

(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
24. März 2011 (24.03.2011)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/033060 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/063695

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. September 2010 (17.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 041 821.0
18. September 2009 (18.09.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Flachmarktstraße 8, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAKEMEYER,
Frank** [DE/DE]; Vahlhausenerstr. 16, 32805 Horn-Bad
Meinberg (DE). **FRÖSE, Vladimir** [DE/DE]; Kurt-Viole
Str. 11, 32547 Bad Oeynhausen (DE). **WITTE, Stefan**
[DE/DE]; Flamingoweg 13a, 32425 Minden (DE).
STEMME, Maik [DE/DE]; Rannenberger Str. 16, 31749
Auetal (DE).

(74) Anwalt: **MICHALSKI HÜTTERMANN & PART-
NER**; Neuer Zollhof 2, 40221 Düsseldorf (DE).

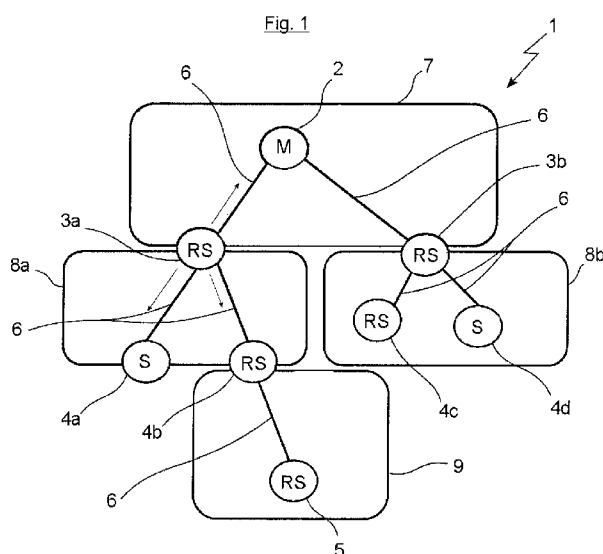
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIERARCHICAL NETWORK HAVING DECENTRALIZED ADMINISTRATION

(54) Bezeichnung : HIERARCHISCHES NETZWERK MIT DEZENTRALER VERWALTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a network comprising at least one first client (2), one second client (3a, 3b), one third client (4a, 4b, 4c, 4d) and one message transmission device (6) for transmitting messages between the clients, wherein the first client (2) is arranged in a first network level, the second client (3a, 3b) is arranged in a second network level and the third client (4a, 4b, 4c, 4d) is arranged in a third network level, wherein the first network level is superior to the second network level and the second network level is superior to the third network level, wherein the network is configured so that the second client (3a, 3b) and the third client (4a, 4b, 4c, 4d) can initiate the transfer of a message between the second client (3a, 3b) and the third client (4a, 4b, 4c, 4d), wherein the transfer of the message is restricted to the transfer of the message between the second network level and the third network level.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein Netzwerk, umfassend mindestens einen ersten Teilnehmer (2), einen zweiten Teilnehmer (3a, 3b), einen dritten Teilnehmer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/033060 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(4a, 4b, 4c, 4d) und eine Nachrichtenübertragungseinrichtung (6) zum Übertragen von Nachrichten zwischen den Teilnehmern, wobei der erste Teilnehmer (2) in einer ersten Netzwerkebene, der zweite Teilnehmer (3a, 3b) in einer zweiten Netzwerkebene und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) in einer dritten Netzwerkebene angeordnet ist, wobei die erste Netzwerkebene der zweiten Netzwerkebene übergeordnet ist, und die zweite Netzwerkebene der dritten Netzwerkebene übergeordnet ist, wobei das Netzwerk derart eingerichtet ist, dass der zweite Teilnehmer (3a, 3b) und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) eine Übertragung einer Nachricht zwischen dem zweiten Teilnehmer (3a, 3b) und dem dritten Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) initiieren können, wobei die Übertragung der Nachricht auf die Übertragung der Nachricht zwischen der zweiten Netzwerkebene und der dritten Netzwerkebene beschränkt ist.

HIERARCHISCHES NETZWERK MIT DEZENTRALER VERWALTUNG

Die Erfindung betrifft ein Netzwerk, das mehrere Teilnehmer und eine Nachrichtenübertragungseinrichtung zum Übertragen von Nachrichten zwischen den Teilnehmern umfasst.

