bestehen jeweils konzeptionell aus einer Rohranordnung (Metall) mit einem eingebrachten Antennenelement 6, 6', einem Adaptierungszwischenstück 7, 7' und einem Kabel-Anschlussbereich 8, 8'. Das Antennenelement 6, 6' kann gegebenenfalls ein zusätzliches Anpassungsnetzwerk aufweisen. Wie dargestellt, ist die Gesamtabmessung des Kopplungselements 5 bzw. Gegenkopplungselements 5' vergleichbar mit der eines konventionellen Koaxialkontakts, der für Einbau in beispielsweise eine Schienenfahrzeugkupplung geeignet ist.

[0047] Im gekuppelten Zustand sind das Kopplungselement 5 und das Gegenkopplungselement 5' vollständig gekapselt, wodurch ein Schutz vor Strahlungsleckagen im gekuppelten Zustand realisiert werden kann. Demnach wird eine zusätzliche Schirmwirkung hinsichtlich Störabstrahlung und Störeinstrahlung (EMV) erzielt.

[0048] Die in dem Kopplungselement 5 und in dem Gegenkopplungselement 5' integrierten Antennenelemente 6, 6', welche die aktiven Strahlungsflächen für die drahtlose Signalübertragung aufweisen, sind in der dargestellten Ausführungsform zur Vermeidung von Beschädigungen bei Kuppelvorgängen sowie zum Schutz gegen Stöße berührungslos gegenüber positioniert und hermetisch dicht verschlossen. Demnach liegt zwischen den jeweiligen Stirnflächen der Kontaktträger 4, 4' und den jeweiligen Antennenelementen 6, 6' ein Luftspalt vor. Potentiell auftretende Einwirkungen, wie etwa Feuchtigkeitsbeschlag, Betauung oder Verschmutzung, haben von daher nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die am jeweiligen Antennenelement 6, 6' auftretenden Feldstärken.

[0049] In bevorzugter Weise ist der Kabel-Anschlussbereich 8, 8' des Kopplungselementes 5 bzw. Gegenkopplungselementes 5' hochwertig ausgeführt. Dieses dient ebenfalls der Vermeidung von Ab- und Einstrahlungseffekten an der Rückseite der jeweiligen Kopplungselemente 5, 5' und ermöglicht ferner ein sicheres und robustes "Anschlagen" des Kabels. Das Kabel ist in bevorzugter Weise ein Koaxialkabel, selbstverständlich sind aber auch andere drahtgebundene Anschlüsse denkbar.

[0050] In Fig. 2 ist eine schematische Darstellung der zwischen dem Kopplungselement 5 und dem Gegenkopplungselement 5' aufgebauten Signalübertragungsstrecke dargestellt. Zum Aufbau einer vollständigen Übertragungsstrecke sind die beiden Kopplungselemente 5, 5', zwei Koaxialverbindungsleitungen 9, 9' und zwei Elektronikeinheiten 10, 10' notwendig. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Signalübertragungsvorrichtung 2 wird eine Nahfeld-WLAN-Signalübertragung angewandt. Unter Verwendung von IEEE 802.11 b-WLAN-Baugruppen können aufgrund der Nahfeldkopplung bei minimaler Fluktuation der Empfangsfeldstärke, Datenverbindungen mit einer Brutto-Bandbreite bis 11 Mbit/s realisiert werden.

[0051] Die in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung 1 integrierte Signalübertragungsvorrichtung 2 kann selbstverständlich aber auch für zukünftige weiterentwickelte Standards ausgelegt sein. Diese weiterentwickelten Standards versprechen Signalübertragungsvorrichtungen mit deutlich höheren Bandbreiten (bis 100 Mbit/s). Für die Funkkopplung in der vorliegenden Anwendung wird bevorzugt eine point-to-point-Konzeption auf der Basis eines adhoc-Netzes verfolgt. Dies Konfiguration ist im WLAN-Bereich bisher unüblich und wird im Normungsumfeld der IEEE 802 als IBSS (independent basic service set) bezeichnet.

[0052] Für die Verbindung der Antennenelemente 6, 6' im Kopplungselement 5 bzw. Gegenkopplungselement 5' mit den jeweiligen Elektronikeinheiten 10, 10' sind in vorteilhafter Weise hochwertige Kabel 9, 9' zu verwenden, die einerseits trotz der hohen Betriebsfrequenzen geringe Leistungsverluste und andererseits hervorragende Schirmeigenschaften bieten. Innerhalb des Anwendungsbereiches bei Mittelpufferkupplungen sind derartige Kabel bereits etabliert und am Markt verfügbar. In einer praktischen Ausführung liegen die benötigten Leitungslängen zwischen 8 bis 10 Metern pro Antennenelement 6, 6'.

[0053] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist in bevorzugter Weise ferner vorgesehen, dass im entkuppelten Zustand die Abstrahlung der Kopplungselemente 5, 5' (d.h. der darin enthaltenen WLAN-Transeiver) mit Hilfe eines entsprechend sicher und zuverlässig ausgelegten Mechanismus ganz abgeschaltet wird. Hierfür eignet sich beispielsweise die ohnehin im Kupplungssteuerungsbereich vorhandene Statussignale, wie etwa "mechanisch gekuppelt" oder "elektrisch gekuppelt".

[0054] In Fig. 3 ist eine schematische Darstellung der bei der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzten Mittelpufferkupplung 1 gezeigt. Für den Betrieb der WLAN-Signalübertragung ist eine Elektronikeinheit 10 vorgesehen, die aus einer RF-Einheit 10a, einer Modulator/Demodulatoreinheit 10b, einem Basisband-Prozessor 10c bzw. Medienzu-

griffkontroller sowie aus mindestens einem Anwendungs-Prozessor 10d bestehen kann. Die RF-Einheit 10a kann als Hochfrequenz-Transceiver ausgelegt sein, der die Funktion eines Sende-/Empfangsteils übernimmt.

[0055] Die RF-Einheit 10a ist hierbei für die Erzeugung der Hochfrequenzenergie (des Trägers), für den Empfängerteil und für die Sende-/Empfangsweiche zuständig und arbeitet in vorteilhafter Weise gemäß dem WLAN-Standard IEEE 802.11b im 2,4 GHz-Band. Allerdings ist auch denkbar, dass mit einer Fortentwicklung des Standards höhere Frequenzen zur Erzielung größerer Brutto-Datenbandbreiten verwendet werden können.

[0056] Für die Modulierung/Demodulierung der informationstragenden Signale auf dem Basisband ist der RF-Einheit 10a eine Modulator/Demodulatoreinheit 10b vor- bzw. nachgeschaltet. Diese Funktionsgruppen sind Bestandteil des Basisband-Prozessors 10c, der unter anderem auch die Kodierung/Dekodierung der zu übertragenden Informationen und die Kontrolle des Medienzugriffs (medium excess) übernimmt. Der Basisband-Prozessor 10c übernimmt bzw. stellt ferner die Nutzdaten zur Verfügung.

