



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2005 047 701 A1 2006.08.24**

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 047 701.1**

(22) Anmeldetag: **27.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **24.08.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04B 10/00 (2006.01)**

**H04B 10/12 (2006.01)**

**G08C 23/06 (2006.01)**

**H04L 12/28 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**60/613,788 28.09.2004 US**

**11/102,290 08.04.2005 US**

(74) Vertreter:

**Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin**

(71) Anmelder:

**Finisar Corp., Sunnyvale, Calif., US**

(72) Erfinder:

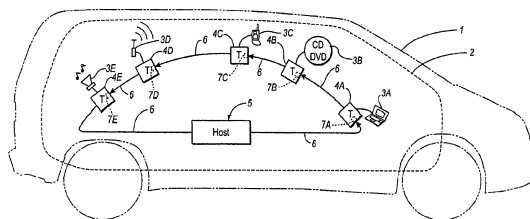
**Aizpuru, Jose Joaquin, Murphy, Texas, US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Optisches Netz zum Übertragen von Daten zwischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Sender/Empfänger, Netz und Verfahren zur Bereitstellung von Datenkommunikation für elektrische Vorrichtungen in einem Fahrzeug, und ein Fahrzeug mit dem Sender/Empfänger und Netz. Ein Sender/Empfänger des Netzes kann eine optische Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optoelektronischen Wandler zum Empfangen eines ersten ankommenden optischen Signals aus einer optischen Faser mit einem Silikatglaskern enthalten. Signalgewinnungsschaltungen sind zum Gewinnen von den für eine elektrische Vorrichtung bestimmten Daten aus einem ankommenden optischen Signal und Bereitstellen der gewonnenen Daten für die elektrische Vorrichtung konfiguriert, und eine optische Sendeteilbaugruppe mit einem Laser wie beispielsweise einem VCSEL zum Übertragen eines abgehenden optischen Signals zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Erfindungsgebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein faseroptische Kommunikationssysteme, insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung faseroptische Datenübertragung zwischen elektronischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug.

## Stand der Technik

**[0002]** Fahrzeuge enthalten heutzutage verschiedene elektronische Vorrichtungen, die möglicherweise mit anderen elektronischen Vorrichtungen, einem menschlichen Benutzer oder auch Kommunikationssysteme außerhalb wie beispielsweise Funkwellen-, Zellular- und Satellitenkommunikationssystemen kommunizieren und in Wechselwirkung treten müssen. Während dies auf beinahe jede Art von Fahrzeug wie beispielsweise Flugzeuge, Züge, Boote, Hubschrauber, Motorräder, Kraftfahrzeuge und sonstige Fahrzeuge zutrifft, trifft es besonders auf Kraftfahrzeuge zu.

**[0003]** Kraftfahrzeuge können heutzutage beispielsweise Sicherheitssysteme enthalten, die mit GPS-Systemen (global position systems) in Wechselwirkung treten, die wiederum mit elektronischen Bildanzeigen und Navigationssystemen kommunizieren können. Auch können Kraftfahrzeuge Unterhaltungsvorrichtungen aufweisen, die beispielsweise CD-Spieler (compact disk), CD ROM-Leser, DVD-Spieler (digital video disk) und sonstige analoge und digitale Medienlesevorrichtungen umfassen können, die an Tonverstärker, Sichtanzeigen wie auch sonstige Medienausgabe-, -eingabe- und Dialog-Komponenten angekoppelt sein können. Auch können Kraftfahrzeuge Diagnosesysteme einschließlich verschiedener Sensoren enthalten, die Informationen hinsichtlich der Funktionsweise und Leistung des Kraftfahrzeugs liefern. Diese Diagnosesysteme müssen möglicherweise ebenfalls mit anderen Komponenten wie beispielsweise einer Anzeige oder einem Steuersystem kommunizieren. Die Anzahl elektronischer Vorrichtungen in Kraftfahrzeugen heutzutage könnte auch eine gefährliche Umgebung schaffen, indem sie die Ablenkung des Fahrers vom Betrieb des Kraftfahrzeugs verursachen. Fahrersicherheit kann in manchen Fällen durch Kommunikation zwischen den elektrischen Vorrichtungen im Fahrzeug gefördert werden. Beispielsweise könnte Sicherheit durch Kommunikation zwischen einem integrierten Zellulartelefon und den Unterhaltungsvorrichtungen gefördert werden, so daß bei Empfang eines Anrufs die Lautstärke der Unterhaltungsvorrichtungen so gedämpft wird, daß der Fahrer die Zellularkommunikation empfangen kann, ohne übermä-

ßig vom Betreiben des Fahrzeugs abgelenkt zu werden. Zusätzlich kann ein Sicherheitssystem mit einem Zellularfunk- oder Satellitensystem kommunizieren, um den Eigentümer oder einen Dritten über einen Diebstahl oder einen Unfall zu benachrichtigen.

**[0004]** Einige Kraftfahrzeughersteller haben damit begonnen, Fahrzeuge mit faseroptischen Netzen auf den Markt zu bringen, durch die gewisse elektronische Vorrichtungen in Wechselwirkung treten können. Um über ein Netz mit faseroptischer Technik zu kommunizieren, werden zum Senden und Empfangen von optischen Daten faseroptische Komponenten wie beispielsweise ein faseroptischer Sender/Empfänger benutzt. Im allgemeinen kann ein faseroptischer Sender/Empfänger eine oder mehrere optische Teilbaugruppen (OSA – optical subassembly) wie beispielsweise eine optische Sende-Teilbaugruppe (TOSA – transmit optical subassembly) zum Senden von optischen Signalen und eine optische Empfangsteilbaugruppe (ROSA – receive optical subassembly) zum Empfangen von optischen Signalen umfaßt. Insbesondere empfängt die TOSA ein elektrisches Datensignal und wandelt das elektrische Datensignal in ein optisches Datensignal zur Übertragung auf ein optisches Netz um. Die ROSA empfängt ein optisches Datensignal vom optischen Netz und wandelt das empfangene optische Datensignal in ein elektrisches Datensignal zur Weiterverwendung und/oder Verarbeitung um. Sowohl die ROSA als auch die TOSA enthalten spezifische optische Komponenten zur Durchführung dieser Funktionen.