Netzwerke, die mehrere Teilnehmer aufweisen, zwischen denen mittels einer Nachrichtenübertragungseinrichtung Nachrichten übertragen werden können, sind allgemein bekannt. Die Teilnehmer können innerhalb des Netzwerkes in verschiedenen logischen Strukturen angeordnet sein, wobei es bekannt ist, die Teilnehmer in Form einer Baumstruktur anzuordnen. In einer Baumstruktur steht ein Teilnehmer an der Spitze, die übrigen Teilnehmer schließen sich an diesen Teilnehmer an. Der an der Spitze der Baumstruktur stehende Teilnehmer ist Teil einer obersten, ersten Netzwerkebene, die unmittelbar mit diesem Teilnehmer verbundenen Teilnehmer gehören zu einer der ersten Netzwerkebene untergeordneten zweiten Netzwerkebene, die sich an die letzteren Teilnehmer unmittelbar anschließenden Teilnehmer sind Teil einer dritten, der zweiten Netzwerkebene untergeordneten Netzwerkebene, usw. In einer logischen Baumstruktur sind nur Verbindungen zwischen Teilnehmern benachbarter Netzwerkebenen erlaubt. Verbindungen innerhalb einer Netzwerkebene sind verboten. Des Weiteren ist ein Teilnehmer, abgesehen von dem Teilnehmer an der Spitze der Baumstruktur, genau mit einem Teilnehmer einer benachbarten übergeordneten Netzwerkebene verbunden. Des Weiteren können mehrere Teilnehmer einer untergeordneten Netzwerkebene mit einem einzelnen Teilnehmer der benachbarten übergeordneten Netzwerkebene verbunden sein.

Die Teilnehmer eines Netzwerkes werden auch als „Netzwerkknoten“ oder „Knoten“ bezeichnet. Des Weiteren unterscheidet man, je nach Funktion des Teilnehmers, zwischen Master-Teilnehmer, Repeaterslave-Teilnehmer und Slave-

Teilnehmer. Der Master-Teilnehmer bildet den zentralen Punkt des Netzwerkes. Initialisierung und netzwerkspezifische Funktionen werden durch den Master-Teilnehmer durchgeführt. Ohne einen Master-Teilnehmer ist das Netzwerk nicht funktionsfähig. In einer Baumstruktur ist der Teilnehmer an der Spitze ein Master-Teilnehmer. Ein Repeaterslave-Teilnehmer ist eingerichtet, um Nachrichten zwischen benachbarten Teilnehmern weiterzuleiten. Ein Slave-Teilnehmer leitet keine Nachrichten weiter. Slave-Teilnehmer bilden immer Endpunkte des Netzwerkes.

Wie beschrieben, werden Netzwerke üblicherweise über eine Zentraleinheit, beispielsweise einem Master-Teilnehmer, gemanagt. Das „Management“ umfasst insbesondere Organisation, Verwaltung und Steuerung des Netzwerkes. Ein Beispiel für ein Netzwerk, das durch eine Zentraleinheit gemanagt wird, ist das unter dem IEEE 802.11-Standard bekannte WLAN-System, bei dem ein Access-Point die Zentraleinheit bildet und die Teilnehmer, auch „Clients“ genannt, verwaltet und bedient. Ein weiteres Beispiel ist die neue Wireless HART-Technologie, die auf dem IEEE 802.15.4-Standard aufsetzt und ebenfalls eine Zentraleinheit verwendet, um das Funknetzwerk zu organisieren, zu verwalten und zu steuern.

Nachteilig bei einem Netzwerk, bei dem das Management durch eine Zentraleinheit durchgeführt wird, ist, dass eine Nachricht, die für das Managen des Netzwerkes von der Zentraleinheit an einen Teilnehmer weitergeleitet werden muss, möglicherweise über das gesamte Netzwerk transportiert werden muss. In einem mehrere Netzwerkebenen umfassenden Netzwerk müssen die Teilnehmer, die zwischen der Zentraleinheit und dem Teilnehmer, für den die Nachricht bestimmt ist, liegen, die Nachricht weiterleiten. Dies führt zu erhöhtem Netzwerkverkehr und im Falle eines Funknetzwerkes, zu mehr Aktivität im Funkspektrum. Außerdem werden die zwischenliegenden Teilnehmer

mit zusätzlichem Verkehr belastet, was zu einem erhöhten Energiebedarf des Netzwerkes führt.

Des Weiteren bedeutet das Management eines Netzwerkes durch eine Zentraleinheit eine Bündelung der Netzwerkpfege in einem Gerät. Hieraus entsteht das Risiko, dass durch Ausfall dieses Gerätes das gesamte Management-Wissen verloren geht. Des Weiteren bedarf das Gerät einer hohen Rechenleistung, was einen hohen Energiebedarf und höhere Kosten zur Folge hat.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Netzwerk zu schaffen, das einen reduzierten Netzwerkverkehr ermöglicht.

Diese Ausgabe wird durch ein Netzwerk gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Netzwerk umfasst mindestens einen ersten Teilnehmer, einen zweiten Teilnehmer, einen dritten Teilnehmer und eine Nachrichtenübertragungseinrichtung zum Übertragen von Nachrichten zwischen den Teilnehmern, wobei der erste Teilnehmer in einer ersten Netzwerkebene, der zweite Teilnehmer in einer zweiten Netzwerkebene und der dritte Teilnehmer in einer dritten Netzwerkebene angeordnet ist, wobei die erste Netzwerkebene der zweiten Netzwerkebene übergeordnet ist, und die zweite Netzwerkebene der dritten Netzwerkebene übergeordnet ist, wobei das Netzwerk derart eingerichtet ist, dass der zweite Teilnehmer und der dritte Teilnehmer eine Übertragung einer Nachricht zwischen dem zweiten Teilnehmer und dem dritten Teilnehmer initiieren können, wobei die Übertragung der Nachricht auf die Übertragung der Nachricht zwischen der zweiten Netzwerkebene und der dritten Netzwerkebene beschränkt ist.

