



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 001 447.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2006/023731**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/001953**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.06.2006**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.01.2007**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.05.2008**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.03.2013**

(51) Int Cl.: **H04L 12/741** (2013.01)
H04W 40/02 (2009.01)
H04W 40/34 (2009.01)
H04W 80/04 (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
536/KOL/2005 **21.06.2005** **IN**

(73) Patentinhaber:
**Motorola Mobility, Inc. (n.d. Ges. d. Staates
Delaware), Libertyville, Ill., US**

(74) Vertreter:
**Schumacher & Willsau Patentanwalts-gesellschaft
mbH, 80335, München, DE**

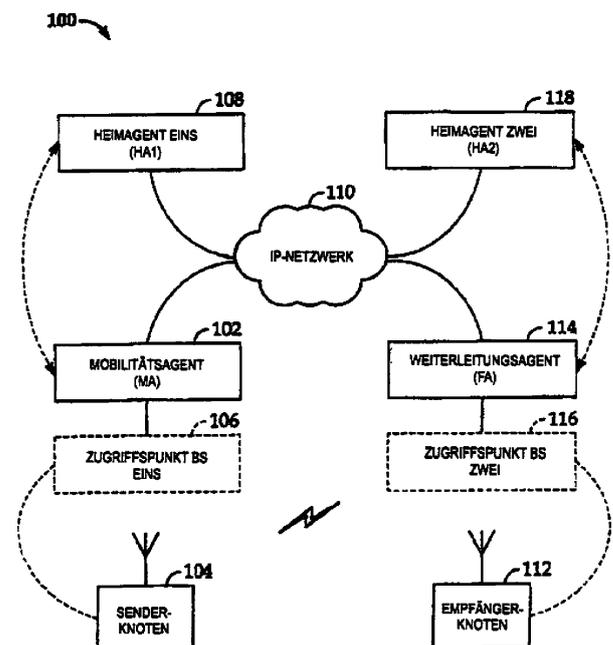
(72) Erfinder:
Bedekar, Anand S., Arlington Heights, Ill., US;
**Agrawal, Rajeev, Northbrook, Ill., US; Gopikanth,
Venkat, Buffalo Grove, Ill., US; Kalyanasundaram,
Suresh, Bangalore Karnataka, IN; Vishnu, Ram O
V, Trivandrum Kerala, IN**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE **100 85 302** **T5**
US **2002 / 0 015 395** **A1**

(54) Bezeichnung: **Verfahren, Vorrichtung und System zum Einrichten eines direkten Leitweges zwischen
Agenten eines Senderknotens und eines Empfängerknotens**

(57) Hauptanspruch: Verfahren, das umfasst:
Übertragen, durch einen Senderknoten, eines Entdeckungspakets an einen Empfängerknoten über einen dem Sender zugeordneten Mobilitätsagenten, einen dem Senderknoten zugeordneten ersten Heimagenten, einen dem Empfängerknoten zugeordneten zweiten Heimagenten und einen dem Empfängerknoten zugeordneten Weiterleitungsagenten;
Erfassen, durch den Mobilitätsagenten, einer Adresse des Weiterleitungsagenten, der mit dem Empfängerknoten in Verbindung steht, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen;
Einrichten eines direkten Leitweges zwischen dem Mobilitätsagenten und dem Weiterleitungsagenten unter Verwendung der entdeckten Adresse zur nachfolgenden Kommunikation zwischen einem Senderknoten und dem Empfängerknoten, und
Übertragen eines zweiten Pakets durch den Senderknoten zu dem Empfängerknoten über den Mobilitätsagenten und den Weiterleitungsagenten unter Verwendung des direkten Leitweges, wobei der erste Heimagent und der zweite Heimagent umgangen werden.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Verfahren zum Einrichten eines direkten Leitweges zwischen Agenten eines Senderknotens und eines Empfängerknotens. Die Erfindung wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen 1, 6 und 10 aufgeführten Merkmale beschrieben.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In einem üblichen zellularen Kommunikationssystem werden Kommunikationen zwischen zwei mobilen Knoten durch mehrere Agenten geleitet. Jeder der mobilen Knoten ist typischerweise an einen Weiterleitungsagenten ("forwarding agent") angeschlossen. Als ein Beispiel verwendet ein mobiler Knoten 1 ("MN1") typischerweise einen Weiterleitungsagenten 1 ("FA1"), um Daten von dem Heimagenten ("home agent") 1 ("HA1") des mobilen Knotens 1 übermittelt zu bekommen. Genauso verwendet ein mobiler Knoten 2 ("MN2") einen anderen Weiterleitungsagenten 2 ("FA2"), um Daten von seinem Heimagenten 2 ("HA2") übermitteln zu bekommen. Somit müssen, wenn der mobile Knoten 1 oder der Weiterleitungsagent 1 nur die Heimadresse des mobilen Knotens 2 kennt, die Daten durch den Heimagenten 2 des mobilen Knotens 2 gehen. Im Besonderen werden, wenn der mobile Knoten 1 mit dem mobilen Knoten 2 kommunizieren möchte, Daten von dem mobilen Knoten 1 an den Weiterleitungsagenten 1, dann an den Heimagenten 2, dann an den Weiterleitungsagenten 2 und schließlich an den mobilen Knoten 2 weitergeleitet (das heißt, MN1 an FA1 an HA2 an FA2 an MN2). Alternativ wird, unter Verwendung einer Rückwärtstunnelung für die durch den mobilen Knoten 1 gesendeten Daten, ein Leitweg von dem mobilen Knoten 1 zu dem Weiterleitungsagenten 1, zu dem Heimagenten 1, zu dem Heimagenten 2, zu dem Weiterleitungsagenten 2 und dem mobilen Knoten 2 erzeugt (das heißt, MN1 an FA1 an HA1 an HA2 an FA2 an MN2). Die mehrfachen Weiterleitungsvorgänge zwischen dem mobilen Knoten 1 und dem mobilen Knoten 2 stellen ein ineffizientes Routing von Paketen dar, weil Netzwerkressourcen unnötigerweise verschwendet und längere Verbindungsverzögerungen erzeugt werden.