[0057] Der Anwendungs-Prozessor 10d bildet hardwareseitig die Schnittstelle zwischen den eigentlich zu übertragenden Signalen und dem WLAN-Übertragungsmedium. In vorteilhafter Weise übernimmt der Anwendungs-Prozessor 10d dabei eine Gateway/Bridge-Funktion. Für die Kopplung mit standardisierten Bus-Systemen, wie etwa CAN, MVB/WTB, FIP oder LON, sowie diskreten Steuersignalen können optional entsprechende Hardwareerweiterungen in der Gestalt von so genannten physikalischen Schichten vorgesehen sein. Einfache serielle Datenschnittstellen, wie etwa RS-232 oder SPI, sind in vorteilhafter Weise bereits in dem Mikroprozessor integriert.

[0058] Grundsätzlich können zusätzlich Hardwareerweiterungen über eine zentrale standardisierte Bus-Schnittstelle, wie z.B. CAN, an die Elektronikeinheit 10 angekoppelt werden. Anwendungen mit höherem Bandbreitenbedarf, d.h. mit einem Bedarf größer als etwa ein MBit/s, sollten direkt über serielle High-Speed-Schnittstelle, wie etwa SPI oder USB, oder direkt über den parallelen μC/μP-Bus angekoppelt werden.

[0059] Die bei der Signalübertragung verwendete WLAN-Technik nach IEEE 802.11b bietet eine Brutto-Datenrate im günstigsten Fall von 11 Mbit/s und kann mit relativ kleinen Antennenelementen 6, 6' auskommen. Die Antennen betragen üblicherweise ein ganzzahliges Vielfaches von $\lambda/4$. Als Hardware sind am Markt kostengünstige Varianten für die WLAN-Anbindung auch in Modulgröße verfügbar.

[0060] Durch die Bandspreiz-Technologie bzw. Spread-Spectrum-Technology wird unter anderem der Einfluss von schmalbandigen und breitbandigen Störungen verringert. Die WLAN-Übertragungstechnik nutzt für die Übertragung zwischen Sender und Empfänger insgesamt 79 Kanäle im 2,4 GHz-Band. Im DSSS-Verfahren werden (in Europa) 13 und (in den USA) 11 Kanäle zusammengefasst. Die zu übertragenden Signale werden durch Multiplikation mit einem Pseudo-Noise-Code auf die notwendige Bandbreite gespreizt. Dieser Pseudo-Noise-Code wird vor der Übertragung zwischen Sender und Empfänger ausgehandelt. Der Empfänger gewinnt durch erneute Multiplikation (Entspreizung) und Filterung (Tiefpass) das ursprüngliche Signal zurück. Diese für die WLAN-Übertragungstechnologie inhärenten Eigenschaften sind selbstverständlich auch bei der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung 1 vorhanden.

[0061] Aufgrund der z.B. gegenüber GSM geringen Sendeleistung und der verwendeten Frequenzspreizung wird bei der Verwendung der WLAN-Übertragungstechnik eine relativ geringe Störfeldstärke im Umgebungsbereich generiert, die durch geeigneten Einbau und Abschirmung auf eine nahezu vernachlässigbaren Wert verringert werden kann. Durch die in der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommenden Kopplung im Nahbereich kann nach entsprechender Auswahl und Anpassung eines Antennenelementes 6, 6' mit ausreichender Feldstärkereserve eine gegenüber dem Fernfeld (Standard-Anwendung) vergleichsweise hohe mittlere Datenübertragungsrate erzielt werden.

[0062] Die in der unteren Protokollschicht (Schicht 2, Sicherungsschicht/Link-Layer nach ISO/OSI) angesiedelte LCC (Logical Link Control) sichert die bestehende Datenverbindung. Zusätzliche Übertragungssicherheit kann durch geeignete Protokolle, wie z.B. TCP, erzielt werden.

[0063] Fig. 4a, b zeigt eine teilgeschnittene Seitenansicht bzw. perspektivische Ansicht einer speziellen Scheibenmonopolantenne 12, die in den Antennenelementen 6, 6' der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommt. In Fig. 5a, b ist eine Seiten-Schnittansicht bzw. perspektivische Ansicht eines Schirmungsrohres 13 dargestellt, das in den Antennenelementen 6, 6' der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommt. Fig. 6 ist eine teilgeschnittene Seitenansicht eines Antennenelements 6, 6' der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1, bestehend aus der speziellen Scheibenmonopolantenne 12 gemäß Fig. 4a und dem Schirmungsrohr 13 gemäß Fig. 5a.

[0064] In Fig. 4a ist - neben der Scheibenmonopolantenne 12 - des weiteren ein Buchsenverbindungselement 11 (in teilgeschnittener Darstellung) gezeigt, welches in den jeweiligen Antennenelementen 6, 6' der in Fig. 1 dargestellten Signalübertragungsvorrichtung 2 als Adaptierungszwischenstück 7, 7' eingesetzt wird.

[0065] Wie dargestellt, besteht die Scheibenmonopolantenne 12 aus einem tellerförmigen Abstrahl-/Empfangsbereich 12a, der das aktive Abstrahl- und Empfangselement der Scheibenmonopolantenne 12 bzw. des Antennenelements 6, 6' begründet. Der Abstrahl-/Empfangsbereich 12a wird über einen Antennen-Schaft 12b gehalten, welcher sich entlang der Symmetrieachse des scheibenförmigen Abstrahl-/Empfangsbereiches

12a erstreckt. Der Antennen-Schaft 12b geht an seinem wagenkastenseitigen Ende in einen Antennen-Anschlussbereich 12c über. Dieser Antenne-Anschlussbereich 12c ist in der Signalübertragungsvorrichtung 2 über den in Fig. 1 gezeigten Kabel-Anschlussbereich 8, 8' und gegebenenfalls über das Adaptierungszwischenstück 7, 7' (bzw. über das als Adaptierungszwischenstück dienende Buchsenverbindungselement 11) mit der entsprechenden Koaxialverbindungsleitung 9, 9' verbunden.

[0066] Das in Fig. 4a in einer schematischen teilgeschnittenen Darstellung gezeigte Buchsenverbindungselement 11, welches in funktioneller Hinsicht dem Adaptierungszwischenstück 7, 7' in Fig. 1 entspricht, ist beispielsweise eine N-Buchse und weist einen rohrförmigen Körper 11a sowie einen wagenkastenseitigen Endbereich 11b auf, der als Kabelanschlussvorrichtung ausgebildet ist. Die Scheibenmonopolantenne 12 ist derart in dem Buchsenverbindungselement 11 aufgenommen, dass die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche 12a der Scheibenmonopolantenne 12 beim kontaktspiegelseitigen Endbereich 11c des Buchsenverbindungselements 11 liegt. Im Einzelnen ragt der aktive Bereich, d. h. der Abstrahl-/Empfangsbereich 12a der Monopolantenne 12 über den kontaktspiegelseitigen Endbereich 11c des Buchsenverbindungselements 11 heraus.

[0067] Die Scheibenmonopolantenne 12 ist in dem Buchsenverbindungselement 11, und insbesondere in dem rohrförmigen Körper 11a des Buchsenverbindungselements 11 eingesteckt, wobei vorzugsweise zwischen dem Antennen-Schaft 12b der Scheibenmonopolantenne 12 und dem rohrförmigen Körper 11a des Buchsenverbindungselements 11 eine kraftschlüssige Verbindung vorliegt.

