



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 003 063 T2 2007.06.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 636 948 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04L 12/56** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 003 063.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2004/050885**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 736 565.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/112324**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.06.2004**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **23.12.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.03.2006**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **02.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(30) Unionspriorität:

**478156 P**      **12.06.2003**      **US**

**529588 P**      **15.12.2003**      **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,  
NL**

(72) Erfinder:

**DEL PRADO PAVON, Javier, Briarcliff Manor, NY  
10510-8001, US; NANDAGOPALAN, Sai Shankar,  
Briarcliff Manor, NY 10510-8001, US**

(74) Vertreter:

**Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen**

(54) Bezeichnung: **ZUSAMMENSETZTE RAHMENSTRUKTUR FÜR EINE DATENÜBERTRAGUNG**

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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf Datenübertragungstechniken und insbesondere auf ein optimiertes Verfahren um auf effiziente Art und Weise unter Anwendung von MAC Protokollen, wie das "wireless IEEE 802.11" Protokoll, Datenframes zu übertragen. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf eine neue Framestruktur, die bei dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

**[0002]** Der Standard IEEE 802.11 für drahtlose Datennetze definiert eine MAC-Schicht ("Media Access Control") und eine physikalische Schicht (PHY) für ein Datennetzwerk mit drahtloser Konnektivität. Die Spezifikation für die physikalische Schicht (PHY) spezifiziert, wie ein MAC Frame nach Hinzufügung von "Overheads" durch die Luft übertragen wird. Wenn ein Datenframe von der höheren Schicht eintrifft, fügt die MAC den Header der MAC-Schicht mit Adressen des Senders und der Bestimmung (Empfänger) zu, sowie die MAC-Schicht-CRC ("Cyclic Redundancy Check") bekannt als FCS ("Frame Control Sequence"). Danach bestimmt die MAC die physikalische Schicht, mit der dieses Frame durch die Luft übertragen werden soll und sendet das Frame zu der physikalischen Schicht. Bei dieser Schicht wird das Frame mit einem physikalischen Schichtsteuerprozedurheader (PLCP) und einer Präambel hinzugefügt, bevor sie durch die Luft übertragen wird. Die herkömmliche Framestruktur ist in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt.

**[0003]** [Fig. 1](#) zeigt ein typisches Frameformat von Datenframes zur Übertragung entsprechend dem IEEE 802.11 Protokoll. Jedes Frame umfasst typischerweise zwei Teile. Der eine Teil ist ein PLCP Overhead **10**, der einen PLCP Präambelteil **11** und einen PLCP Headerteil **12** aufweist, und der andere Teil ist ein MAC Datenframe **20**, das einen MAC Headerteil **21**, einen MAC Framekörper **22** und einen CRC Teil **23** aufweist.

**[0004]** Die PLCP Präambel **11** ist PHY abhängig, die Information enthält, die vorwiegend für Zeit- und Synchronisationsfunktionen verwendet wird. Der PLCP Header **12** enthält vorwiegend Information über die Länge des Frames, die Übertragungsrate, usw.

**[0005]** Das MAC Datenframe **20** ist in [Fig. 2](#) detailliert dargestellt. Der MAC Headerteil **21** enthält Adresseninformation **214** und andere Information, wie Framesteuerung **211**, Dauer/ID **212**, sequentielle Steuerung **213**, usw. Der MAC Schicht CRC Teil **23** ist als FCS ("Frame Control Sequence") bekannt.

**[0006]** Der PLCP Overhead **10** wird immer mit den niedrigsten Übertragungsraten in den heutigen IEEE

802.11 Systemen übertragen. Spezifisch ist die feste Übertragungszeit **20**  $\mu$ s für IEEE 802.11a und 802.11g und ist 192  $\mu$ s für IEEE 802.11b. Entsprechend dem heutigen IEEE 802.11 Standard ist die maximale Größe des MAC Frames 2304 Bytes und jedem MAC Frame wird der PLCP Overhead **10** hinzugefügt, was im Wesentlichen die Durchflussleistung des Netzwerkes verringert. Weiterhin können, wegen Fehlerraten in drahtlosen Netzwerken die Frames sogar in kleiner Fragmente fragmentiert sein, und jedes Fragment wird den oben genannten PLCP Overhead **10** haben.