**[0005]** Die meisten, wenn nicht alle in Fahrzeugen implementierten faseroptischen Netze benutzen LED-basierte Sender- und Empfängertechnik, die optisch mit optischer Kunststofffaser mit einem Durchmesser von rund einem Millimeter gekoppelt sind. Die Verwendung dieser Komponenten in einem faseroptischen Netz leidet jedoch an mehreren Leistungs- und Zuverlässigkeitsproblemen. Beispielsweise sind diese Netze typischerweise nur im Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$  funktionsfähig. Es kann jedoch wünschenswert sein, Komponenten des Netzes im Dach des Kraftfahrzeuges oder in der Nähe des Motors anzubringen, wo extremere Temperaturen üblich sind. In diesem Fall könnten die heute benutzten Netze Kommunikationsübertragungsprobleme oder sogar Ausfall aufweisen.

**[0006]** Zusätzlich leidet eine optische Kunststofffaser mit 1 mm Stärke an der Begrenzung, daß sie einen relativ großen Funktions-Biegeradius ( $r_{\min} = 5 \text{ cm}$ ) aufweist. Der größere Biegeradius der optischen Kunststofffaser kann Probleme in Kraftfahrzeugen verursachen, wo der zum Legen der optischen Kunststofffaser zulässige Raum ohne wesentliche Änderung der Konstruktion des Kraftfahrzeuges begrenzt sein kann.

**[0007]** Auch leidet die optische Kunststoffaser an der Begrenzung, daß sie leicht beschädigt oder verformt wird. Beispielsweise kann optische Kunststoffaser durch verschiedene, der Faser während der Kraftfahrzeugherstellung auferlegte Kräfte beschädigt werden. Diese Beschädigung kann einen Lichtübertragungsausfall oder eine verstärkte Lichtdämpfung bewirken.

**[0008]** Optische Kunststoffasern von 1 mm Stärke und LEDs sind ebenfalls in ihrer Fähigkeit zur Übertragung großer Datenmengen über relativ lange Entfernungen von Kabel unter Verwendung hochmodulierten Lichts begrenzt. Insbesondere kann die Verwendung von Kunststoffaser von 1 mm und LEDs zur Übertragung die Übertragung auf nur gewisse Spektren, auf eine Übertragungsentfernung von rund 50 m und die Datenübertragungsrate auf rund 50 mbit/s begrenzen.

#### Aufgabenstellung

**[0009]** Es wäre daher vorteilhaft, ein faseroptisches Netz in einem Kommunikationssystem zwischen in einem Fahrzeug benutzten elektronischen Vorrichtungen zu implementieren, das weniger empfindlich gegenüber möglicherweise schadhafte Umgebungs- und Herstellungsbedingungen ist und höhere Datenübertragungsraten zwischen den verschiedenen elektronischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug zuläßt.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Sender/Empfänger, Netze und Verfahren zur Bereitstellung von Datenkommunikation zu elektronischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug. Es wird ein Sender/Empfänger zum Übertragen von Daten zu einer an den Sender/Empfänger angekoppelten elektronischen Vorrichtung beschrieben. Die elektronische Vorrichtung ist eine elektronische Vorrichtung in einem Fahrzeug. Der Sender/Empfänger kann eine optische Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optoelektronischen Wandler enthalten, der zum Empfangen eines ankommenden optischen Signals von einer ersten optischen Faser mit einem Silikatglaskern konfiguriert ist. Der Sender/Empfänger kann Signalgewinnungsschaltungen zum Identifizieren von für die an den Sender/Empfänger angekoppelte elektronische Vorrichtung vorbestimmten Daten aus dem ankommenden optischen Signal und Übertragen der für die elektrischen Vorrichtung bestimmten Daten zu der im Fahrzeug befindlichen elektrischen Vorrichtung enthalten. Der Sender/Empfänger kann eine optische Sende-Teilbaugruppe mit einem VCSEL-Laser (vertical cavity surface emitting laser) zum Übertragen eines abgehenden optischen Signals zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern enthalten.

**[0011]** Es wird ein faseroptisches Netz zum Bereitstellen von Datenkommunikation zwischen elektronischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug beschrieben. Das Netz kann eine erste optische Faser mit einem Silikatglaskern zum Leiten eines optischen Signals enthalten. Ein erster Sender/Empfänger zum Übertragen von Daten zu einer ersten elektronischen Vorrichtung kann eine optische Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optoelektronischen Wandler enthalten, der optisch an die erste optische Faser angekoppelt ist, um das optische Signal zu empfangen, Signalgewinnungsschaltungen zum Empfangen des optischen Signals und Gewinnen eines für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten ersten Datenpakets aus dem optischen Signal und eine optische Sende-Teilbaugruppe mit einem VCSEL-Laser (vertical cavity surface emitting laser) zum Übertragen mindestens eines Teils des optischen Signals zu einer zweiten optischen Faser.

**[0012]** Es wird ein Verfahren zum Übertragen von Daten zwischen an ein Netz in einem Fahrzeug angekoppelten elektronischen Vorrichtungen beschrieben. Das Netz kann eine Mehrzahl von an die elektronischen Vorrichtungen angekoppelten Sendern/Empfängern enthalten. Das Verfahren kann den Empfang in einem ersten, an eine erste elektronische Vorrichtung angekoppelten Sender/Empfänger eines optischen Signals von einer optischen Faser mit einem Silikatglaskern, Identifizieren von für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten, Übertragen der für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu der ersten elektronischen Vorrichtung und Übertragen von nicht für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern umfassen.

