



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1573/95

(51) Int.C1.<sup>6</sup> : H04L 5/06

(22) Anmeldetag: 22. 9.1995

H04B 3/50

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1999

(45) Ausgabetag: 25.11.1999

(56) Entgegenhaltungen:

WO 95/21488A1

(73) Patentinhaber:

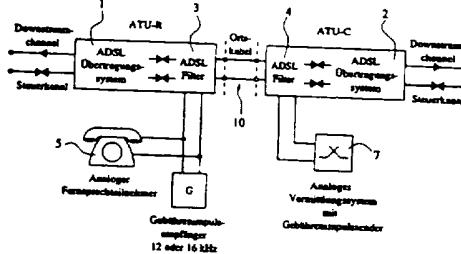
ERICSSON SCHRACK AKTIENGESELLSCHAFT  
A-1121 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

LISTOPAD MANFRED ING.  
WIEN (AT).

## (54) SYSTEM ZUR GLEICHZEITIGEN ÜBERTRAGUNG VON INFORMATION ÜBER EINE ZWEIDRAHTLEITUNG

(57) System zur gleichzeitigen Übertragung von Information mittels ADSL (Asymmetric digital subscriber line)-Verfahren und einem Basisbandverfahren, wie z.B. PCM (Pulsecode-modulation), insbesondere im ISDN-Standard, über eine Zweidrahtleitung (10) zwischen einer zentralen Stelle (ATU-C) und einem Teilnehmer (ATU-R), wobei zwischen einer teilnehmerseitigen bzw. einer zentralen bidirektionalen ADSL-Übertragungseinheit (1 bzw. 2) und der Zweidrahtleitung (10) jeweils ein ADSL-Filter (3, 4) geschaltet ist, das aus einer Kombination aus zumindest einem Hoch- (11) und zumindest einem Tiefpaßfilter (12) gebildet ist und einführende hochfrequente digitale ADSL-Informationssignale von mitübertragenen Signalen, z.B. niederfrequenten Telefon-, Modem- oder Faxsignalen sowie der Signalisierung, z.B. Wählimpulse, Rufspannungen, Teilnehmerspeisungen trennt, wobei die Grenzfrequenz jedes ADSL-Tiefpaßfilters größer als die halbe Abtastrate  $f_T$  des Sendespektrums des mittels dem Basisbandverfahren übertragenen Basisbandsignals ist und wobei jedes ADSL-Tiefpaßfilter (12) ausgangsseitig mit dem Empfangsteil einer Basisbandübertragungseinheit (6, 7; 50, 70) verbunden ist.



AT 405 707 B

Die Erfindung betrifft ein System zur gleichzeitigen Übertragung von Information mittels ADSL (Asymmetric digital subscriber line)-Verfahren und einem Basisbandverfahren, wie z.B. PCM (Pulsecode-Modulation), insbesondere im ISDN-Standard, über eine Zweidrahtleitung zwischen einer zentralen Stelle und einem Teilnehmer, wobei zwischen einer teilnehmerseitigen bzw. einer zentralen bidirektionalen ADSL-Übertragungseinheit und der Zweidrahtleitung jeweils ein ADSL-Filter geschaltet ist, das aus einer Kombination aus zumindest einem Hoch- und zumindest einem Tiefpaßfilter gebildet ist und eintreffende hochfrequente digitale ADSL-Informationssignale von mitübertragenen niederfrequenten Signalen, z.B. Telefon-, Modem- oder Faxsignalen sowie der Signalisierung, z.B. Wählimpulse, Rufspannungen, Teilnehmerspeisungen trennt.

