



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 14 691 T2** 2007.09.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 380 145 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 14 691.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL02/00253**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 761 967.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/084933**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.04.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **24.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.09.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04L 25/14** (2006.01)  
**H04L 1/02** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**1017870 18.04.2001 NL**

(73) Patentinhaber:

**Nonend Inventions N.V., Curacao, AN**

(74) Vertreter:

**Vossius & Partner, 81675 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**VAN OLDENBORGH, Marc, NL-1096 HR  
Amsterdam, NL; GNIRREP, Martijn, NL-1102 VE  
Amsterdam, NL**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Senden und Empfangen von digitalen Daten**

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 betrifft ein Verfahren zum Senden von digitalen Daten gemäß der Präambel von Anspruch 1 und Software für diesen Zweck.

**[0002]** In der Praxis sind viele Verfahren zum Senden von Daten, insbesondere durch ein Netzwerk, bekannt. Ein Beispiel sind digitale Daten, die durch das Internet gesendet werden, aber auch digitale Telefonsignale, wie zum Beispiel im Fall schnurloser GSM-Telefone.

**[0003]** In der Praxis gibt es verschiedene Verfahren die zum Senden digitaler Daten bekannt sind.

**[0004]** Die Daten werden in Form von Datenpaketen über ein Medium gesendet. Dies kann über eine physikalische Verkabelung zum Beispiel aus Kupfer oder Glasfaser oder über Infrarot- oder Funkwellen stattfinden.

**[0005]** Da die Kapazität, die häufig mit der Bandbreite der Medien verbunden ist, über welche die Daten gesendet werden, meistens zu klein ist, werden die Daten häufig komprimiert. Es hat sich jedoch häufig gezeigt, daß dies nicht ausreicht.

**[0006]** Außerdem zielen viele dieser Verfahren darauf ab, die Datenübertragung zwischen zwei Computern zu optimieren.

**[0007]** In „Dispersivity Routing“, Maxemchuk, International Conference on Communications, 16.–18. Juni 1975 ist ein Verfahren zum Senden einer Nachricht entlang mehr als einem Weg beschrieben.

**[0008]** Unter anderem ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung diese Probleme zumindest teilweise zu lösen. Zu diesem Zweck stellt die Erfindung ein Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 zur Verfügung. Außerdem stellt die Erfindung ein Verfahren zum Senden digitaler Daten zur Verfügung, wobei ein Paket mit digitalen Daten gleichzeitig vom Anfang des Pakets in Richtung des Endes und vom Ende in Richtung des Anfangs gesendet wird. Außerdem stellt die Erfindung ein Verfahren zum Senden digitaler Daten zur Verfügung, wobei ein Paket mit digitalen Daten gesendet wird und das gleiche Paket gleichzeitig rückwärts gesendet wird.

**[0009]** Durch Aufteilen des Datenstroms in zwei gleichzeitige Ströme, wobei ein Strom beginnt, die Daten von vorne zu senden und seinen Weg nach hinten abarbeitet und der andere Strom seinen Weg von hinten nach vorne abarbeitet, wird die Möglichkeit eröffnet, Daten sehr schnell zum Beispiel zwischen und an zwei Computer zu senden. In den meisten Fällen betrifft die Erfindung das Senden dieser Daten über elektromagnetische, z.B. elektroni-

sche oder optische, Wellen.

**[0010]** Ein anderer Vorteil des Verfahrens ist, daß keine anderen Steuersignale oder Verfahren notwendig sind, um das ganze Signal oder Datenpaket wiederherzustellen oder beide Ströme aneinander anzupassen: Das Signal oder Datenpaket ist vollständig, wenn sich die beiden Ströme treffen oder wenn der Datenpuffer voll ist. Verzögerungen in einer der beiden Leitungen führen zu keinem Signalverlust.

**[0011]** In vielen Fällen ist die Datenverbindung unsymmetrisch: Die Sendekapazität ist kleiner als die Empfangskapazität. In dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es trotz der kleineren Sendekapazität möglich, dennoch die ganze Empfangskapazität zu nutzen. Dies kann zum Beispiel in sogenannten Streaming-Rundrundsendungen über das Internet von Bedeutung sein, wobei über das Internet digitale Funkrundrundsendungen und in Zukunft sogar Fernsehen oder Video stattfinden kann. Beide Datenströme können auch über verschiedene Leitungen eintreten.

**[0012]** Zum Beispiel kann der Datenstrom eins über eine Telefonleitung und der zweite Datenstrom über ein Kabel, Elektrizitätsversorgungsnetz oder schnurlos über GSM eintreten. Es ist auch möglich, die Datenströme mittels physikalischem Multiplexen über ein Kabel eintreten zu lassen. Die Erfindung bietet daher tatsächlich eine spezifische Form des digitalen Multiplexens.

**[0013]** Vorzugsweise betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren wie beschrieben, wobei eine erste Vorrichtung die Daten von vorne nach hinten an eine dritte Vorrichtung sendet und eine zweite Vorrichtung die gleichen Daten von hinten nach vorne an die dritte Vorrichtung sendet. Im Ergebnis ist die dritte Vorrichtung in der Lage, alle Daten sehr schnell verfügbar zu haben.

