



(11) **EP 2 011 194 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.03.2012 Patentblatt 2012/10**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/658 (2011.01)**

(21) Anmeldenummer: **07723232.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2007/002222**

(22) Anmeldetag: **14.03.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/118562 (25.10.2007 Gazette 2007/43)**

(54) **FAHRZEUGKABEL ZUR SERIELLEN DATENÜBERTRAGUNG**

VEHICLE CABLE FOR SERIAL DATA TRANSMISSION

CÂBLE DE VÉHICULE POUR LA TRANSMISSION SÉRIELLE DE DONNÉES

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

• **MAYR, Josef**  
**84419 Schwindegg (DE)**

(30) Priorität: **12.04.2006 DE 102006017647**

(74) Vertreter: **Hofmann, Ernst**  
**Dr. Johannes Heidenhain GmbH,**  
**Patentabteilung,**  
**Postfach 12 60**  
**83292 Traunreut (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.01.2009 Patentblatt 2009/02**

(73) Patentinhaber: **MD Elektronik GmbH**  
**84478 Waldkraiburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 518 739 WO-A1-03/050921**  
**US-A1- 2005 260 884**

(72) Erfinder:  
• **TRÄ, Johannes**  
**84453 Mühldorf a. Inn (DE)**  
• **FRIESE, Norbert**  
**84574 Taufkirchen (DE)**

• **ROWE, MARTIN: "USB reaches mainstream status", TEST & MEASUREMENT WORLD, 30 June 2005 (2005-06-30), pages 47-50,**

**EP 2 011 194 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein konfektioniertes Fahrzeugkabel, welches einen Steckverbinder umfasst, zur seriellen Datenübertragung, gemäß dem Anspruch 1, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugkabels gemäß dem Anspruch 8.

**[0002]** Derartige Fahrzeugkabel sind etwa in Kraftfahrzeugen oder Luftfahrzeugen einsetzbar und werden meist in großen Stückzahlen benötigt. Zur kostengünstigen Bereitstellung entsprechender Fahrzeugkabel sind ein einfacher Aufbau und eine einfache Konfektionierbarkeit von großer Bedeutung. Hinzu kommt, dass solche Fahrzeugkabel elektromagnetisch gut geschirmt sein müssen, damit keine abgestrahlten elektromagnetischen Wellen beispielsweise in der Bordelektronik des betreffenden Fahrzeugs Störungen verursachen können.

**[0003]** Aus der WO 03 058 765 A1 ist ein Steckverbinder für ein Kraftfahrzeug bekannt, welcher eine geschirmte Bauweise aufweist. Der Steckverbinder ist dabei auf einer Leiterplatte fixiert.

**[0004]** In der US 5 766 041 ist ebenfalls ein geschirmter Steckverbinder gezeigt, welcher, wie dies bei Kraftfahrzeuganwendungen häufig der Fall ist, in eine Frontplatte montiert ist. Auch in dieser Druckschrift wird eine Bauweise mit einer Leiterplatte vorgeschlagen.

**[0005]** Gemäß der EP 0 518 739 ist ein vielpoliger D-förmiger Steckverbinder mit einem zweiteiligem metallischen Gehäuse, bestehend aus einem Umgehäuse und einem daran angeschlossenen Flanschelement für den Einsatz an Computern offenbart.

**[0006]** Weiterhin ist aus der Publikation ROWE, MARTIN: "USB reaches mainstream status" TEST & MEASUREMENT WORLD, 30. Juni 2005 (2005-06-30), Seiten 47-50 bekannt, dass USB-Schnittstellen für automotiv Anwendungen verwendbar sind.

**[0007]** Schließlich ist in der Offenlegungsschrift US 2005/0260884 A1 ein USB-Kabel gezeigt, welches im Steckerbereich eine LED aufweist. Diese LED dient zur Anzeige eines ordnungsgemäßen Signalübertragungszustands.

**[0008]** In der Regel werden für den Einsatz in Fahrzeugen Bauweisen verwendet, bei denen ein Steckverbinder auf einer Leiterplatte montiert ist, wobei dieser Steckverbinder zum Anschluss eines externen elektronischen Gerätes dient. Häufig sind auf dieser Leiterplatte auch elektronische Bauteile untergebracht, welche verschiedenste Funktionen erfüllen können. Weiterhin ist dann meist ein weiterer Steckverbinder auf der Leiterplatte montiert, welcher mit dem Bordnetz des Fahrzeugs verbunden wird.

**[0009]** Die vorbekannten Fahrzeugkabel haben unter anderem den Nachteil, dass sie, insbesondere bei hochfrequenten Datenübertragungen, wie sie bei hohen Datenübertragungsraten auftreten, keine ausreichende elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) aufweisen und zudem bezüglich einer qualitätssicheren Verbaubar-

keit in einem Fahrzeug Nachteile haben.