Die digitale Informationsübertragung über Zweidraht-Teilnehmeranschlußleitungen mittels ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) ist zur Übermittlung großer Datenmengen in einer Richtung ("downstream") und für bidirektionale Steuerfunktionen ("control") besonders gut geeignet. Für die Einführung und rasche Verbreitung von ADSL-Systemen in öffentlichen Netzen ist aber die Verträglichkeit mit anderen Übertragungssystemen bzw. -diensten von größter Bedeutung. Hierbei sind im besonderen die von anderen Übertragungssystemen und die von einem ADSL-System ausgehenden Störsignale für die Schwierigkeiten bei einer Kombination dieser Systeme verantwortlich. Unter dem Begriff Information ist dabei die Gesamtheit aller nachrichtentechnisch übertragbaren Signale, insbesondere Sprach- und Digitalinformation, zu verstehen.

Bekannte ADSL-Systeme beinhalten sowohl teilnehmer- als auch amtsseitig aktive oder passive Hoch- und Tiefpaßfilter, um eine Trennung der niederfrequenten analogen Signale von den hochfrequenten digitalen ADSL-Signalen zu erreichen, die für die gleichzeitige, beeinflussungsfreie Übertragung von analogen Telephonsignalen bzw. Modem- oder Telefaxsignalen sowie der Signalisierung, etwa Impulswahl, Ruf, Tonwahl und Teilnehmerspeisung, erforderlich ist. Die Filter haben dabei die Aufgabe, die niederfrequenten analogen Signale im Bereich von 0 bis 3400 Hz von den hochfrequenten digitalen ADSL-Übertragung fernzuhalten bzw. die ADSL-Signale zu unterdrücken, sodaß der analoge Telefondienst ungestört bleibt.

So ist aus der WO-A1-95/21488 eine Filteranordnung mit einem Hoch- und einem Tiefpaß in Parallelschaltung bekanntgeworden, die eine Trennung der digitalen ADSL-Breitbanddienste von den gewöhnlichen Telefondiensten (POTS) ermöglicht, wobei der Hochpaß alle Telephonsignale von Gleichstrom bis zu 1 MHz unterdrückt und der Tiefpaß einen Durchlaßbereich von 0 bis 4 kHz aufweist.

Durch diese Filtertechnik ist es somit möglich, bei einer Übertragungsreichweite des ADSL-Systems von ungefähr 3,5 bis 4 km 80 bis 90% aller Telephonkunden zusätzlich auch mit ADSL-Breitbanddiensten zu versorgen.

Ein Nachteil der ADSL-Filtertechnik besteht darin, daß Teilnehmer, welche über PCM (Pulsecode-Modulation), z.B. PCM2 oder PCM4-Systeme, angeschlossen sind, nicht mit ADSL erreicht werden können, da diese Systeme ein Basisbandübertragungsverfahren verwenden, welches eine Bandbreite von ca. 80 kHz benötigt.

Ein weiterer Nachteil bestehender ADSL-Systeme liegt darin, daß eine gleichzeitige Übertragung von ISDN-Diensten nicht ohne großem Aufwand durchgeführt werden kann, da im ADSL-System eine Übertragung im Basisband, wie sie für ISDN benötigt wird, nicht vorgesehen ist. Im ADSL-System ist stattdessen ein optionaler digitaler Duplexkanal mit einer Bitrate von 160 kbit/s vorhanden, welcher über das ADSL-System übertragen wird, sodaß für eine ISDN-Übertragung sowohl amts- als auch teilnehmerseitig eigene Schnittstellen, die mit dem ISDN-System kompatibel sind, aufgebaut werden müssen. In einer solchen Anordnung kann aber das Fernspeisekonzept der ISDN-Basisanschlüsse nicht mehr realisiert werden.

Neben dem großen Schaltungsaufwand durch die Schnittstellen ergibt sich aber bedingt durch das im ADSL-System verwendete Modulations- und Fehlersicherungsverfahren, wie etwa DMT (diskrete Mehrtonmodulation) mit FEC (Forward Error Correction), eine relativ hohe Zeitverzögerung, die sogar über dem für ISDN spezifizierten Wert von 1,25 ms liegt. Zusätzlich ergeben sich für den ISDN-Teilnehmer durch die relativ lange Startphase eines ADSL-Systems in der Größenordnung von 20 bis 60s große Wartezeiten beim Verbindungsauftakt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Übertragungssystem anzugeben, bei dem die gleichzeitige Übertragung mittels ADSL und weiterer Übertragungsdienste im Basisband, z.B. PCM, ISDN, bzw. die Übertragung von Gebührenimpulsen neben analoger Telefonie, mit einfachen Mitteln und störungsfrei ermöglicht wird.

