



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 322 T2** 2005.02.24

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 317 088 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 322.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 024 089.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.06.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.02.2005**

(51) Int Cl.7: **H04J 14/02**  
**H04B 10/08**

(73) Patentinhaber:

**Agilent Technologies, Inc. (n.d.Ges.d.Staates  
Delaware), Palo Alto, Calif., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB**

(74) Vertreter:

**Barth, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 71083 Herrenberg**

(72) Erfinder:

**Mumm, Alexander, 70806 Kornwestheim, DE;  
Schroth, Albrecht, 71083 Herrenberg, DE; Nill,  
Horst, 72184 Eutingen, DE**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung zur Fernüberwachung von optischen Kabeln unter Verwendung einer Prüfwellenlänge**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzwerks. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Kommunikationsnetzwerk und auf eine entfernte Testeinheit in einem Kommunikationsnetzwerk.

**[0002]** Es ist bekannt, optische Datensignale auf einem Kabel des Kommunikationsnetzwerks zu übertragen. Es ist auch bekannt, eine entfernte Testeinheit an das Kabel des Kommunikationsnetzwerks zu koppeln und das Kabel durch die entfernte Testeinheit in Bezug auf Defekte zu testen. Wenn durch die entfernte Testeinheit ein Defekt detektiert wird, wird eine Ergebnismeldung generiert und z. B. an ein zentrales Managementsystem des Kommunikationsnetzwerks gemeldet.

**[0003]** Zum Zwecke des Meldens von Defekten wird das Internet und/oder ein Intranet und/oder ein LAN (local area network) verwendet.

**[0004]** FR-A-2739992 beschreibt ein System zum Betreiben eines Kommunikationsnetzwerks. Die Lehre dieses Dokuments bildet die Präambel der unabhängigen Ansprüche.

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzwerks mit verbessertem Fehlermelden zu liefern.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren nach Anspruch 1. Genauso wird die Aufgabe gelöst durch ein Kommunikationsnetzwerk nach Anspruch 3 und durch eine entfernte Testeinheit nach Anspruch 4.

**[0007]** Nach der Erfindung wird das Kommunikationsnetzwerk selbst nicht nur verwendet zur Übertragung von optischen Datensignalen, sondern genauso zur Übertragung der Ergebnismeldungen von der entfernten Testeinheit, z. B. an das zentrale Managementsystem. Das Kommunikationsnetzwerk selbst wird daher verwendet zum Melden von Defekten.

**[0008]** Als ein Vorteil muss die entfernte Testeinheit nicht das Internet oder das Intranet oder Ähnliches verwenden zum Melden eines Defekts z. B. an das zentrale Managementsystem. Stattdessen wird das Kommunikationsnetzwerk selbst verwendet durch die entfernte Testeinheit. Daher sind keine zusätzlichen Vorrichtungen oder Ähnliches erforderlich.

**[0009]** Darüber hinaus sind die Wellenlängen optischer Datensignale und der optischen Ergebnismeldungen unterschiedlich. Daher beeinflussen oder stören die Ergebnismeldungen, die durch die entfernte Testeinheit über das Kommunikationsnetzwerk

verschickt werden, übertragene optische Datensignale nicht. Die von der optischen Ergebnismeldung verwendete Wellenlänge ist identisch mit der Wellenlänge der optischen Testsignale, welche durch die entfernte Testeinheit generiert wurden zum Überwachen und Testen der jeweiligen Kabel des Kommunikationsnetzwerks.

**[0010]** Eine beispielhafte Ausführung eines Verfahrens zum Betreiben eines Kommunikationsnetzwerks nach der Erfindung wird detailliert beschrieben unter Verwendung der Zeichnung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Teil eines Kommunikationsnetzwerks nach der Erfindung.

**[0011]** In der Figur wird ein Teil eines Kommunikationsnetzwerks **10** gezeigt. Ein Transmitter **11** ist verbunden mit einem Empfänger **12** über ein Kabel **13**. Der Transmitter **11** ist angepasst, optische Datensignale an den Empfänger **12** mit einer ersten Wellenlänge  $\lambda_1$  zu übertragen.

**[0012]** Das Kommunikationsnetzwerk **10** weist eine große Anzahl von Kabeln auf, so dass die optischen Datensignale mit der Wellenlänge  $\lambda_1$ , welche von dem Transmitter **11** an den Empfänger **12** übertragen werden, innerhalb des Kommunikationsnetzwerks wie erforderlich weitergeleitet werden können.