Erfindungsgemäß ist das Netzwerk dezentralisiert. Das heißt, dass im Netzwerk übertragene Nachrichten nicht ausschließlich an eine Zentraleinheit des Netzwerkes gerichtet sind oder von einer Zentraleinheit des Netzwerkes ausgehen, sondern dass auch Nachrichten zwischen Teilnehmern ohne Beteiligung einer Zentraleinheit übertragen werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Verkehrslast im Netzwerk zu reduzieren. Die Zentraleinheit kann auf diese Weise entlastet werden und der Stromverbrauch im Netzwerk gesenkt werden.

Zwischen der ersten und zweiten Netzwerkebene und/oder der zweiten und dritten Netzwerkebene können weitere Netzwerkebenen liegen. Bevorzugt ist, dass die erste und zweite Netzwerkebene sowie die zweite und dritte Netzwerkebene unmittelbar benachbart sind.

Vorzugsweise ist die Nachricht eine Netzwerkmanagement-Nachricht zum Management des Netzwerkes. Unter „Netzwerkmanagement“ ist die Organisation, Verwaltung und Steuerung des Netzwerkes zu verstehen. Dementsprechend sind Netzwerkmanagement-Nachrichten Nachrichten, mit denen das Netzwerk organisiert, verwaltet und/oder gesteuert wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Netzwerk zusätzlich ein erstes Subnetzwerk und ein zweites Subnetzwerk, wobei der erste Teilnehmer und der zweite Teilnehmer Teilnehmer des ersten Subnetzwerkes sind, und der zweite Teilnehmer und der dritte Teilnehmer Teilnehmer des zweiten Subnetzwerkes sind, wobei das erste Subnetzwerk auf Teilnehmer zwischen der ersten Netzwerkebene und der zweiten Netzwerkebene begrenzt ist, und das zweite Subnetzwerk auf Teilnehmer zwischen der zweiten und der dritten Netzwerkebene begrenzt ist, wobei innerhalb des ersten Subnetzwerkes und des zweiten Subnetzwerkes zwischen zumindest zwei der Teilnehmer des jeweiligen Subnetzwerkes die Übertragung einer Nachricht

initiiert werden kann, wobei die Übertragung der Nachricht auf das jeweilige Subnetzwerk begrenzt ist.

Insbesondere können mehrere Subnetzwerke parallel zwischen gemeinsamen Netzwerkebenen ausgebildet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das zweite Subnetzwerk genau einen Teilnehmer auf, der Teilnehmer des übergeordneten ersten Subnetzwerkes ist. Bevorzugt ist, dass die Teilnehmer eines Subnetzwerkes, die sowohl Teilnehmer eines übergeordneten Subnetzwerkes sind, für das untergeordnete Subnetzwerk zumindest einen Teil des Netzwerkmanagements übernehmen. Dadurch, dass ein Subnetzwerk genau einen Teilnehmer aufweist, der Teilnehmer des übergeordneten Subnetzwerkes ist, ist genau ein Teilnehmer für das Netzwerkmanagement innerhalb des untergeordneten Subnetzwerkes verantwortlich. Zuständigkeitsprobleme werden auf diese Weise vermieden. Des Weiteren ist für das übergeordnete Subnetzwerk eindeutig festgelegt, wer für das Netzwerkmanagement im untergeordneten Subnetzwerk verantwortlich ist.

Bevorzugt ist, dass die Übertragung der Nachricht ausschließlich von einer untergeordneten Netzwerkebene in eine übergeordnete Netzwerkebene und/oder von einer übergeordneten Netzwerkebene in eine untergeordnete Netzwerkebene erfolgt.

Insbesondere ist bevorzugt, dass das Netzwerk in seiner Netzwerkstruktur als Baumstruktur strukturiert ist.

Der erste Teilnehmer ist vorzugsweise ein Master-Teilnehmer. Der zweite Teilnehmer ist vorzugsweise ein Repeaterslave-Teilnehmer, der dritte Teilnehmer ein Repeaterslave-Teilnehmer oder ein Slave-Teilnehmer. Bei mehr als drei benachbarten

Netzwerkebenen kann der erste Teilnehmer alternativ auch ein Repeater-slave-Teilnehmer sein.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Netzwerkes,

Fig. 2 das in Fig. 1 gezeigte Netzwerk bei Ausführung einer ersten Management-Funktion, und

Fig. 3 das in Fig. 1 gezeigte Netzwerk bei Ausführung einer zweiten Management-Funktion.

Die Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Netzwerkes in einer schematischen Darstellung.