**[0013]** Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung aufgeführt und werden teilweise aus der Beschreibung deutlich oder können durch Ausübung der Erfindung erlernt werden. Die Merkmale und Vorteile der Erfindung können mittels der in den beiliegenden Ansprüchen besonders hervorgehobenen Instrumente und Kombinationen realisiert und erhalten werden. Diese und sonstige Merkmale der vorliegenden Erfindung werden eingehender in der Beschreibung und den beiliegenden Ansprüchen offenbar werden oder können durch Ausübung der hiernach aufgeführten Erfindung erlernt werden.

#### Ausführungsbeispiel

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** Zur Beschreibung der Art und Weise, auf die die oben angeführten und sonstige Vorteile und Merkmale der Erfindung erhalten werden können, wird eine ausführlichere Beschreibung der oben kurz beschriebenen Erfindung durch Bezugnahme auf be-

stimmte Ausführungsformen derselben gegeben, die in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind. Mit dem Verständnis, daß diese Zeichnungen nur typische Ausführungsformen der Erfindung darstellen und daher nicht als ihren Umfang begrenzend anzusehen sind, wird die Erfindung mit zusätzlicher Besonderheit und Detailliertheit durch Verwendung der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen:

[0015] **Fig. 1** zeigt ein Kraftfahrzeug mit einem faseroptischen Netz zum Verbinden verschiedener elektronischer Vorrichtungen innerhalb des Kraftfahrzeuges gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0016] **Fig. 2** ein Kraftfahrzeug mit einem faseroptischen Netz zum Verbinden verschiedener elektronischer Vorrichtungen innerhalb des Kraftfahrzeuges gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0017] **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Sender/Empfängergehäuses gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0018] **Fig. 4** ein Netz von zwei Sender/Empfängern gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0019] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen zur Darstellung des Aufbaus und der Funktionsweise von beispielhaften Ausführungsformen, die zum Implementieren der vorliegenden Erfindung benutzt werden, beschrieben. Die derartige Verwendung der Diagramme und Beschreibung zur Darstellung der Erfindung konnte nicht als ihren Umfang begrenzend aufgefaßt werden. Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung werden teilweise aus der Beschreibung einschließlich der Ansprüche deutlich oder können durch Ausübung der Erfindung erlernt werden.

[0020] **Fig. 1** zeigt ein Kraftfahrzeug **1** mit einem faseroptischen Netz **2** zum Verbinden verschiedener elektronischer Vorrichtungen **3A** bis **3E** (hiernach „3“ als Bezeichnung als eine Gruppe) innerhalb eines Kraftfahrzeugs **1** gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Nach der Darstellung in **Fig. 1** kann das Kraftfahrzeug **1** mehrere elektronische Vorrichtungen **3** wie beispielsweise einen Personal Computer **3A**, einen CD- und DVD-Spieler **3B**, ein Zellulartelefon **3C**, ein GPS-System **3D** und ein Tonverstärkungs-Lautsprechersystem **3E** enthalten. Jede der elektronischen Vorrichtungen **3** ist an das faseroptische Netz **2** durch einen entsprechenden faseroptischen Sender/Emp-

fänger **4A** bis **4E** (hiernach „4“ bei Bezeichnung als eine Gruppe) angekoppelt, der Datenkommunikation zwischen den elektronischen Vorrichtungen **3** und dem faseroptischen Netz **2** bereitstellt. Während jede der faseroptischen Vorrichtungen **3** zum direkten Kommunizieren mit anderen faseroptischen Vorrichtungen **3** konfiguriert sein kann, kann das faseroptische Netz **2** weiterhin ein Hostsystem **5** zur Bereitstellung zusätzlicher Kontrolle über die Übertragung von Daten über das faseroptische Netz **2** enthalten.

[0021] Das faseroptische Netz kann wie in der **Fig. 1** gezeigt in einer Einzelschleifenkonfiguration angeordnet sein, wo die Sender/Empfänger **4** jeweils in Reihe durch optische Kommunikationsfasern **6** mit einem Silikatglaskern wie beispielsweise PCS-Fasern (Polymer Clad Silica) abgekoppelt angeordnet sind. PCS-Fasern weisen einen relativ kleinen Funktions-Biegeradius auf und sind relativ leicht im Körper eines Fahrzeugs aufzunehmen.

[0022] Noch auf **Fig. 1** bezugnehmend kann jeder Sender/Empfänger **4** Signalgewinnungsschaltungen **7A** bis **7E** (hiernach „7“ bei Bezeichnung als eine Gruppe) zum Gewinnen von für die elektronischen Vorrichtungen **3** bestimmten Daten, die durch die Sender/Empfänger **4** an das faseroptische Netz **2** angekoppelt sind, enthalten. Wie in der **Fig. 1** dargestellt gewinnen beispielsweise die Signalgewinnungsschaltungen **7A** des Senders/Empfängers **4A** für den Personal Computer **3A** bestimmte Daten. Auf gleiche Weise gewinnen Signalgewinnungsschaltungen **7B** des Sender/Empfängers **4B** für den CD- und DVD-Spieler **3B** bestimmte Daten, gewinnen Signalgewinnungsschaltungen **7C** des Senders/Empfängers **4C** für das Zellulartelefon **3C** bestimmte Daten, gewinnen Signalgewinnungsschaltungen **7D** des Senders/Empfängers **4D** für das GPS-System **3D** bestimmte Daten und gewinnen Signalgewinnungsschaltungen **7E** des Sender/Empfängers **4E** für das Tonverstärkungs-Lautsprechersystem **3E** bestimmte Daten.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Daten zusammen mit Identifikationsetiketten oder sonstigen Arten eingebetteter Anzeiger übertragen werden, die den Daten-gewinnungsschaltungen **7** anzeigen, für welche Vorrichtung die Daten bestimmt sind. Beispielsweise können die für eine bestimmte elektronische Vorrichtung **3** bestimmten Daten in Datenpaketen übertragen werden und jedes Paket kann Informationen beispielsweise ein Datenfeld, einen Datenrahmen oder einen sonstigen Teil eines Datenpakets enthalten, der die bestimmte elektronische Vorrichtung **3** anzeigt, für die die Daten bestimmt sind. Bei Empfang eines Datenpakets untersuchen die Datengewinnungsschaltungen **7** jedes Senders/Empfängers **4** das Paket und bestimmen, ob das Datenpaket für die an sie angekoppelte bestimmte elektronische Vor-

richtung **3** bestimmt sind. Bei Empfang eines für die daran angekoppelte elektronische Vorrichtung **3** bestimmten Datenpakets überträgt der Sender/Empfänger **4** das Datenpaket zu der daran angekoppelten elektronischen Vorrichtung **3**. Andernfalls wiederholt der Sender/Empfänger **4** das Datenpaket oder erlaubt dem Paket, zum nächsten Sender/Empfänger **4** in der Schleife des optischen Kommunikationsnetzes **2** durchzulaufen.