**[0007]** Jedes MAC Datenframe **20** hat einen MAC Header **21**, der Adresseninformation **214** enthält, welche die Bestimmung angibt. Entsprechend den heutigen MAC Protokollen, wie IEEE 802.11, befindet sich die Adresseninformation **214** in allen MAC Datenframes **20** in dem MAC Header **21**, auch wenn sie mit derselben Bestimmung übertragen werden. Dies führt nicht zu einer optimierten Durchflusseffizienz.

**[0008]** Deswegen gibt es ein Bedürfnis nach einem besseren Verfahren, das bei der Übertragung von MAC Frames über ein Datennetzwerk effizienter ist.

**[0009]** In einem Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein neues Verfahren zum Übertragen von Datenframes über ein Datennetzwerk. Insbesondere werden nach der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl MAC ("Media Access Control") Datenframes mit nur einem einzigen PLCP ("Physical Layer Procedure") Overhead **10** übertragen. Weil nur ein einziger PLCP Overhead **10** mit einer Anzahl MAC Datenframes übertragen wird, wird die Durchflussleistung des Netzwerkes und die Effizienz wesentlich gesteigert.

**[0010]** In einem anderen Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine neue Framestruktur von Paketdaten, die über ein Datennetzwerk übertragen werden müssen. Insbesondere umfasst nach der vorliegenden Erfindung die Framestruktur eine Anzahl sequentieller MAC Datenframes und nur einen einzigen PLCP Overhead **10**.

**[0011]** Vorzugsweise umfassen die vielen MAC Datenframes einen einzigen zusammengesetzten MAC Header, der die Anzahl sowie die Länge der MAC Datenframes angibt.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform gibt, wenn die vielen MAC Datenframes mit derselben Bestimmung übertragen werden, der zusammengesetzte MAC Header diese gemeinsame Bestimmung an, und der MAC Headerteil in jedem MAC Datenframe ist ein komprimierter MAC Header, der keinen Teil enthält, der die Bestimmung angibt. Dies steigert weiterhin die Durchflussleistung und die Effizienz.

**[0013]** Vorzugsweise hat die Framestruktur keine

Begrenzung der Größe der MAC Datenframes.

[0014] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine typische Framestruktur eines herkömmlichen Pakets mit Daten zur Übertragung über ein drahtloses Datennetzwerk unter Anwendung des IEEE 802.11 Protokolls,

[0016] [Fig. 2](#) eine Darstellung von Elementen des MAC Datenframes aus [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) eine Darstellung einer Framestruktur einer Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung, und

[0018] [Fig. 4](#) eine Darstellung einer Framestruktur einer anderen Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung.

[0019] Nach der vorliegenden Erfindung überträgt, statt einer Übertragung jedes MAC Datenframes **20** mit einem PLCP Overhead **10** mit einer PLCP Präambel **11** und einem Header **12**, die MAC die PLCP Präambel **11** und den Header **12** nur einmal vor dem Start der Frame-Übertragung und überträgt danach restliche Frames **20** ohne den PLCP Overhead **10** (d.h. ohne den PLCP Header **12** und die Präambel **11**). Die PLCP Präambel **11** und der Header **12** werden von allen Empfängern verwendet. Jeder Empfänger decodiert nur die an diesen Empfänger adressierten MAC Frames. Dies geschieht mit der neuen Framestruktur nach der vorliegenden Erfindung, die ein zusammengesetztes Frameformat ist (viele Frames zu einem einzigen Frame zusammengepackt), wie in [Fig. 3](#) dargestellt.

[0020] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, teilen sich eine Anzahl sequentieller MAC Datenframes **20**, die in den Puffern anstehen, einen einzigen PLCP Overhead **10**. Dies bedeutet, dass mit Ausnahme des ersten MAC Datenframes **20**, der PLCP Overhead **10** aus den nachfolgenden Frames **20** völlig eliminiert worden ist. Auf diese Weise wird der PLCP Overhead **10** für all die vielen MAC Datenframes **20** nur einmal übertragen. Dies steigert die Effizienz und die Durchflussleistung der Übertragung für diese MAC Datenframes **20** wesentlich, da der PLCP Overhead **10** immer mit der niedrigsten rate übertragen wird. Wenn es beispielsweise zehn MAC Datenframes **20** gibt, wird die gesamte Übertragungszeit für diese MAC Datenframes um die neunfache Übertragungszeit des einzelnen PLCP Overhead **10** reduziert. Die Übertragungszeit eines einzelnen PLCP Overheads **10** ist typischerweise 20  $\mu$ s für IEEE 802.11a oder 802.11g, und 192  $\mu$ s für IEEE 802.11b.