**[0010]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeugkabel zu schaffen, welches überaus gut abgeschirmt ist, so dass die abgestrahlte elektromagnetische Leistung minimiert ist, bzw. eine hohe EMV-Dichtigkeit gewährleistet ist. Weiterhin soll das Fahrzeugkabel dennoch mit vergleichsweise geringem Herstellungsaufwand fertigbar und einfach aber qualitätssicher im Zuge einer Fahrzeugmontage verbaubar sein.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruchs 8 gelöst.

**[0012]** Erfindungsgemäß umfasst das Fahrzeugkabel zur seriellen Datenübertragung einen Schirm, welcher mehrere Adern umgibt. Darüber hinaus gehört zum Fahrzeugkabel ein Steckverbinder, der als Universal-Serial-Bus-Steckverbinder ausgestaltet ist, mit mehreren Anschluss-Pins. Der Steckverbinder ist dabei von einem elektrisch leitenden Schirmgehäuse umschlossen. Das Schirmgehäuse ist elektrisch mit dem Schirm verbunden und es ist an jeweils einem der Anschluss-Pins jeweils eine der Adern direkt kontaktiert. Innerhalb des Schirmgehäuses ist zumindest ein elektrisches Bauteil angeordnet, durch welches eine Testfunktion bzw. Diagnosefunktion für das Fahrzeugkabel ermöglicht ist.

**[0013]** Unter direkt kontaktiert ist insbesondere eine leiterplattenlose Bauweise zu verstehen, bei der beispielsweise die Adern mit den Anschluss-Pins verlötet sind. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass abweichend von den vorbekannten Bauweisen mit einer Leiterplatte, nunmehr das Verhalten bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) signifikant verbessert werden kann. Gegenstand der Erfindung ist daher insbesondere ein leiterplattenloses bzw. platinenloses Fahrzeugkabel.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Fahrzeugkabel hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen für Bauweisen mit mindestens vier Adern.

**[0015]** Häufig weisen Steckverbinder, bzw. deren Gehäuse, eine im Wesentlichen quaderförmige Außenkontur auf. Mit Vorteil werden sämtliche Außenflächen des Steckverbinders, mit Ausnahme derjenigen Fläche, welche für das Zusammenwirken mit dem Steckverbinder-Gegenstück relevant ist, vom Schirmgehäuse eng umschlossen. Bei der häufig vorliegenden quaderförmigen Außenkontur werden demnach fünf Außenflächen des Steckverbinders vom Schirmgehäuse umschlossen.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erhält man eine besonders hohe EMV-Dichtigkeit, wenn das Schirmgehäuse durch eine Crimp-Verbindung mit dem Schirm verbunden ist.

**[0017]** Fahrzeugkabel werden in der Regel in besonders großen Stückzahlen benötigt, weshalb es daher außerordentlich wichtig ist, dass derartige Fahrzeugkabel einfach und kostengünstig herstellbar sind. Aus diesem Grund und im Hinblick auf eine hohe EMV-Dichtigkeit ist mit Vorteil das Schirmgehäuse einstückig ausgebildet. Eine überaus gute und wirtschaftliche Herstellbarkeit

wird erreicht, wenn das Schirmgehäuse zunächst in einem Strangpressprozess erzeugt wird und dann weiter tiefgezogen wird. Mit Vorteil besteht das Material des Schirmgehäuses zu über 70 % Gew. aus Aluminium. Insbesondere technisch reines Aluminium ( $\geq 90$  % Gew.) ist als Material für das Schirmgehäuse außerordentlich gut geeignet.

**[0018]** Wenn mehrere elektrische Bauteile verwendet werden, kann innerhalb des Schirmgehäuses eine elektrische Schaltung angeordnet sein, durch welche eine Test- bzw. Diagnosefunktion für das Fahrzeugkabel ermöglicht ist.

**[0019]** Mit Vorteil sind elektrische Bauteile an einer der Adern und / oder an einem der Anschluss-Pins direkt kontaktiert. "Direkt kontaktiert" bedeutet auch in diesem Zusammenhang, dass das Fahrzeugkabel insbesondere keine Leiterplatte aufweist, so dass beispielsweise die betreffenden elektrischen Bauteile direkt an den Pins oder den Adern angelötet sein können.

**[0020]** Durch die Bauweise mit einem innerhalb des Schirmgehäuses angeordneten elektrischen Bauteils zu Testzwecken wird die EMV-Dichtigkeit des betreffenden Fahrzeugkabels weiterhin erhöht, wenn für das Fahrzeugkabel eine derartige Testfunktion durchgeführt wird.

**[0021]** Die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen hängt auch von der Geometrie des abstrahlenden Körpers ab. Als besonders vorteilhaft hat sich das erfindungsgemäße Fahrzeugkabel bei der Verwendung eines Universal-Serial-Bus-Steckverbinders (USB-Steckverbinder) erwiesen, insbesondere bei einem USB-Standard-Stecker oder einer USB-Standard -Buchse vom Typ A.