[0068] Die in Fig. 4a gezeigte Anordnung, bestehend aus der Scheibenmonopolantenne 12 und dem Buchsenverbindungselement 11, weist insgesamt eine Abmessung auf, die in etwa der eines herkömmlichen Koaxialkontaktsteckers gleichkommt. Das Buchsenverbindungselement 11 trägt dabei die Scheibenmonopolantenne 12, wobei am wagenkastenseitigen Endbereich 11c des Buchsenverbindungselements 11 in vorteilhafter Weise ein mit einem herkömmlichen Anschlussstecker kompatibler Buchsenverbinder ausgebildet ist, so dass die in Fig. 4a gezeigte Scheibenmonopolantennen-Anordnung in einfacher Weise an einem Koaxialkontaktstecker angeschlossen werden kann. Der Buchsenverbinder ist in vorteilhafter Weise hochwertig ausgeführt, um einerseits Ab-/Einstrahlungseffekte an der Rückseite der Scheibenmonopolantenne 12 zu vermeiden, und um andererseits ein sicheres und robustes "Anschlagen" eines geeigneten Koaxialkabels bzw. Signalkabels zu ermöglichen.

[0069] Fig. 5a zeigt das in der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1 zur Verringerung der Störemission und zur Erhöhung der Störfestigkeit der Antennenelemente 6, 6' bzw. Scheibenmonopolantennen 12 eingesetzte Schirmungsrohr 13. Im Wesentlichen besteht das Schirmungsrohr 13 aus einem rohrförmigen Schirmungskörper 13a und einem vorzugsweise integral mit dem Körper 13a ausgebildeten Verbindungselement 13b.

[0070] In dem in Fig. 6 gezeigten zusammengebauten Zustand des Antennenelements 6, 6' ist die in Fig. 4a gezeigte Scheibenmonopolantennen-Anordnung, bestehend aus der Scheibenmonopolantenne 12 sowie dem als Adaptierungszwischenstück 7, 7' dienenden Buchsenverbindungselement 11, von dem Schirmungsrohr 13 derart umgeben, dass sich die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche 12a der Scheibenmonopolantenne 12 nicht über den kontaktspiegelseitigen Endbereich 13c des Schirmungsrohres 13 erstreckt.

[0071] Im Einzelnen zeigt Fig. 6 ein Antennenelement 6, 6', welches in der bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 1 der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung 1, 1' eingesetzt wird, wobei das Antennenelement 6, 6' die in Fig. 4a gezeigte Scheibenmonopolantenne 12, das ebenfalls in Fig. 4a gezeigte Buchsenverbindungselement 11 (welches hier die Funktion und Aufgabe des in Fig. 1 gezeigten Adaptierungszwischenstückes 7, 7' übernimmt) und das in Fig. 5a gezeigte Schirmungsrohr 13 aufweist.

[0072] Wie dargestellt, ist die Scheibenmonopolantenne 12 derart innerhalb des Schirmungsrohres 13 aufgenommen, dass die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche 12a der Scheibenmonopolantenne 12 nicht über den kontaktspiegelseitigen Endbereich 13c des Schirmungsrohrs 13 herausragt. Das Schirmungsrohr 13 selbst steht über dem Verbindungselement 13b mit einem entsprechend komplementär hierzu ausgebildeten und am Buchsenverbindungselement 11 vorgesehenen Verbindungselement 11d in Eingriff, so dass die in Fig. 6 gezeigte Anordnung äußerst robust und stabil ausgeführt ist. Des Weiteren wird mit dieser Anordnung erreicht, dass die Scheibenmonopolantenne 12 - bis auf die Stirnfläche des kontaktspiegelseitigen Endbereiches 13c des Schirmungsrohres 13 - vollkommen nach außen hin abgeschirmt und abgekapselt ist.

[0073] In dem Bereich unmittelbar vor dem stirnseitigen Abstrahl- und Empfangsbereich 12a der Scheibenmonopolantenne 12 ist des weiteren in dem Schirmungsrohr 13 eine Verfüllmasse 14 eingefüllt, so dass die Scheibenmonopolantenne 12 am kontaktspiegelseitigen Ende 13c des Schirmungsrohres 13 in Richtung der Stirnseite des (nicht explizit dargestellten) Kopplungselements bzw. Gegenkopplungselements 5, 5' mit der Verfüllmasse 14 bedeckt ist. Die Verfüllmasse 14 dient in erster Linie dazu, die aktive Fläche 12a bzw. die gesamte Scheibenmonopolantenne 12 vor Witterungseinflüssen, insbesondere vor Staub und Feuchtigkeit, zu schützen.

[0074] Um zu erreichen, dass die mit Hilfe der Scheibenmonopolantenne 12 durchgeführte Datenübertragung nicht negativ beeinflusst wird, ist die Verfüllmasse 14 derart ausgelegt, dass sie in dem für die Datenübertragung verwendeten Gigahertz-Frequenzbereich möglichst transparent ist. Der Scheibenmonopol 12a der

Scheibenmonopolantenne 12 ist ferner radial zur Wirkrichtung im Kopplungselement 7, 7' angeordnet, wobei das Schirmungsrohr 13 neben einer guten Schirmwirkung zur Umgebung eine ausgezeichnete Richtwirkung der abgestrahlten elektromagnetischen Wellen gewährleistet.

[0075] Die zum Schutz des Antennenelements 6, 6' bzw. der Scheibenmonopolantenne 12 in dem Raum zwischen dem Endbereich 13c des Schirmungsrohres 13 und dem Scheibenmonopol 12a eingegossene Verfüllmasse 14 besteht beispielsweise aus einem Polyurethan niedriger dieelektrischer Permeabilität. Hierdurch ergibt sich eine plane aktive Fläche des Antennenkopplers 7, 7'.

[0076] In Fig. 7 ist eine graphische Auftragung der mit der speziellen Antennenkonfiguration gemäß Fig. 6 erzielbaren Empfangsspannung in Abhängigkeit des Abstandes zwischen den jeweiligen Antennenpaaren 6, 6' in der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1 im Vergleich zu anderen Antennenkonfigurationen dargestellt, während Fig. 8 eine graphische Auftragung der mit der speziellen Antennenkonfiguration gemäß Fig. 6 erzielbaren Empfangsleistung in Abhängigkeit des Abstandes zwischen den jeweiligen Antennenpaaren 6, 6' in der Signalübertragungsvorrichtung 2 gemäß Fig. 1 gezeigt ist, und zwar im Vergleich zu den anderen Antennenkonfigurationen.

[0077] Im Einzelnen zeigt Fig. 7 die Empfangsspannung (in μV) bei der Übertragung zwischen verschiedenen Antennenpaaren in Abhängigkeit vom Abstand (r) in Zentimetern, und zwar für eine Kreuzmonopolantenne, eine Kreuzmonopolantenne in einem Abschirmrohr, eine Monopolantenne mit einer Platte, eine Monopolantenne mit einer Scheibe und für eine Monopolantenne mit einer Scheibe im Kupplungskopf. Wie dargestellt, ist die Empfangsspannung der speziellen Scheibenmonopolantenne 12, wie sie bei der erfindungsgemäßen Lösung eingesetzt wird, deutlich höher als die Empfangsspannung der anderen Antennenkonfigurationen.

