

(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
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017537 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04B 7/06, 7/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008958

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2003 (12.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
02018096.4 13. August 2002 (13.08.2002) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SIKORA, Marcin [PL/US]; 275 Fitzpatrick Hall, University of Notre Dame, IN 46556 (US). SEEGER, Alexander [DE/DE]; Wittelsbacher Str. 15, 85622 Feldkirchen (DE).

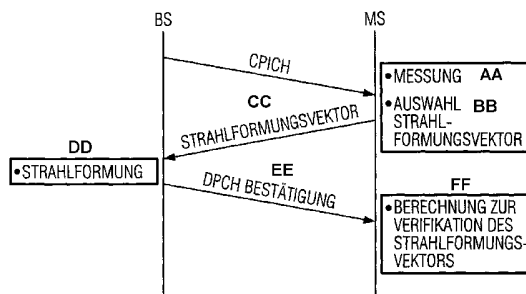
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CHANNEL ESTIMATION AND CORRESPONDING RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KANALSCHÄTZUNG UND ZUGEHÖRIGES FUNKKOMMUNIKATIONSSYSTEM



AA ... MEASUREMENT
BB ... SELECTION OF BEAM SHAPING VECTOR
CC ... BEAM SHAPING VECTOR
DD ... BEAM SHAPING
EE ... DCPH CONFIRMATION
FF ... CALCULATION FOR THE VERIFICATION OF THE BEAM SHAPING VECTOR

(57) Abstract: The invention relates to a method for channel estimation in the downwards direction in a radio communication system, whereby a beam shaping is carried out in the downwards path by means of several antennae. At least the beam shaping vector, for use in the connection of the at least one base station to the at least one user station, is determined by the at least one user station and information is sent from the at least one user station to the at least one base station (BS) about said at least one beam shaping vector. According to the invention, the at least one base station transmits information to the at least one user station about the beam shaping vector used for the connection from the at least one base station to the at least one user station on the basis of which the at least one user station carries out a channel estimation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kanalschätzung in Abwärtsrichtung in einem Funkkommunikationssystem, wobei in der Abwärtsstrecke eine Strahlformung mittels mehrerer Antennen eingesetzt wird, wobei mindestens in für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017537 A1



SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

zu der mindestens einen Teilnehmerstation zu verwendener Strahlformungsvector von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelt wird und von der mindestens einen Teilnehmerstation Information, welche Information über diesen mindestens einen Strahlformungsvector umfasst der mindestens einen Basisstation (BS) übermittelt wird. Erfindungsgemäss übermitteln die mindestens eine Basisstation der mindestens einen Teilnehmerstation Informationen über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor, auf deren Grundlage die mindestens eine Teilnehmerstation eine Kanalschätzung durchführt.

Beschreibung

Verfahren zur Kanalschätzung und zugehöriges Funkkommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kanalschätzung in Abwärtsrichtung in einem Funkkommunikationssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Ferner betrifft die Erfindung ein Funkkommunikationssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformation, Videoinformation, SMS
15 (Short Message Service) oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Station übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Ein Funkkommunikationssystem umfasst hierbei Teilnehmerstationen, z.B. Mobilstationen, Basisstationen, z.B. Node B's, sowie weitere netzseitige Einrichtungen. Die Teilnehmerstationen und die Basisstationen sind in einem Funkkommunikationssystem über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden.
25

Der Zugriff von Stationen auf die gemeinsamen Funkressourcen des Übertragungsmediums, wie zum Beispiel Zeit, Raum, Frequenz, Leistung wird bei Funk-Kommunikationssystemen durch
30 Vielfachzugriffsverfahren (Multiple Access, MA) geregelt.

Werden einer Teilnehmerstation exklusiv Kanäle zugeteilt, so spricht man von dedizierten Kanälen (dedicated channels). Im Funkkommunikationssystem UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) z.B. besteht der Dedicated Physical Channel (DPCH) aus zwei Komponenten, dem DPDCH (Dedicated Physical Data Channel), der die reinen Nutzdaten überträgt, und dem
35

DPCCH (Dedicated Physical Control Channel), der Pilotsequenzen für kohärente Detektion, die Steuerungsbefehle für die schnelle Leistungssteuerung und Rateninformation transportiert.

5

Nach dem Empfang eines Signals muss die empfangende Station (Teilnehmerstation oder Basisstation) dieses verarbeiten. Hierzu findet eine Kanalschätzung statt, welche die empfangene Intensität des jeweiligen Kanals überprüft. In Hinblick auf stark assymetrische Datenübertragungen, bei welchen die Datenrate in Abwärtsrichtung (downlink), d.h. von Basisstation zur Teilnehmerstation sehr viel größer ist als in der Aufwärtsrichtung (uplink), d.h. von der Teilnehmerstation zur Basisstation, ist insbesondere die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung von Interesse.

15

Zur Kanalschätzung des dedizierten Kanals in Abwärtsrichtung wird üblicherweise ein Common Pilot Channel (CPICH) eingesetzt. Hierbei handelt es sich um einen Kanal, auf welchem eine Pilotsequenz mit hoher Sendeleistung omnidirektional (im Gegensatz zu einer gerichteten Abstrahlung durch strahlformende Antennen) abgestrahlt wird. Eine andere Möglichkeit zur Kanalschätzung des dedizierten Kanals in Abwärtsrichtung besteht darin, Pilotsequenzen von dedizierten Kanälen, z.B. auf dem Dedicated Physical Control Channel (DPCCH), zu verwenden. Dieses Verfahren weist jedoch aufgrund der geringeren Sendeleistung in den dedizierten Kanälen im Vergleich zum Common Pilot Channel eine größere Fehlerwahrscheinlichkeit durch Rauschen auf, verursacht durch den geringeren Wert des Signal-zu-Rausch Verhältnisses (SIR: Signal to Noise Ratio).

25

30

Felder von adaptiven Antennen (adaptive antenna array, smart antenna) können eingesetzt werden, um die Ausnutzung der Ressourcen eines Funkkommunikationssystems in Abwärtsrichtung zu erhöhen, da die gegenseitige Störbeeinflussungen der zu verschiedenen Teilnehmerstationen gesendeten Signale reduziert wird. Dies wird durch eine Strahlformung erreicht, d.h. das

35

Signal wird von der Basisstation nicht omnidirektional, sondern räumlich gerichtet ausgestrahlt.

Die Basisstation übermittelt das Signal an die Teilnehmerstation über einen dedizierten Kanal durch jede Einzelantenne des Feldes von adaptiven Antennen. Hierzu wird an jeder Einzelantenne das Signal mit einem antennenspezifischen Faktor multipliziert, so dass sich aus der Summe der von den Einzelantennen gesendeten Signale eine teilnehmerspezifische Strahlform ergibt. Der Vektor, welcher aus den antennenspezifischen Faktoren für eine Teilnehmerstation besteht, wird Gewichtsvektor oder Strahlformungsvektor genannt. Dieser Strahlformungsvektor sollte derart gewählt werden, dass die Teilnehmerstation eine große Signalintensität in Verbindung mit niedrigen Interferenzwerten für alle Teilnehmerstationen empfangen kann. Um eine Zuordnung eines Strahlformungsvektors zu einer Teilnehmerstation durchführen zu können, müssen Werte für die Intensität der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung in Bezug auf die jeweilige Teilnehmerstation bekannt sein.

