

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Oktober 2002 (03.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/078280 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 27/26**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00929

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2002 (15.03.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 15 221.3 28. März 2001 (28.03.2001) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **SCHAEFER, Wolfgang** [DE/DE]; Sensburger Ring 31, 31141 Hildesheim (DE). **HANSEN, Christian** [DE/DE]; Marienstrasse 104, 30171 Hannover (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AU, CN, HU, ID, IN, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

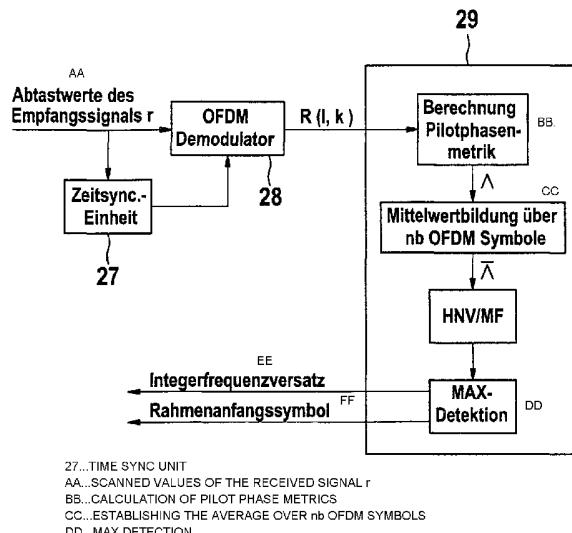
— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 13. März 2003

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR FRAME AND FREQUENCY SYNCHRONIZATION OF AN OFDM SIGNAL AND METHOD FOR TRANSMITTING AN OFDM SIGNAL

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR RAHMEN- UND FREQUENZSYNCHRONISATION EINES OFDM-SIGNALS UND VERFAHREN ZUM SENDEN EINES OFDM-SIGNALS



WO 02/078280 A3

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for frame and frequency synchronization of an OFDM signal or a signal for transmitting an OFDM signal that is used to impress a pilot phase profile on pilots that are already contained in the OFDM signal for channel estimation. Said pilot phase profile is then used on the reception side for frame and frequency synchronization. The method is advantageous in that no additional transmission capacity has to be used for synchronization. The inventive method is initiated by an upstream, rough time synchronization unit that searches for the begin of the protective interval in the OFDM signal. The comparison between a stored pilot phase profile and the received subcarrier symbols is carried out by cross-correlation, the result of which is evaluated to determine the frame and frequency synchronization.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Rahmen- und Frequenzsynchronisation eines OFDM-Signals bzw. ein Signal zum Senden eines OFDM-Signals vorgeschlagen, das dazu dient, Piloten, die in dem OFDM-Signal zur Kanalschätzung bereits enthalten sind, ein Pilotphasenprofil aufzuprägen, das dann empfangsseitig zur Rahmen- und Frequenzsynchronisation verwendet wird. Dies hat den Vorteil, dass keine zusätzliche Übertragungskapazität für die Synchronisation verwendet werden muss. Durch eine vorgesetzte, grobe Zeitsynchronisationseinheit, die nach dem Beginn des Schutzintervalls in dem OFDM-Signal sucht, wird das erfindungsgemäße Verfahren eingeleitet. Der Vergleich zwischen einem abgespeicherten Pilotphasenprofil und den empfangenen Subträgersymbolen wird mittels einer Kreuzkorrelation durchgeführt, deren Ergebnis dann für die Bestimmung der Rahmen- und Frequenzsynchronisation bewertet wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 02/00929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L27/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 627 863 A (ASLANIS JAMES T ET AL) 6 May 1997 (1997-05-06) column 2, line 48 - line 64 column 6, line 46 -column 7, line 5 ---	1-13
X	FR 2 758 031 A (DAE WOO ELECTRONICS CO LTD) 3 July 1998 (1998-07-03) page 3, line 28 -page 4, line 13 ---	1-13 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October 2002