**[0024]** Beispielsweise untersuchen die Datengewinnungsschaltungen **7A** des Senders/Empfängers **4A**, der den Personal Computer **3A** mit dem faseroptischen Netz verbindet, bei Empfang eines Datenpakets das Datenpaket, um zu bestimmen, ob es für den Personal Computer **3A** bestimmt war. Wenn das Datenpaket für den Personal Computer **3A** bestimmt ist, überträgt der Sender/Empfänger **4A** das Datenpaket zum Personal Computer **3A**. Wenn das Datenpaket nicht für den Personal Computer **3A** bestimmt ist, überträgt der Sender/Empfänger **4A** das Datenpaket weiter zu dem Sender/Empfänger, im vorliegenden Fall Sender/Empfänger **4B**, im optischen Netz **2**.

**[0025]** Auf [Fig. 2](#) bezugnehmend ist ein faseroptisches Netz **2** zum Verbinden verschiedener elektronischer Vorrichtungen **3** innerhalb eines Kraftfahrzeuges **1** gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Gemäß der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform sind elektronische Vorrichtungen **3** durch Sender/Empfänger **4** über mehrere faseroptische Kommunikationsschleifen L1, L2 und L3 an das faseroptische Netz **2** angekoppelt. Mehrere elektronische Vorrichtungen **3** können in Reihe durch Sender/Empfänger **4** entlang einer einzelnen faseroptischen Kommunikationsschleife (z.B. Schleife L2 und L3) gekoppelt sein, oder eine einzelne elektronische Vorrichtung **3** kann durch einen Sender/Empfänger an eine einzelne faseroptische Kommunikationsschleife (z.B. Schleife L1) angekoppelt sein.

**[0026]** Die vorliegende Erfindung kann jede beliebige Anzahl von Schleifen oder Anordnungen von Komponenten innerhalb jeder Schleife umfassen, wie vorteilhaft oder einem gewöhnlichen Fachmann bekannt sein würde. Wie in [Fig. 2](#) dargestellt gewinnen beispielsweise nur die Signalgewinnungsschaltungen **7A** des Senders/Empfängers **4A** für den Personal Computer **3A** bestimmte Daten aus ihrer optischen Kommunikationsschleife L1. Während sowohl Signalgewinnungsschaltung **7B** des Senders/Empfängers **4B** als auch Signalgewinnungsschaltungen **7C** des Senders/Empfängers **4C** Daten aus der gleichen optischen Kommunikationsschleife L2 für den CD- und DVD-Spieler **3B** bzw. das Zellulartelefon **3C** gewinnen. Auf ähnliche Weise gewinnen sowohl die Signalgewinnungsschaltungen **7D** des Sender/Empfängers **4D** als auch die Signalgewinnungsschaltun-

gen **7E** des Senders/Empfängers **4E** Daten aus der gleichen optischen Kommunikationsschleife L3 für das GPS-System **3D** bzw. das Tonverstärkungs-Lautsprecheresystem **3E**.

**[0027]** Nunmehr auf [Fig. 3](#) bezugnehmend ist eine perspektivische Ansicht einer Sender/Empfänger-Gehäusekonstruktion **4** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das Sender/Empfängergehäuse **4** kann eine Öffnung **8** zur Aufnahme einer optischen Faser enthalten. Das Sender/Empfängergehäuse **4** kann weiterhin mehrere freiliegende elektrische Kontakte **9** zur Programmierung des Sender/Empfängergehäuses **4** enthalten, die ausführlicher unten besprochen werden.

**[0028]** Nunmehr auf [Fig. 4](#) bezugnehmend ist ein Netz von zwei Sendern/Empfängern **4** gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Jeder Sender/Empfänger **4** ist elektrisch an eine elektronische Vorrichtung **3** zum Senden und Empfangen von Daten angekoppelt. Jeder Sender/Empfänger **4** enthält eine ROSA **11** mit einem optoelektronischen Wandler **12** wie beispielsweise einer Fotodiode zum Empfangen eines ankommenden optischen Signals von einer optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern und Umwandeln des optischen Signals in ein entsprechendes elektronisches Signal. Jeder Sender/Empfänger **4** enthält weiterhin eine TOSA **14** mit einem elektrooptischen Wandler wie beispielsweise einem VCSEL **13** zum Umwandeln eines elektrischen Signals in ein abgehendes optisches Signal und Übertragen des abgehenden optischen Signals zu einer optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist jede optische Faser **6** einen Glasfadenkern mit einem Funktions-Biegeradius von weniger als 5 cm und einem Durchmesser zwischen rund 50 µm und rund 300 µm, vorzugsweise rund 200 µm auf. Gemäß einer Ausführungsform enthält jede ROSA **11** eine Fotodiode **12** mit einem Durchmesser zwischen rund 100 µm und rund 600 µm, vorzugsweise zwischen rund 300-350 µm. Jede TOSA **14** kann einen Lasertreiber **15** und einen VCSEL **13** zum Übertragen eines optischen Signals zur optischen Faser enthalten. Jeder Sender/Empfänger **4** enthält weiterhin an den Lasertreiber **15** angekoppelte elektrische Kontakte **9** zum Programmieren des Lasertreibers **15** zur Bereitstellung eines bevorzugten Ansteuerungsstroms für den VCSEL **13** auf Grundlage einer Kennlinie des VCSEL **13**. Gemäß einer Ausführungsform kann jeder Sender/Empfänger **4** extern programmierbar sein, um Temperatureigenschaften des VCSEL **13** zum Stabilisieren der Ausgabe des VCSEL **13** bei unterschiedlichen Temperaturen zu kompensieren.