**[0014]** Bevorzugt legt die dritte Vorrichtung die Daten in einen Datenpuffer mit der Paketgröße ab und sendet entweder ein Signal an die erste und zweite Vorrichtung, wenn der Puffer voll ist, oder hört auf, Bestätigungen zu senden, bis der Puffer voll ist. Auf diese Weise ist die Koordination zwischen beiden Strömen sehr einfach.

**[0015]** In einem erfindungsgemäßen Verfahren wird bevorzugt, daß die erste Vorrichtungen Daten von vorne nach hinten an eine zweite Vorrichtung und gleichzeitig rückwärts an eine dritte Vorrichtung sendet. Im Ergebnis wird die Möglichkeit geboten, mit einer optimal genutzten Bandbreite sehr schnell zwei Vorrichtungen mit allen Daten zu versorgen. In diesem Verfahren wird bevorzugt, daß die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung die von der ersten Vorrichtung empfangenen Daten sofort aneinander weiterleiten. Im Ergebnis können beide Vorrichtun-

gen ihre Bandbreite und Sendekapazität optimal nutzen.

**[0016]** In dem Verfahren wird bevorzugt, daß die zweiten und dritten Vorrichtungen jeweils mit einem Datenpuffer mit der Paketgröße versehen sind, wobei die empfangenen Daten in dem Paketpuffer abgelegt werden und die zweiten und dritten Vorrichtungen ein Signal an die erste Vorrichtung senden, wenn der jeweilige Datenpuffer voll ist.

**[0017]** Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Senden eines Datenpakets an eine erste Vorrichtung in einem organischen (auch als 'Ad-hoc' bezeichneten) Datennetzwerk aus Vorrichtungen, wobei die Vorrichtungen mit einer Datenverarbeitungseinheit, einem Datenpuffer und Software mit Empfangsroutinen zum Empfangen von Datenpaketen von mindestens zwei sendenden Vorrichtungen in dem Datennetzwerk versehen sind, wobei mindestens zwei andere Vorrichtungen in dem Netzwerk gleichzeitig komplementäre Datenpakete an die erste Vorrichtung senden, welche zusammengenommen das Datenpaket bilden.

**[0018]** Vorzugsweise ist die genannte Software ferner mit Senderroutinen zum Senden von Datenpaketen versehen, die von der oder den sendenden Vorrichtung(en) in dem Datennetzwerk empfangen werden, unabhängig von der oder den sendenden Vorrichtung(en) an mindestens eine mit dem Datennetzwerk verbundene empfangende Vorrichtung.

**[0019]** Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Empfangen von digitalen Daten, wobei eine mit einer Datenspeichereinrichtung versehene Vorrichtung einen Datenpuffer mit der Größe eines Pakets digitaler Daten in der Datenspeichereinrichtung erzeugt und gleichzeitig einen ersten Strom digitaler Daten empfängt und einen zweiten Strom digitaler Daten empfängt, wobei die Vorrichtung den Datenpuffer von vorne nach hinten mit dem ersten Strom digitaler Daten füllt und den Datenpuffer von hinten nach vorne mit dem zweiten Strom digitaler Daten füllt.

**[0020]** Vorzugsweise informiert die Vorrichtung die Quelle oder die Quellen der Ströme digitaler Daten, wenn ein Datenpuffer voll ist. Im Ergebnis ist die Koordination einfach.

**[0021]** Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Senden digitaler Daten, wobei eine mit einer Datenspeichereinrichtung versehene Vorrichtung einen Datenpuffer in der Speichereinrichtung erzeugt, digitale Daten in den Datenpuffer speichert und die digitalen Daten in zwei Strömen von vorne in dem Datenpuffer und von hinten in dem Datenpuffer sendet.

**[0022]** Vorzugsweise hört die Vorrichtung nach dem Empfang eines Signals zu senden auf. Im Ergebnis ist die Koordination wiederum einfach.

**[0023]** Außerdem betrifft die Erfindung Software, die mit Routinen zum Ausführen des Verfahrens gemäß eines der weiter oben erwähnten Verfahren versehen ist.

**[0024]** Aus der obigen Beschreibung in Verbindung mit den Figuren und deren Beschreibung wird einem Experten sofort klar, welche Routinen zu diesem Zweck notwendig sind, und wie diese Routinen relativ zueinander arbeiten müssen. Derartige Software kann natürlich sofort in Hardware, zum Beispiel in einem PROM, EPROM oder ähnlichem, implementiert werden.

**[0025]** Außerdem betrifft die Erfindung die Software zum Senden eines Pakets digitaler Daten, die eine erste Senderoutine zum Senden eines ersten Stroms digitaler Daten beginnend vom Anfang des digitalen Datenpakets und eine zweite Senderoutine zum Senden eines zweiten Stroms digitaler Daten beginnend von dem Ende des digitalen Datenpakets aufweist.