**[0013]** Zum Überwachen und Testen des Übertragungspfades des Netzwerks **10** inklusive dem Kabel **13** des Kommunikationsnetzwerks **10**, gezeigt in der Figur, ist eine entfernte Testeinheit **15** vorgesehen. Die entfernte Testeinheit **15** weist einen optischen Zeitbereichsreflektometer **16** und ein Computersystem **17** auf. Der optische Zeitbereichsreflektometer **16** ist gekoppelt an das Computersystem **17**, so dass zwischen diesen Vorrichtungen Daten ausgetauscht werden können.

**[0014]** Der optische Zeitbereichsreflektometer **16** ist verbunden mit dem Kabel **13** und ist fähig, optische Testsignale zu übertragen und zu empfangen mit einer zweiten Wellenlänge  $\lambda_2$ . Der optische Zeitbereichsreflektometer **16** ist daher fähig, Testsignale mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  in das Kabel **13** zu senden und alle reflektierten Signale dieser Testsignale zu empfangen, welche auf ihrem Weg durch das Kabel **13** zu dem Empfänger **12** reflektiert werden.

**[0015]** Wenn das Kabel **13** einen Defekt hat, werden die reflektierten Signale durch den Defekt beeinflusst und geändert. Insbesondere schafft ein Bruch des Kabels **13** eine Spitze und eine folgende Degradation der empfangenen reflektierten Signale. Wie bereits hervorgehoben, werden die reflektierten Signale dann durch den optischen Zeitbereichsreflektometer **16** empfangen.

**[0016]** Nach ihrem Empfang werden die reflektier-

ten Signale dann evaluiert insbesondere in Bezug auf Änderungen, welche durch Defekte verursacht werden. Diese Evaluierungen erfolgen durch das Computersystem **17** der entfernten Testeinheit **15**.

**[0017]** Wenn ein Defekt des Kabels **13** detektiert wird, hat dieser Defekt gemeldet zu werden z. B. an eine zentrale Managementeinheit **19** innerhalb des Kommunikationsnetzwerks **10**. Zu diesem Zweck ist eine entsprechende negative Ergebnismeldung durch die entfernte Testeinheit **15** an das zentrale Managementsystem **19** zu senden z. B. über eine andere entfernte Testeinheit **20** und ein lokales Netzwerk **21**.

**[0018]** Wenn kein Defekt detektiert wird, kann die entfernte Testeinheit **15** auch eine entsprechende positive Ergebnismeldung senden.

**[0019]** Das Computersystem **17** kreiert die entsprechende Ergebnismeldung und überträgt die Ergebnismeldung an das Kabel **13**. Dies kann direkt erfolgen in Übereinstimmung mit der gestrichelten Linie in der Figur, oder indirekt mit Hilfe des optischen Zeitbereichsreflektometers **16**.

**[0020]** Im ersten Fall kann das Computersystem **17** die Ergebnismeldung in Form von optischen Signalen mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  an das Kabel **13** senden. Von da wird die Ergebnismeldung weitergeleitet zu dem zuvor genannten zentralen Managementsystem **19**.

**[0021]** Im zweiten Fall „verwendet“ das Computersystem den optischen Zeitbereichsreflektometer **16** zum Senden der Meldung in Form von optischen Signalen mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  an das Kabel **13**. Von da wird die Ergebnismeldung wiederum weitergeleitet an das zentrale Managementsystem **19**.

**[0022]** In beiden Fällen wird die Ergebnismeldung über das Kabel **13** in Form von optischen Signalen mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  gesendet. Die Wellenlänge  $\lambda_2$ , welche normalerweise verwendet wird zum Senden der optischen Testsignale, wird verwendet zum Übertragen der zuvor genannten optischen Ergebnismeldung.

**[0023]** Die optische Ergebnismeldung erfordert daher keine zusätzlichen Leitungen, Kabel oder dergleichen für die Übertragung. Stattdessen wird das Kabel **13** und dann das gesamte Kommunikationsnetzwerk **10** verwendet für die Übertragung der Ergebnismeldung.