Die Werte für die Intensität der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung in Bezug auf eine Teilnehmerstation können auf verschiedene Arten ermittelt werden. Wenn Reziprozität zwischen den Aufwärts- und den Abwärtskanälen angenommen wird, so kann eine Basisstation Messungen an den Aufwärtskanälen durchführen und die Ergebnisse auf die Abwärtskanäle übertragen. Die erforderliche Reziprozität ist z.B. dann gegeben, wenn ein Funkkommunikationssystem einen Zeitmultiplex (TDD, Time Division Diversity) einsetzt und die betroffene Teilnehmerstation sich nicht schnell bewegt. Bei Verwendung eines Frequenzmultiplex (FDD, Frequency Division Diversity) jedoch ist die Reziprozität zwischen den Aufwärts- und den Abwärtskanälen aufgrund der unterschiedlichen Frequenzen der Aufwärts- und der Abwärtskanäle und der frequenzselektiven Dämpfung nicht gegeben. In diesem Fall ist es nicht sinnvoll, dass die Basisstation die Werte für die Intensität der Kanäle

der Einzelantennen in Abwärtsrichtung in Bezug auf eine Teilnehmerstation ermittelt.

Die zweite Art, die Werte für die Intensität der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung in Bezug auf eine Teilnehmerstation zu ermitteln, besteht darin, dass die Teilnehmerstation selbst die erforderlichen Messungen durchführt. Diese Werte müssen dann von der Teilnehmerstation zur Basisstation in Aufwärtsrichtung übermittelt werden. Aufgrund der begrenzten Ressourcen in Aufwärtsrichtung kann es hierbei zu einer Verzögerung kommen, so dass die Basisstation nicht die aktuell geltenden Werte zur Strahlformung zur Verfügung hat.

Die Auswahl des Strahlformungsvektors kann entweder von der Basisstation oder von der Teilnehmerstation durchgeführt werden. In letzterem Fall wird die Intensität des von der Teilnehmerstation empfangenen Signals maximiert. Ermittelt die Teilnehmerstation einen Strahlformungsvektor, welcher von der Basisstation zur Übertragung von Daten an diese Teilnehmerstation verwendet werden soll, so muss die Teilnehmerstation der Basisstation den ermittelten Strahlformungsvektor übermitteln. Wird dagegen die Auswahl des Strahlformungsvektors von der Basisstation durchgeführt, so ist eine gemeinsame Strahlformung für mehrere Teilnehmerstationen (joint beamforming) möglich. Hierbei wird angestrebt, die Intensität der von den Teilnehmerstationen empfangenen Signale zu maximieren und gleichzeitig die Interferenz zu minimieren.

Die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung gestaltet sich bei der Verwendung von adaptiven Antennen schwieriger als bei einer einzigen Antenne. Denn der Kanal, welcher die Pilotsequenzen zur Kanalschätzung beinhaltet, muss in seiner Strahlform bzw. in seiner räumlichen Intensitätsverteilung demjenigen entsprechen, welcher die Nutzdaten enthält, z.B. dem Dedicated Physical Data Channel (DPDCH). Der Einsatz einer Pilotsequenz auf dem dedizierten Kanal für die Kanalschätzung ist wie auch bei der Verwendung einer einzigen Antenne möglich. Hierbei

ist keine Kenntnis des Strahlformungsvektors durch die Teilnehmerstation erforderlich. Aufgrund der hohen Fehlerrate dieses Verfahrens ist jedoch die Verwendung des Common Pilot Channels zur Kanalschätzung des dedizierten Kanals wünschenswert. Auch kann bei Verwendung der Pilotsequenz auf dem dedizierten Kanal keine zeitliche Mittelung zur Verbesserung der Ergebnisse eingesetzt werden, da der Strahlformungsvektor mit der Zeit variiert. Bei Verwendung des Common Pilot Channels zur Kanalschätzung hingegen kann eine zeitliche Mittelung durchgeführt werden. Wird ein Feld von adaptiven Antennen eingesetzt, so weist jede Einzelantenne einen eigenen Common Pilot Channel mit einer eigenen Pilotsequenz auf. Um diesen Kanal zur Kanalschätzung für den dedizierten Kanal einsetzen zu können, muss die Teilnehmerstation jedoch Kenntnis des aktuell von der Basisstation für den dedizierten Kanal verwendeten Strahlformungsvektors haben. Somit erfordert die Verwendung des Common Pilot Channels zur Kanalschätzung des dedizierten Kanals eine genaue Synchronisierung zwischen der Teilnehmerstation und der Basisstation hinsichtlich des Strahlformungsvektors.

Der skalare Übertragungskanal für den dedizierten Kanal h_{DCH} ergibt sich als Skalarprodukt aus dem von der Basisstation verwendeten Strahlformungsvektor \vec{w} und dem Vektor der komplexen Kanalübertragungskoeffizienten für jede Einzelantenne \vec{h}_{CPICH} : $h_{DCH} = \vec{w} \cdot \vec{h}_{CPICH}$.

Bezüglich der Kanalschätzung unter Verwendung der Common Pilot Channels der einzelnen Antennen erhält man das Kanalschätzergebnis für den dedizierten Kanal \hat{h}_{DCH} als Skalarprodukt aus dem von der Teilnehmerstation geschätzten Strahlformungsvektor $\hat{\vec{w}}$ und dem Vektor der Kanalschätzwerte pro Antennenelement $\hat{\vec{h}}_{CPICH}$ unter Verwendung der Common Pilot Channels: $\hat{h}_{DCH} = \hat{\vec{w}} \cdot \hat{\vec{h}}_{CPICH}$. Während dieses Kanalschätzergebnis wegen der großen Leistung der Common Pilot Channels sehr zuverlässig ist, wird diese Zuverlässigkeit dadurch, dass es sich bei dem

zur Kanalschätzung verwendeten Strahlformungsvektor um einen geschätzten Wert handelt, reduziert. Der Wert \hat{w} ist deshalb ein geschätzter, weil die Teilnehmerstation ohne exakte Kenntnis davon ausgehen muss, dass dieser Wert tatsächlich von der Basisstation verwendet wurde. Daher ist die genaue Kenntnis der Teilnehmerstation von dem tatsächlich verwendeten Strahlformungsvektor für eine effiziente Kanalschätzung von großem Interesse.

