



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 04 B / 279 780 5

(22) 19.08.85

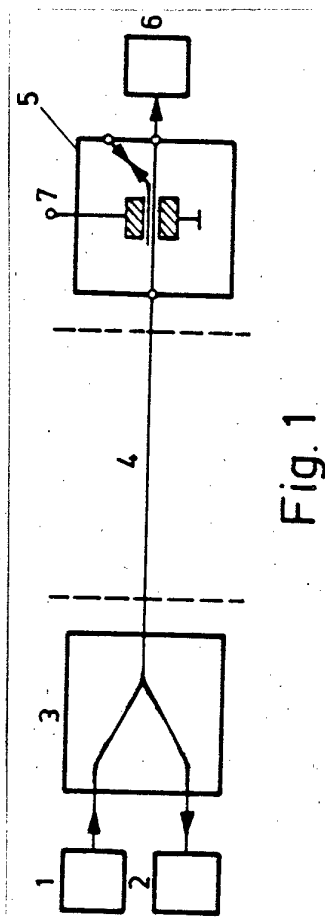
(44) 29.10.86

(71) Institut für Nachrichtentechnik, 1160 Berlin, Edisonstraße 63, DD

(72) Glaser, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing. habil., DD

(54) Anordnung zum Rückübertragen von Signalen in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen

(57) Die Anordnung zum Rückübertragen von Signalen in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen betrifft das Rückübertragen eines gegebenenfalls aus mehreren Signalen zusammengesetzten Summensignals allein mit der Lichtenergie, die von einer Sendestelle der Übertragungsstrecke bereitgestellt wird. Ziel ist es, mehrere Signalinformationen im Zweirichtungsverkehr effektiv zu übertragen. Dabei wird die Aufgabe einer störungsfreien Rückübertragung mit geringem Aufwand gelöst. Erfindungsgemäß ist die Anordnung so getroffen, daß zwei optisch miteinander gekoppelte Lichtwellenleiterstücke zwischen zwei ihren Koppelgrad steuernde Elektroden, die an eine Modulationszwecken dienende Signalspannung schaltbar sind, angeordnet sind und das eine Ende des ersten Lichtwellenleiterstückes an eine Lichtquelle und das andere Ende an einen optischen Empfänger schaltbar ist. Durch Verspiegelung des der Lichtquelle abgewandten Endes des zweiten Lichtwellenleiterstückes wird die ausgekoppelte Lichtleistung über das gleiche optische Übertragungsmedium rückübertragbar. Bleibt das Ende unverspiegelt, ist es an einen optischen Empfänger direkt anschaltbar. Anwendungsgebiet sind Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen, insbesondere Teilnehmeranschlußnetze. Fig. 1



Erfindungsansprüche:

1. Anordnung zum Rückübertragen von Signalen in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen, die allein mit der Lichtleistung auskommt, die von einer Sendestelle der Übertragungsstrecke bereitgestellt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei optisch miteinander gekoppelte Lichtwellenleiterstücke (10; 11 oder 12; 13) zwischen zwei ihren Koppelgrad steuernde Elektroden (8; 9 oder 16; 17), die an eine Modulationszwecken dienende Signalspannung (U) schaltbar sind, angeordnet sind und das eine Ende des ersten Lichtwellenleiterstückes (10 oder 12) an eine Lichtquelle und das andere Ende an einen optischen Empfänger (6) schaltbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das der Lichtquelle abgewandte Ende des zweiten Lichtwellenleiterstückes (11; 13) verspiegelt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das der Lichtquelle abgewandte Ende des zweiten Lichtwellenleiterstückes (11; 13) direkt an einen optischen Empfänger (6) anschaltbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Rückübertragen von Signalen in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen, die allein mit der Lichtleistung auskommt, die von einer Sendestelle der Übertragungsstrecke bereitgestellt wird. Dabei kann ein rückübertragendes Signal zum Beispiel ein digitales Summensignal sein, wie es in Lichtwellenleiter-Teilnehmeranschlußnetzen benötigt wird.

Charakteristik bekannter technischer Lösungen

In einigen Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen ist es erforderlich, in ihrer Art unterschiedliche Signalinformationen in beiden Richtungen zu übertragen. Hier wird unterschieden zwischen der Übertragung von Fernsprech- und Datensignalen von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer und umgekehrt, sowie zwischen der Übertragung von Fernseh- und Rundfunkprogrammen von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer und von schmalbandigen Steuersignalen zur Anwahl bestimmter Programme vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle.