**[0024]** Darüber hinaus, auf Grund der Tatsache, dass die optischen Datensignale die Wellenlänge  $\lambda_1$  haben, die optischen Testsignale die Wellenlänge  $\lambda_2$  und dass die optischen Ergebnismeldungen mit derselben Wellenlänge gesendet werden wie die opti-

schen Testsignale, wird die Übertragung der Ergebnismeldung die Übertragung der optischen Datensignale in keiner Weise beeinflusst oder gestört.

**[0025]** Das Kommunikationsnetzwerk **10** wird daher nicht nur verwendet zum Übertragen von optischen Datensignalen, sondern auch für die Übertragung von optischen Ergebnismeldungen, welche aus einem Test des Kommunikationsnetzwerks **10** resultieren.

**[0026]** Es ist darüber hinaus möglich, das Kommunikationsnetzwerk **10** auf ähnliche Weise zu verwenden zum Initiieren eines Tests des Kommunikationsnetzwerks **10**. Zu diesem Zweck sendet z. B. das zentrale Managementsystem über das Kommunikationsnetzwerk **10** eine entsprechende Instruktion in Form eines optischen Signals mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  an die entfernte Testeinheit **15**.

**[0027]** Als eine weitere Möglichkeit kann das zentrale Managementsystem **19** eine Anfrage an die entfernte Testeinheit **15** senden zum Übertragen des aktuellen Status des überwachten Teils des Kommunikationsnetzwerks **10**. Dies kann dann ausgeführt werden durch die entfernte Testeinheit **15** durch Senden einer entsprechenden Statusmeldung über das Kommunikationsnetzwerk **10** in Form eines optischen Signals mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  an das zentrale Managementsystem **19**.

### Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzwerks (**10**) mit einem Kabel (**13**) zum Übertragen optischer Signale, wobei optische Datensignale durch einen Transmitter (**11**) mit einer ersten Wellenlänge ( $\lambda_1$ ) auf das Kabel übertragen werden, gekennzeichnet dadurch, dass optische Testsignale genauso wie optische Ergebnismeldungen durch eine entfernte Testeinheit (**15**) mit einer zweiten Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) auf das Kabel (**13**) übertragen werden.

2. Das Verfahren nach Anspruch 1, wobei die optischen Datensignale weitergeleitet werden innerhalb des Kommunikationsnetzwerks (**10**), wobei die optischen Testsignale geliefert werden zum Testen des Kabels (**13**) im Hinblick auf Defekte, und wobei die optischen Ergebnismeldungen innerhalb des Kommunikationsnetzwerks (**10**) weitergeleitet werden.

3. Eine entfernte Testeinheit (**15**), die angepasst ist, an das Kabel (**13**) eines Kommunikationsnetzwerks (**10**) gekoppelt zu werden, wobei optische Datensignale mit einer ersten Wellenlänge ( $\lambda_1$ ) auf das Kabel (**13**) übertragen werden, gekennzeichnet, dass die entfernte Testeinheit (**15**) angepasst ist, optische Testsignale genauso wie optische Ergebnismeldungen mit einer zweiten Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) an das Kabel (**13**) zu übertragen.

4. Die entfernte Testeinheit (**15**) nach Anspruch 3 mit einem optischen Zeitbereichsreflektometer (**16**), der angepasst ist zum Generieren der optischen Testsignale und zum Empfangen der reflektierten Signale von dem Kabel (**13**).

5. Die entfernte Testeinheit (**15**) nach Anspruch 4 mit einem Computersystem (**17**), welches mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer (**16**) gekoppelt ist und angepasst ist, zum Evaluieren der reflektierten Signale und zum Generieren der Ergebnismeldung, falls ein Fehler detektiert wird.

6. Die entfernte Testeinheit (**15**) nach Anspruch 5, wobei das Computersystem (**17**) angepasst ist, die Ergebnismeldung direkt als ein optisches Signal mit der zweiten Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) an das Kabel (**13**) zu übertragen.

7. Die entfernte Testeinheit (**15**) nach Anspruch 5, wobei das Computersystem (**17**) angepasst ist, die Ergebnismeldung direkt mit der Hilfe des optischen Zeitbereichsreflektometers (**16**) als ein optisches Signal mit der zweiten Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) an das Kabel (**13**) zu übertragen.