Das Netzwerk 1 ist in seiner Struktur als Baumstruktur ausgeführt und umfasst vier Netzwerkebenen. In der ersten Netzwerkebene befindet sich ein erster Teilnehmer 2, der die Spitze der Baumstruktur bildet. Der erste Teilnehmer 2 ist hier ein Master-Teilnehmer, der initialisierungs- und netzwerksspezifische Funktionen durchführt. In einer der ersten Netzwerkebene untergeordneten zweiten Netzwerkebene befinden sich zwei zweite Teilnehmer 3a, 3b, die in diesem Ausführungsbeispiel beide als Repeater-slave-Teilnehmer ausgebildet sind. Hauptfunktion der zweiten Teilnehmer 3a, 3b ist das Weiterleiten von Nachrichten. In der dritten Netzwerkebene, die der zweiten Netzwerkebene untergeordnet ist, befinden sich vier dritte Teilnehmer 4a, 4b, 4c, 4d. Die zwei dritten Teilnehmer 4a und 4b sind mit dem zweiten

Teilnehmer 3a verbunden, zwei weitere der dritten Teilnehmer 4c, 4d sind mit dem zweiten Teilnehmer 3b verbunden. Zwei der vier dritten Teilnehmer 4a, 4d sind als Slave-Teilnehmer ausgebildet, die anderen zwei der vier dritten Teilnehmer 4b, 4c sind als Repeaterslave-Teilnehmer ausgebildet. Drei der vier dritten Teilnehmer, die dritten Teilnehmer 4a, 4c und 4d, bilden Endpunkte des Netzwerkes 1. Die vierte Netzwerkebene umfasst einen vierten Teilnehmer 5. Der vierte Teilnehmer 5 ist mit dem dritten Teilnehmer 4b verbunden. Der vierte Teilnehmer 5 ist als Repeaterslave-Teilnehmer ausgeführt, bildet aber in seiner Funktion einen Endpunkt des Netzwerkes 1. Die Verbindung zwischen den einzelnen Teilnehmern des Netzwerkes 1 wird durch eine Nachrichtenübertragungseinrichtung 6 gewährleistet, über die Nachrichten zwischen den Teilnehmern des Netzwerkes 1 übertragbar sind. Das Netzwerk 1 ist derart eingerichtet, dass die Übertragung einer Nachricht ausschließlich von einer untergeordneten Netzwerkebene in eine übergeordnete Netzwerkebene und/oder von einer übergeordneten Netzwerkebene in eine untergeordnete Netzwerkebene erfolgt.

In diesem Ausführungsbeispiel ist das Netzwerk 1 als Funknetzwerk ausgebildet, der erste Teilnehmer 2, die zweiten Teilnehmer 3a, 3b, die dritten Teilnehmer 4a, 4b, 4c, 4d und der fünfte Teilnehmer 5 sind als Funkstationen ausgeführt. Die Nachrichtenübertragung erfolgt mittels Funkwellen. Die Nachrichtenübertragungseinrichtung 6 überträgt die Funkwellen zwischen den einzelnen Teilnehmern, kann also insbesondere durch Luft ausgebildet sein. Alternativ kann das Netzwerk 1 auch als drahtgebundenes Netzwerk 1 ausgeführt sein. In diesem Falle umfasst die Nachrichtenübertragungseinrichtung 6 ein oder mehrere Drähte und/oder Leiterbahnen, die die Teilnehmer des Netzwerkes 1 zum Übertragen von Nachrichten miteinander verbinden.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, hat, abgesehen von dem ersten Teilnehmer 2, jeder Teilnehmer des Netzwerkes 1 genau eine Verbindung zu einem Teilnehmer, der in einer benachbarten, übergeordneten Netzwerkebene liegt. Dagegen kann ein Teilnehmer Verbindungen zu mehreren Teilnehmern aufweisen, die in einer untergeordneten Netzwerkebene liegen.

Beispielsweise hat der zweite Teilnehmer 3a genau eine Verbindung mit einem ersten Teilnehmer, hier dem ersten Teilnehmer 2, und zwei Verbindungen mit untergeordneten dritten Teilnehmern, hier den Teilnehmern 4a, 4b.

Selbstverständlich können auch mehr als zwei untergeordnete Teilnehmer mit einem übergeordneten Teilnehmer verbunden sein.

Das Netzwerk 1 unterteilt sich in vier Subnetzwerke 7, 8a, 8b, 9. Das erste Subnetzwerk 7 umfasst den ersten Teilnehmer 2 und die zweiten Teilnehmer 3a, 3b, das zweite Subnetzwerk 8a umfasst den zweiten Teilnehmer 3a und die zwei dritten Teilnehmer 4a, 4b, das dritte Subnetzwerk 8b umfasst den anderen zweiten Teilnehmer 3b und die zwei übrigen dritten Teilnehmer 4c, 4d, das vierte Subnetzwerk 9 umfasst den dritten Teilnehmer 4b und den vierten Teilnehmer 5. Der zweite Teilnehmer 3a ist sowohl Teilnehmer des ersten Subnetzwerkes 7 und des zweiten Subnetzwerkes 8a, der andere zweite Teilnehmer 3b ist sowohl Teilnehmer des ersten Subnetzwerkes 7 als auch des dritten Subnetzwerkes 8b. Der dritte Teilnehmer 4b ist sowohl Teilnehmer des zweiten Subnetzwerkes 8a als auch des vierten Subnetzwerkes 9. Das zweite Subnetzwerk 8a und das dritte Subnetzwerk 8b sind parallel zwischen der zweiten Netzwerkebene und der dritten Netzwerkebene angeordnet.