**[0022]** Insbesondere kann das erfindungsgemäße Fahrzeugkabel für eine Schnittstelle gemäß dem USB 2.0 - Standard eingesetzt werden, ohne dass Schwierigkeiten mit der elektromagnetischen Verträglichkeit zu erwarten sind. Demnach sind Datenübertragungsraten von 480 MBit/s problemlos möglich, obwohl derartig hohe Datenübertragungsraten hohe Spannungs-Frequenzen im Fahrzeugkabel zur Folge haben.

**[0023]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das Fahrzeugkabel einen weiteren Steckverbinder auf. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn dieser Steckverbinder gemäß dem FAKRA-Standard (FAKRA = Fachkreis Automobil) ausgestaltet ist.

**[0024]** Unter Steckverbinder sind im Folgenden elektrische Kupplungen zu verstehen, die sowohl als Stecker, als auch als Buchsen ausgebildet sein können.

**[0025]** Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

**[0026]** Weitere Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemäßen Fahrzeugkabels ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Figuren.

**[0027]** Es zeigen die

Figur 1 eine Ansicht des Fahrzeugkabels,

Figur 2a eine perspektivische Ansicht eines Schirmgehäuses,

Figur 2b eine erste Schnittansicht des Schirmgehäuses,

Figur 2c eine zweite Schnittansicht des Schirmgehäuses,

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Steckverbinders mit Anschluss-Pins und Adern einer zum Fahrzeugkabel gehörenden elektrischen Leitung,

Figur 4 eine schematische Schaltungs-Darstellung des Fahrzeugkabels.

**[0028]** In der Figur 1 ist ein Fahrzeugkabel gezeigt, welches eine elektrische Leitung 1, einen Steckverbinder - im vorgestellten Ausführungsbeispiel eine flache im Wesentlichen quaderförmige USB-Buchse 2 vom Typ A - sowie ein Schirmgehäuse 3 umfasst. Zudem ist dem Fahrzeugkabel ein weiterer Steckverbinder zugeordnet, welcher hier als ein so genannter FAKRA-Stecker 4 ausgebildet ist.

**[0029]** Die elektrische Leitung 1 besteht aus einem isolierenden Außenmantel, welcher einen Schirm 1.5 (Fig. 3, Fig. 4) umgibt. Weiterhin umfasst die elektrische Leitung 1 vier Adern 1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Zwei Adern 1.2, 1.3 sind für die Übertragung von Daten bestimmt. Die anderen beiden Adern 1.1, 1.4 sollen im Betrieb des Fahrzeugkabels ein angeschlossenes Gerät mit einer Spannung von 5 V versorgen. Die vier Adern 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 sind in der elektrischen Leitung 1 vom Schirm 1.5 umgeben (Fig. 4).

**[0030]** Im Zuge der Montage wird zunächst der Außenmantel an dem Ende der elektrischen Leitung 1, welches für die Befestigung an der USB-Buchse 2 vorgesehen ist, entfernt und das Geflecht des Schirms 1.5 über den Außenmantel umgestülpt. Damit das freie Ende des Schirms 1.5 fixiert ist, wird ein Schrumpfschlauch 1.6 um dieses Ende gelegt und entsprechend aufgeschrumpft. Die abisolierten Enden der Adern 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 werden dann mit Pins 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 der Buchse 2 direkt kontaktiert, im vorgestellten Ausführungsbeispiel verlötet.

**[0031]** Gemäß den Figuren 3 und 4 sind zwischen dem ersten Pin 2.1 und dem vierten Pin 2.4 elektrische Bauteile einer Testschaltung angeordnet. Diese sind als eine Diode 5 und ein elektrischer Widerstand 6 ausgestaltet. Die Diode 5 und der Widerstand 6 sind in Reihe geschaltet und jeweils mit dem ersten Pin 2.1 bzw. mit dem vierten Pin 2.4 direkt kontaktiert, auch hier jeweils durch eine Lötverbindung.

**[0032]** Das Fahrzeugkabel umfasst außerdem das elektrisch leitende Schirmgehäuse 3, wie es in den Figuren 2a, 2b, 2c dargestellt ist. Damit im Hinblick auf große Stückzahlen eine kostengünstige Bauweise er-

reicht wird, ist das Schirmgehäuse 3 aus einem stranggepressten Aluminiumteil hergestellt, welches tiefgezogen ist, so dass das Schirmgehäuse 3 die geometrische Form gemäß der Figur 3 erhält. Dabei ist der im Wesentlichen hohlzylindrische Bereich 3.1 so ausgestaltet, dass dieser zum Crimpen geeignet ist. Der vordere Teil 3.2 dient zur Aufnahme der USB-Buchse 2. Die Verwendung von technisch reinem Aluminium als Material für das Schirmgehäuse 3, wie das im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fall ist, hat mehrere Vorteile: So lässt sich dieses Material gut strangpressen und gleichzeitig auch gut tiefziehen. Darüber hinaus hat es eine hervorragende elektrische Leitfähigkeit und ist überdies leicht, was gerade im Fahrzeugbau vorteilhaft ist.