[0021] Vorzugsweise umfassen die vielen MAC Da-

tenframes **20** weiterhin einen zusammengesetzten MAC Headerteil **24**, der Information über die Anzahl Frames **20** liefert, die dem PLCP Header **12** folgen, und über die Länge, so dass die Empfänger wissen werden, wann die MAC Datenframes **20** starten und enden. Am Anfang der zusammengesetzten Frames **20** ist nur ein einziger zusammengesetzter MAC Header **24** erforderlich.

[0022] Die Anzahl MAC Datenframes **20**, die dem einzigen PLCP Header **10** folgen, wird vorzugsweise unter Berücksichtigung der Stabilität des Kanalzustandes bestimmt. In dem Fall, wo ein zusammengesetztes Frame **20** zu lange ist, wäre es schädlich für dieses Frame **20**, wenn der Kanalzustand sich ändert. Auf Basis der Schätzung des künftigen Kanalzustandes während der Übertragung des zusammengesetzten Frames **20**, kann die übertragende Station eine PLCP Präambel **11** hinter einige Frames **20** einfügen, so dass der Empfänger, der die Kanalzustandsinformation aus der Präambel **11** benutzt, das Frame extrahieren kann, wenn der Kanal, während dieser Übertragung schlecht werden würde.

[0023] [Fig. 4](#) zeigt eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die vielen MAC Datenframes **20** mit derselben Bestimmung übertragen werden. Bei dieser Ausführungsform gibt der zusammengesetzte MAC Header **24** weiter die gemeinsame Bestimmung an, während der MAC Header **21** in jedem MAC Datenframe komprimiert wird. Der komprimierte MAC Header **21a** umfasst nur bestimmte Felder speziell für jedes MAC Frame **20**, wie ein Framesteuerfeld **211**, Sequenzsteuerfelder **213**, usw. und enthält keinen Teil, der die gemeinsame Bestimmung angibt. Auf diese Weise kann die Größe jedes MAC Frames **20** reduziert werden, was weiterhin die Durchflussleistung und die Effizienz im Vergleich zu der Ausführungsform nach [Fig. 3](#) weiter steigert.

[0024] Obschon das Obenstehende die bevorzugten Ausführungsformen detailliert beschrieben hat, dürfte es einleuchten, dass für den Fachmann mehrere Änderungen, Anpassungen und Verbesserungen möglich sind. So beschränkt sich beispielsweise vorzugsweise die Größe der MAC Datenframes **20** nicht auf 2304 Bytes, wie für den heutigen IEEE 802.11 Standard erforderlich, so dass die Durchflussleistung des Netzwerkes weiterhin verbessert werden kann. Weiterhin beschränkt sich die vorliegende Erfindung nicht auf die drahtlose Datennetzwerkumgebung unter Anwendung des IEEE 802.11 Protokolls, sie ist auch anwendbar auf alle physikalischen Medien mit einem MAC Protokoll. Auf diese Weise wird der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ausschließlich in den beiliegenden Patentansprüchen definiert.

Text in der Zeichnung

[Fig. 1](#)

Stand der Technik

[Fig. 2](#)

Stand der Technik

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Übertragen von Datenframes (20) über ein Datennetzwerk, wobei dieses Verfahren einen Verfahrensschritt umfasst zum Übertragen einer Vielzahl von "Media Access Control, MAC" Datenframes (20) **dadurch gekennzeichnet**, dass nur ein einziger "Physical Layer Control Procedure, PLCP" Overhead (10) allen genannten vielen MAC-Datenframes (20) zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der genannte PLCP Overhead (10) eine PLCP Präambel (11) und einen PLCP Kopf (12) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die genannten MAC Datenframes (20) einen verketteten MAC Kopf (24) aufweisen, der die genannte große Anzahl angibt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der genannte verkettete MAC Kopf (24) weiterhin eine Länge der genannten Anzahl MAC Datenframes (20) angibt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, das weiterhin einen Schritt umfasst zum Einfügen der genannten PLCP Präambel (11) nach der Übertragung einiger Frames der genannten vielen MAC Datenframes (20).