Das Netzwerk 1 ist derart eingerichtet, dass innerhalb des ersten Subnetzwerkes 7, des zweiten Subnetzwerkes 8a, des dritten Subnetzwerkes 8b und des vierten Subnetzwerkes 9 zwischen den Teilnehmern des jeweiligen Subnetzwerkes die Übertragung einer Nachricht initiiert werden kann, wobei die

Übertragung der Nachricht auf das jeweilige Subnetzwerk begrenzt ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Nachricht eine Netzwerkmanagement-Nachricht zum Management des Subnetzwerkes. Das Netzwerk 1 ist derart eingerichtet, dass die Teilnehmer, die sowohl Teil eines übergeordneten als auch eines untergeordneten Subnetzwerkes sind, für das untergeordnete Subnetzwerk zumindest einen Teil des Netzwerkmanagements übernehmen. In diesem Ausführungsbeispiel übernimmt der zweite Teilnehmer 3a die Netzwerk-Managementfunktionen für das zweite Subnetzwerk 8a, der andere zweite Teilnehmer 3b für das dritte Subnetzwerk 8b, und der dritte Teilnehmer 4b Netzwerkmanagement-Funktionen für das vierte Subnetzwerk 9.

Die Netzwerkmanagement-Nachricht kann beispielsweise eine Synchronisierungsnachricht sein, die der übergeordnete Teilnehmer, beispielsweise der zweite Teilnehmer 3a, auch „parent“ genannt, an die mit ihm verbundenen dritten Teilnehmer 4a, 4b, auch „children“ genannt, überträgt. Mittels dieser Synchronisierungsnachricht können sich die dritten Teilnehmer 4a, 4b auf den zweiten Teilnehmer 3a synchronisieren und ihre innere Uhr an diesem justieren.

Des Weiteren kann die Nachricht eine Aufnahmeanfragenachricht sein, die von einem Children, beispielsweise dem dritten Teilnehmer 4a, initiiert wird, um dem Parent, hier dem zweiten Teilnehmer 3a, mitzuteilen, dass es in das Netzwerk 1 aufgenommen werden möchte. Bei erfolgreicher Aufnahme in das Netzwerk 1 kann der zweite Teilnehmer 3a dem aufgenommenen Children, dem dritten Teilnehmer 4a, eine Aufnahmebestätigungsnachricht übertragen.

Des Weiteren kann die Nachricht, die innerhalb eines Subnetzwerkes 7, 8a, 8b, 9 übertragen wird, eine Übertragungsfrequenznachricht sein, über die der Parent einem

oder beiden seiner Children, beispielsweise der zweite Teilnehmer 3a den dritten Teilnehmern 4a, 4b, mitteilt, das Frequenzband, auf denen Nachrichten zwischen dem Parent und dem Children übertragen werden, zu wechseln. Dies ist beispielhaft in Fig. 2 dargestellt. Der erste Teilnehmer 2 kommuniziert mit seinen Children, den zweiten Teilnehmern 3a, 3b, in einem Frequenzband f_1 . Der zweite Teilnehmer 3a teilt seinen Children, den dritten Teilnehmern 4a, 4b, mit, in ein neues Frequenzband f_1+x zu wechseln. Ebenfalls teilt der zweite Teilnehmer 3b seinen Children, hier den dritten Teilnehmern 4c, 4d mit, ebenfalls in das Frequenzband f_1+y zu wechseln. Der dritte Teilnehmer 4b teilt seinem Children, hier dem vierten Teilnehmer 5, mit, in das Frequenzband f_1+z zu wechseln.

Des Weiteren kann die Netzwerkmanagement-Nachricht als Identifikationsabfragenachricht oder als Identifikationsübermittlungsnachricht ausgebildet sein. Dies soll beispielhaft anhand der Fig. 3 näher erläutert werden.

Den einzelnen Teilnehmern des Netzwerkes 1 sind Identifikationsnummern(id) 1 bis 6 zugewiesen. Durch Übertragen einer Identifikationsabfragenachricht der Parents an ihre Children und der Übertragung einer Identifikationsübermittlungsnachricht der Children an ihre Parents wird an jedem Parent eine Liste (Linklist) erstellt, die die Identifikationsnummern der untergeordneten Teilnehmer enthält, die mit dem jeweiligen Parent verbunden sind. Auf diese Weise erhält der Master-Teilnehmer 2 durch seine Children, den zweiten Teilnehmern 3a, 3b, eine Liste mit den Verbindungen, die die mit dem Master-Teilnehmer 2 verbundenen Teilnehmer vollständig auflistet, ohne dass der Master-Teilnehmer 2 die Identifikationsnummer jedes einzelnen Teilnehmers abfragen muss.