Ein weiteres Ziel besteht darin, die gleichzeitige Übertragung mehrerer Dienste ohne große Verzögerungszeiten und langer Wartezeiten zu realisieren.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Grenzfrequenz jedes ADSL-Tiefpaßfilters größer als die halbe Abtastrate  $f_T$  des Sendespektrums des mittels dem Basisbandverfahren übertragenen Basis-

bandsignals ist und daß jedes ADSL-Tiefpaßfilter ausgangsseitig mit dem Empfangsteil einer Basisbandübertragungseinheit verbunden ist.

5 Damit können beispielsweise die PCM2, PCM4, ISDN-Übertragungseinrichtungen aber auch analoge Telefonie-Einheiten, die bereits bei einem Teilnehmer bestehen, weiterhin neben der ADSL-Übertragung benutzt werden. Die Nachteile einer großen Verzögerungszeit oder von Wartezeiten für den Verbindungs- aufbau können dabei unterbunden werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das Basisbandsignal ein 2B1Q kodiertes Signal mit einer Bitrate von 160 kBit ist und die Grenzfrequenz ungefähr 75 kHz beträgt.

10 Dadurch kann für dieses Basisbandsignal eine optimale Übertragung neben der ADSL-Übertragung durchgeführt werden.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung kann darin bestehen, daß die Grenzfrequenz des ADSL-Hochpaßfilters größer als die das Basisband störenden ADSL-Frequenzanteile, vorzugsweise ungefähr 100kHz, ist.

15 Dadurch wird eine übermäßige Beeinflussung des Basisbandes durch die in seinem Frequenzbereich liegenden ADSL-Frequenzanteile vermieden.

Nach einer anderen Variante der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Basisbandübertragungseinheit eine ISDN-Einheit ist.

20 Dadurch können amts- und teilnehmerseitig aufwendige Schnittstellen für eine gleichzeitig mit ADSL stattfindende ISDN-Übertragung eingespart werden und die für ISDN vorgesehenen Verzögerungszeiten problemlos eingehalten werden. Zusätzlich kann das Fernspeisekonzept des ISDN-Basisanschlusses weiter verwendet werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Basisbandübertragungseinheit ein Gebührenimpulssender bzw. empfänger ist, und daß die Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilters größer als 12 oder 16 kHz ist.

25 Damit können ADSL und Gebührenzählimpulse gleichzeitig übertragen werden, ohne daß dafür aufwendige Vorkehrungen getroffen werden müssen. Somit wird die Übertragung der Gebührenimpulse an einen Teilnehmer bei gleichzeitiger Versorgung mit ADSL-Übertragungen auf einfache Weise ermöglicht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen eingehend erläutert. Es zeigt dabei:

- 30 Fig.1 ein Diagramm des Sendespektrums eines kodierten Leitungssignals;  
 Fig.2 ein ADSL-Filter gemäß dem Stand der Technik;  
 Fig.3 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Übertragungssystems und  
 Fig.4 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Übertragungssystems.

35 Eine Basisbandübertragung mit einem kodierten Signal zeigt ein charakteristisches Frequenzspektrum, welches in Fig.1 dargestellt ist. Als Beispiel für die PCM-Übertragung eines Signals ist dort die spektrale Leistungsdichte eines 2B1Q kodierten Leitungssignals mit einer Bitrate von 160 kBit/s in Abhängigkeit der Frequenz  $f$  gezeigt, die mit einer  $\sin(f/f_T)$ -ähnlichen Funktion abnimmt. Die eingezeichnete Frequenz  $f_T$  ist dabei die für eine Informationswiedergewinnung erforderliche Abtastfrequenz.