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der genannte PLCP Overhead (10) mit einem ersten Frame der genannten vielen MAC Datenframes (20) gesendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei jedes Frame der genannten vielen MAC Datenframes (20) einen Mac Kopfteil (21), einem MAC Framekörper (22) und einen CRC ("Cyclic Redundancy Check") Teil (23) aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die genannten vielen MAC Datenframes (20) zu einer gemeinsamen Bestimmung adressiert sind, wobei der verkettete MAC Kopf (24) weiterhin die genannte Bestimmung angibt, und der genannte MAC Kopfteil (21) in jedem Datenframe ein komprimierter MAC Kopf (21a) ist, der nicht einen Teil enthält, der die genannte Bestimmung angibt.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte Datennetzwerk ein drahtloses Datennetzwerk ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das genannte drahtlose Netzwerk das IEEE 802.11 Protokoll benutzt.

11. Framestruktur von Paketdaten zur Übertragung über ein Datennetzwerk, die Folgendes umfasst:

- eine Anzahl Media Access Control, MAC Datenframes (20); und
- einen Physical Layer Control Procedure, PLCP Overhead (10) mit einer PLCP Präambel (11) und einem PLCP Kopf (12), dadurch gekennzeichnet, dass nur ein einziger PLCP Overhead (10) allen Frames der genannten vielen MAC Datenframes (20) zugeführt wird.

12. Framestruktur nach Anspruch 11, wobei der genannte einzige PLCP Overhead (10) vor einem ersten Frame der genannten vielen MAC Datenframes (20) vorgesehen ist.

13. Framestruktur nach Anspruch 12, wobei die genannten MAC Datenframes (20) einen verketteten MAC Framekopf (24) aufweisen, der die genannte große Anzahl angibt.

14. Framestruktur nach Anspruch 13, wobei der genannte verkettete MAC Kopf (24) weiterhin eine Länge der genannten vielen Frames der MAC Datenframes (20) angibt.

15. Framestruktur nach Anspruch 14, wobei der genannte verkettete MAC Kopf (24) sich zwischen dem genannten PLCP Overhead (10) und dem genannten ersten Frame der genannten vielen MAC Datenframes (20) befindet.

16. Framestruktur nach Anspruch 12, wobei jedes Frame der genannten vielen MAC Datenframes (20) einen MAC Kopfteil (21), einen MAC Framekörper (22) und einen CRC-Teil ("Cyclic Redundancy Check") (23) aufweist.

17. Framestruktur nach Anspruch 16, wobei der genannte verkettete MAC Kopf (24) eine gemeinsame Bestimmung der genannten vielen MAC Datenframes (20) angibt, und wobei der genannte MAC Kopfteil (21) in jedem der genannten Datenframes ein komprimierter MAC Kopf (21a) ist, der keinen Teil aufweist, der die genannte gemeinsame Bestimmung angibt.

18. Framestruktur nach Anspruch 17, wobei das genannte Datennetzwerk ein drahtloses Datennetzwerk ist.

19. Framestruktur nach Anspruch 18, wobei das genannte drahtlose Netzwerk das IEEE 802.11 Protokoll benutzt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