8. Ein Kommunikationsnetzwerk (**10**) mit:  
einem Kabel (**13**), und  
einer entfernten Testeinheit (**15**), die an das Kabel (**13**) gekoppelt ist,  
wobei optische Datensignale mit einer ersten Wellenlänge ( $\lambda_1$ ) auf das Kabel (**13**) übertragen werden,  
wobei die entfernte Testeinheit (**15**) einem der Ansprüche 3–7 entspricht und angepasst ist, optische Signale genauso wie optische Ergebnismeldungen mit einer zweiten Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) auf das Kabel (**13**) zu übertragen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

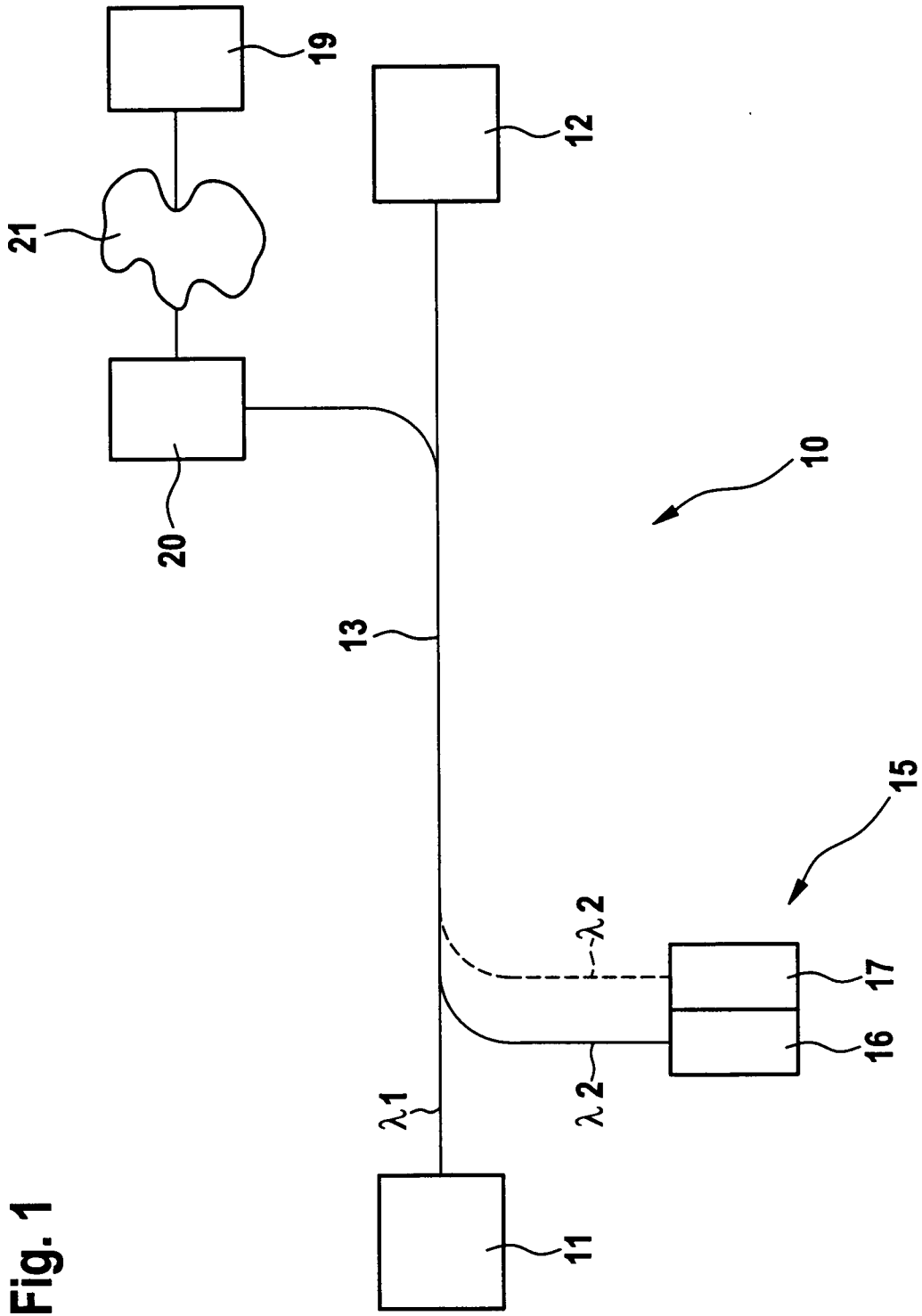


Fig. 1