**[0030]** Noch auf [Fig. 4](#) bezugnehmend kann jeder

Sender/Empfänger **4** weiterhin wie oben besprochen Datengewinnungsschaltungen **7** zum Gewinnen von Daten aus dem optischen Übertragungsnetz **2**, die für die an diesem bestimmten Sender/Empfänger angekoppelte elektrische Vorrichtung **3** bestimmt sind, enthalten. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die für eine bestimmte elektronische Vorrichtung **3** bestimmten Daten zusammen mit Informationen, die die bestimmte elektronische Vorrichtung **3** anzeigen, für die die Daten bestimmt sind, übertragen. Beispielsweise können die Daten im optischen Übertragungsnetz **2** in Datenpaketen übertragen werden. Jedes Paket kann für eine bestimmte elektronische Vorrichtung **3** bestimmte Daten enthalten. Jeder Sender/Empfänger **4** untersucht das Paket und entscheidet, ob es für die daran angekoppelte elektronische Vorrichtung **3** bestimmt war. Jeder Sender/Empfänger **4** kann ein Etikett, Feld, Rahmen oder dergleichen im Datenpaket untersuchen, um eine bestimmte elektronische Vorrichtung **3** bezeichnende Informationen zu orten. Bei Empfang eines für die an den Sender/Empfänger **4** angekoppelte elektronische Vorrichtung **3** bestimmten Datenpakets übertragen die Datengewinnungsschaltungen **7** des Senders/Empfängers **4** die Daten zur elektronischen Vorrichtung **3**. Ansonsten überträgt der Sender/Empfänger **4**, wo das Datenpaket nicht für die an den bestimmten Sender/Empfänger **4** angekoppelte elektronische Vorrichtung **3** bestimmt ist, das Datenpaket zum nächsten Sender/Empfänger **4** im optischen Kanalkommunikationsnetz **2** weiter. Wo Daten als ein Datenpaket bezeichnet worden sind, versteht es sich, daß andere Begriffe benutzt werden können, um einen diskreten Teil von für eine bestimmte Komponente bestimmten Daten zu definieren, wie beispielsweise Rahmen, Block, Zelle, Segment, Signal usw., der einen diskreten Teil von für eine bestimmte elektronische Vorrichtung **3** bestimmten Daten anzeigt.

**[0031]** Bezugnehmend auf [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm dargestellt, das ein Verfahren zum Übertragen von Daten zwischen an ein Netz in einem Fahrzeug angekoppelten elektronischen Vorrichtungen gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Das Netz kann eine Mehrzahl von an die elektronischen Vorrichtungen angekoppelten Sender/Empfängern enthalten. Ein an eine erste elektronische Vorrichtung angekoppelter Sender/Empfänger kann ein optisches Signal von einer optischen Faser mit einem Silikatglaskern empfangen (**20**). Für die erste elektronische Vorrichtung bestimmte Daten können identifiziert werden (**22**). Die für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten können zur ersten elektronischen Vorrichtung übertragen werden (**24**). Nicht für die erste elektronische Vorrichtung bestimmte Daten können zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern übertragen werden (**26**).

**[0032]** Wieder auf [Fig. 1](#) bezugnehmend kann beispielsweise der erste, an eine erste elektronische Vorrichtung **3A** angekoppelte Sender/Empfänger **4A** ein optisches Signal in einer optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern empfangen. Für die erste elektronische Vorrichtung **3A** bestimmte Daten können durch erste Datengewinnungsschaltungen **7A** identifiziert werden. Datengewinnungsschaltungen können die für die erste elektronische Vorrichtung **3A** bestimmten Daten durch einen eingebetteten Code eines Felds in den Daten wie oben besprochen identifizieren. Die für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten können durch den ersten Sender/Empfänger **4A** zur ersten elektronischen Vorrichtung übertragen werden. Nicht für die erste elektronische Vorrichtung bestimmte Daten können zu einer zweiten optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern übertragen werden.

**[0033]** Ein zweiter, an die zweite optische Faser **6** angekoppelter Sender/Empfänger **4B** kann die nicht für die elektronische Vorrichtung **3A** bestimmten Daten empfangen. Der zweite Sender/Empfänger **4B** kann für die zweite elektronische Vorrichtung **3B** bestimmte Daten aus dem nicht für die erste elektronische Vorrichtung **3A** bestimmten Daten identifizieren. Beispielsweise können Datengewinnungsschaltungen **7B** die für die zweite elektronische Vorrichtung **3B** bestimmten Daten durch einen eingebetteten Code eines Feldes in den nicht für die erste elektronische Vorrichtung **3A** bestimmten Daten identifizieren. Die für die zweite elektronische Vorrichtung **3B** bestimmten Daten können zur zweiten elektronischen Vorrichtung **3B** übertragen werden. Nicht für die erste oder zweite elektronische Vorrichtung **3A** und **3B** bestimmte Daten können zu einer dritten optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern übertragen werden. Die Daten können zwischen einer Mehrzahl von in Reihe innerhalb des Fahrzeuges **2** durch eine Mehrzahl von optischen Fasern **6** mit Silikatglaskernen gekoppelten Sendern/Empfängern **3** übertragen werden. Nicht für die erste elektronische Komponente **3A** bestimmte Daten können durch einen Laser wie beispielsweise einen VCSEL (z.B. Laser **13** in der [Fig. 4](#)) zur zweiten optischen Faser **6** mit einem Silikatglaskern übertragen werden. Jede optische Faser **6** kann eine Polymermantel-Silikatglasfaser mit einem Durchmesser zwischen rund 50 µm und rund 300 µm sein. Das optische Signal kann durch eine Fotodiode (z.B. die Fotodiode **12** in der [Fig. 4](#)) empfangen werden, die einen Durchmesser zwischen rund 100 µm und rund 600 µm aufweisen kann. Die Temperatur des VCSEL kann unter Verwendung eines programmierbaren Lasertreibers wie oben beschrieben gesteuert werden. Die elektronischen Vorrichtungen können beispielsweise ein Personal Computer, Autosicherheitssystem, DVD-Spieler, CD-Spieler, eine Sichtanzeige, eine Videokamera, ein Mikrofon, ein Zellulartelefon, ein GPS-System oder ein Verstärker für ein Tonsystem sein. Sonstige