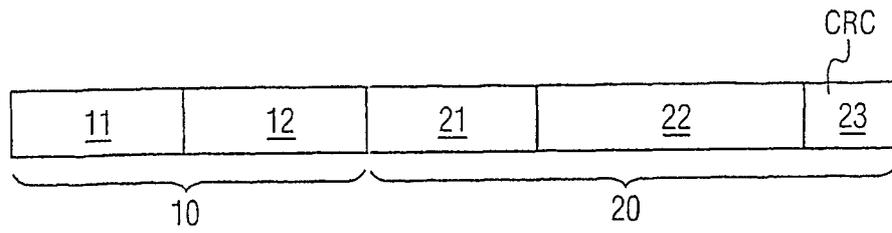


FIG. 1  
PRIOR ART

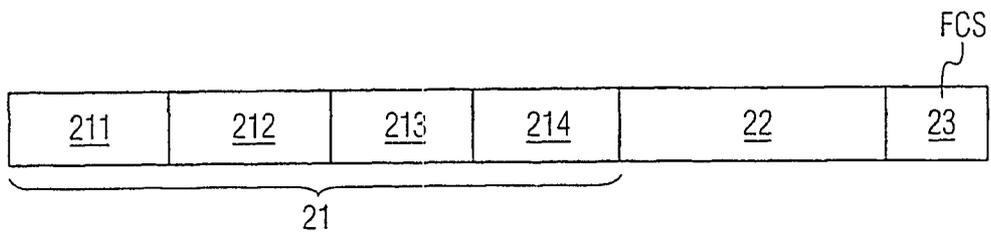


FIG. 2  
PRIOR ART

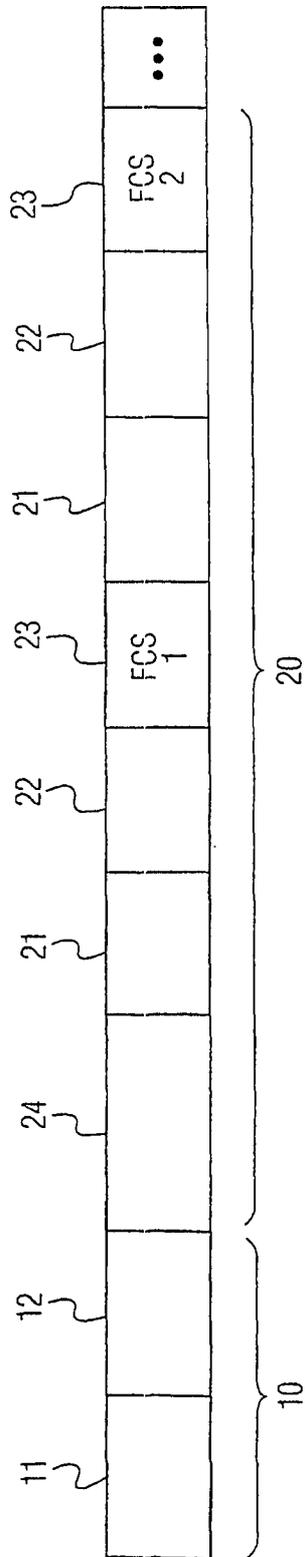


FIG. 3

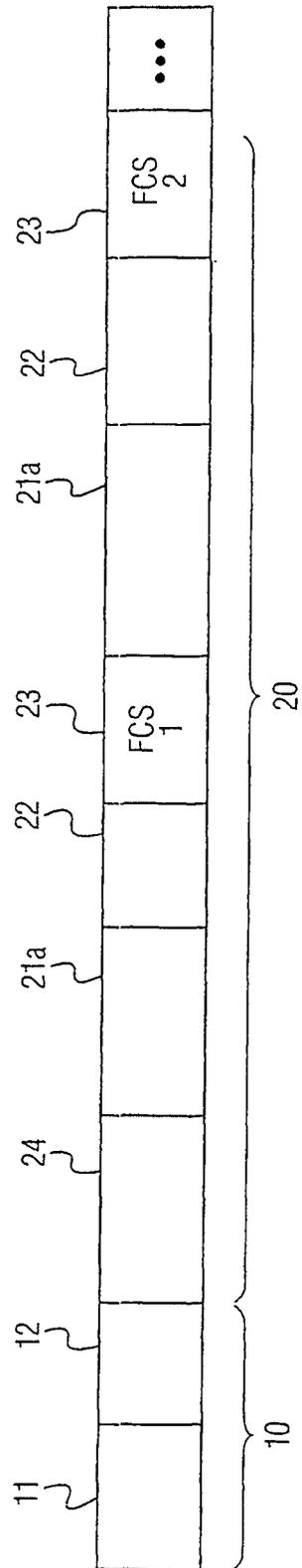


FIG. 4