[0003] Das Dokument DE 100 85 302 T1 beschreibt ein Verfahren zum Bilden von drahtlosen oder mobilen Ad-Hoc-Netzen. Ferner werden Verfahren beschrieben, wie derartige Ad-Hoc-Netze an gewöhnliches Internet-Routing angeschlossen werden können.

[0004] Die US 2002/0015395 A1 beschreibt ein Leitwegoptimierungsverfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] Die obigen Bedürfnissen werden zumindest teilweise durch eine Bereitstellung der in der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung beschriebenen Direktleitwegstechnik befriedigt, im Besonderen wenn sie in Verbindung mit den Zeichnungen zur Kenntnis genommen wird.

[0006] [Fig. 1](#) umfasst ein drahtloses Kommunikationssystem, das für verschiedene Ausführungsformen der Erfindung geeignet ist;

[0007] [Fig. 2](#) umfasst eine Übersicht eines Mobilitätsagenten nach verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung;

[0008] [Fig. 3](#) umfasst ein beispielhaftes Anrufflussdiagramm zwischen einem Senderknoten und einem Empfänger nach verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung;

[0009] [Fig. 4](#) umfasst ein Flussdiagramm eines Aufbauprozesses nach verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung;

[0010] [Fig. 5](#) umfasst ein Flussdiagramm eines Aufbauprozesses nach einer Ausführungsform der Erfindung; und

[0011] [Fig. 6](#) umfasst ein Flussdiagramm eines Beendigungsprozesses nach einer Ausführungsform der Erfindung.

[0012] Dem Fachmann auf dem Gebiet ist klar, dass Elemente in den Abbildungen aus Gründen der Einfachheit und Klarheit dargestellt werden und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu gezeichnet worden sind. Zum Beispiel können die Dimensionen einiger Elemente in den Abbildungen relativ zu anderen Elementen übertrieben dargestellt sein, um zu helfen, verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung besser zu verstehen. Außerdem werden übliche und gut verstandene Elemente, die in einer kommerziell durchführbaren Ausführungsform nützlich oder notwendig sind, oft nicht dargestellt, um eine weniger versperrte Ansicht dieser verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen.

Ausführliche Beschreibung

[0013] Allgemein gesprochen, wird, entsprechend dieser verschiedenen Ausführungsformen, eine Adresse eines mit einem Empfängerknoten in Verbindung stehenden Weiterleitungsagenten erfasst, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen, die verwendet wird, um einen direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten des Empfängerknotens für nachfolgende Kommunikationen zwischen einem

Senderknoten und dem Empfängerknoten einzurichten. Entsprechend einer Ausführungsform wird eine Bestimmung durchgeführt, ob eine Kommunikation mit dem Weiterleitungsagenten basierend auf einer vordefinierten Bedingung beendet werden soll, und wenn ja, wird der direkte Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten entsprechend beendet, was einen Austausch einer Beendigungsmitteilung zum Bereitstellen einer Mitteilung der Beendigung des direkten Leitweges aufruft. In einer Ausführungsform kann die vordefinierte Bedingung eine Ausschaltung des Senderknotens oder des Empfängerknotens sein.