Des Weiteren kann die Netzwerkmanagement-Nachricht eine Sendeleistungsanpassungsnachricht sein, mit der ein Parent die Sendeleistung seiner Children steuert. Umgekehrt kann ein Parent anhand einer von einem Children übertragenen Empfangsfeldstärkennachricht seine eigene Sendeleistung anpassen. Auf diese Weise können Parent und Children ihre Sendeleistungen optimieren.

Des Weiteren kann die Netzwerkmanagement-Nachricht eine von einem Parent initiierte Nachricht an einen seiner Children sein, einen anderen Parent zu suchen, die Aktivierung eines Installations-Modus oder die Aktivierung eines Schlafmodus, um den Children zu installieren oder zu deaktivieren.

Bezugszeichenliste

Netzwerk	1
Master-Teilnehmer	2
Repeaterslave-Teilnehmer	3a, 3b, 4b, 4c, 5
Slave-Teilnehmer	4a, 4d
Nachrichtenübertragungseinrichtung	6
Erstes Subnetz	7
Zweites Subnetz	8a
Drittes Subnetz	8b
Viertes Subnetz	9

Patentansprüche

1. Netzwerk, umfassend mindestens einen ersten Teilnehmer (2), einen zweiten Teilnehmer (3a, 3b), einen dritten Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) und eine Nachrichtenübertragungseinrichtung (6) zum Übertragen von Nachrichten zwischen den Teilnehmern, wobei der erste Teilnehmer (2) in einer ersten Netzwerkebene, der zweite Teilnehmer (3a, 3b) in einer zweiten Netzwerkebene und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) in einer dritten Netzwerkebene angeordnet ist, wobei die erste Netzwerkebene der zweiten Netzwerkebene übergeordnet ist, und die zweite Netzwerkebene der dritten Netzwerkebene übergeordnet ist, wobei das Netzwerk derart eingerichtet ist, dass der zweite Teilnehmer (3a, 3b) und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) eine Übertragung einer Nachricht zwischen dem zweiten Teilnehmer (3a, 3b) und dem dritten Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) initiieren können, wobei die Übertragung der Nachricht auf die Übertragung der Nachricht zwischen der zweiten Netzwerkebene und der dritten Netzwerkebene beschränkt ist.
2. Netzwerk nach Anspruch 1, zusätzlich umfassend ein erstes Subnetzwerk (7) und ein zweites Subnetzwerk (8a, 8b), wobei der erste Teilnehmer (2) und der zweite Teilnehmer (3a, 3b) Teilnehmer des ersten Subnetzwerkes (7) sind, und der zweite Teilnehmer (3a, 3b) und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) Teilnehmer des zweiten Subnetzwerkes (8a, 8b) sind, wobei das erste Subnetzwerk (7) auf Teilnehmer zwischen der ersten Netzwerkebene und der zweiten Netzwerkebene begrenzt ist, und das zweite Subnetzwerk (8a, 8b) auf Teilnehmer zwischen der zweiten und der dritten Netzwerkebene begrenzt ist, wobei innerhalb des ersten Subnetzwerkes (7) und des zweiten Subnetzwerkes (8a, 8b) zwischen zumindest zwei der Teilnehmer des jeweiligen Subnetzwerkes die Übertragung einer Nachricht initiiert

werden kann, wobei die Übertragung der Nachricht auf das jeweilige Subnetzwerk begrenzt ist.

3. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Subnetzwerk genau einen Teilnehmer aufweist, der Teilnehmer des übergeordneten ersten Subnetzwerkes ist.
4. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netzwerk derart eingerichtet ist, dass die Übertragung der Nachricht ausschließlich von einer untergeordneten Netzwerkebene in eine übergeordnete Netzwerkebene und/oder von einer übergeordneten Netzwerkebene in eine untergeordnete Netzwerkebene erfolgt.
5. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Nachricht eine Netzwerkmanagement-Nachricht zum Management des Netzwerks ist, insbesondere eine Synchronisierungsnachricht, eine Aufnahmeanfragenachricht, eine Aufnahmebestätigungsnachricht, eine Übertragungsfrequenznachricht, eine Sendeleistungsanpassungsnachricht, eine Identifikationsabfragenachricht, eine Identifikationsübermittlungsnachricht, eine Linklisteabfragenachricht und/oder eine Linklisteübermittlungsnachricht ist.
6. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Teilnehmer (2) ein Master-Teilnehmer, der zweite Teilnehmer (3a, 3b) ein Repeaterslave-Teilnehmer, und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) ein Repeaterslave-Teilnehmer oder ein Slave-Teilnehmer ist.
7. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netzwerk als Baumstruktur strukturiert ist.

8. Netzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netzwerk (1) als Funknetzwerk ausgebildet ist, der erste Teilnehmer (2), der zweite Teilnehmer (3a, 3b) und der dritte Teilnehmer (4a, 4b, 4c, 4d) Funkstationen sind, und die Nachrichtenübertragung mittels Funkwellen erfolgt.