Weiterhin ist es wünschenswert, bestimmten Teilnehmern bei Bedarf eine Videotelefonverbindung zu ermöglichen, bei der in beiden Richtungen breitbandige Signalinformationen übertragen werden. Diese Dienste lassen sich in der Weise verwirklichen, daß in den beiden Endstellen der Übertragungsstrecke je eine Sendediode und eine Empfangsdiode angeordnet sind. Um beim Übertragen von Sprache über Lichtwellenleiter auf eine der beiden Sendedioden verzichten zu können, ist es bekannt, das von einer Sendestelle ausgehende Licht mit den zu übertragenden Sprachsignalen teilweise zu modulieren und an der Empfangsstelle dieses Licht auf eine verspiegelte, im Mikrofon des Empfängers angeordnete Membran zu leiten, die entsprechend ihrer mechanischen Bewegung einen mehr oder weniger großen reflektierenden Anteil des ankommenden Lichtes über den Lichtwellenleiter zur Sendestelle zurückleitet, wo es elektrisch demoduliert wird, vgl. DE-OS 2832 672, H 04B9/00.

Diese gegen mechanische und akustische Umwelteinflüsse relativ störanfällige Anordnung ist jedoch nur für die Nutzung der Sprachsignalübertragung geeignet und erfordert die Herstellung eines speziellen akusto-optischen Sprachwandlers. Sie gestattet darüber hinaus nicht ein Übertragen von Daten und Sprachinformationen, wie es internationale Festlegungen vorschreiben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mehrere Signalinformationen im Zweirichtungsverkehr effektiv zu übertragen und die Dienste in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen qualitativ zu verbessern.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine modulare Anordnung zum Rückübertragen von Signalen in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen zu schaffen, die mit geringem Aufwand und geringen Leistungsverlusten ein störungsfreies Rückübertragen von mehreren Signalen gestattet. Erfindungsgemäß ist die Anordnung so getroffen, daß zwei optisch miteinander gekoppelte Lichtwellenleiterstücke zwischen zwei ihren Koppelgrad steuernde Elektroden, die an eine Modulationszwecken dienende Signalspannung schaltbar sind, angeordnet sind und das eine Ende des ersten Lichtwellenleiterstückes an eine Lichtquelle und das andere Ende an einen optischen Empfänger schaltbar ist. Das der Lichtquelle abgewandte Ende des zweiten Lichtwellenleiterstückes ist zweckmäßigerweise verspiegelt, wodurch die ausgekoppelte Lichtleistung über das gleiche optische Übertragungsmedium rückübertragbar ist. Bleibt das Ende unverspiegelt, ist es an einen optischen Empfänger direkt anschaltbar. Die den optischen Koppelgrad steuernde Signalspannung ist vorzugsweise eine binäre Signalspannung.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels zum Rückübertragen von Signalen in einem Lichtwellenleiter-Teilnehmeranschlußnetz in Prinzipskizzen und Diagrammen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: eine Anordnung für den Zweirichtungsverkehr,

Fig. 2: Signaldiagramme der Lichtleistung und der Signalspannung U in Abhängigkeit von der Zeit t ,

Fig. 3: einen elektro-optischen Reflektor 5 und

Fig. 4: eine Koppereinrichtung 15.

Gemäß Fig. 1 sind in einer Vermittlungsstelle ein optischer Empfänger 2, ein optischer Abzweig 3 und eine Lichtsendediode 1 angeordnet, deren Lichtleistung über den optischen Abzweig 3 in einen Lichtwellenleiter 4 eingespeist wird, der die Vermittlungsstelle mit dem Teilnehmer verbindet. In der Teilnehmerstelle ist der Lichtwellenleiter 4, der einer Lichtquelle gleichzusetzen ist, mit einem der erfindungsgemäßen Anordnung entsprechenden, steuerbaren elektro-optischen Reflektor 5 verbunden, der auf einen optischen Empfänger 6 führt und einen Steueranschluß 7 besitzt, vgl. auch Fig. 3:

An den Steueranschluß 7 wird die Signalspannung U des rückzuübertragenden Signals angelegt.

Führt der Steueranschluß 7 keine Signalspannung U , erreicht eine von der Lichtsendediode 1 über den Lichtwellenleiter 4 eintreffende Lichtleistung P_1 nahezu vollständig den optischen Empfänger 6. Wird die Signalspannung U an den Steueranschluß 7 angelegt, so erreicht nur noch ein um einen entsprechend der Signalspannung U verringerter Lichtleistungsanteil P_2 den optischen Empfänger 6. Die Differenz zwischen der eintreffenden Lichtleistung P_1 und dem Lichtleistungsanteil P_2 stellt einen rückübertragbaren Lichtleistungsanteil P_3 dar. Zur Rückübertragung kann der elektro-optische Reflektor 5 oder eine Koppereinrichtung 15 gemäß Fig. 4 verwendet werden.