10 Aufgrund gravierender Nachteile, welche die Auswahl des Strahlformungsvektors mit Hilfe von Messungen an Aufwärtskanälen mit sich bringt, wird eine Auswahl des Strahlformungsvektors mit Hilfe von Messungen an Abwärtskanälen favorisiert, wie in dem 3GGP Report [3GGP TR 25.869 v1.0.0(2001-15 06), Tx diversity solutions for multiple antennas (Release 5)] dargestellt. Hierbei findet sowohl die Bestimmung der Werte für die Intensität der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung in Bezug auf eine Teilnehmerstation, als auch die Ermittlung des geeigneten Strahlformungsvektors in der 20 jeweiligen Teilnehmerstation statt. Dieser Strahlformungsvektor wird dann der Basisstation übermittelt. Diese Übermittlung kann peu a peu in einzelnen Informationsstücken abgewickelt werden. Um die Synchronisierung zwischen der Teilnehmerstation und der Basisstation hinsichtlich des Strahlformungsvektors aufrecht zu erhalten, muss die Basisstation den 25 ihr von der Teilnehmerstation übermittelten Strahlformungsvektor zur Übertragung der Signale auf dem dedizierten Kanal verwenden. Da die Teilnehmerstation somit Kenntnis des aktuell verwendeten Strahlformungsvektors hat, kann die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung unter Verwendung des Common Pilot Channels erfolgen. 30

Problematisch an dieser Vorgehensweise ist, dass die Synchronisierung zerstört wird, wenn Übertragungsfehler bei der Übermittlung des von der Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektors an die Basisstation auftreten. Um dieses 35 Problem zu umgehen, wird beispielsweise in der 3GGP Spezifi-

kation [3GGP TS 25.214 V.3.4.0. Release 99. September 2000] vorgeschlagen, eine Strahlformungsvektor-Verifizierungs-Prozedur durchzuführen. Hierzu werden als mögliche Hypothesen eine korrekte und eine fehlerbehaftete Übertragung des von
5 der Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektors an die Basisstation in Betracht gezogen. Für beide Alternativen wird das Ergebnis der Kanalschätzung, welches auf der Verwendung des Common Pilot Channel basiert, bestimmt. Diese Ergebnisse werden dann im Rahmen einer Maximum a Posteriori Betrachtung verglichen mit dem Ergebnis der Kanalschätzung,
10 welches auf der Verwendung des dedizierten Kanals basiert. Somit kann eine Entscheidung getroffen werden, welcher Strahlformungsvektor von der Basisstation verwendet wurde. Der so ermittelte Wert für den Strahlformungsvektor wird dann
15 zur Kanalschätzung mit Hilfe des Common Pilot Channels eingesetzt.

Der Nachteil dieses Verfahrens liegt darin begründet, dass es nur dann zuverlässige Ergebnisse liefert, wenn die mit den
20 beiden Hypothesen ermittelten Werte sich deutlich unterscheiden. In der Regel wird nur eine diskrete Anzahl an Strahlformungsvektoren zugelassen. Je größer diese Anzahl wird, desto geringer sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Strahlformungsvektoren. Die beschriebene Strahlformungsvektor-
25 Verifizierungs-Prozedur schränkt daher die Anzahl an zugelassenen Strahlformungsvektoren ein, was zu einer Verringerung der Leistungsfähigkeit des Systems führt.

Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens ist darin zu sehen,
30 dass ausschließlich diejenigen Übertragungsfehler detektiert werden können, welche sich direkt auf in Aufwärtsrichtung gesendete Informationen, welche den aktuell verwendeten Strahlformungsvektor betreffen, beziehen. In weiter fortgeschrittenen Verfahren zur Kanalschätzung hingegen ist es erforderlich,
35 lich, andere Informationen, wie z.B. die Geschwindigkeit einer Teilnehmerstation, von der jeweiligen Teilnehmerstation

an die Basisstation zu übermitteln und die korrekte Übertragung auch dieser Information zu verifizieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur
5 Kanalschätzung in Abwärtsrichtung der eingangs genannten Art und ein zugehöriges Funkkommunikationssystem der eingangs genannten Art bei dem Einsatz eines Feldes von adaptiven Antennen zur Strahlformung aufzuzeigen, die eine effektive Kanalschätzung ermöglichen.

10

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

15

Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

20

Erfindungsgemäß übermittelt die mindestens eine Basisstation der mindestens einen Teilnehmerstation Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor, auf deren Grundlage die mindestens eine Teilnehmerstation eine Kanalschätzung durchführt.

25

Die Information über den für die Verbindung verwendeten Strahlformungsvektor kann verschieden ausgestaltet sein. Z.B. kann sie den Strahlformungsvektor direkt betreffen, d.h. seinen „Wert“ übermitteln, oder ihn auch nur indirekt betreffen. Ein Beispiel für Information, welche den Strahlformungsvektor nur indirekt betrifft, ist Information über ein zur Verfügung
30 stehendes Set an Strahlformungsvektoren. Dies kann z.B. einem Update unterworfen werden, d.h. mit der Zeit variieren. Es ist auch möglich, dass sie nur einen Teil des Strahlformungsvektors betrifft, z.B. den von einer Antenne verwendeten antennenspezifischen Faktor. Die Information über den für die
35 Verbindung verwendeten Strahlformungsvektor kann inhaltlich auch an der Strahlformungsvektoren betreffenden Information,

welche die mindestens eine Teilnehmerstation an die mindestens eine Basisstation übermittelt hat, angelehnt sein.

Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen darin,

- 5 • dass negative Folgen von Übertragungsfehlern, welche bei der Übertragung von Information über den Strahlformungsvektor in Aufwärtsrichtung auftreten können, behoben werden können,
- dass die Möglichkeit besteht, den Common Pilot Channel effektiv zur Kanalschätzung einzusetzen,
- 10 • dass keine Begrenzung der Anzahl an möglichen Strahlformungsvektoren nötig ist,
- dass im Vergleich zur herkömmlichen Signalverarbeitung in der Teilnehmerstation kein signifikanter Mehraufwand für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nötig
- 15 ist,
- und dass auch diejenigen Übertragungsfehler berücksichtigt werden können, welche bei der Übertragung von den Strahlformungsvektor nur indirekt oder langfristig beeinflussenden
- 20 Informationen auftreten.

In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten

25 Strahlformungsvektor Information über den aktuell für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor. In diesem Fall teilt die Basisstation der Teilnehmerstation also zumindest teilweise mit, welchen Strahlformungsvektor sie aktuell anwendet. Dies erweist sich in direkter

30 Weise als vorteilhaft für die Kanalschätzung, da diese auf dem aktuell verwendeten Strahlformungsvektor beruhen kann. Im allgemeinen ist es auch möglich, dass die Basisstation Information über einen zukünftig eventuell zu verwendenden Strahl-

35 formungsvektor an die Teilnehmerstation übermittelt. Diese Information kann in aufwendigere Kanalschätzverfahren integriert werden.