**[0033]** Bei der Montage wird das Schirmgehäuse 3 über die USB-Buchse 2 aufgeschoben (in der Figur 3 von rechts kommend), so dass diese vom Schirmgehäuse 3 umschlossen ist. Demnach umschließt in dieser Stellung der hohlzylindrische Bereich 3.1 den Schirm 1.5, wobei auch der vordere Teil 3.2 der USB-Buchse 2 vom Schirmgehäuse 3 umgeben ist. Damit das Schirmgehäuse 3 zuverlässig mit dem Schirm 1.5 elektrisch verbunden ist, wird das Schirmgehäuse 3 leicht plastisch verformt, so dass ein fester Kontakt zu den entsprechenden Außenflächen der USB-Buchse 2 hergestellt ist. Häufig werden darüber hinaus alternativ oder ergänzend noch federnde Elemente, beispielsweise geeignet gebogene Zungen, an der USB-Buchse 2 vorgesehen, die allerdings in den Figuren nicht dargestellt sind. Diese Elemente sollen ebenso eine sichere Kontaktierung ermöglichen. Das fertige Fahrzeugkabel ist also so ausgestaltet, dass das Schirmgehäuse 3 vollflächig um die USB-Buchse 2 gecrimpt ist. Dabei umschließt das Schirmgehäuse 3 die USB-Buchse 2 an fünf Außenflächen (bzgl. der USB-Buchse 2) und zusätzlich noch den Schirm 1.5 im Anschlussbereich. Durch diese Bauweise wird eine überaus gute EMV-Dichtigkeit erreicht. Wie bereits erwähnt, weist das Fahrzeugkabel überdies einen FAKRA-Stecker 4 auf. Dieser FAKRA-Stecker 4 ist an dem Ende der elektrischen Leitung 1 angebracht, das der USB-Buchse 2 gegenüber liegt. Der FAKRA-Stecker 4 weist, gemäß den Figuren 1 und 4, neben den vier Adern 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 einen weiteren Kontakt für den Schirm 1.5 auf, welcher beispielsweise mit Masse verbindbar ist.

**[0034]** Das so ausgestaltete Fahrzeugkabel kann zum Beispiel in einem Auto eingebaut werden, wobei die USB-Buchse 2 an einer Frontplatte montiert sein kann. Häufig wird vor der Auslieferung eines Autos beim Hersteller eine so genannte Verbaukontrolle vorgenommen. Das heißt, dass elektronisch überprüft wird, ob die erforderliche Ausstattung tatsächlich im Auto eingebaut ist und ggf. darüber hinaus, ob die Funktionsfähigkeit dieser Ausstattungselemente gegeben ist. Zur Ermöglichung dieser Testfunktion sind die Diode 5 und der Widerstand 6 vorgesehen. Bei der Durchführung der Test- bzw. Diagnoseprozedur wird auf die vierte Ader 1.4 eine Spannung aufgeprägt und die Ader 1.1 mit Masse verbunden. Falls dann ein elektrischer Strom fließt, kann davon aus-

gegangen werden, dass die USB-Buchse 2, bzw. das Fahrzeugkabel im überprüften Auto montiert ist. Damit kein unzulässig hoher Strom fließt, ist der Widerstand 6 mit der Diode 5 in Serie geschaltet.

**[0035]** Im Betrieb des Fahrzeugkabels ist das Vorzeichen des Spannungspotenzials zwischen der vierten Ader 1.4 und der ersten Ader 1.1 im Vergleich zur Testprozedur gerade umgekehrt. Die Diode 5 ist in diesem Zustand nicht durchlässig, so dass die Testschaltung, bestehend aus der Diode 5 und dem Widerstand 6 den Betrieb nicht beeinträchtigt.

**[0036]** Durch eine derartige Ausgestaltung der Testschaltung, bestehend aus Diode 5 und Widerstand 6, ist es nunmehr möglich, dass das Fahrzeugkabel ohne Zugriff von außen, z. B. über einen Schalter getestet werden kann. Somit kann auch die Testschaltung komplett geschirmt realisiert werden, wodurch eine überaus hohe EMV-Dichtigkeit gewährleistet ist. Bei herkömmlichen Fahrzeugkabeln wurde eine Schaltung für die Testfunktion in der Regel auf einer Leiterplatte bzw. Platine montiert.