**[0026]** Außerdem betrifft die Erfindung Software zum Empfangen eines Pakets digitaler Daten, die aufweist: eine erste Empfangsroutine zum Empfangen eines ersten Stroms digitaler Daten und eine zweite Empfangsroutine zum gleichzeitigen Empfangen eines zweiten Stroms digitaler Daten und eine erste Speicherroutine zum Speichern des ersten Stroms digitaler Daten in einen Speicher, wobei am Anfang des Speichers begonnen und der Speicher in Richtung des Endes gefüllt wird, und eine zweite Speicherroutine zum Speichern des zweiten Stroms digitaler Daten, wobei am Ende des Speichers begonnen und der Speicher in Richtung des Anfangs gefüllt wird, und eine Stopproutine zum Beenden des Empfangs digitaler Daten, wenn der Speicher voll ist.

**[0027]** Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Senden eines Pakets digitaler Daten, die eine Speichereinrichtung zum Speichern des digitalen Datenpakets, eine erste Sendeinrichtung zum Senden eines ersten Stroms digitaler Daten, beginnend am Anfang der Speichereinrichtung und eine zweite Sendeinrichtung zum Senden eines zweiten Stroms digitaler Daten, beginnend am Ende der Speichereinrichtung aufweist.

**[0028]** Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Empfangen eines digitalen Datenpakets, die aufweist: eine Speichereinrichtung zum Speichern des digitalen Datenpakets, eine erste Empfangseinrichtung zum Empfangen eines ersten Stroms digitaler Daten und Speichern in die Speichereinrichtung beginnend am Anfang der Speichereinrichtung und eine zweite Empfangseinrichtung zum Empfangen

gen eines zweiten Stroms digitaler Daten und Speichern in die Speichereinrichtung beginnend vom Ende der Speichereinrichtung.

**[0029]** Außerdem betrifft die Vorrichtung einen Träger, der mit der beschriebenen Software versehen ist, und eine Vorrichtung, die mit der beschriebenen Software versehen ist.

**[0030]** In einer spezifischen Ausführungsform der Erfindung werden Pakete digitaler Daten in der Form von Bitströmen gesendet. In einer anderen Ausführungsform werden die Pakete in kleinere, z.B. von 1 ... n nummerierte, Teilpakete unterteilt. In diesem Fall werden die Teilpakete 1, 2, etc. in dem ersten Strom der Reihe nach, d.h. beginnend mit dem ersten Teilpaket, gesendet, und die Teilpakete n, n-1, etc. werden in dem zweiten Strom der Reihe nach, d.h. beginnend mit dem letzten Teilpaket, gesendet. In einer weiteren Ausführungsform werden diese zwei Ströme fast gleichzeitig gesendet. Die zwei Ströme können zum Beispiel unter Verwendung herkömmlicher Multiplexverfahren über den gleichen Träger gesendet werden, oder sie können über komplett verschiedene Träger, zum Beispiel ein Kabelmodem und eine Telefonleitung, gesendet werden. Die digitalen Daten können anstelle der jetzt verwendeten Binärdaten auch eine andere Form haben.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0031]** Die Erfindung wird auf der Grundlage der Figuren, die beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung sind, weiter erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese beispielhaften Ausführungsformen beschränkt. Die Figuren zeigen:

**[0032]** [Fig. 1](#) das Aufteilen eines Signals in zwei Signale und das Zusammenfügen an dem Empfänger;

**[0033]** [Fig. 2](#) dem Empfang eines geteilten Signals von zwei physikalisch getrennten Quellen durch einen Empfänger;

**[0034]** [Fig. 3](#) die Versorgung von zwei Empfängern mit einem Signal;

**[0035]** [Fig. 4](#) die Versorgung von drei Empfängern mit einem Signal;

**[0036]** [Fig. 5](#) eine Alternative für die Situation von [Fig. 4](#);

**[0037]** [Fig. 6](#) ein Beispiel für die Beziehung zwischen Bandbreite und Signalgröße;

**[0038]** [Fig. 7](#) ein zweites Beispiel für die Beziehung zwischen Bandbreite und Signalgröße;

**[0039]** [Fig. 8A–Fig. 8C](#) eine Empfangsvorrichtung;

**[0040]** [Fig. 9A–Fig. 9C](#) eine Sendevorrichtung;

**[0041]** [Fig. 10A–Fig. 10D](#) eine Vorrichtung, die empfängt und fast gleichzeitig sendet; und

**[0042]** [Fig. 11](#) den Prozeß des Sendens und Empfangens.

#### Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

**[0043]** [Fig. 1](#) zeigt eine Situation, in der ein Signal **5** in einer herkömmlichen Weise in einen Empfänger **3** eintritt. Der Empfänger **3** teilt das Signal oder jedes Datenpaket, aus dem das Signal aufgebaut ist, in zwei Ströme **1** und **2** auf, um es an den Empfänger **4** weiterzuleiten. Der Strom **1** ist das von vorne gesendete Signal, das heißt das erste Bit des Datenpakets oder des Datensignals wird zuerst gesendet, dann das zweite, etc. Der Strom **2** ist das Signal **5** oder ein Datenpaket davon, aber nun rückwärts, das heißt, zuerst wird das letzte Bit gesendet, dann das vorletzte, etc.