Mit Vorteil kann die Information, welche von der mindestens einen Teilnehmerstation der mindestens einen Basisstation übermittelt wird, die zeitliche Entwicklung des mindestens einen Strahlformungsvektors betreffende Information umfassen. In der Regel wird ein fixes Set an möglichen Strahlformungsvektoren verwendet, z.B. vier Stück. Die Teilnehmerstation ermittelt dann einen von diesen vier Strahlformungsvektoren. Es ist jedoch auch möglich, dass dieses Set nicht fix ist, sondern an die räumliche Situation der Teilnehmerstation angepasst wird. Während sich der aktuell zu verwendende Strahlformungsvektor in der Regel schnell verändert, unterliegt das Set an Strahlformungsvektoren langsameren Änderungen mit der Zeit. Ein Beispiel für Information, welche die zeitliche Entwicklung eines Strahlformungsvektors betrifft, wäre ein Update des Sets an Strahlformungsvektoren. Dieses Update wirkt erst mit Verzögerung auf den aktuell verwendeten Strahlformungsvektor.

In Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor eine von der mindestens einen Basisstation aus einer Anzahl von Pilotsequenzen ausgewählte Pilotsequenz eines dedizierten Kanals. Dies beinhaltet, dass die zur Verfügung stehenden Pilotsequenzen inhaltlich an Strahlformungsvektoren angekoppelt sind. Somit kann durch die Auswahl und das Übermitteln einer Pilotsequenz Information über einen Strahlformungsvektor übermittelt werden.

Vorzugsweise kann die Anzahl von Pilotsequenzen zwei gegenphasige Sequenzen umfassen. Eine derartige Auswahl an Sequenzen vereinfacht die Durchführung des Verfahrens merklich.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung durch die mindestens eine Teilnehmerstation unter Verwendung von mindestens einem

von der mindestens einen Basisstation omnidirektional abgestrahlten Kanal. Ein Beispiel für einen derartigen omnidirektional abgestrahlten Kanal stellt ein Common Pilot Channel dar. Der Begriff „omnidirektional“ beinhaltet hierbei nicht
5 ausschließlich die exakt räumlich homogene Abstrahlung, sondern beschreibt vielmehr diejenigen Kanäle, welche nicht durch die Verwendung einer Vielzahl von Antennen mit entsprechenden Strahlformungsvektoren räumlich gerichtet abgestrahlt werden. Dadurch, dass die Teilnehmerstation von der Basissta-
10 tion Information über den verwendeten Strahlformungsvektor erhält, ist sie in der Lage, die Kanalschätzung unter Verwendung eines omnidirektional abgestrahlten Kanals durchzuführen, welcher nicht die gleiche räumliche Strahlungscharakteristik aufweist wie der strahlgeformte dedizierte Kanal.

15

In Weiterbildung der Erfindung entnimmt die mindestens eine Teilnehmerstation nach dem Empfangen der Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor aus dieser Information einen für die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung verwendeten Strahlformungsvektor. Die
20 Teilnehmerstation kann also aus der von der Basisstation gesendeten Information auf direkte Weise einen Strahlformungsvektor ablesen, den sie für die Kanalschätzung verwendet.

25

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung führt die mindestens eine Teilnehmerstation nach dem Empfangen der Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor unter Verwendung dieser Infor-
30 mation Berechnungen zur Verifikation des Strahlformungsvektors durch. Ein Beispiel für eine derartige Berechnung ist die oben beschriebene Strahlformungsvektor-Verifizierungs-Prozedur mit einer a Posteriori Betrachtung. Es sind jedoch
35 auch andere Berechnungen zur Verifikation des Strahlformungsvektors geeignet. Das Ergebnis dieser Berechnungen kann dann

von der Teilnehmerstation zur Kanalschätzung herangezogen werden.

Besonders vorteilhaft ist eine derartige Strahlformungsvektor-Verifizierungs-Prozedur in Kombination mit der Verwendung einer Anzahl von Pilotsequenzen. Während bei herkömmlichen Strahlformungsvektor-Verifizierungs-Prozeduren die Qualität der Ergebnisse mit der Anzahl möglicher Strahlformungsvektoren sinkt, ist dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht der Fall. Somit kann beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens eine feinere Quantisierung der Strahlformungsvektoren verwendet werden. Dies erhöht die Effizienz der Nutzung der Funkressourcen.

Mit Vorteil kann die Information über den mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor als einzelne Bits von dieser übermittelt werden. Die Information über den Strahlformungsvektor wird also vor dem Senden in einzelne Bits aufgeteilt. Bei Verwendung von Zeitschlitzten kann dann z.B. pro geeignetem oder hierfür bereit gestelltem Zeitschlitz ein Bit an Information über den Strahlformungsvektor übermittelt werden. Die Information betrifft dann in der Regel nur einen Teil des Strahlformungsvektors.

Vorteilhafterweise wird die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor als einzelne Bits von der mindestens einen Basisstation übermittelt. Wird die Information über den mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor als einzelne Bits von dieser übermittelt, so ist es günstig, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor mit der selben Taktrate übermittelt wird. Steht für die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basis-

station zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor in Abwärtsrichtung eine größere Kapazität an Funkressourcen zur Verfügung als für die Information über den mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor in Aufwärtsrichtung, so kann diese Kapazität im Rahmen von Fehlerschutzmaßnahmen eingesetzt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verifiziert die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor die fehlerfreie Übertragung der von der mindestens einen Teilnehmerstation an die mindestens eine Basisstation übermittelten Strahlformungsvektoren betreffenden Information. Die von der Basisstation an die Teilnehmerstation übermittelte Information ist also derartig ausgestaltet, dass sie es erlaubt, ihr zu entnehmen, ob die Information, welche die Teilnehmerstation an die Basisstation gesendet hat, ohne gravierenden Übertragungsfehler übertragen wurde. Dies bedeutet, dass die Basisinformation nach der Übertragung fehlerfrei vorliegen soll. Dies schließt nicht aus, dass die redundante Information, welche zur Codierung der Basisinformation erzeugt wurde, fehlerbehaftet ist. Gegenstand der Verifizierung kann jegliche Information sein, welche von der Teilnehmerstation übermittelt wurde, wenn sie einen Strahlformungsvektor betrifft.

In einer Ausgestaltung der Erfindung indiziert die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor eine Bestätigung eines des mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektors als aktuell für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor. Die Basisstation akzeptiert und verwendet also einen von der Teil-

nehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor und teilt dies der Teilnehmerstation mit.