**[0037]** Bedingt durch die hohen Datenübertragungsraten, z. B. 480 Mbit/s, treten im Fahrzeugkabel hohe Spannungs-Frequenzen, in der Größenordnung von beispielsweise 40 MHz auf. Es hat sich nun gezeigt, dass ein entsprechendes Fahrzeugkabel in herkömmlicher Bauweise, insbesondere unter Verwendung einer Leiterplatte, im Betrieb vergleichsweise hohe Abstrahlpegel verursacht. Insbesondere können die hohen Abstrahlpegel in der Bordelektronik Störungen auslösen, was insbesondere bei sicherheitsrelevanten Funktionen der Bordelektronik unter allen Umständen vermieden werden muss. Durch das erfindungsgemäße Fahrzeugkabel ist eine elektromagnetische Unverträglichkeit einer USB-Schnittstelle in einem Fahrzeug ausgeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeugkabel zur seriellen Datenübertragung, mit einem als Universal-Serial-Bus ausgestalteten Steckverbinder (2) mit mehreren Anschluss-Pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), wobei das Fahrzeugkabel
  - einen Schirm (1.5),
  - vier Adern (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), die vom Schirm (1.5) umgeben sind, und
  - ein den Steckverbinder (2) umschließendes elektrisch leitendes Schirmgehäuse (3), umfasst, und das Schirmgehäuse (3) elektrisch mit dem Schirm (1.5) verbunden ist und jeweils eine der Adern (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) an jeweils einem der Anschluss-Pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) direkt kontaktiert ist und innerhalb des Schirmgehäuses (3) elektrische Bauteile (5, 6) angeordnet sind, die als eine Diode (5) und ein Widerstand (6) ausgestaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrzeugkabel überdies einen FAKRA-Stecker

- (4) aufweist, und die elektrischen Bauteile (5, 6) als Testschaltung ausgestaltet sind, wobei die Diode (5) während einer Testprozedur, in der Spannung auf die erste Ader (1.1) aufgeprägt und die vierte Ader (1.4) mit Masse verbunden wird, durchlässig ist, und die Diode (5) im Betrieb, in dem das Vorzeichen des Spannungspotenzials umgekehrt ist, nicht durchlässig ist.
2. Fahrzeugkabel gemäß dem Anspruch 1, wobei das Schirmgehäuse (3) mit dem Schirm (1.5) durch eine Crimp-Verbindung verbunden ist.
3. Fahrzeugkabel gemäß dem Anspruch 1 oder 2, wobei das Schirmgehäuse (3) einstückig ausgebildet ist.
4. Fahrzeugkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schirmgehäuse (3) als tiefgezogenes Bauteil ausgestaltet ist.
5. Fahrzeugkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schirmgehäuse (3) aus einem Material mit über 70 % Gew. Aluminium besteht.
6. Fahrzeugkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein elektrisches Bauteil (5, 6) an einer der Adern (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) oder an einem der Anschluss-Pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) direkt kontaktiert ist.
7. Fahrzeugkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Steckverbinder (2) als Standard-Stecker oder Standard -Buchse vom Typ A ausgestaltet ist.
8. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugkabels, das zur seriellen Datenübertragung geeignet ist, mit einem als Universal-Serial-Bus ausgestalteten Steckverbinder (2) mit mehreren Anschluss-Pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), wobei das Fahrzeugkabel
- einen Schirm (1.5),
  - vier Adern (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), die vom Schirm (1.5) umgeben sind, und
  - ein den Steckverbinder (2) umschließendes elektrisch leitendes Schirmgehäuse (3), umfasst, und das Schirmgehäuse (3) elektrisch mit dem Schirm (1.5) verbunden ist und jeweils eine der Adern (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) an jeweils einem der Anschluss-Pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) direkt kontaktiert ist und innerhalb des Schirmgehäuses (3) elektrische Bauteile (5, 6) angeordnet sind, die als eine Diode (5) und ein Widerstand (6) ausgestaltet sind, **dadurch gekennzeichnet dass** das Fahrzeugkabel überdies einen FAKRA-Stecker (4) aufweist, und die elektrischen Bauteile (5, 6) als Testschaltung ausgestaltet sind,

wobei im Betrieb des Fahrzeugkabels das Vorzeichen des Spannungspotenzials zwischen der vierten Ader (1.4) und der ersten Ader (1.1) gerade umgekehrt ist im Vergleich zu einer Testprozedur, die vor dem eigentlichen Betrieb durchgeführt wird, wobei die Diode (5) derart angeordnet ist, dass im eigentlichen Betrieb die Diode (5) nicht durchlässig ist.

9. Verfahren gemäß dem Anspruch 8, wobei während der Testprozedur auf die vierte Ader (1.4) eine Spannung aufgeprägt wird und die erste Ader (1.1) mit Masse verbunden wird.
10. Verfahren gemäß dem Anspruch 8 oder 9, wobei während der Testprozedur überprüft wird, ob durch das elektrische Bauteil (5, 6) ein Strom fließt.