Der eine modulare Einheit bildende elektro-optische Reflektor 5 gemäß Fig. 3 besteht aus zwei parallel verlaufenden, aus Streifenleitern gebildeten Lichtwellenleiterstücken 10; 11, die zwischen zwei Elektroden 8; 9 optisch gekoppelt angeordnet sind. Ein Ende des ersten Lichtwellenleiterstückes 11 ist dabei an den Lichtwellenleiter 4 und das andere Ende an den optischen Empfänger 6 schaltbar. Das zweite Lichtwellenleiterstück 11 ist an dem der Lichtquelle beziehungsweise dem Lichtwellenleiter 4 abgewandten Ende verspiegelt. Der optische Koppelgrad zwischen den Lichtwellenleiterstücken 10; 11 wird durch die an den Steueranschluß 7 angelegte Signalspannung U beeinflusst. Da das der Lichtquelle beziehungsweise dem Lichtwellenleiter 4 abgewandte Ende des zweiten Lichtwellenleiterstückes 11 verspiegelt ist, wird der in dieses Lichtwellenleiterstück 11 eingekoppelte Lichtleistungsanteil P_3 total reflektiert und wieder in das Lichtwellenleiterstück 11 eingekoppelt und damit in den Lichtwellenleiter 4 übertragen. Das heißt, daß der ausgekoppelte Lichtleistungsanteil P_3 über das gleiche Übertragungsmedium rückübertragen wird. Dies erfordert in der Vermittlungsstelle den optischen Abzweig 3, der die gesendete Lichtleistung von dem zu empfangenden Lichtleistungsanteil P_3 trennt. Eine zweite Ausführungsvariante des Reflektors zeigt Fig. 4. Sie besteht aus zwei sich kreuzenden Lichtwellenleiterstücken 12; 13, an deren Kreuzungspunkt Elektroden 16; 17 angeordnet sind, mit einem Steueranschluß 14. Ein Ende des ersten Lichtwellenleiterstückes 12 ist an den Lichtwellenleiter 4 und das andere Ende an den optischen Empfänger 6 schaltbar. Das zweite Lichtwellenleiterstück 13 ist ebenfalls verspiegelt.

Der optische Abzweig 3 kann entfallen, wenn das Ende des zweiten Lichtwellenleiterstückes 11 oder 13 nicht verspiegelt und über einen nicht dargestellten separaten Lichtwellenleiter direkt mit dem optischen Empfänger 2 der Vermittlungsstelle verbunden ist. Zur Übertragung eines breitbandigen Signals von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer wird das Licht der Lichtsendediode 1 mit diesem Breitbandsignal moduliert, das ein PCM-Signal hoher Bitrate oder ein frequenz- oder phasenmodulierter hochfrequenter Träger sein kann.

Die Signalspannung U des elektro-optischen Reflektors 5 beziehungsweise der Koppereinrichtung 15 ist eine schmalbandige binäre Signalspannung, die Fernsprech- und Datensignale sowie die zur Programmwahl erforderlichen Signale enthält und vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle übertragen wird. Durch die an der Steueranschluß 7 angeschaltete Signalspannung U wird auch die von der Vermittlungsstelle ausgesandte Lichtleistung, wenn sie den teilnehmerseitigen optischen Empfänger 6 erreicht, intensitätsmoduliert.

In einem nicht dargestellten nachfolgenden Verstärker wird diese Modulation durch eine Begrenzung und/oder durch bekannte Kompensationsverfahren entfernt. Das modulierte Schmalbandsignal bewirkt damit in dem vom Teilnehmer empfangenen Breitbandsignal lediglich eine kleine Verringerung des mittleren Pegels des ankommenden Breitbandsignals und damit eine geringe und zuverlässige Verringerung des erreichten Signal-Geräuschabstandes.

An der Vermittlungsstelle trifft bei nicht aktivem schmalbandigem Rückkanal keine Lichtleistung ein und bei aktivem Rückkanal dagegen das einem Teil des Breitbandsignals aufmodulierte Schmalbandsignal. Da die Bitfolgefrequenz des Schmalbandsignals und daher auch seine Spektralbreite wesentlich geringer ist, als das durch das Breitbandsignal belegte Spektrum, läßt sich das Schmalbandsignal durch Anwenden frequenzselektiver Mittel vom Breitbandsignal trennen und ausreichend genau wiedergewinnen. Dabei wird auch der über den optischen Abzweig 3 infolge zu geringer Übersprechdämpfung unmittelbar von der Lichtsendediode 1 in den optischen Empfänger 2 der Vermittlungsstelle gelangende Lichtleistungsanteil unterdrückt.