5 In einer Weiterbildung der Erfindung indiziert die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor eine Ablehnung von mindestens einem des mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor als aktuell für die
10 Verbindung von der mindestens einen Basisstation zu der mindestens einen Teilnehmerstation verwendeten Strahlformungsvektor. Die Basisstation lehnt also mindestens einen von der Teilnehmerstation ermittelten Strahlformungsvektor ab, verwendet diesen also nicht, und teilt dies der Teilnehmerstation mit.
15

Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren in Verbindung mit einem Verfahren in der mindestens einen Basisstation zur gemeinsamen Strahlformung für mehrere Teilnehmerstationen eingesetzt. Hierbei liegt die Entscheidung darüber,
20 welcher Strahlformungsvektor verwendet wird, bei der Basisstation. Somit kann diese die Entscheidung über den Strahlformungsvektor zugunsten einer Vielzahl von Teilnehmerstationen treffen.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem CDMA Kommunikationssystem eingesetzt. Hierbei kann die Verwendung von Codes kombiniert sein mit anderen Separierungsverfahren, z.B. einem Zeit- oder einem Frequenzmultiplex.
30

In Hinblick auf das Funkkommunikationssystem wird die oben genannte Aufgabe durch ein Funkkommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

35 Erfindungsgemäß weist die mindestens eine Basisstation Einrichtungen zum Übermitteln von Information über den für die

Verbindung zwischen der mindestens einen Teilnehmerstation und der mindestens einen Basisstation verwendeten Strahlformungsvektor an die mindestens eine Teilnehmerstation auf, und die mindestens eine Teilnehmerstation weist Einrichtungen zur Durchführung von Kanalschätzung unter Verwendung der von der
5 mindestens einen Basisstation übermittelten Information auf.

Mittel und Einrichtungen zur Durchführung der Verfahrensschritte gemäß den Ausgestaltungen und Weiterbildungen der
10 Erfindung können vorgesehen sein.

Einzelheiten und Details der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels im folgenden erläutert. Dabei zeigt

15 Figur 1 ein erstes Ablaufdiagramme des erfindungsgemäßen Verfahrens in Bezug auf den Strahlformungsvektor in Mobil- und Basisstation,

20 Figur 2 ein zweites Ablaufdiagramme des erfindungsgemäßen Verfahrens in Bezug auf den Strahlformungsvektor in Mobil- und Basisstation,

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf ein WCDMA-System. WCDMA ist ein Zugangsverfahren für die Mobilfunkkommunikations im Rahmen von UMTS. Es beruht auf der Verwendung von
25 mindestens zwei 5 MHz Frequenzbändern für die Übertragung in Aufwärts- sowie in Abwärtsrichtung (FDD Technologie).

Im betrachteten Funkkommunikationssystem findet die Kommunikation zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation,
30 welche über eine Luftschnittstelle verbunden sind, statt. Die Basisstation weist mehrere Antennen auf, so dass eine Strahlformung zur Übermittlung von Signalen in Abwärtsrichtung durchgeführt wird. Der Strahlformung unterliegt der dedizierte Kanal, welcher aus dem Dedicated Physical Data Channel (DPDCH) und dem Dedicated Physical Control Channel (DPCCH)
35 besteht.

Die Mobilstation ermittelt die Werte für die Intensität der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung. Aufgrund dieser Messungen entscheidet sie sich für einen Strahlformungsvektor, welcher geeignet ist, den Empfangspegel der an sie adressierten Signale zu maximieren. Hierfür steht eine diskrete Anzahl von Strahlformungsvektoren zur Verfügung. Im betrachteten Beispiel soll der einfache Fall betrachtet werden, dass nur zwei Strahlformungsvektoren zur Verfügung stehen. Zur Übertragung des ermittelten Strahlformungsvektors stehen im WCDMA-System in jedem Aufwärts-Zeitschlitz ein Bit zur Verfügung. Somit übermittelt die Mobilstation jeweils 1 Bit des Strahlformungsvektors an die Basisstation.

Die Basisstation empfängt in jedem Zeitschlitz ein Bit an Information über den von der Mobilstation gewünschten Strahlformungsvektor. Die Basisstation kann diesem Wunsch entweder Genüge leisten und den Strahlformungsvektor für die Übertragung von Signalen auf dem dedizierten Kanal entsprechend einstellen. Es ist aber auch möglich, dass die Basisstation einen anderen Strahlformungsvektor für die Mobilstation wählt. Dies könnte z.B. dadurch begründet sein, dass die Basisstation gemeinsame Strahlformung für mehrere Mobilstationen durchführt. In diesem Fall kann es zur Minimierung der Interferenz günstiger sein, einen anderen als den von der Mobilstation ermittelten Strahlformungsvektor einzusetzen.

Um eine hohe Qualität der in der Mobilstation durchzuführenden Kanalschätzung für den dedizierten Kanal zu gewährleisten, wird der Common Pilot Channel zur Kanalschätzung eingesetzt. Hierzu muss der Mobilstation bekannt sein, welchen Strahlformungsvektor die Basisstation für die Übertragung von Signalen auf dem dedizierten Kanal verwendet hat. Dieser könnte sich von dem „Wunsch Kandidaten“ der Mobilstation dann unterscheiden, wenn bei der Übertragung desselben von der Mobilstation zur Basisstation ein Fehler aufgetreten ist, oder

wenn sich die Basisstation entschieden hat, einen anderen Strahlformungsvektor zu verwenden.

Um die Mobilstation zu informieren, welchen Strahlformungsvektor die Basisstation verwendet hat, werden zwei gegenphasige Pilotsequenzen auf dem Dedicated Physical Control Channel verwendet. Im Gegensatz zu denjenigen Pilotsequenzen des dedizierten Kanals, welche zur Kanalschätzung eingesetzt werden, und somit fix sind, handelt es sich bei den zur Ermittlung des verwendeten Strahlformungsvektors eingesetzten Pilotsequenzen um variable Sequenzen. Diese Sequenzen sind inhaltlich an die beiden möglichen Strahlformungsvektoren gekoppelt. D.h. abhängig von dem verwendeten Strahlformungsvektor wird eine der beiden möglichen Pilotsequenzen übermittelt.

In der Regel handelt es sich bei den Pilotsequenzen der dedizierten Kanäle um Sequenzen der Länge 4 Bit. Da zur Übertragung des von der Mobilstation ermittelten Strahlformungsvektors zur Basisstation im WCDMA-System in jedem Aufwärtszeitschlitz 1 Bit zur Verfügung steht, ist es ausreichend, zur Ermittlung des verwendeten Strahlformungsvektors eine Pilotsequenz der Länge 1 Bit zu senden. Da die Pilotsequenzen der dedizierten Kanäle eine Länge von 4 Bit aufweisen, kann eine Codierung der 1 Bit langen Pilotsequenz eingesetzt werden.

Im einfachsten Fall entnimmt die Mobilstation der 1 Bit langen Pilotsequenz direkt den verwendeten Strahlformungsvektor. Da die Mobilstation der Basisstation 1 Bit an Information über den von ihr erwünschten Strahlformungsvektor gesendet hat, kann die Übermittlung der ersten der beiden möglichen Pilotsequenzen bedeuten, dass dieses Bit an Information über den erwünschten Strahlformungsvektor von der Basisstation entsprechend umgesetzt wurde, die Übermittlung der zweiten Pilotsequenz hingegen, dass der andere mögliche Strahlformungsvektor von der Basisstation gewählt wurde.