[0078] In Fig. 8 ist die Empfangsleistung (in nW) bei der Übertragung zwischen den in Fig. 7 geprüften Antennenpaare in Abhängigkeit vom Abstand (r) dargestellt. Auch hier zeigt sich, dass die Empfangsleistung bei der erfindungsgemäßen Scheibenmonopolantenne 12 deutlich größer als die bei vergleichbaren, herkömmlichen Monopolantennen ist.

[0079] Kurz zusammengefasst können mit der erfindungsgemäßen Lösung folgende Eigenschaften und Vorteile erzielt werden:

a) Bei der in der erfindungsgemäßen Mittelpufferkupplung 1 eingesetzten Signalübertragungsvorrichtung 2 wird in vorteilhafter Weise ein Frequenzband mit ausreichender Übertragungskanalbandbreite zur Übertragung von digitalen Signalen im Bereich von (zunächst) 1 bis 10 Mbit/s verwendet.

b) Erfindungsgemäß wird zur Signalübertragung ein Übertragungsstandard mit ausgeprägten Eigenschaften hinsichtlich Übertragungsqualität, Störungsfestigkeit und Fehlertoleranz verwendet.

c) Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird eine drahtlose Signalübertragung im Nahfeld mit geringer Sendeleistung ermöglicht.

d) Bei der erfindungsgemäßen Lösung werden robuste und kompakte Kopplungselemente 5, 5' für den Einbau (Integration) in den mechanischen Kupplungskopf 3, 3' bzw. in das vorhandene Elektrokupplungsgehäuse verwendet. Dabei sind bevorzugt die aktiven Elemente der Kopplungselemente 5, 5' zum höchstmöglichen Schutz vor Beschädigungen versenkt eingebaut. Hiermit werden auch die Anforderungen nach gute Schirmwirkung zur Vermeidung unzulässiger Störstrahlung in die unmittelbare Umgebung und Einstrahlung durch externe Störquellen (EMV) erfüllt.

e) Durch die Verwendung einer drahtlosen Signalübertragungsvorrichtung 2 ist eine Toleranz gegenüber axialem, horizontalem und vertikalem Kupplungsspiel bis zum 5 mm in jede Richtung, d.h. ein 3-D-Freiheitsgrad der Signalübertragung garantiert.

f) Bei der Signalübertragungsvorrichtung 2 werden identische Kopplungselemente 5, 5' für beide Kupplungsteile 1, 1'(Kupplung 1 und Gegenkupplung 1') zur Minimierung der Systemkosten und zur Erhöhung der Freiheitsgrade bei der Systemintegration eingesetzt.

g) Es sind Elektronikeinheiten 10, 10' mit Schnittstellen zu standardisierten seriellen Datenquellen (Bus-Systemen) oder zu diskreten Signalen (Multiplex-Anschaltbox) insbesondere für die Integration im Fahrzeugfrontbereich (gegebenenfalls in einem Systemschrank) vorgesehen. Dabei erfolgt die Verbindung von den Kopplungselementen 5, 5' mit den Elektronikeinheiten 10, 10' über geeignete Kabelverbindungen 9, 9', insbesondere über ein HF-Koaxialkabel.

h) Es ist in bevorzugter Weise eine Aktivierung und/oder Deaktivierung der Signalübertragungsvorrichtung 2 über das üblicherweise bei automatischen Mittelpufferkupplungen bereits vorhandene Signal "elektrisch/mechanisch gekuppelt" möglich.

i) Außerhalb der normalen Systempflege (gegebenenfalls der Software) liegt bei der erfindungsgemäßen Lösung eine vollständige Wartungsfreiheit vor.

[0080] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße Mittelpufferkupplung 1 nicht auf solche Kupplungen beschränkt ist, die in der Schienenfahrzeugtechnik eingesetzt werden. Vielmehr ist die er-

findungsgemäße Lösung bei allen mehrgliedrigen Fahrzeugen anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0081]

1,1'	Mittelpufferkupplung
2	Signalübertragungsvorrichtung
3, 3'	Kupplungskopf
4, 4'	Kontaktträger
5, 5'	Kopplungselement, Gegenkopplungselement
6, 6'	Antennenelement
7, 7'	Adaptierungszwischenstück
8, 8'	Kabelanschlussbereich
9, 9'	Koaxialverbindungsleitungen
10, 10'	Elektronikeinheit
10a	RF-Einheit
10b	Modulator/Demodulatoreinheit
10c	Basisband-Prozessor, Medienzugriffskontroller
10d	Anwendungs-Prozessor
11	Buchsenverbindungselement
11a	Körper des Buchsenverbindungselements
11b	wagenkastenseitiger Endbereich des Buchsenverbindungselements
11c	kontaktspiegelseitiger Endbereich des Buchsenverbindungselements
11d	Verbindungselement des Buchsenverbindungselements
12	Scheibenmonopolantenne
12a	Abstrahl-/Empfangsbereich der Scheibenmonopolantenne
12b	Antennen-Schaft der Scheibenmonopolantenne
12c	Antennen-Anschlussbereich der Scheibenmonopolantenne
13	Schirmungsrohr
13a	Körper des Schirmungsrohres
13b	Verbindungselement des Schirmungsrohres
13c	kontaktspiegelseitiger Endbereich des Schirmungsrohres
14	Verfüllmasse

Patentansprüche

1. Automatische Mittelpufferkupplung (1) für ein mehrgliedriges Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, mit einem ersten Kupplungskopf (3), über den mit einem zweiten Kupplungskopf (3') einer Gegenkupplung (1') im gekuppelten Zustand eine kraftschlüssige Verbindung zwischen einem ersten und einem benachbarten zweiten Wagenkasten herstellbar ist, und mit einer Signalübertragungsvorrichtung (2) zum Übertragen von elektrischen und/oder elektronischen Signalen zwischen dem ersten und dem zweiten Wagenkasten, wobei die Signalübertragungsvorrichtung (2) zumindest ein Kopplungselement (5) und zumindest ein Gegenkopplungselement (5') aufweist, wobei das Kopplungselement (5) in einem Kontaktträger (4) des ersten Kupplungskopfes (3) und das Gegenkopplungselement (5') in einem Kontaktträger (4') des zweiten Kupplungskopfes (3') derart integriert sind, dass die Stirnseite des Kopplungselements (5) in dem für den ersten und zweiten Kupplungskopf (3, 3') gemeinsamen Kontaktspiegel gegenüber der Stirnseite des Gegenkopplungselements (5') angeordnet ist, und wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils zumindest ein Antennenelement (6, 6') aufweisen, welches in dem jeweiligen Kontaktträger (4, 4') des ersten und zweiten Kupplungskopfes (3, 3') derart angeordnet ist, dass zwischen ihnen im gekuppelten Zustand ein Abstand vorliegt,
dadurch gekennzeichnet,dass
die Antennenelemente (6, 6') jeweils eine Scheibenmonopolantenne (12) aufweisen, welche für Datenübertragungen im GHz-Frequenzbereich ausgelegt ist.

2. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 1, wobei die jeweiligen Antennenelemente (6, 6') des Kopplungselements (5) bzw. Gegenkopplungselements (5') sowohl für den Empfang als auch für das Versenden von Signalen ausgelegt sind.

3. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die jeweiligen Antennenelemente (6, 6') ferner ein vorzugsweise rohrförmiges Buchsenverbindungselement (11) mit einer an einem wagenkastenseitigen Endbereich (11b) des Buchsenverbindungselements (11) vorgesehenen Kabelanschlussvorrichtung, insbesondere einer N-Buchse, aufweisen, wobei die jeweilige Scheibenmonopolantenne (12) derart in dem zugehörigen Buchsenverbindungselement (11) aufgenommen ist, dass die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche (12a) der Scheibenmonopolantenne (12) beim kontaktspiegelseitigen Endbereich (11c) des Buchsenverbindungselement (11) liegt.

4. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweiligen Antennenelemente (6, 6') zur Verringerung der Störemission und zur Erhöhung der Störfestigkeit ferner ein Schirmungsrohr (13) aufweisen, wobei die jeweilige Scheibenmonopolantenne (12) derart innerhalb des zugehörigen Schirmungsrohres (13) aufgenommen ist, dass sich die stirnseitige Abstrahl- und Empfangsfläche (12a) der Scheibenmonopolantenne (12) nicht über den kontaktspiegelseitigen Endbereich (13c) des Schirmungsrohres (13) erstreckt.

5. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 4, wobei das

Schirmungsrohr (13) zumindest ein Verbindungselement (13b) aufweist, welches mit zumindest einem entsprechend komplementär hierzu ausgebildeten und am jeweiligen Antennenelement (6, 6') vorgesehenen Verbindungselement (11d) in Eingriff bringbar ist.

6. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die jeweiligen Schirmungsrohre (13) einen hohlzylindrischen Körper (13a) aufweisen, in welchem zumindest teilweise eine Verfüllmasse (14) vorgesehen ist, so dass die jeweiligen Scheibenmonopolantennen (12) am kontaktspiegelseitigen Endbereich (13c) des Schirmungsrohres (13) in Richtung der Stirnseite des Kopplungselements (5) bzw. des Gegenkopplungselements (5') mit der Verfüllmasse (14) bedeckt sind, wobei die Verfüllmasse (14) in dem für die Datenübertragung verwendeten GHz-Frequenzbereich möglichst transparent ist.

7. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antennenelemente (6, 6') insbesondere im Hinblick auf die Abmessungen der jeweiligen Scheibenmonopolantennen (12), im Hinblick auf den Abstand zwischen den Antennenelementen (6, 6') im gekuppelten Zustand und im Hinblick auf die zur Verfügung stehende Sendeleistung der jeweiligen Scheibenmonopolantennen (12) derart ausgelegt sind, dass die bei der Datenübertragung auftretende Gesamtdämpfung vorzugsweise 77 dB nicht überschreitet.

8. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils derart ausgelegt sind, dass im gekuppelten Zustand nach außen eine vollständige Kapselung des Kopplungselements (5) und des Gegenkopplungselements (5') vorliegt.

9. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antennenelemente (6, 6') im Kopplungselement (5) und im Gegenkopplungselement (5') hermetisch abgeschlossen ausgebildet sind.

10. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Signalübertragungsvorrichtung (2) ferner eine dem Kopplungselement (5) zugeordnete Elektronikeinheit (10) und eine dem Gegenkopplungselement (5') zugeordnete Elektronikeinheit (10') zur Steuerung der Signalübertragung aufweist, wobei die jeweilige Elektronikeinheit (10, 10') an dem Antennenelement (6) des Kopplungselements (5) bzw. an dem Antennenelement (6') des Gegenkopplungselements (5') angeschlossen ist.

11. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 10, wobei die Elektronikeinheiten (10, 10') jeweils mindestens eine RF-Einheit (10a), eine Modulator-/Demodulatoreinheit (10b), einen Basisband-Prozessor (10c), eine Medienzugriffssteuerung (10c) und/oder einen Anwendungs-Prozessor (10d) aufweisen.

12. Mittelpufferkupplung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die jeweiligen Scheibenmonopolantennen (12) der Antennenelemente (6, 6') über ein möglichst dämpfungsarmes Koaxialkabel, vorzugsweise vom Typ RG 213, welches einen N-Stecker bzw. eine N-Buchse aufweist, mit den jeweiligen Elektronikeinheiten (10, 10') verbunden sind.

13. Mittelpufferkupplung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei zumindest eine der jeweiligen Elektronikeinheiten (10, 10') zumindest eine zusätzliche Datenschnittstelle, insbesondere eine zentrale standardisierte serielle Busschnittstelle zum Anschluss zusätzlicher Hardware aufweist.

14. Mittelpufferkupplung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils zumindest einen Kabelanschlussbereich (8, 8') aufweisen, welcher einerseits über ein Adaptierungszwischenstück (7, 7') mit dem entsprechenden Antennenelement (6, 6') verbunden ist, und welcher andererseits über eine Kabelverbindung (9, 9'), insbesondere eine Koaxialverbindungsleitung, mit der jeweiligen Elektronikeinheit (10, 10') verbunden ist.

15. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils einen Kabelanschlussbereich (8, 8') aufweisen, und wobei das Kopplungselement (5) und das Gegenkopplungselement (5') jeweils als ein in dem Kontaktträger (4, 4') des zugehörigen Kupplungskopfes (3, 3') ausgebildetes Gehäuse ausgeführt sind, in denen jeweils zumindest das zugehörige Antennenelement (6, 6') und der zugehörige Kabelanschlussbereich (8, 8') aufgenommen sind.

16. Mittelpufferkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Signalübertragungsvorrichtung (2) eine WLAN-Signalübertragungsvorrichtung ist.