Wird vom Teilnehmer zeitweise keine Übertragung von Fernseh- oder Rundfunksignalen gefordert, so daß sich das Aussenden des Breitbandsignals erübrigt, und trifft in der Vermittlungsstelle ein zum Teilnehmer zu übertragendes Fernsprechsignal ein, wird an der Vermittlungsstelle ein Ersatzsignal generiert, in das die zum Teilnehmer laufenden schmalbandigen Fernsprech- und schmalbandigen Fernsprech- und Datensignale eingefügt werden, welches auf die gleiche Weise wie beschrieben im elektro-optischen Reflektor 5 des Teilnehmers durch dessen rücklaufendes Schmalbandsignal beeinflusst werden kann. Um im Fall der fehlenden Breitbandübertragung auch dem Teilnehmer jederzeit die Möglichkeit zum Aufbau eines Gesprächs zu geben, ist es zweckmäßig, in diesem Fall von der Vermittlungsstelle ständig oder in periodischen Abständen ein breitbandiges Signal oder ein Gleichlichtsignal zum Teilnehmer zu schicken, das dieser mit seinem Rufsignal durch Einschalten des elektro-optischen Reflektors 5 modulieren kann. Die Vermittlungsstelle erkennt dann aus den ankommenden Signalen den Wunsch des Teilnehmers nach einem Gesprächsaufbau und kann dann durch Aussenden eines geeigneten Signals, wie eben für den Fall des von der Vermittlungsstelle ausgehenden Gesprächswunsches beschrieben, eine vollständige Verbindung aufbauen.

Daraus ist ersichtlich, daß sich die Anordnung für den Zweirichtungsverkehr in Lichtwellenleiter-Nachrichtenübertragungsanlagen eignet, bei dem sich die in beiden Richtungen zu übertragenden Signale mindestens in einem Kriterium voneinander unterscheiden, beispielsweise in der Bandbreite.

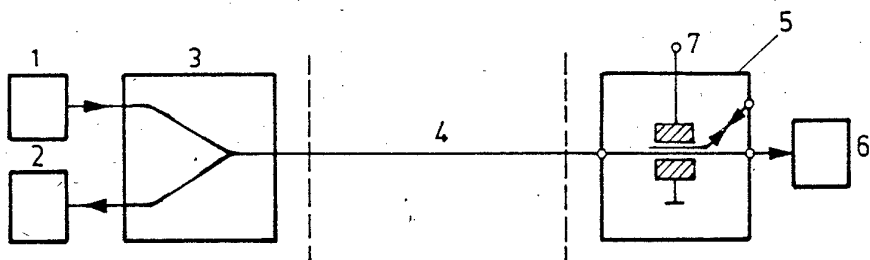


Fig. 1

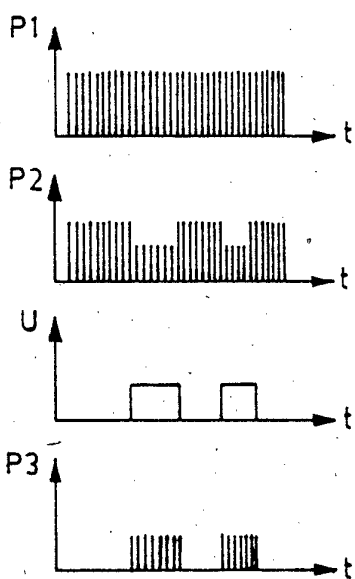


Fig. 2

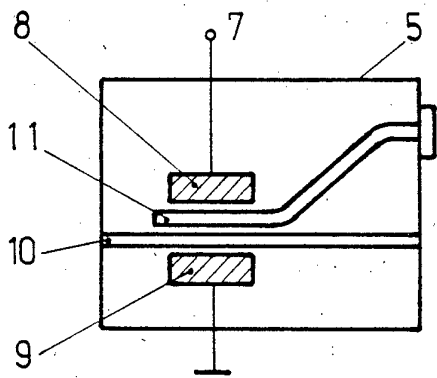


Fig. 3

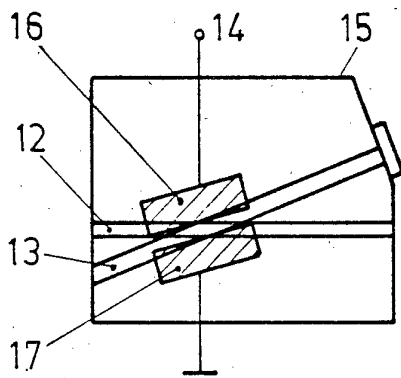


Fig. 4