Vorrichtungen und zusätzliche Konfigurationen können im Rahmen der vorliegenden Erfindung enthalten sein.

**[0034]** Die Erfindung kann in anderen spezifischen Formen ausgeführt sein, ohne von ihrem Sinn oder wesentlichen Eigenschaften abzuweichen. Die beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen und bestimmten Merkmale sind in jeder Hinsicht nur als beispielhaft und nicht beschränkend zu erachten. Der Umfang der Erfindung wird daher durch die beiliegenden Ansprüche anstatt durch die obige Beschreibung angezeigt. Alle Änderungen innerhalb der Bedeutung und des Bereichs der Gleichwertigkeit der Ansprüche sind in ihren Umfang aufzunehmen.

### Patentansprüche

1. Sender/Empfänger zum Übertragen von Daten zu einer an den Sender/Empfänger angekoppelten elektronischen Vorrichtung, wobei die elektronische Vorrichtung eine elektrische Vorrichtung in einem Fahrzeug ist, mit folgendem:  
einer optischen Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optoelektronischen Wandler zum Empfangen eines ankommenden optischen Signals von einer ersten optischen Faser mit einem Silikatglaskern;  
Signalgewinnungsschaltungen zum Identifizieren von für die an den Sender/Empfänger angekoppelte elektrische Vorrichtung bestimmten Daten aus dem ankommenden optischen Signal und Übertragen der für die elektrische Vorrichtung bestimmten Daten zu der innerhalb des Fahrzeugs befindlichen elektrischen Vorrichtung; und  
einer optischen Sende-Teilbaugruppe mit einem VCSEL-Laser (vertical cavity surface emitting laser) zum Übertragen eines abgehenden optischen Signals zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern.

2. Sender/Empfänger nach Anspruch 1, weiterhin mit folgendem:  
einem programmierbaren Lasertreiber zum Bereitstellen eines Ansteuerungsstroms für den VCSEL auf Grundlage einer Temperatureigenschaft des VCSEL.

3. Sender/Empfänger nach Anspruch 1, wobei die erste optische Faser einen Durchmesser zwischen rund 50  $\mu\text{m}$  und rund 300  $\mu\text{m}$  aufweisen.

4. Sender/Empfänger nach Anspruch 1, wobei der optoelektronische Wandler eine Fotodiode mit einem aktiven Bereich mit einem Durchmesser zwischen rund 300 und rund 350  $\mu\text{m}$  ist, wobei die Fotodiode zum Empfangen eines ankommenden optischen Signals aus der ersten optischen Faser mit einem Durchmesser von rund 200  $\mu\text{m}$  konfiguriert ist; und wobei der VCSEL zum Übertragen eines abgehenden elektronischen Signals zur zweiten optischen Faser mit einem Durchmesser von rund 200  $\mu\text{m}$  kon-

figuriert ist.

5. Sender/Empfänger nach Anspruch 1, wobei der Sender/Empfänger weiterhin zum Übertragen von Daten, die für eine an einen zweiten Sender/Empfänger angekoppelte zweite elektronische Vorrichtung bestimmt sind, zum zweiten Sender/Empfänger konfiguriert ist.

6. Sender/Empfänger nach Anspruch 1, weiterhin mit einer Schnittstelle zum Ankoppeln des Senders/Empfängers des Anspruchs 1 an die an den Sender/Empfänger innerhalb des Fahrzeugs angekoppelte elektronische Vorrichtung.

7. Netz mit einer Mehrzahl von Sendern/Empfängern nach Anspruch 1, wobei die Mehrzahl von Sendern/Empfängern an eine Mehrzahl von elektronischen Vorrichtungen innerhalb des Fahrzeugs angekoppelt ist, wobei jeder der Mehrzahl von Sendern/Empfängern durch eine Mehrzahl von optischen Fasern in einer Schleifenkonfiguration an einen anderen Sender/Empfänger angekoppelt ist, wobei die optischen Fasern einen Silikatglaskern aufweisen.

8. Faseroptisches Netz zur Bereitstellung von Datenkommunikation zwischen elektronischen Vorrichtungen in einem Fahrzeug, mit folgendem:  
einer ersten optischen Faser mit einem Silikatglaskern zum Leiten eines optischen Signals;  
einem ersten Sender/Empfänger zum Übertragen von Daten zu einer ersten elektronischen Vorrichtung, mit folgendem:  
einer optischen Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optisch an die erste optische Faser angekoppelten optoelektronischen Wandler zum Empfangen des optischen Signals;  
Signalgewinnungsschaltungen zum Empfangen des optischen Signals und Gewinnen eines für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten ersten Datenpakets; und  
einer optischen Sende-Teilbaugruppe mit einem VCSEL-Laser (vertical cavity surface emitting laser) zum Übertragen von mindestens einem Teil des optischen Signals zu einer zweiten optischen Faser.