Fig. 1

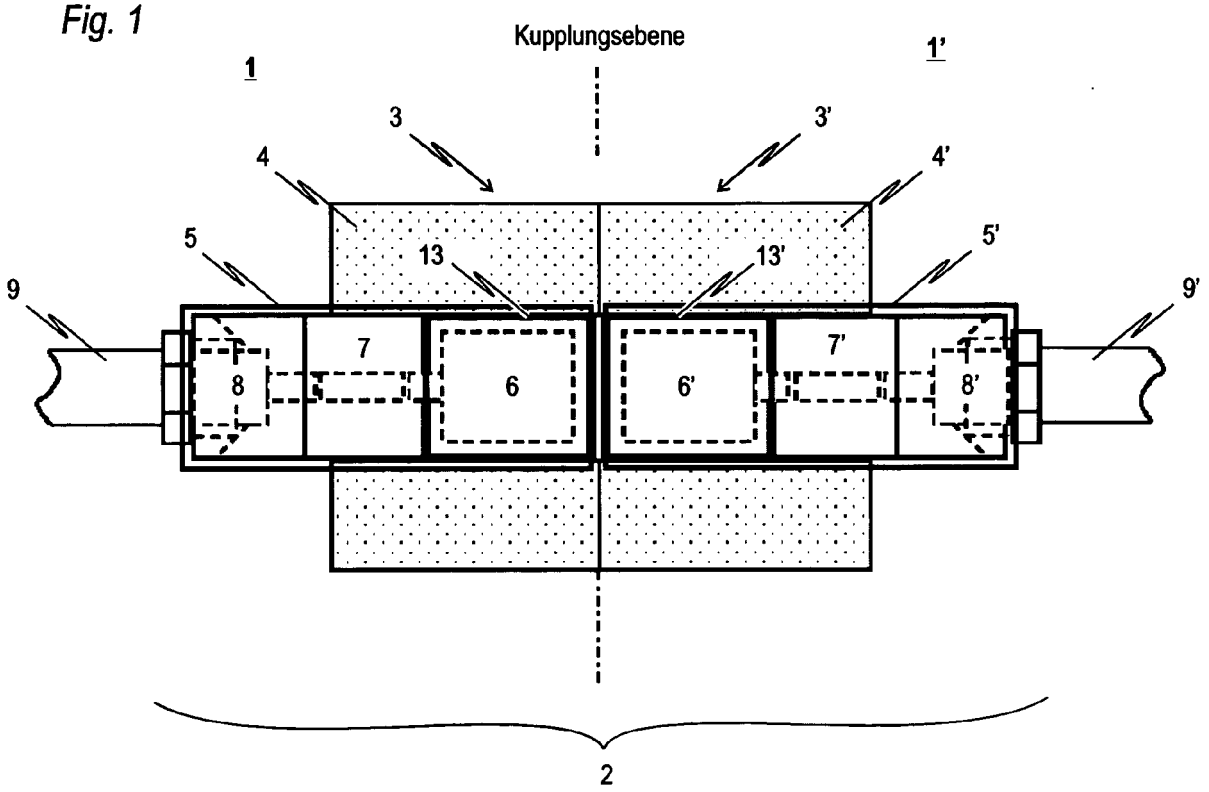
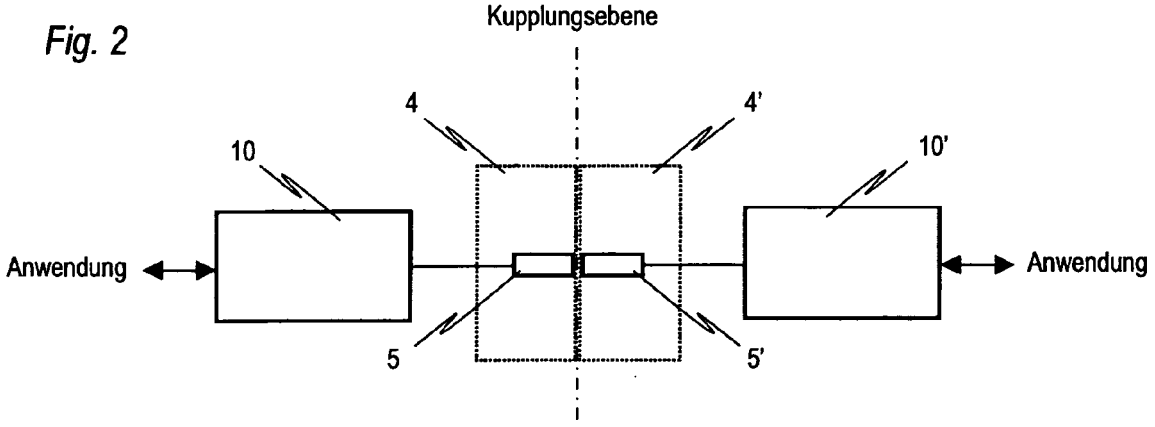

Kupplungsebene
1
1'
3
3'
4
4'
5
5'
13
13'
9
9'
7
7'
8
8'
6
6'
2

Fig. 2


Kupplungsebene
4
4'
10
10'
Anwendung
Anwendung
5
5'

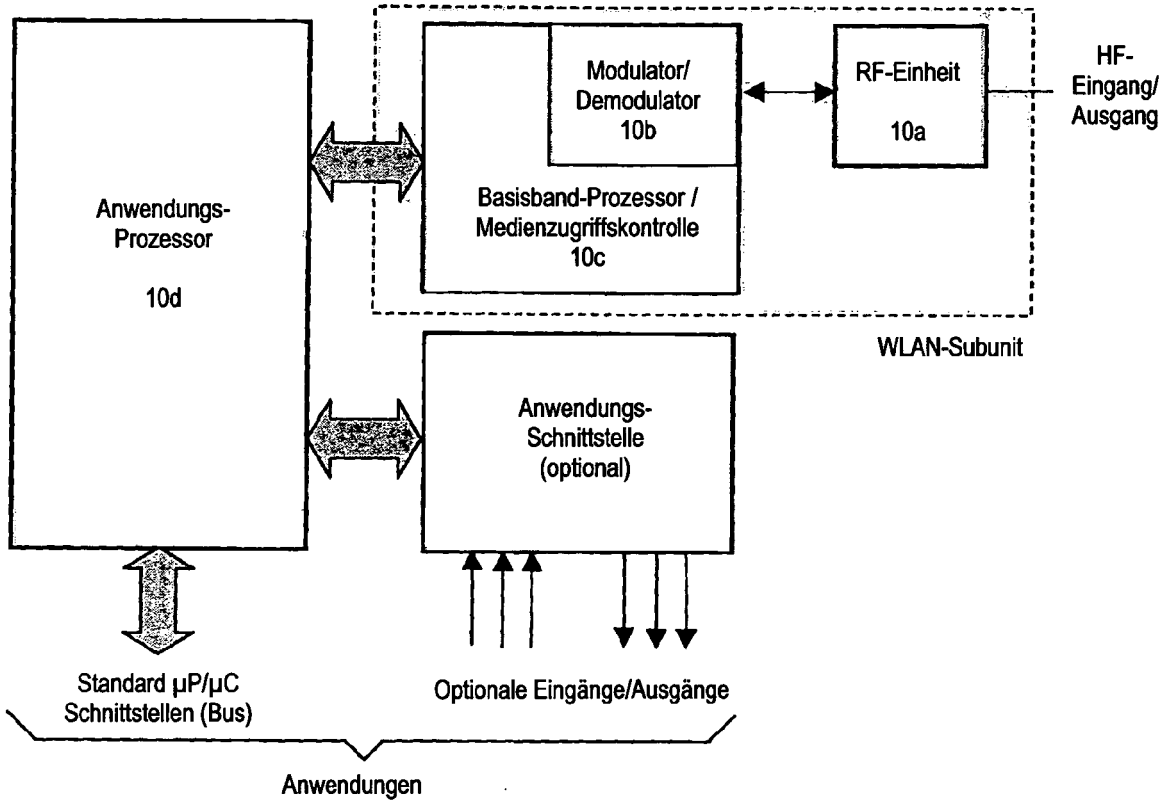

Anwendungs-
Prozessor
10d
Modulator/
Demodulator
10b
RF-Einheit
10a
HF-
Eingang/
Ausgang
Basisband-Prozessor /
Medienzugriffskontrolle
10c
WLAN-Subunit
Anwendungs-
Schnittstelle
(optional)
Standard µP/µC
Schnittstellen (Bus)
Optionale Eingänge/Ausgänge
Anwendungen