Fig. 1

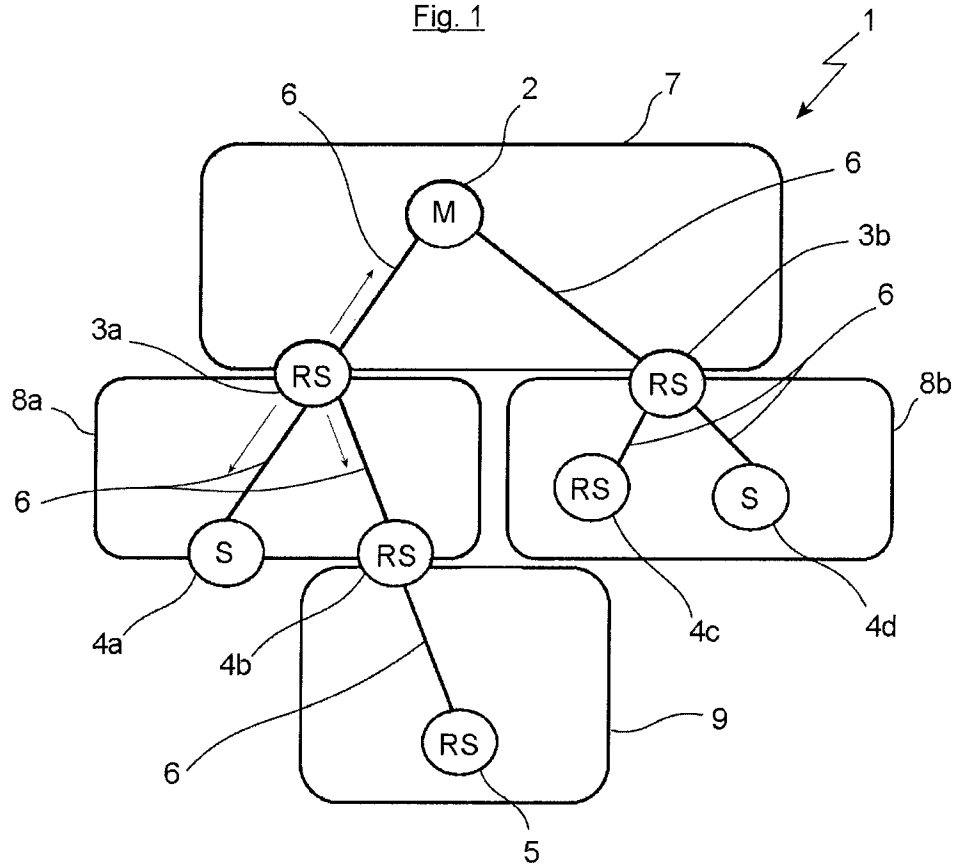


Fig. 2

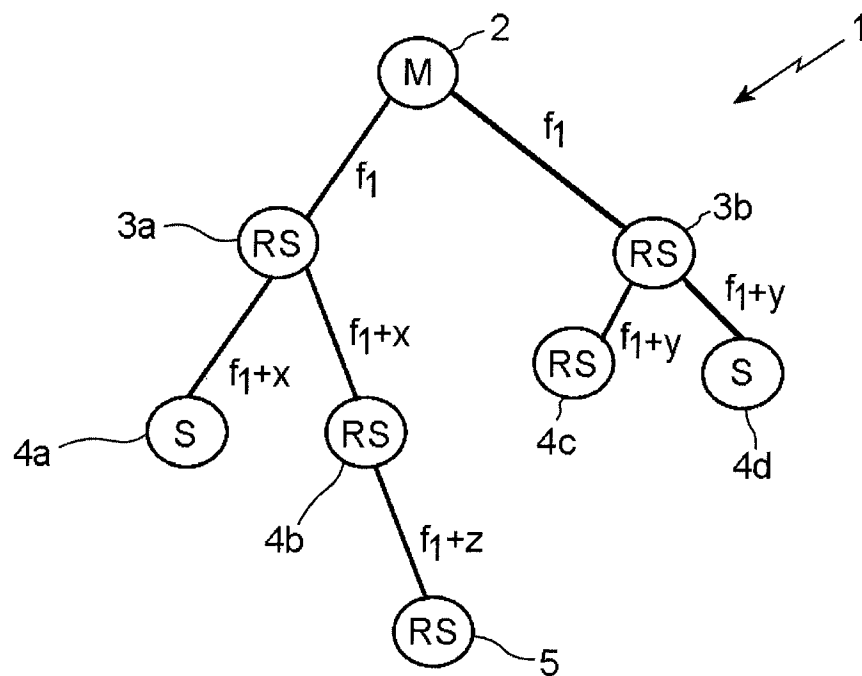
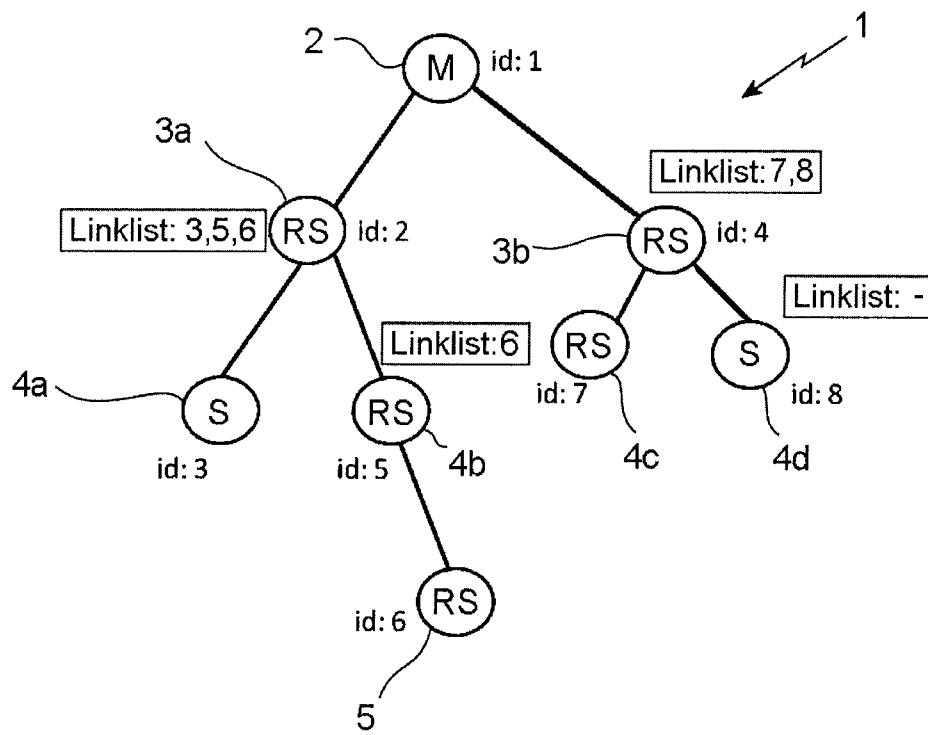