40 In Fig.3 ist die gleichzeitige Übertragung von Information über eine Zweidraht-Teilnehmeranschlußleitung 10 mittels ADSL-System und einem Basisbandverfahren dargestellt, wobei beim Datenverkehr in Richtung des Teilnehmers von einer zentralen Stelle (ATU-C) über einen downstream-Kanal und einen Steuerkanal Daten in ein bidirektionales ADSL-Übertragungssystem 2 eingegeben werden, in dem die Daten entsprechend einem Übertragungsverfahren, z.B. DMT, zum Übertragen aufbereitet werden. Das bidirektionale Übertragungssystem 2 der zentralen Stelle (ATU-C) ist über ein ADSL-Filter 4 mit der Zweidrahtleitung 45 10 verbunden, über die die Daten gesendet werden.

45 Auf der Teilnehmerseite der Zweidrahtleitung 10 ist ein Teilnehmer über ein weiteres ADSL-Filter 3 an ein teilnehmerseitiges bidirektionales ADSL-Übertragungssystem (ATU-R) angeschlossen. Sowohl Teilnehmer als auch zentrale Stelle weisen im ADSL-Übertragungssystem 1,2 einen Sende- und Empfangsteil auf. Die Filterung durch das ADSL-Filter 3,4 geschieht für eintreffende Signale. Nach der Umwandlung des auf der Teilnehmerseite eintreffenden Signals in ein digitales Signal wird ein dem gesendeten entsprechendes downstream- und Steuersignal ausgegeben.

50 ADSL-Filter trennen in herkömmlichen ADSL-Systemen zur gleichzeitigen, beeinflussungsfreien Übertragung die niederfrequenten analogen Systemsignale von den hochfrequenten digitalen ADSL-Übertragungs- signalen. Dabei ist das ADSL-Filter aus einer Kombination von zumindest einem Tiefpaß- und zumindest einem Hochpaßfilter 12, 11, wie in Fig. 2 gezeigt, aufgebaut. Die dabei übliche obere Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters 12 beträgt 3400 Hz, sodaß die niederfrequenten analogen Telefonsignale bzw. Modem- oder Telefaxsignale sowie die Signalisierung, z.B. Wählimpulse, Rufspannung oder Teilnehmerspeisung von den hochfrequenten ADSL-Signalen getrennt werden.

Durch diese Filterung können jedoch Teilnehmer, die über Basisbanddienste, beispielsweise PCM2, PCM4 oder ISDN angeschlossen sind, nicht erreicht werden.

Erfnungsgemäß ist deshalb vorgesehen, daß die Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilters 12 größer als die halbe Abtastrate  $f_T$  des Sendespektrums des mittels dem Basisbandverfahren übertragenen Basisbandsignals ist und daß jedes ADSL-Tiefpaßfilter ausgangsseitig mit dem Empfangsteil einer Basisbandübertragungseinheit 50, 70 (Fig.3) bzw. 6, 7 (Fig.4) verbunden ist. Damit wird erreicht, daß die Basisbandinformation des ISDN oder PCM-Signals nicht mehr, wie in herkömmlichen ADSL-Systemen, unterbunden wird sondern an den an den Tiefpaß 12 angeschlossenen Teilnehmer gelangt.

In Fig.3 besteht die Basisbandübertragungseinheit aus einer ISDN-Einheit 50, die als ISDN-Netzwerkabschluß bezeichnet ist, welche mit ihrer U-Schnittstelle mit dem Ausgang des ADSL-Tiefpaßfilters 12 verbunden ist. Am Ausgang der ISDN-Einheit 50 ist die übliche S/T-Schnittstelle vorgesehen, über die der Teilnehmer die im Basisband übertragene Information entgegennimmt bzw. Information aussendet. Dieses Ausführungsbeispiel ist auch so zu verstehen, daß alle denkbaren Übertragungsdienste, welche im Basisband übertragen, anstelle der ISDN-Einheiten 50, 70 gesetzt werden können. So können insbesondere PCM2 oder PCM4-Übertragungseinrichtungen entsprechend verwendet werden, um eine Mehrfachausnutzung des Basisbandes bei einer gleichzeitigen Übertragung von ADSL-Breitbanddatendiensten zu ermöglichen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung kann etwa darin bestehen, daß das mit einer Bitrate von 160 kbit/s übertragene Signal des Basisbandes 2B1Q kodiert ist und dabei die Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilters 12 ungefähr 75 kHz ist.