Fig. 3

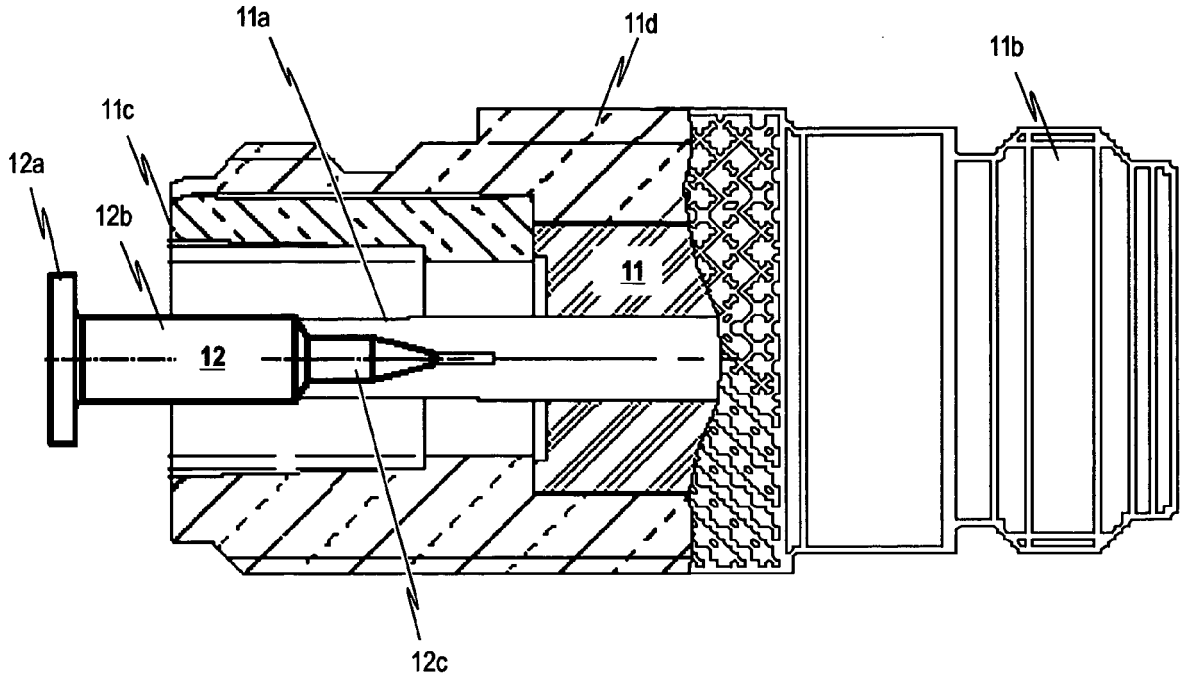


Fig. 4a

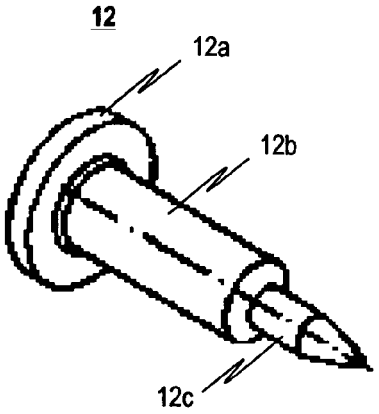


Fig. 4b

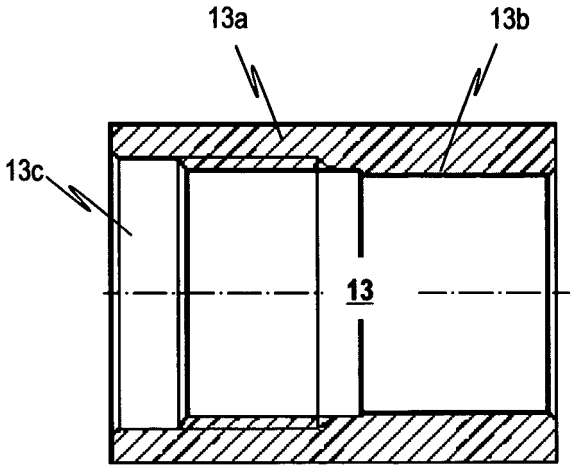


Fig. 5a

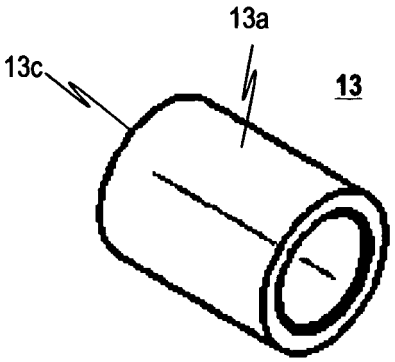


Fig. 5b

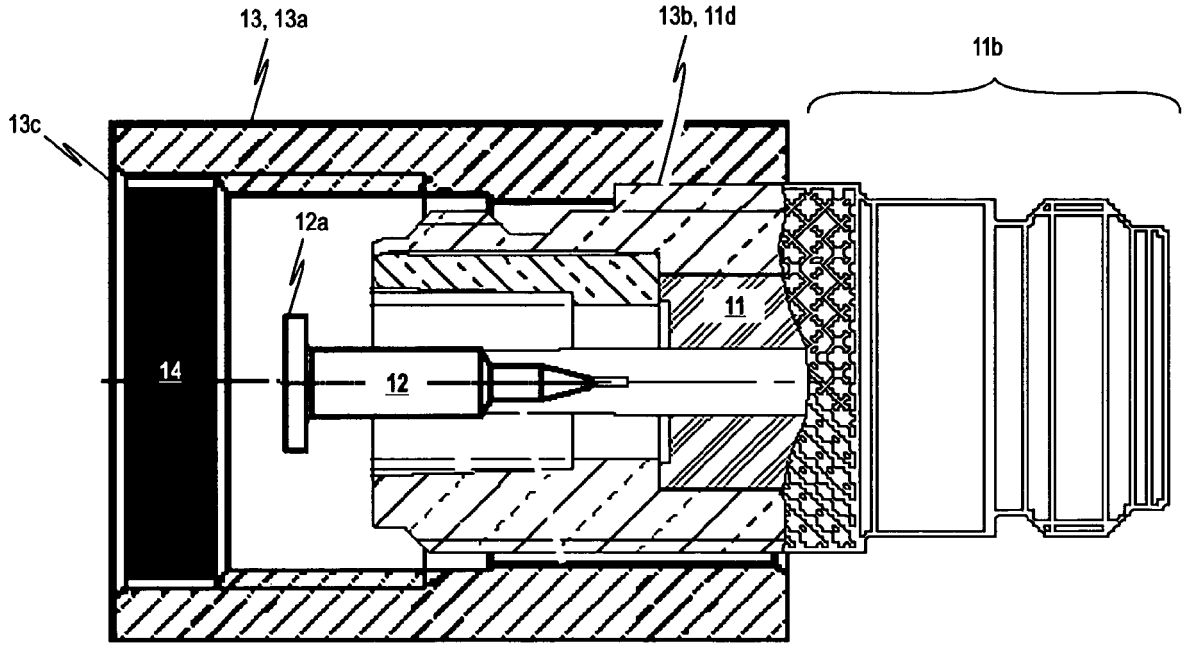


Fig. 6

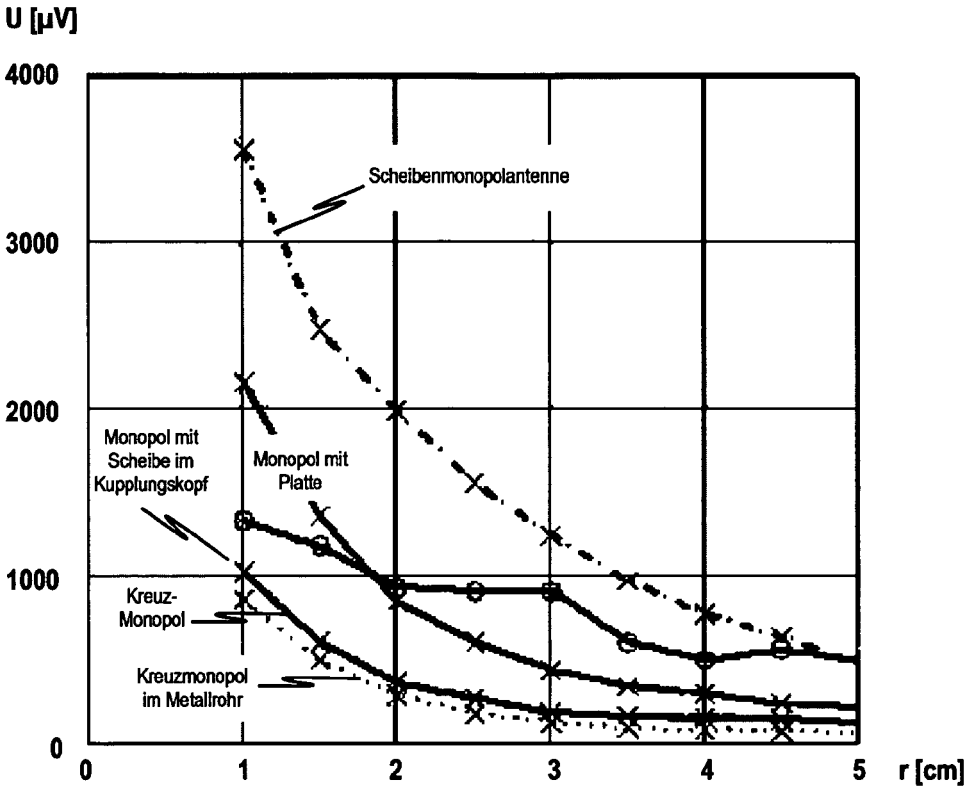

U [µV]
4000
3000
2000
1000
0
0
1
2
3
4
5
r [cm]
Scheibenmonopolantenne
Monopol mit Scheibe im Kupplungskopf
Monopol mit Platte
Kreuz-Monopol
Kreuzmonopol im Metallrohr

Fig. 7

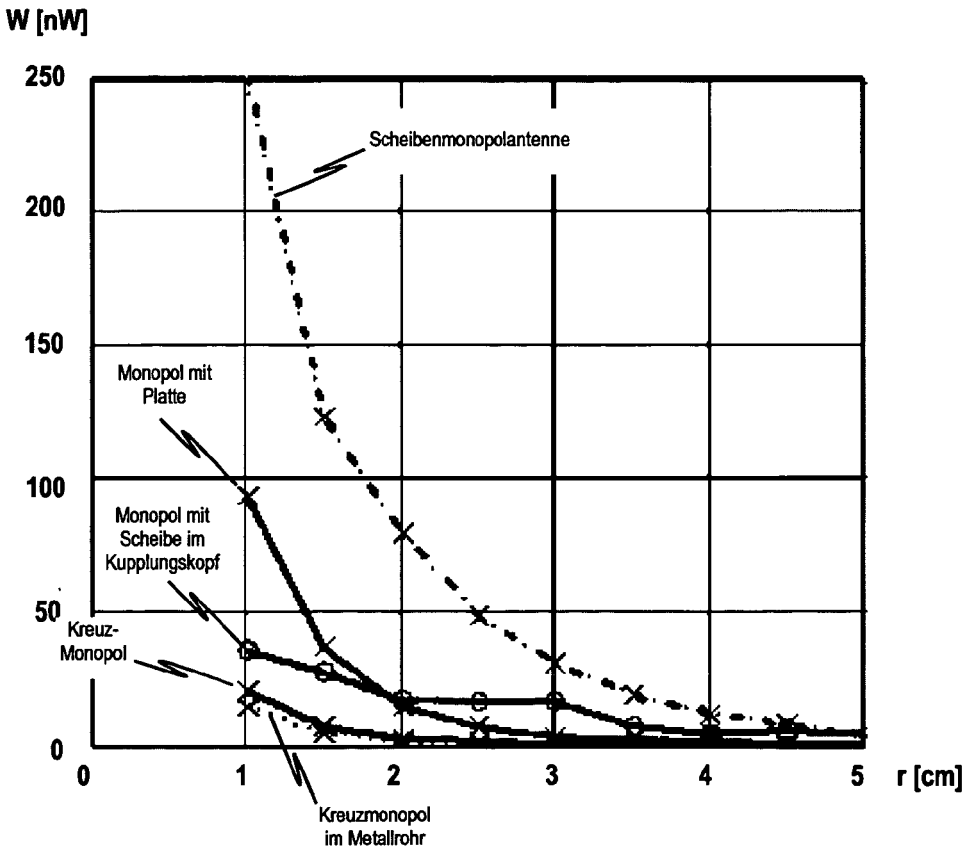

W [nW]
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
r [cm]
Scheibenmonopolantenne
Monopol mit Platte
Monopol mit Scheibe im Kupplungskopf
Kreuz-Monopol
Kreuzmonopol im Metallrohr

Fig. 8

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 3184

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2004 037849 A1 (SIEMENS AG) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * das ganze Dokument * -----	1-16	INV. B61L15/00 B61G5/10 H01Q1/32
A	WO 03/028299 A (HITACHI LTD [JP]; NAGASU MASAHIRO [JP]; SATO YUTAKA [JP]; TERUNUMA MUT) 3. April 2003 (2003-04-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,5,6,8-11 * -----	1-16	
A	JP 09 011900 A (NABCO LTD) 14. Januar 1997 (1997-01-14) * Abbildungen 8,9 * -----	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
B61L B61G H01Q

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	17. Januar 2007	Fuchs, Aloïse

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 06 00 3184

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004037849 A1	07-07-2005	KEINE	
WO 03028299 A	03-04-2003	CN 1541468 A	27-10-2004
JP 9011900 A	14-01-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0982215 B1 **[0002]**
- DE 19926085 A1 **[0003]**
- DE 102004037849 A1 **[0007] [0010]**