Es ist jedoch auch möglich, dass die Mobilstation den verwendeten Strahlformungsvektor nicht direkt aus der Trainingssequenz entnimmt, sondern Berechnungen zur Verifikation des Strahlformungsvektors, z.B. in Form einer a Posteriori Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, durchführt. Dies ist von Interesse in Zusammenhang mit Übertragungsfehlern bei der Aufwärtsübermittlung des erwünschten Strahlformungsvektors.

5

10 Mit Kenntnis des von der Basisstation verwendeten Strahlformungsvektors kann die Mobilstation dann eine Kanalschätzung des dedizierten Kanals unter Verwendung der Pilotsequenzen des Common Pilot Channels durchführen.

15 In Figur 1 ist der zeitliche Verfahrensablauf zwischen der Basisstation BS und der Mobilstation MS für den Fall dargestellt, dass die Basisstation BS den von der Mobilstation MS gewünschten Strahlformungsvektor zur Übermittlung von Signalen auf dem dedizierten Kanal verwendet. In diesem einfachen Fall kann die Informationsübermittlung durch die Pilotsequenzen des dedizierten Kanals dazu verwendet werden, eine effektivere Strahlformungsvektor-Verifizierungs-Prozedur durchzuführen. Jeder Pfeil in der Figur steht für die Informationsübertragung von der Basisstation BS zur Mobilstation MS oder umgekehrt. Aufgrund der Pilotsequenzen CPICH des Common Pilot Channels führt die Mobilstation MS Messungen der Intensitäten der Kanäle der Einzelantennen in Abwärtsrichtung durch („MESSUNG“) und wählt einen der möglichen Strahlformungsvektoren aus („AUSWAHL STRAHLFORMUNGSVEKTOR“). Dieser wird in Aufwärtsrichtung an die Basisstation BS übermittelt („STRAHLFORMUNGSVEKTOR“). Die Basisstation BS führt dann die Strahlformung entsprechend dem von der MS gewünschten Strahlformungsvektor durch („STRAHLFORMUNG“). Sie sendet die entsprechende Pilotsequenz auf dem dedizierten Kontrollkanal („DPCH BESTÄTIGUNG“), was der Übermittlung eines „Echos“ entspricht. Die Mobilstation erkennt dies und führt daraufhin eine Berechnung zur Verifikation des Strahlformungsvektors

20

25

30

35

durch („BERECHNUNG ZUR VERIFIKATION DES STRAHLFORMUNGSVEKTORS“), z.B. in Form einer Maximum a Posteriori Wahrscheinlichkeitsbetrachtung.

- 5 In Figur 2 ist der zeitliche Verfahrensablauf zwischen der Basisstation BS und der Mobilstation MS für den Fall dargestellt, dass die Basisstation BS einen anderen als den von der Mobilstation MS gewünschten Strahlformungsvektor zur Übermittlung von Signalen auf dem dedizierten Kanal verwendet.
- 10 Die ersten Schritte in Figur 2 entsprechen denen der Figur 1: Aufgrund der Pilotsequenzen CPICH des Common Pilot Channel führt die Mobilstation MS die entsprechenden Messungen durch („MESSUNG“) und wählt einen der möglichen Strahlformungsvektoren aus („AUSWAHL STRAHLFORMUNGSVEKTOR“). Dieser wird in Aufwärtsrichtung an die Basisstation BS übermittelt
- 15 („STRAHLFORMUNGSVEKTOR“). Die Basisstation BS kommt zu dem Ergebnis, dass es vorteilhafter ist, einen anderen als den von der Mobilstation MS gewünschten Strahlformungsvektor für die Verbindung zur Mobilstation MS zu verwenden
- 20 („ENTSCHEIDUNG STRAHLFORMUNGSVEKTOR“). Daher führt sie die Strahlformung mit diesem anderen Strahlformungsvektor durch („STRAHLFORMUNG“). Sie sendet die entsprechende Pilotsequenz auf dem dedizierten Kontrollkanal („DPCH ABLEHNUNG“). Die Mobilstation MS erkennt dies und verwendet den anderen, nicht
- 25 von ihr gewünschten Strahlformungsvektor zur Kanalschätzung („ANNAHME STRAHLFORMUNGSVEKTOR“).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kanalschätzung in Abwärtsrichtung in einem Funkkommunikationssystem,
5 umfassend mindestens eine Basisstation (BS) und mindestens eine Teilnehmerstation (MS), welche über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei in der Abwärtsstrecke eine Strahlformung mittels mehrerer Antennen eingesetzt wird,
10 wobei mindestens ein für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) zu verwendender Strahlformungsvektor von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) ermittelt wird und von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) Information,
15 welche Information über diesen mindestens einen Strahlformungsvektor umfasst, der mindestens einen Basisstation (BS) übermittelt wird, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die mindestens eine Basisstation (BS) der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor übermittelt, auf deren Grundlage die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) eine Kanalschätzung
25 durchführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens
30 einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor Information über den aktuell für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor umfasst.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Information, welche von der mindestens

tens einen Teilnehmerstation (MS) der mindestens einen Basisstation (BS) übermittelt wird, die zeitliche Entwicklung des mindestens einen Strahlformungsvektors betreffende Information umfasst.

5

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor eine von der mindestens einen Basisstation (BS) aus einer Anzahl von Pilotsequenzen ausgewählte Pilotsequenz eines dedizierten Kanals umfasst.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von Pilotsequenzen zwei gegenphasige Sequenzen umfasst.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung durch die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) unter Verwendung von mindestens einem von der mindestens einen Basisstation (BS) omnidirektional abgestrahlten Kanal erfolgt.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) nach dem Empfangen der Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor aus dieser Information einen für die Kanalschätzung in Abwärtsrichtung verwendeten Strahlformungsvektor entnimmt.

30

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) nach dem Empfangen der Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation

35

(BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor unter Verwendung dieser Information Berechnungen zur Verifikation des Strahlformungsvektors durchführt.

5

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) ermittelten Strahlformungsvektor als einzelne Bits von dieser übermittelt wird.

10

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor als einzelne Bits von der mindestens einen Basisstation (BS) übermittelt wird.

15

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor die fehlerfreie Übertragung der von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) and die mindestens eine Basisstation (BS) übermittelten Strahlformungsvektoren betreffenden Information verifiziert.

20
25

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor eine Bestätigung eines des mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) ermittelten Strahlformungsvektors als aktuell für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor indiziert.