**[0044]** Da beide Ströme den gesamten Strom bilden, können die zwei Ströme daher als komplementäre Ströme betrachtet werden.

**[0045]** Der Empfänger **4** füllt seinen Datenpuffer gleichzeitig von vorne mit dem Signal **1** und von hinten mit dem Signal **2**. Dies kann mit Hilfe eines Computerprogramms stattfinden, kann aber auch in Hardware implementiert werden. Wenn der Puffer voll ist, bedeutet dies, daß das komplette Signal oder Datenpaket empfangen wurde, der Empfänger **4** sendet ein Signal an den Empfänger/Sender **3**, daß der Puffer voll ist, das bedeutet, daß das Signal empfangen wurde. Es ist natürlich möglich, daß der Empfänger **4** weiterhin ein Signal an den Empfänger/Sender **3** sendet, bis der Puffer voll ist, oder die Verbindung einfach abbaut, wenn der Puffer voll ist, oder den Anschluß auf den Hoch- oder Tiefpegelzustand setzt.

**[0046]** Das in [Fig. 1](#) abgebildete Prinzip kann auch in [Fig. 2](#) mit den Quellen **3, 3'**, die an einen Empfänger **4** senden, verwendet werden. In diesem Fall empfangen die Quellen **3, 3'** das ganze (oder bereits geteilte) Signal oder Datenpaket **5** und senden jeweils ein Teilsignal **1** oder **2** an den Empfänger **4**. Dies bietet Vorteile, wenn die Sendekapazität der Quellen **3** und **3'** geringer als die Empfangskapazität des Empfängers **4** ist. Der Empfänger **4** kann sogar das wiederhergestellte Signal oder Datenpaket **6** in seiner Gesamtheit weiterleiten.

**[0047]** [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel für das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei eine Quelle **3** ein Signal oder Datenpaket **5** in zwei komplementäre Ströme **1** und **2** unterteilt. Der eine Strom wird an den Empfänger **4**, der andere Strom an den Empfänger **4'** gesendet. Beide Empfänger **4** und **4'** senden, was

empfangen wird, aneinander, so daß beide wieder ein vollständiges Signal oder Datenpaket erhalten. Dies bietet Vorteile, wenn die Sendekapazität/Bandbreite von **3** begrenzt ist, aber/und die Kapazität zwischen **4** und **4'** für den Austausch von Daten ausreicht.

**[0048]** [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel, in dem eine Quelle **3** ein Signal oder Datenpaket **5** in zwei Ströme teilt, wobei der Strom **1** an Empfänger **4**, **4''** und der Strom **2** an den Empfänger **4'** gesendet wird. Der Empfänger **4'** leitet seinen Teil des Signals oder Datenpakets an **4** und **4''** weiter, während **4** seinen Teil an **4'** weiterleitet. Im Optimalfall empfangen alle Empfänger **4**, **4'** und **4''** das gesamte Signal oder Datenpaket in kürzerer Zeit als normalerweise in herkömmlichen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen benötigt wird oder unter Verwendung geringerer Bandbreite.

**[0049]** [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel für die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine Quelle **3** mit begrenzter Datenübertragungskapazität ein Signal oder Datenpaket **5** in zwei Ströme **1** und **2** teilt. Der Strom **1** wird an den Empfänger **4**, der Strom **2** an den Empfänger **4''** gesendet, und die Empfänger **4** und **4''** leiten ihren Teil an den Empfänger **4'** weiter. Als Ergebnis empfangen drei Empfänger das gesamte Signal oder Datenpaket in kürzerer Zeit als normalerweise benötigt wird, um das Paket in seiner Gesamtheit an alle drei Empfänger zu senden, und die verwendete Bandbreite ist geringer.

**[0050]** [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen Berechnungsbeispiele, wobei im Fall von [Fig. 6](#) die verfügbare Bandbreite von dem Sender **3** zu den Empfängern **4** und **4'** fast gleich ist. In diesem Fall werden die Empfänger **4** und **4'** die Daten in 50% der normalerweise notwendigen Zeit empfangen haben, und dies ist auch die Last für den Sender **3** in Bandbreite gesehen – nur 2 mal 50% insgesamt anstatt 2 mal 100%. Auf diese Weise werden digitale Daten ohne Overhead und sehr schnell gesendet (der Sender **3** kann aufhören, wenn alle Daten gesendet wurden).