### Claims

1. Vehicle cable for serial data transmission, with a plug-in connector (2), which is designed as a universal serial bus and has a number of terminal pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), wherein the vehicle cable comprises

- a shield (1.5),
- four strands (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), which are surrounded by the shield (1.5), and
- an electrically conducting shielding housing (3), enclosing the plug-in connector (2),

and the shielding housing (3) is electrically connected to the shield (1.5) and one of the strands (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) respectively is in direct contact with one of the terminal pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) respectively and arranged inside the shielding housing (3) are electrical components (5, 6), which are designed as a diode (5) and a resistor (6),

#### **characterized in that**

the vehicle cable also has a FAKRA connector (4), and the electrical components (5, 6) are designed as a test circuit, the diode (5) being forward-biased during a test procedure in which a voltage is impressed on the first strand (1.1) and the fourth strand (1.4) is connected to earth, and the diode (5) being reverse-biased during operation, in which the sign of the voltage potential is reversed.

2. Vehicle cable according to Claim 1, the shielding housing (3) being connected to the shield (1.5) by a crimp connection.
3. Vehicle cable according to Claim 1 or 2, the shielding housing (3) being formed in one piece.

4. Vehicle cable according to one of the preceding claims, the shielding housing (3) being designed as a deep-drawn component.
5. Vehicle cable according to one of the preceding claims, the shielding housing (3) consisting of a material comprising over 70% by weight aluminium.
6. Vehicle cable according to one of the preceding claims, at least one electrical component (5, 6) being in direct contact with one of the strands (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) or one of the terminal pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4).
7. Vehicle cable according to one of the preceding claims, the plug-in connector (2) being designed as a standard connector or standard socket of the A type.
8. Method for operating a vehicle cable which is suitable for serial data transmission, with a plug-in connector (2), which is designed as a universal serial bus and has a number of terminal pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), wherein the vehicle cable comprises - a shield (1.5),
- four strands (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), which are surrounded by the shield (1.5), and
  - an electrically conducting shielding housing (3), enclosing the plug-in connector (2),
- and the shielding housing (3) is electrically connected to the shield (1.5) and one of the strands (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) respectively is in direct contact with one of the terminal pins (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) respectively and arranged inside the shielding housing (3) are electrical components (5, 6), which are designed as a diode (5) and a resistor (6),
- characterized in that**
- the vehicle cable also has a FAKRA connector (4), and the electrical components (5, 6) are designed as a test circuit,
- wherein, during operation of the vehicle cable, the sign of the voltage potential between the fourth strand (1.4) and the first strand (1.1) is exactly reversed in comparison with a test procedure that is carried out prior to actual operation, the diode (5) being arranged in such a way that the diode (5) is reverse-biased during actual operation.
9. Method according to Claim 8, a voltage being impressed on the fourth strand (1.4) and the first strand (1.1) being connected to earth during the test procedure.
10. Method according to Claim 8 or 9, it being checked during the test procedure whether a current is flowing through the electrical component (5, 6).

## Revendications

1. Câble de véhicule pour la transmission de données série, comprenant un connecteur conçu sous la forme d'un bus série universel (2) comportant plusieurs broches (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), dans lequel le câble de véhicule comprend
- . un blindage (1.5),
  - . quatre conducteurs (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) entourés par le blindage (1.5), et
  - . un boîtier de blindage (3) électriquement conducteur qui entoure le connecteur (2), et
  - . le boîtier de blindage (3) est électriquement connecté au blindage (1.5) et l'un respectif des conducteurs (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) est directement mis en contact avec l'une respective des broches (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), et des composants électriques (5,6) conçus sous la forme d'une diode (5) et d'une résistance (6) sont disposés à l'intérieur du boîtier de blindage (3), **caractérisé en ce que**
- le câble de véhicule comprend en outre un connecteur FAKRA (4) et les composants électriques (5, 6) sont conçus sous la forme d'un circuit de test, dans lequel la diode (5) est passante pendant un processus de test, lors duquel la tension est appliquée au premier conducteur (1.1) et le quatrième conducteur (1.4) est connecté à la masse, et **en ce que** la diode (5) est non passante pendant le fonctionnement, lors duquel le signe de la tension électrique est inversé.
2. Câble de véhicule selon la revendication 1, dans lequel le boîtier de blindage (3) est connecté au blindage (1.5) par l'intermédiaire d'un raccord à sertir.
3. Câble de véhicule selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le boîtier de blindage (3) est réalisé de façon intégrale.
4. Câble de véhicule selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le boîtier de blindage (3) est conçu sous la forme d'un composant embouti.
5. Câble de véhicule selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le boîtier de blindage (3) est constitué d'un matériau comprenant plus de 70 % en poids d'aluminium.
6. Câble de véhicule selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins un composant électrique (5, 6) est directement mis en contact avec l'un des conducteurs (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) ou avec l'une des broches (2.1, 2.2, 2.3, 2.4).
7. Câble de véhicule selon l'une des revendications

précédentes, dans lequel le connecteur (2) est réalisé sous la forme d'un connecteur standard ou d'une douille standard de type A.