30
35

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Information über den für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor eine Ablehnung von mindestens einem des mindestens einen von der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) ermittelten Strahlformungsvektor als aktuell für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) verwendeten Strahlformungsvektor indiziert.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es in Verbindung mit einem Verfahren in der mindestens einen Basisstation (BS) zur gemeinsamen Strahlformung für mehrere Teilnehmerstationen (MS) eingesetzt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem CDMA Kommunikationssystem eingesetzt wird.
16. Funkkommunikationssystem, umfassend mindestens eine Basisstation (BS) und mindestens eine Teilnehmerstation (MS), welche über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei die mindestens eine Basisstation (BS) mehrere Antennen zur Strahlformung in Abwärtsrichtung aufweist, und wobei die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) Mittel zum Ermitteln von mindestens einem für die Verbindung von der mindestens einen Basisstation (BS) zu der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) zu verwendenden Strahlformungsvektor und Mittel zum Übermitteln von Information, welche Information über diesen mindestens einen Strahlformungsvektor umfasst, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Basisstation (BS) Einrichtungen

zum Übermitteln von Information über den für die Verbindung zwischen der mindestens einen Teilnehmerstation (MS) und der mindestens einen Basisstation (BS) verwendeten Strahlformungsvektor an die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) aufweist, und

5 dass die mindestens eine Teilnehmerstation (MS) Einrichtungen zur Durchführung von Kanalschätzung unter Verwendung der von der mindestens einen Basisstation (BS) übermittelten Information aufweist.

1/1

FIG 1

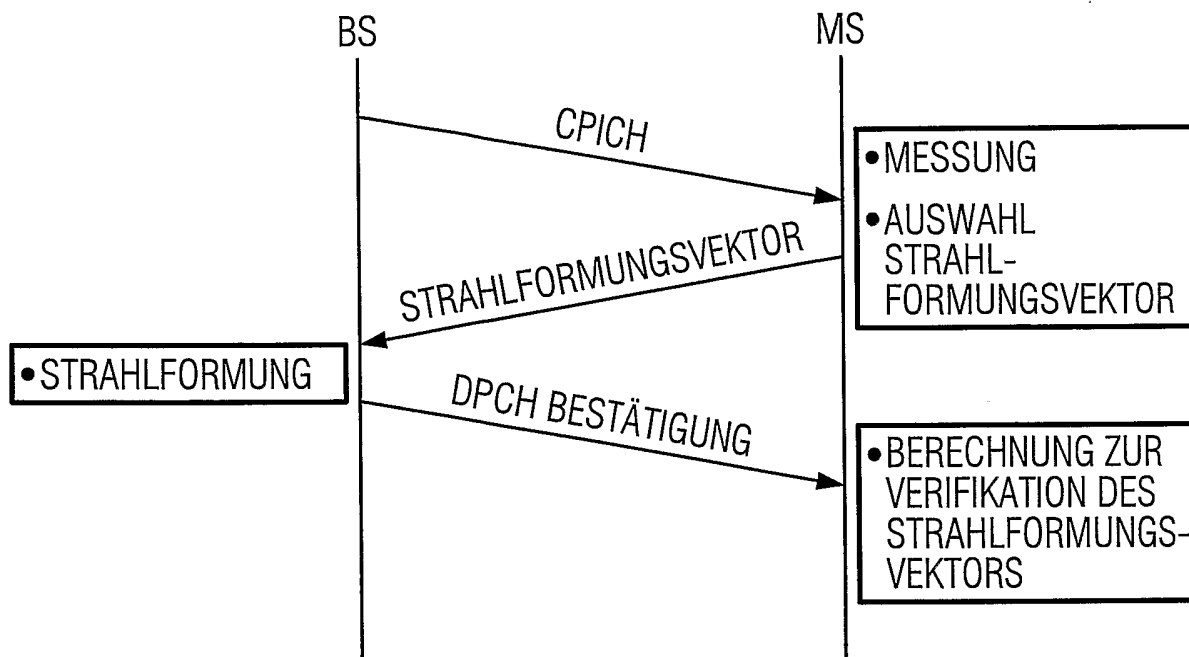
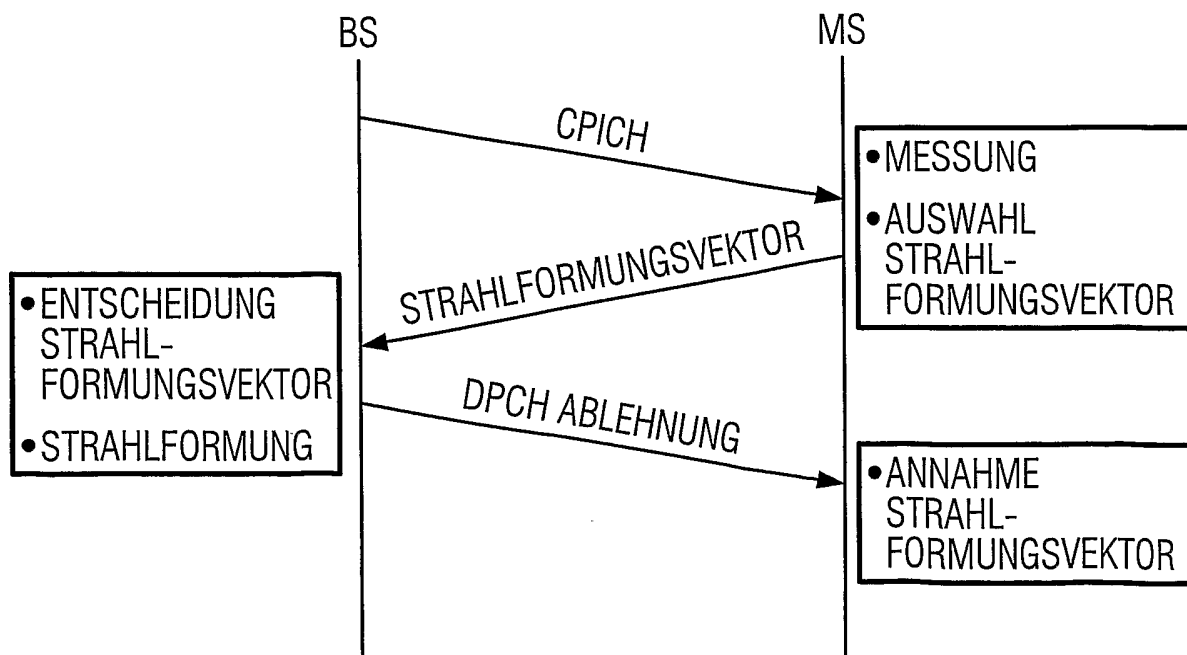


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/08958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B7/06 H04B7/08				
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 H04B				
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)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	DE 100 26 077 A (SIEMENS AG) 6 December 2001 (2001-12-06) abstract; figures 4,5 column 3, line 33 -column 4, line 28 --- -/--	1-16		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> *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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> *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. *G* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			<ul style="list-style-type: none"> *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 	<ul style="list-style-type: none"> *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. *G* document member of the same patent family
<ul style="list-style-type: none"> *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 	<ul style="list-style-type: none"> *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. *G* document member of the same patent family 			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
27 November 2003	17/12/2003			
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 Danielidis, S			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/08958