**[0051]** In dem Berechnungsbeispiel von [Fig. 7](#) ist die Verbindung asynchron. Der Empfänger **4'** empfängt 91% des gesamten Datenpakets, und der Empfänger **4** empfängt 11% des gesamten Datenpakets. Das Nettoergebnis ist, daß der Sender **3** das gesamte Paket am Ende nur einmal zu senden braucht. Außerdem gibt es in diesem ungünstigen Fall einen kleinen Geschwindigkeitsgewinn – in diesem Fall die Sendekapazität von dem Sender **3** an den Empfänger **4** ebenso wie die Sendekapazität von dem Empfänger **4** an den Empfänger **4'**. Aufgrund der sehr geringen Sendekapazität von dem Empfänger **4** an den Empfänger **4'** (oder von Verzögerungen) könnten von dem Sender **4** an den Sender **4'** nur 9% anstatt 11% gesendet werden.

**[0052]** In [Fig. 8A–Fig. 8C](#) ist das erfindungsgemäße Verfahren zum Empfangen eines in zwei Ströme aufgeteilten digitalen Datenpakets gezeigt. In [Fig. 8A](#) werden zwei Ströme **21** und **22** empfangen und in dem Datenpuffer **20** abgelegt. Der erste Teil der empfangenen Daten aus dem Strom **21** wird an die Stelle **1** abgelegt, der erste Teil der empfangenen Daten aus dem Strom **22** wird an der Stelle **n** abgelegt. In [Fig. 8B](#) ist ein Zwischenschritt gezeigt. In diesem Fall wird über den Strom **21** der vierte Datenteil empfangen und an der Stelle **4** in dem Datenpuffer abgelegt, während über den Strom **22** auch ein anderer (**n-i-ter**) Datenteil empfangen wird. Trotz der Tatsache, daß die zwei Ströme nicht gleich schnell sind, ist kein Overhead erforderlich. In [Fig. 8C](#) treffen sich die zwei Ströme, wenn der Puffer voll ist. Dies löst auch aus, daß die Vorrichtung zu empfangen aufhört oder ein Signal sendet, daß das digitale Datenpaket vollständig ist.

**[0053]** In [Fig. 9A–Fig. 9C](#) ist die sendende Seite gezeigt. In [Fig. 9A](#) ist der Datenpuffer **23** voller Daten. Die Vorrichtung beginnt, Daten aus dem Puffer zu nehmen, wobei sie am Anfang des Datenpuffers **23** beginnt, und beginnt, die Daten zu senden. Gleichzeitig beginnt die Vorrichtung, Daten aus dem Datenpuffer **23** von hinten, der Stelle **n**, zu nehmen, und sendet diese Daten. In [Fig. 9B](#), einige Zeit später gemacht, ist zu erkennen, daß die Vorrichtung den Datenteil **3** aus dem Datenpuffer **23** nimmt und ihn sendet. Gleichzeitig wird vom hinteren Ende des Datenpuffers der fünfte Datenteil genommen und gesendet. Die Vorrichtung nimmt der Reihe nach den nächsten, etc., so wären die nächsten Datenteile die Nummer **4** und der sechste von hinten. In [Fig. 9C](#) werden die letzten Datenteile genommen. Wiederum ist zu erkennen, daß das Senden schnell und ohne komplexen Overhead ist.

**[0054]** [Fig. 10A–Fig. 10D](#) zeigen die Situation, in der es eine Vorrichtung gibt, die sowohl gemäß der vorliegenden Erfindung sendet als auch empfängt. Dieses Mal ist der Datenpuffer **26** leer. Die Vorrichtung beginnt, über die Ströme **28** und **29** Datenteile zu empfangen, der Strom **28** wird an der ersten Stelle abgelegt, und der Strom **28** füllt den Datenpuffer **28** nacheinander von vorne nach hinten. Der erste von dem Strom **29** empfangene Datenteil wird an der letzten Position **n** des Datenpuffers **26** abgelegt. Dann füllt der Strom **29** den Datenpuffer **26** von hinten nach vorne, bis der Puffer voll ist.

**[0055]** Gleichzeitig beginnt die Vorrichtung, Datenteile über die Ströme **30** und **31** zu senden. Der Strom **30** beginnt am Anfang des Datenpuffers, und der Strom **31** beginnt am Ende des Datenpuffers.

**[0056]** In [Fig. 10C](#) ist zu sehen, daß die Vorrichtung in diesem Fall schneller Datenteile empfängt als sie diese sendet. In [Fig. 10C](#) wurden alle Datenteile

empfangen: Die zwei Ströme **28** und **29** treffen sich. Die Vorrichtung sendet weiterhin über die Ströme **30** und **31**. In [Fig. 10D](#) treffen sich die Ströme **30** und **31**, und die Vorrichtung kann aufhören zu senden. Dies alles ist mit einem Minimum an Overhead möglich.

[0057] In [Fig. 11](#) sind das Verfahren zum Senden und Empfangen in einer Figur abgebildet. Die Vorrichtung **40** mit dem Datenpuffer **42** sendet zwei Datenströme **44** und **45**. Die Vorrichtung **41** empfängt diese zwei Ströme als Ströme **46** und **47** und legt die Daten in dem Datenpuffer **43** ab. Wiederum empfängt die Sendevorrichtung **40** zwei Ströme **44** und **45**, einen am Anfang und einen am Ende des Datenpuffers **43** beginnend. Die empfangende Vorrichtung empfängt zwei Ströme und legt einen Strom am Anfang und einen Strom hinten im Datenpuffer **43** ab.