9. Netz nach Anspruch 8, weiterhin mit folgendem einem zweiten Sender/Empfänger zum Bereitstellen von Daten für eine zweite elektronische Vorrichtung, mit folgendem:  
einer optischen Empfangs-Teilbaugruppe mit einem optoelektronischen Wandler zum Empfangen mindestens eines Teils des optischen Signals aus der zweiten optischen Faser;  
Signalgewinnungsschaltungen zum Empfangen des mindestens einen Teils des optischen Signals und Gewinnen eines für die zweite elektronische Vorrichtung bestimmten zweiten Datenpakets aus dem mindestens einen Teil des optischen Signals; und einer optischen Sende-Teilbaugruppe mit einem

VCSEL zum Übertragen von mindestens einem Teil des optischen Signals zu einer an die optische Sendeteilbaugruppe angekoppelten dritten optischen Faser.

10. Faseroptisches Netz nach Anspruch 8, wobei die Signalgewinnungsschaltungen des ersten Senders/Empfängers zum Gewinnen des ersten Datenpakets aus dem optischen Signal auf Grundlage eines Datenfeldes im ersten Datenpaket konfiguriert sind, und wobei die Signalgewinnungsschaltungen des zweiten Senders/Empfängers zum Gewinnen des zweiten Datenpakets aus dem mindestens einen Teil des optischen Signals auf Grundlage eines Datenfeldes im zweiten Datenpaket konfiguriert sind, wobei die Datenfelder eine elektronische Zielvorrichtung anzeigen.

11. Faseroptisches Netz nach Anspruch 8, wobei jede optische Faser einen Glasfadenkern mit einem Funktions-Biegeradius von weniger als 5 cm und einem Durchmesser zwischen rund 50 µm und rund 300 µm umfaßt.

12. Faseroptisches Netz nach Anspruch 8, wobei jeder Sender/Empfänger weiterhin einen programmierbaren Lasertreiber zum Steuern eines Ansteuerungsstroms zum VCSEL jedes Senders/Empfängers umfaßt, wobei jeder Lasertreiber programmierbar ist, um den jedem VCSEL zugeführten Ansteuerungsstrom auf Grundlage einer Temperatureigenschaft jedes VCSEL zu steuern.

13. Faseroptisches Netz nach Anspruch 9, wobei die ersten und zweiten elektronischen Vorrichtungen elektronische Vorrichtungen sind, die aus einer Gruppe ausgewählt sind, die aus einem Personal Computer, einem Autosicherheitssystem, einem DVD-Spieler, einem CD-Spieler, einer Sichtanzeige, einer Videokamera, einem Mikrofon, einem Zellulartelefon, einem GPS-System oder einem Verstärker für ein Tonssystem besteht.

14. Fahrzeug mit dem Netz nach Anspruch 8.

15. Verfahren zum Übertragen von Daten zwischen an ein Netz innerhalb eines Fahrzeugs angekoppelten elektronischen Vorrichtungen, mit einer Mehrzahl von an die elektronischen Vorrichtungen angekoppelten Sendern/Empfängern, mit folgenden Schritten:

Empfangen in einem ersten an eine erste elektronische Vorrichtung angekoppelten Sender/Empfänger eines optischen Signals aus einer optischen Faser mit einem Silikatglaskern;  
Identifizieren von für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten;  
Übertragen der für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu der ersten elektronischen Vorrichtung; und

Übertragen von nicht für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu einer zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern.

16. Verfahren nach Anspruch 15, weiterhin mit folgenden Schritten:

Empfangen in einem zweiten, an die zweite optische Faser mit einem Silikatglaskern angekoppelten Sender/Empfänger der nicht für die elektronische Vorrichtung bestimmten Daten;  
Identifizieren von für die zweite elektronische Vorrichtung bestimmten Daten;  
Übertragen der für die zweite elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu der zweiten elektronischen Vorrichtung; und  
Übertragen von nicht für die erste oder zweite elektronische Vorrichtung bestimmten Daten zu einer dritten optischen Faser mit einem Silikatglaskern.

17. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Daten zwischen einer Mehrzahl von in Reihe innerhalb des Fahrzeuges durch eine Mehrzahl von optischen Fasern mit Silikatglaskernen angekoppelten Sendern/Empfängern übertragen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die nicht für die erste elektronische Vorrichtung bestimmten Daten durch einen VCSEL-Laser (vertical cavity surface emitting laser) zur zweiten optischen Faser mit einem Silikatglaskern übertragen werden.

19. Verfahren nach Anspruch 15, wobei jede optische Faser eine Polymermantel-Silikatglasfaser mit einem Durchmesser zwischen rund 50 µm und rund 300 µm ist und wobei das optische Signal durch eine Fotodiode mit einem Durchmesser von rund 100 µm und rund 600 µm empfangen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, weiterhin mit dem Schritt des Steuerns der Temperatur des VCSEL unter Verwendung eines programmierbaren Lasertreibers.

21. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die elektronischen Vorrichtungen elektronische Vorrichtungen sind, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus einem Personal Computer, einem Autosicherheitssystem, einem DVD-Spieler, einem CD-Spieler, einer Sichtanzeige, einer Videokamera, einem Mikrofon, einem Zellulartelefon, einem GPS-System oder einem Verstärker für ein Tonsystem besteht.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