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>3GPP: "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Tx diversity solutions for multiple antennas (Release 5)" 3GPP TR25.869 V1.0.0, June 2001 (2001-06), pages 1-36, XP002228572 France cited in the application page 7, paragraph 5.1 -page 12, paragraph 5.2.2 page 15, paragraph 5.3.1.2.3 -page 20, paragraph 5.5.1</p>	1-16
A	<p>--- "UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATIONS SYSTEM (UMTS);PHYSICAL LAYER PROCEDURES(FDD) (3GPP TS 25.214 VERSION 3.4.0 RELEASE 1999)" ETSI TS 125 214 V3.4.0, XX, XX, September 2000 (2000-09), pages 1-48, XP002166612 cited in the application page 32, paragraph 7.1 -page 37, paragraph 7.3.1</p>	1-16
A	<p>--- SAMSUNG AND SEOUL NATIONAL UNIVERSITY: "Preliminary Version of Algorithm and Simulation Results for Tx Diversity with more than 2 Tx Antennas" TSG-RAN WORKING GROUP 1 MEETING #14, 4 July 2000 (2000-07-04), XP002197993 Finland the whole document</p>	1-16
A	<p>--- WO 00 72464 A (NOKIA NETWORKS OY.) 30 November 2000 (2000-11-30) abstract; figure 5 page 18, line 4 -page 19, line 5 page 24, line 1 - line 13</p>	1,16
A	<p>--- GB 2 313 261 A (MOTOROLA LTD.) 19 November 1997 (1997-11-19) abstract; claim 1; figure 1 page 15, line 1 - line 36</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/08958

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10026077	A	06-12-2001	DE 10026077 A1	06-12-2001
			AU 6579701 A	03-12-2001
			WO 0191323 A1	29-11-2001
			EP 1284052 A1	19-02-2003
			US 2003144032 A1	31-07-2003
<hr/>				
WO 0072464	A	30-11-2000	WO 0072464 A1	30-11-2000
			AU 2548200 A	12-12-2000
			AU 4144799 A	12-12-2000
			BR 9917298 A	19-02-2002
			CA 2371384 A1	30-11-2000
			CN 1304587 T	18-07-2001
			WO 0072465 A1	30-11-2000
			EP 1097525 A1	09-05-2001
			EP 1179230 A1	13-02-2002
			JP 3404382 B2	06-05-2003
			JP 2003500976 T	07-01-2003
			JP 2003500977 T	07-01-2003
			NO 20010290 A	18-01-2001
			US 2002105961 A1	08-08-2002
			US 2002009156 A1	24-01-2002
<hr/>				
GB 2313261	A	19-11-1997	AU 723992 B2	07-09-2000
			AU 1782897 A	20-11-1997
			BR 9703357 A	15-09-1998
			CA 2202829 A1	17-11-1997
			CN 1170282 A , B	14-01-1998
			DE 69705356 D1	02-08-2001
			DE 69705356 T2	02-05-2002
			EP 0807989 A1	19-11-1997
			HU 9700908 A2	28-04-1998
			IL 120574 A	12-09-2002
			JP 10117162 A	06-05-1998
			RU 2141168 C1	10-11-1999
			US 6192256 B1	20-02-2001
			US 5999826 A	07-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Zeichen
PCT/EP 03/08958

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H04B7/06 H04B7/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H04B		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 26 077 A (SIEMENS AG) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 Spalte 3, Zeile 33 -Spalte 4, Zeile 28 --- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° 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 Anmeldedatum 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
27. November 2003	17/12/2003	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
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	Danielidis, S	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentsymbol

PCT/EP 03/08958

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>3GPP: "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Tx diversity solutions for multiple antennas (Release 5)" 3GPP TR25.869 V1.0.0, Juni 2001 (2001-06), Seiten 1-36, XP002228572 France in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Absatz 5.1 -Seite 12, Absatz 5.2.2 Seite 15, Absatz 5.3.1.2.3 -Seite 20, Absatz 5.5.1</p>	1-16
A	<p>"UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATIONS SYSTEM (UMTS);PHYSICAL LAYER PROCEDURES(FDD) (3GPP TS 25.214 VERSION 3.4.0 RELEASE 1999)" ETSI TS 125 214 V3.4.0, XX, XX, September 2000 (2000-09), Seiten 1-48, XP002166612 in der Anmeldung erwähnt Seite 32, Absatz 7.1 -Seite 37, Absatz 7.3.1</p>	1-16
A	<p>SAMSUNG AND SEOUL NATIONAL UNIVERSITY: "Preliminary Version of Algorithm and Simulation Results for Tx Diversity with more than 2 Tx Antennas" TSG-RAN WORKING GROUP 1 MEETING #14, 4. Juli 2000 (2000-07-04), XP002197993 Finland das ganze Dokument</p>	1-16
A	<p>WO 00 72464 A (NOKIA NETWORKS OY.) 30. November 2000 (2000-11-30) Zusammenfassung; Abbildung 5 Seite 18, Zeile 4 -Seite 19, Zeile 5 Seite 24, Zeile 1 - Zeile 13</p>	1,16
A	<p>GB 2 313 261 A (MOTOROLA LTD.) 19. November 1997 (1997-11-19) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Seite 15, Zeile 1 - Zeile 36</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu derselben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 03/08958

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10026077 A	06-12-2001	DE 10026077 A1	06-12-2001
		AU 6579701 A	03-12-2001
		WO 0191323 A1	29-11-2001
		EP 1284052 A1	19-02-2003
		US 2003144032 A1	31-07-2003
WO 0072464 A	30-11-2000	WO 0072464 A1	30-11-2000
		AU 2548200 A	12-12-2000
		AU 4144799 A	12-12-2000
		BR 9917298 A	19-02-2002
		CA 2371384 A1	30-11-2000
		CN 1304587 T	18-07-2001
		WO 0072465 A1	30-11-2000
		EP 1097525 A1	09-05-2001
		EP 1179230 A1	13-02-2002
		JP 3404382 B2	06-05-2003
		JP 2003500976 T	07-01-2003
		JP 2003500977 T	07-01-2003
		NO 20010290 A	18-01-2001
		US 2002105961 A1	08-08-2002
		US 2002009156 A1	24-01-2002
GB 2313261 A	19-11-1997	AU 723992 B2	07-09-2000
		AU 1782897 A	20-11-1997
		BR 9703357 A	15-09-1998
		CA 2202829 A1	17-11-1997
		CN 1170282 A ,B	14-01-1998
		DE 69705356 D1	02-08-2001
		DE 69705356 T2	02-05-2002
		EP 0807989 A1	19-11-1997
		HU 9700908 A2	28-04-1998
		IL 120574 A	12-09-2002
		JP 10117162 A	06-05-1998
		RU 2141168 C1	10-11-1999
		US 6192256 B1	20-02-2001
		US 5999826 A	07-12-1999