[0058] Was das anbetrifft, kann das erfindungsgemäße Verfahren zum Beispiel in GSM oder in anderer schnurloser Telefonie verwendet werden. Eine Unterhaltung oder ein Datenstrom kann dann in Pakete geteilt werden, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren gesendet werden können. Auch kann die verfügbare Bandbreite genutzt werden: Jeder Datenstrom kann über ein anderes Band gesendet werden, so daß die verfügbare Bandbreite optimal genutzt wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen oder Empfangen einer Sequenz von  $n$  Elementen von digitalen Daten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elemente von digitalen Daten in der Folge von 1 bis  $n$  und gleichzeitig in der Folge von  $n$  bis 1 übertragen bzw. empfangen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine erste Vorrichtung die Daten in der Folge von 1 bis  $n$  zu einer dritten Vorrichtung überträgt, und eine zweite Vorrichtung dieselbe Daten in der Folge von  $n$  bis 1 zur dritten Vorrichtung überträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Sequenz von Elementen ein Paket ist und die dritte Vorrichtung die Daten in einen Datenpuffer von der Größe des Pakets setzt und ein Signal zu den ersten und zweiten Vorrichtungen sendet, wenn entweder der Puffer voll ist oder aufhört Bestätigungen zu senden bis der Puffer voll ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine erste Vorrichtung Daten von 1 bis  $n$  zu einer zweiten Vorrichtung und gleichzeitig von  $n$  bis 1 zu einer dritten Vorrichtung sendet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung die von der ersten Vorrichtung empfangenen Daten zueinander wei-

terleiten.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Sequenz von Elementen ein Paket ist und die zweiten und dritten Vorrichtungen jede mit einem Datenpuffer von der Größe des Pakets versehen sind, wobei die empfangenen Daten in den Datenpuffer gesetzt werden und die zweiten und dritten Vorrichtungen ein Signal zur ersten Vorrichtung senden wenn der jeweilige Datenpuffer voll ist.

7. Verfahren zum Übertragen von digitalen Daten zu einer ersten Vorrichtung in einem ad-hoc Datennetzwerk von Vorrichtungen unter Benutzung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtungen mit einer Datenverarbeitungseinheit, einem Datenpuffer und Software mit Empfänger Routinen zum Empfangen von Daten von zumindest zwei übertragenden Vorrichtungen in dem Datennetzwerk versehen sind, wobei zumindest zwei andere Vorrichtungen in dem Netzwerk gleichzeitig Daten, die zusammen die digitalen Daten aufstellen, wobei zumindest eine Vorrichtung in der Folge von 1 bis  $n$  überträgt, und zumindest eine Vorrichtung in der Folge  $n$  bis 1 überträgt, zur ersten Vorrichtung übertragen, welche diese Daten zusammenfügt um die digitalen Daten zu bilden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Software weiter mit Übertragungsroutinen versehen ist, zum Übertragen von von der übertragenden Vorrichtung oder den Vorrichtungen in dem Datennetzwerk empfangenen Daten, zu zumindest einer empfangenden Vorrichtung, welche an dem Datennetzwerk verbunden ist, unabhängig von der übertragenden Vorrichtung oder den Vorrichtungen.

9. Verfahren zum Empfangen von digitalen Daten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit Datenlagermitteln versehene Vorrichtung einen Datenpuffer in den Datenlagermitteln definiert, wobei der Datenpuffer die Größe von  $n$  Elementen von digitalen Daten hat, und gleichzeitig einen ersten Strom von digitalen Daten und einen zweiten Strom von digitalen Daten empfängt, wobei die Vorrichtung den Datenpuffer von 1 bis  $n$  mit dem ersten Strom von digitalen Daten füllt und den Datenpuffer von  $n$  bis 1 mit dem zweiten Strom von digitalen Daten füllt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Vorrichtung der Quelle oder den Quellen der Ströme von digitalen Daten informiert wenn der Datenpuffer voll ist.

11. Verfahren zum Senden von digitalen Daten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit Datenlagermitteln versehene Vorrichtung einen Datenpuffer in den Datenlagermitteln definiert, digitale Daten in dem Datenpuffer speichert und von der Vorderseite des Datenpuffers und der Hinterseite des

Datenpuffers digitale Daten in zwei Strömen sendet.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Vorrichtung aufhält zu Senden nach Erhalt eines Signals oder wenn alle Daten in dem Datenpuffer gesendet sind.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Folge 1 bis n übertragene Elemente und die in der Folge n bis 1 übertragene Elemente über verschiedene Übertragungskanäle, einschließlich verschiedener Bänder, übertragen werden.

14. Datenträger mit einem Computerprogrammcode angepasst um die Schritte des Verfahrens nach Anspruch 1 auszuführen wenn der Code auf einem Computer läuft, versehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Computerprogrammcode eine erste Übertragungsroutine zum Leisten des Schritts von Übertragen eines ersten Stroms von digitalen Daten in der Folge von 1 bis n und eine zweite Übertragungsroutine zum Leisten des Schritts von Übertragen eines zweiten Stroms von digitalen Daten in der Folge von n bis 1 umfaßt.