8. Procédé de mise en fonctionnement d'un câble de véhicule convenant pour la transmission de données série, comprenant un connecteur (2) conçu sous la forme d'un bus série universel comportant plusieurs broches (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), dans lequel le câble de véhicule comprend :

- . un blindage (1.5),
- . quatre conducteurs (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) entourés par le blindage (1.5), et
- . un boîtier de blindage (3) électriquement conducteur qui entoure le connecteur (2), et
- . le boîtier de blindage (3) est électriquement connecté au blindage (1.5) et l'un respectif des conducteurs (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) est directement mis en contact avec l'une respective des broches (2.1, 2.2, 2.3, 2.4), et des composants électriques (5, 6) conçus sous la forme d'une diode (5) et d'une résistance (6) sont disposés à l'intérieur du boîtier de blindage (3), **caractérisé en ce que**

le câble de véhicule comprend en outre un connecteur FAKRA (4) et les composants électriques (5, 6) sont conçus sous la forme d'un circuit de test, dans lequel, lors du fonctionnement du câble de véhicule, le signe du potentiel électrique entre le quatrième conducteur (1.4) et le premier conducteur (1.1) est inversé de façon régulière par comparaison à un processus de test effectué avant la mise en fonctionnement proprement dite, dans lequel la diode (5) est agencée de manière à ce que la diode (5) ne soit pas passante lors du fonctionnement proprement dit.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel, pendant le processus de test, une tension est appliquée au quatrième conducteur (1.4) et le premier conducteur (1.1) est connecté à la masse.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel, pendant le processus de test, il est vérifié si un courant passe à travers le composant électrique (5, 6) .