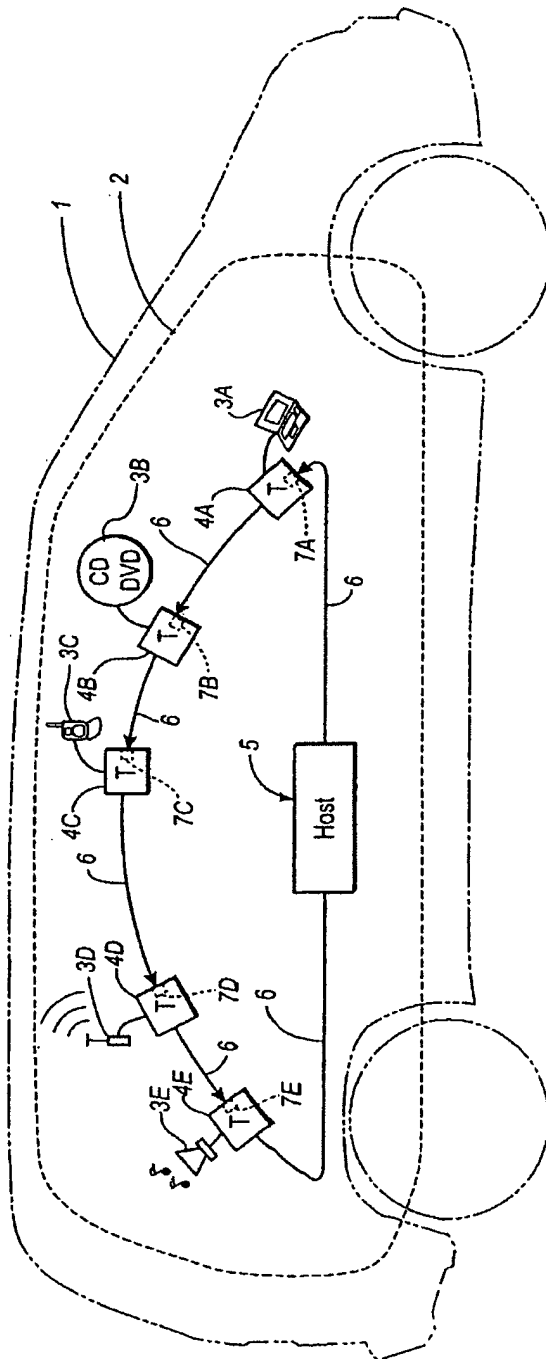


Fig. 1



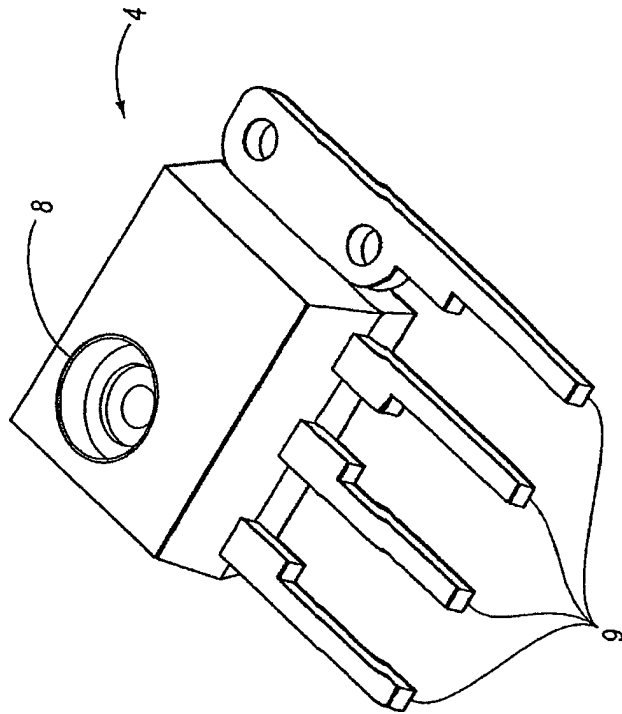
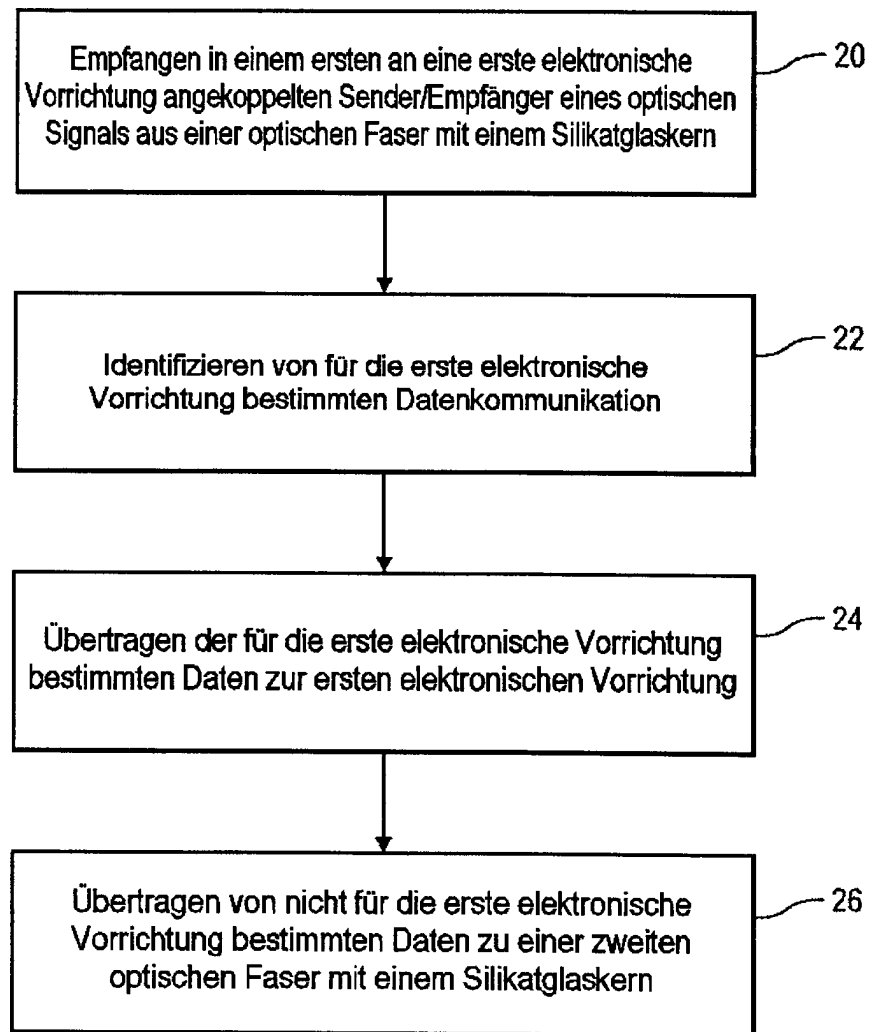


Fig. 3





**Fig. 5**