15. Datenträger mit einem Computerprogrammcode angepasst um das Verfahren von Empfangen nach Anspruch 1 auszuführen wenn der Code auf einem Computer läuft, versehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Computerprogrammcode eine erste Empfängeroutine zum Leisten des Schritts von Empfangen eines ersten Stroms von in der Folge von 1 bis n übertragenen Daten und eine zweite Empfängeroutine zum Leisten des Schritts von gleichzeitig Empfangen eines zweiten Stroms von in der Folge von n bis 1 übertragenen Daten, umfaßt, und eine erste Speicherroutine zum Leisten des Schritts von Speichern des ersten Stroms von digitalen Daten in einem Speicher mit Positionen 1 bis n, welche auf Position 1 anfängt und den Speicher zu Position n füllt, und eine zweite Speicherroutine zum Leisten des Schritts von Speichern des zweiten Stroms von digitalen Daten, welche auf Position n anfängt und den Speicher zu Position 1 füllt, und eine Anschlagroutine zum Leisten des Schritts von Beenden des Empfangs von digitalen Daten wenn der Speicher voll ist.

16. Vorrichtung zum Übertragen von digitalen Daten unter Benutzung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Speichermittel zum Speichern von digitalen Daten, erste Versandmittel zum Senden eines ersten Stroms von digitalen Daten in der Folge von 1 bis n und zweite Versandmittel zum Senden eines zweiten Stroms von digitalen Daten in der Folge von n bis 1, umfaßt.

17. Vorrichtung zum Empfangen von digitalen

Daten, unter Benutzung des Verfahrens nach Anspruch 1 übertragen, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung umfaßt:

- Speichermittel zum Speichern der n Elemente von digitalen Daten, mit Positionen 1 bis n;
- erste Empfängerittel zum Empfangen eines ersten Stroms von in der Folge 1 bis n übertragenen digitalen Daten und Speichern davon in den Speichermitteln, welche auf Position 1 der Speichermittel anfängt, und
- zweite Empfängerittel zum Empfangen eines zweiten Stroms von in der Folge n bis 1 übertragenen digitalen Daten und Speichern davon in den Speichermitteln, welche auf Position n der Speichermittel anfängt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