50

55

FIG. 1

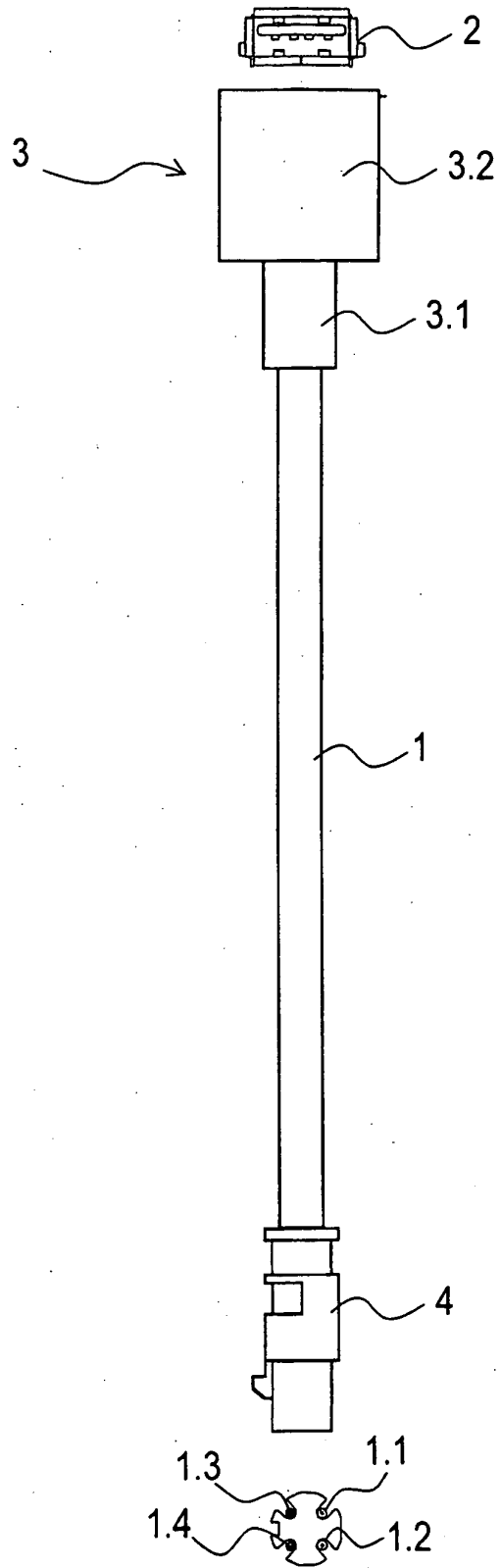


FIG. 2a

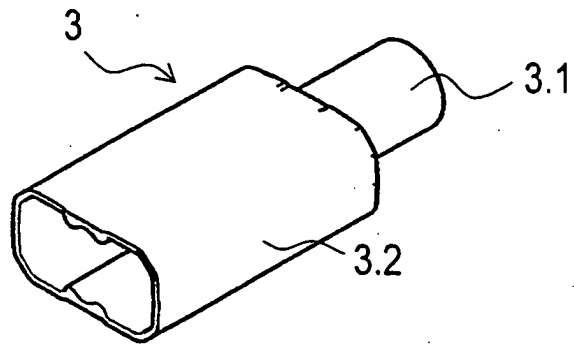


FIG. 2b

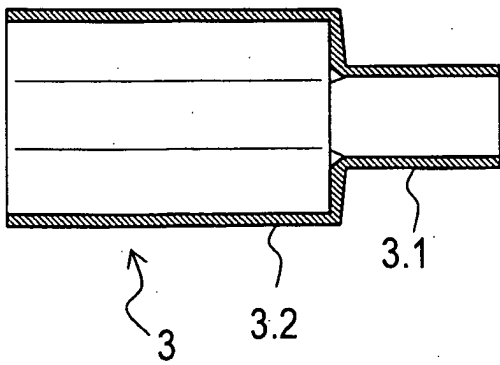


FIG. 2c

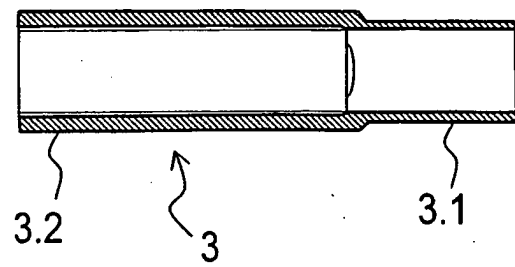


FIG. 3

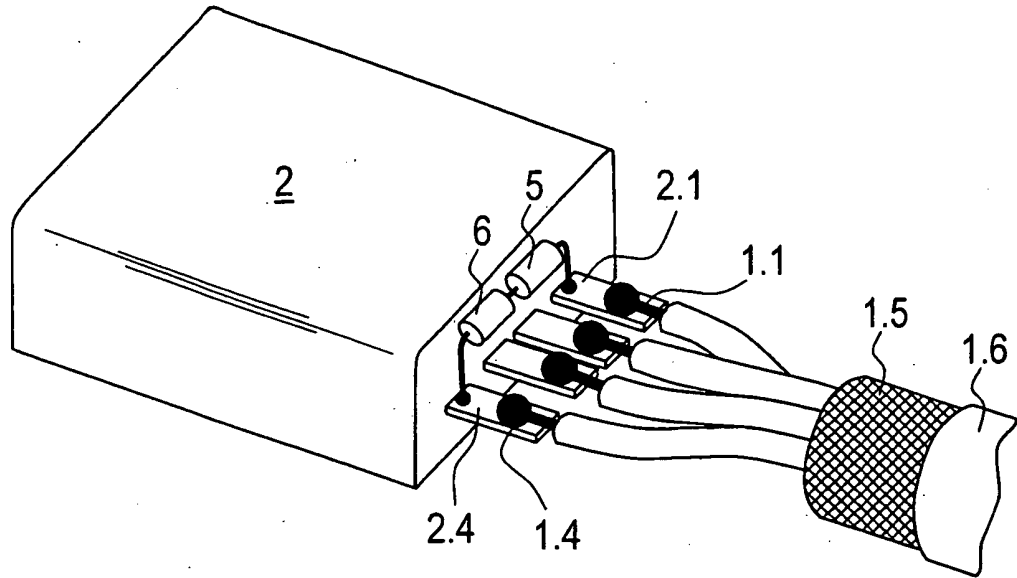
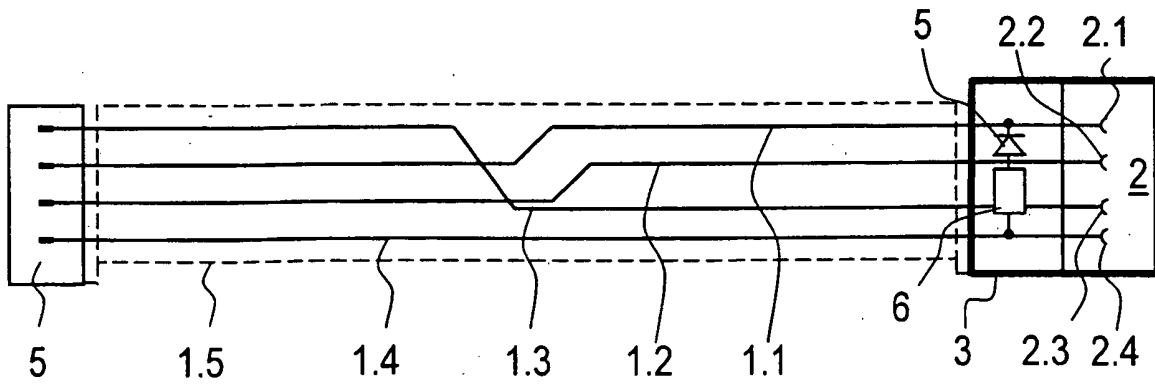


FIG. 4



**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**

- WO 03058765 A1 [0003]
- US 5766041 A [0004]
- EP 0518739 A [0005]
- US 20050260884 A1 [0007]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **ROWE, MARTIN.** USB reaches mainstream status.  
*TEST & MEASUREMENT WORLD*, 30. Juni 2005,  
47-50 [0006]