Date of mailing of the international search report

24/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Orozco Roura, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int	nal Application No
PCT/DE 02/00929	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>FECHTEL ET AL: "Fast frame synchronization, frequency offset estimation and channel acquisition for spontaneous transmission over unknown frequency-selective radio channels" IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, 1993, pages 229-233, XP002116291 New York, USA page 229, left-hand column, last paragraph Seite 232, linke Spalte, erster Absatz ---</p>	1-13
A	<p>KELLER T ET AL: "ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEX SYNCHRONISATION TECHNIQUES FOR WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS" IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, vol. 3, 15 October 1996 (1996-10-15), pages 963-967, XP002063294 New York, USA Kapitel 5.1 -----</p>	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00929

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5627863	A	06-05-1997	AU	696798 B2		17-09-1998
			AU	3006695 A		16-02-1996
			CA	2194972 A1		01-02-1996
			CN	1352504 A		05-06-2002
			CN	1157070 A		13-08-1997
			DE	29521458 U1		22-05-1997
			DE	69513834 D1		13-01-2000
			DE	69513834 T2		06-07-2000
			DK	771496 T3		29-05-2000
			EP	0771496 A1		07-05-1997
			ES	2144132 T3		01-06-2000
			FI	970161 A		14-03-1997
			JP	10502511 T		03-03-1998
			JP	3303055 B2		15-07-2002
			JP	2002208919 A		26-07-2002
			US	2002094049 A1		18-07-2002
			WO	9602991 A1		01-02-1996
			US	6359933 B1		19-03-2002
			US	5901180 A		04-05-1999
FR 2758031	A	03-07-1998	KR	221336 B1		15-09-1999
			CN	1190299 A		12-08-1998
			DE	19758014 A1		02-07-1998
			FR	2758031 A1		03-07-1998
			GB	2320871 A ,B		01-07-1998
			IT	T0971129 A1		29-06-1998
			JP	10210000 A		07-08-1998
			US	6172993 B1		09-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00929

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L27/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 627 863 A (ASLANIS JAMES T ET AL) 6. Mai 1997 (1997-05-06) Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 64 Spalte 6, Zeile 46 - Spalte 7, Zeile 5 ---	1-13
X	FR 2 758 031 A (DAE WOO ELECTRONICS CO LTD) 3. Juli 1998 (1998-07-03) Seite 3, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 13 ---	1-13 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

17. Oktober 2002

24/10/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Orozco Roura, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte als Aktenzeichen

PCT/DE 02/00929

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>FECHTEL ET AL: "Fast frame synchronization, frequency offset estimation and channel acquisition for spontaneous transmission over unknown frequency-selective radio channels" IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, 1993, Seiten 229-233, XP002116291 New York, USA Seite 229, linke Spalte, letzter Absatz Seite 232, linke Spalte, erster Absatz</p> <p>-----</p>	1-13
A	<p>KELLER T ET AL: "ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEX SYNCHRONISATION TECHNIQUES FOR WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS" IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, Bd. 3, 15. Oktober 1996 (1996-10-15), Seiten 963-967, XP002063294 New York, USA Kapitel 5.1</p> <p>-----</p>	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00929

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5627863	A	06-05-1997	AU	696798 B2		17-09-1998
			AU	3006695 A		16-02-1996
			CA	2194972 A1		01-02-1996
			CN	1352504 A		05-06-2002
			CN	1157070 A		13-08-1997
			DE	29521458 U1		22-05-1997
			DE	69513834 D1		13-01-2000
			DE	69513834 T2		06-07-2000
			DK	771496 T3		29-05-2000
			EP	0771496 A1		07-05-1997
			ES	2144132 T3		01-06-2000
			FI	970161 A		14-03-1997
			JP	10502511 T		03-03-1998
			JP	3303055 B2		15-07-2002
			JP	2002208919 A		26-07-2002
			US	2002094049 A1		18-07-2002
			WO	9602991 A1		01-02-1996
			US	6359933 B1		19-03-2002
			US	5901180 A		04-05-1999
FR 2758031	A	03-07-1998	KR	221336 B1		15-09-1999
			CN	1190299 A		12-08-1998
			DE	19758014 A1		02-07-1998
			FR	2758031 A1		03-07-1998
			GB	2320871 A ,B		01-07-1998
			IT	T0971129 A1		29-06-1998
			JP	10210000 A		07-08-1998
			US	6172993 B1		09-01-2001