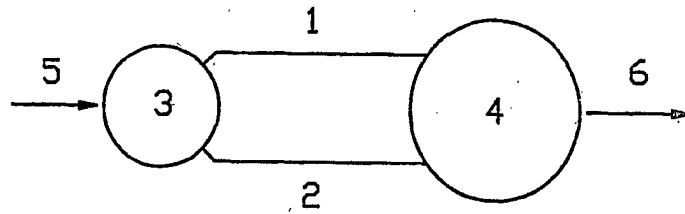


FIG. 1

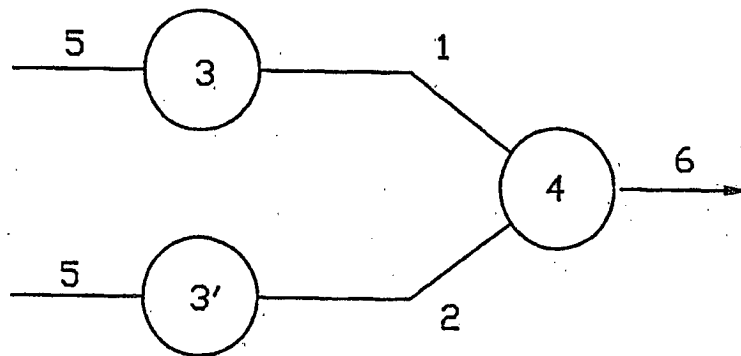


FIG. 2

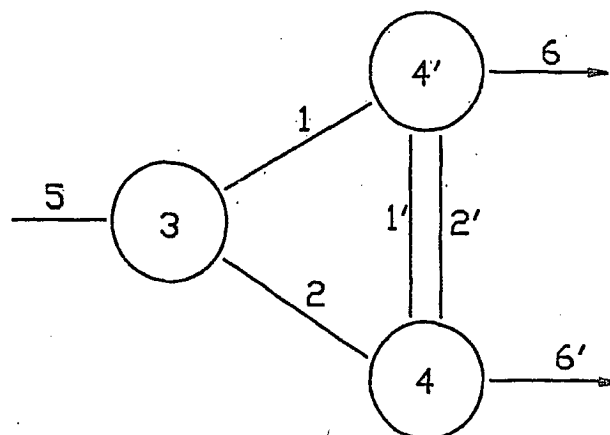


FIG. 3



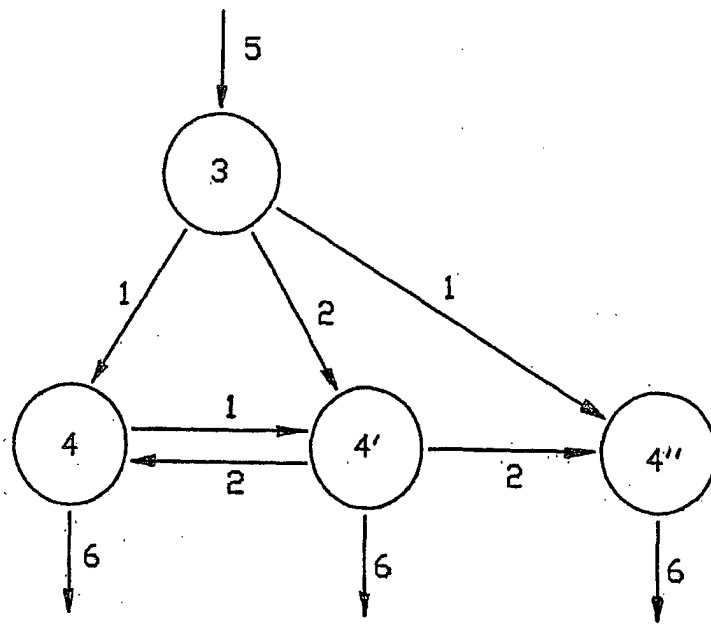


FIG. 4

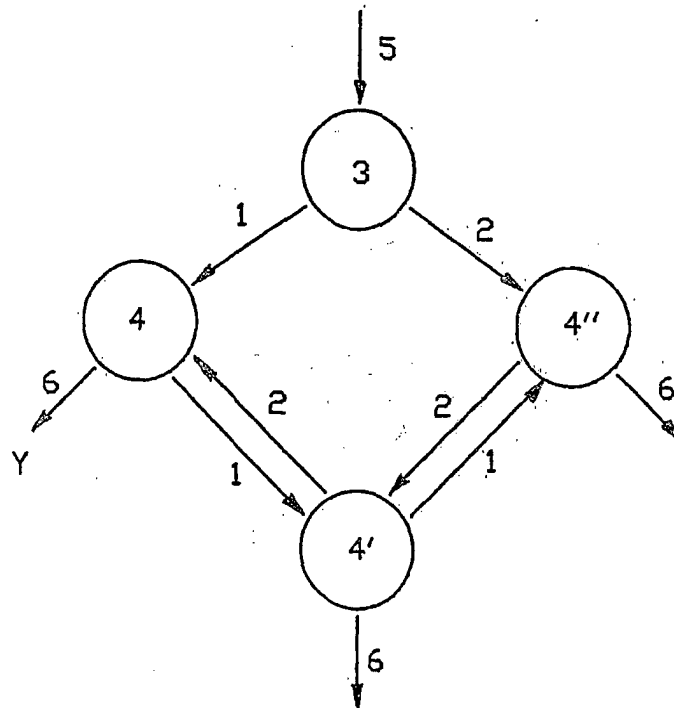


FIG. 5

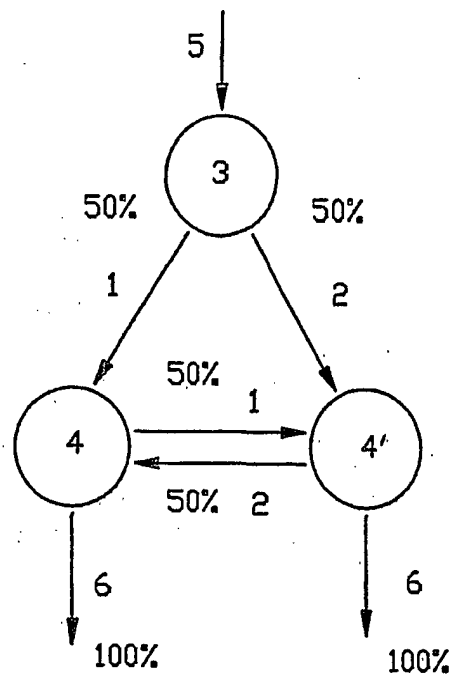


FIG. 6

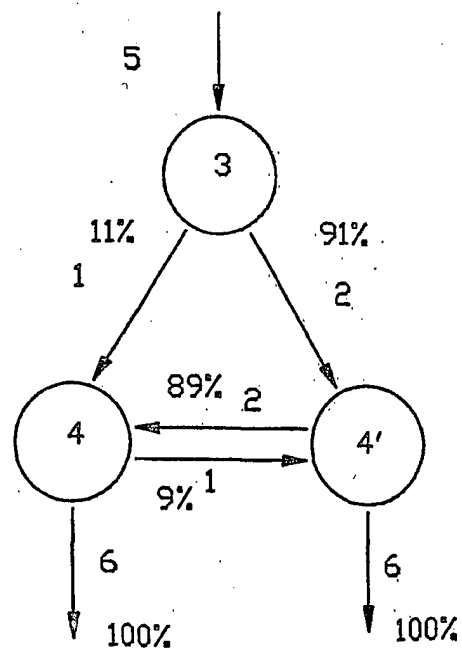


FIG. 7