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04L12/44
ADD.

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)
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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/192037 A1 (NANDA SANJIV [US] ET AL NANDA SANJIV [US] ET AL) 1 September 2005 (2005-09-01) paragraphs [0032], [0033] paragraphs [0039] - [0049]; figures 2,3 paragraphs [0067] - [0072]; figure 7	1-8
A	US 2003/145092 A1 (FUNATO DAICHI [US] ET AL) 31 July 2003 (2003-07-31) paragraphs [0017], [0018] paragraphs [0053] - [0059]; figures 3-5	1-8
A	WO 2008/022059 A2 (CISCO TECH INC [US]; RAHMAN SHAHRIAR I [US]) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraphs [0028] - [0045]; figure 1 paragraphs [0055] - [0059]; figure 4 paragraphs [0062] - [0072]; figures 5,6	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

26 October 2010

Date of mailing of the international search report

03/11/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Kreppe1, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063695

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005192037 A1	01-09-2005	US 2009059855 A1	05-03-2009
US 2003145092 A1	31-07-2003	CN 1602477 A	30-03-2005
		EP 1470495 A1	27-10-2004
		JP 4099149 B2	11-06-2008
		JP 2005516509 T	02-06-2005
		WO 03065237 A1	07-08-2003
		US 2008240323 A1	02-10-2008
		US 2008244069 A1	02-10-2008
		US 2006155860 A1	13-07-2006
		US 2007233863 A1	04-10-2007
WO 2008022059 A2	21-02-2008	EP 2052497 A2	29-04-2009
		US 2008043637 A1	21-02-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063695

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H04L12/44

ADD.

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/192037 A1 (NANDA SANJIV [US] ET AL NANDA SANJIV [US] ET AL) 1. September 2005 (2005-09-01) Absätze [0032], [0033] Absätze [0039] - [0049]; Abbildungen 2,3 Absätze [0067] - [0072]; Abbildung 7	1-8
A	US 2003/145092 A1 (FUNATO DAICHI [US] ET AL) 31. Juli 2003 (2003-07-31) Absätze [0017], [0018] Absätze [0053] - [0059]; Abbildungen 3-5	1-8
A	WO 2008/022059 A2 (CISCO TECH INC [US]; RAHMAN SHAHRIAR I [US]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) Absätze [0028] - [0045]; Abbildung 1 Absätze [0055] - [0059]; Abbildung 4 Absätze [0062] - [0072]; Abbildungen 5,6	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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

26. Oktober 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Kreppe1, Jan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063695

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005192037	A1	01-09-2005	US	2009059855 A1	05-03-2009
US 2003145092	A1	31-07-2003	CN	1602477 A	30-03-2005
			EP	1470495 A1	27-10-2004
			JP	4099149 B2	11-06-2008
			JP	2005516509 T	02-06-2005
			WO	03065237 A1	07-08-2003
			US	2008240323 A1	02-10-2008
			US	2008244069 A1	02-10-2008
			US	2006155860 A1	13-07-2006
			US	2007233863 A1	04-10-2007
WO 2008022059	A2	21-02-2008	EP	2052497 A2	29-04-2009
			US	2008043637 A1	21-02-2008