In Fig.4 ist die Basisbandübertragungseinheit neben dem analogen Fernsprechteilnehmer 5 ein Gebührenimpulsemöpänger 6 bzw. ein Gebührenimpulssender im analogen Vermittlungssystem 7, die durch die erfundungsgemäß Dimensionierung des ADSL-Tiefpaßfilters auch Gebührenimpulse empfangen bzw. aussenden können. Dabei ist die obere Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilters vorzugsweise mit 12 oder 16 kHz festgelegt, sodaß die Gebührenimpulse übertragen und empfangen werden können.

Zur Verbesserung der Übertragungsqualität kann vorgesehen sein, daß die Grenzfrequenz des ADSL-Hochpaßfilters 11 größer als die das Basisband störenden ADSL-Frequenzanteile, vorzugsweise ungefähr 100kHz, ist. Es kann aber auch anstelle der zusätzlichen Filterung das ADSL-Sendesignal entsprechend so geformt werden, daß sich keine störende Beeinflussung des Basisbandes ergibt.

30

### Patentansprüche

1. System zur gleichzeitigen Übertragung von Information mittels ADSL (Asymmetric digital subscriber line)-Verfahren und einem Basisbandverfahren, wie z.B. PCM (Pulsecode demodulation), insbesondere im ISDN-Standard, über eine Zweidrahtleitung (10) zwischen einer zentralen Stelle (ATU-C) und einem Teilnehmer (ATU-R), wobei zwischen einer teilnehmerseitigen bzw. einer zentralen bidirektionalen ADSL-Übertragungseinheit (1) bzw. (2) und der Zweidrahtleitung (10) jeweils ein ADSL-Filter (3, 4) geschaltet ist, das aus einer Kombination aus zumindest einem Hoch- (11) und zumindest einem Tiefpaßfilter (12) gebildet ist und eintreffende hochfrequente digitale ADSL-Informationssignale von mitübertragenen niederfrequenten Signalen, z.B. Telefon-, Modem- oder Faxsignalen sowie der Signallierung, z.B. Wählimpulse, Rufspannungen, Teilnehmerspeisungen trennt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Grenzfrequenz jedes ADSL-Tiefpaßfilters (12) größer als die halbe Abtastrate  $f_T$  des Sendespektrums des mittels dem Basisbandverfahren übertragenen Basisbandsignals ist und daß jedes ADSL-Tiefpaßfilter (12) ausgangsseitig mit dem Empfangsteil einer Basisbandübertragungseinheit (6, 7; 50, 70) verbunden ist.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Basisbandsignal ein 2B1Q kodiertes Signal mit einer Bitrate von 160 kBit ist und die Grenzfrequenz ungefähr 75 kHz beträgt.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Grenzfrequenz des ADSL-Hochpaßfilters (11) größer als die das Basisband störenden ADSL-Frequenzanteile, vorzugsweise ungefähr 100kHz, ist.
4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basisbandübertragungseinheit eine ISDN-Einheit (50, 70) ist.
5. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basisbandübertragungseinheit ein Gebührenimpulssender bzw. empfänger (7, 6) ist, und daß die Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilter ein Gebührenimpulssender bzw. empfänger (7, 6) ist, und daß die Grenzfrequenz des ADSL-Tiefpaßfilter

**AT 405 707 B**

ters (12) größer als 12 oder 16 kHz ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