[0014] Nach einer Ausführungsform ist die entdeckte Adresse eine Internetprotokolladresse. Nach einer Ausführungsform wird ein Entdeckungspaket, das über eine Leitwegsverfolgungsoption verfügt, an den Empfängerknoten gesendet, um die entdeckte Adresse zu erfassen. Im Besonderen wird der Leitwegsverfolgungsoption eine Adresse hinzugefügt, die einen Leitweg des Entdeckungspaketes identifiziert. In einer Ausführungsform ist das Entdeckungspaket ein "Internet Control Message Protocol" ("ICMP")-Echopaket, das über eine Internetprotokollleitwegsaufzeichnungsoption verfügt, die eine Adresse des Senderknotens als eine Quellenadresse und eine Adresse des Empfängerknotens als eine Zieladresse verwendet. Nach diesem ICMP-Echopaket wird eine Internetprotokolladresse des Weiterleitungsagenten von einem ICMP-Echoantwortpaket erfasst, das über eine Mehrzahl von Adressen verfügt, die durch die Internetprotokollleitwegsaufzeichnungsoption verfolgt wurden. Weiter wird, nach einer Ausführungsform und vor der Einrichtung des direkten Leitweges mit dem Weiterleitungsagenten unter Verwendung der entdeckten Adresse, zuerst eine Benachrichtigungsnachricht an den Weiterleitungsagenten gesendet, um die Verwendung des direkten Leitweges anzuzeigen, gefolgt durch eine Bestimmung, ob eine Antwort direkt von dem Weiterleitungsagenten empfangen worden ist. Wenn ja, wird der direkte Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten eingerichtet.

[0015] Nach verschiedenen Ausführungsformen wird außerdem eine Vorrichtung mit einer Adressenerfassungsschaltung, um die entdeckte Adresse zu erfassen, und einer Kommunikationsagentenschaltung, um den direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten einzurichten, zur Verfügung gestellt. In einer Ausführungsform sendet die Adressenerfassungsschaltung das Entdeckungspaket, das über die Leitwegsverfolgungsoption verfügt, an den Empfängerknoten. In der Ausführungsform mit dem ICMP-Echopaket erfasst die Adressenerfassungsschaltung weiter die Internetprotokolladresse des Weiterleitungsagenten von dem ICMP-Echoantwortpaket. Die Kommunikationsagentenschaltung ist andererseits für ein Bestimmen, ob der direkte Leitweg basierend auf der vordefinierten Bedingung beendet

werden soll, und für ein Beenden des direkten Leitweges, wenn dies der Fall ist, verantwortlich, was einen Austausch einer Beendigungsmitteilung zum Bereitstellen einer Mitteilung der Beendigung des direkten Leitweges triggern kann. Die Kommunikationsagentenschaltung bestätigt außerdem nach einer Ausführungsform, ob der Weiterleitungsagent tatsächlich in der Lage ist, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren. Im Besonderen sendet in einer Ausführungsform die Kommunikationsagentenschaltung eine Bestätigungsanforderung an den Weiterleitungsagenten, wobei die Bestätigung des Weiterleitungsagenten, in der Lage zu sein, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren, mit einer Antwort auf die Bestätigungsanforderung von dem Weiterleitungsagenten eingerichtet wird.

[0016] Nach verschiedenen Ausführungsformen ist ein System zur Verfügung gestellt worden, das eine Mehrzahl von Knoten umfasst, die zur drahtlosen Kommunikation befähigt sind. Weiter wird ein erster Mobilitätsagent einbezogen, der mit einem Senderknoten von einer Mehrzahl von Knoten in Verbindung steht, der eine Kommunikation mit einem Empfängerknoten anfordert, wobei der Mobilitätsagent Datenpakete für den Senderknoten weiterleitet. Ein zweiter Mobilitätsagent, der mit dem Empfängerknoten in Verbindung steht, leitet außerdem Datenpakete für den Empfängerknoten weiter. Der erste Mobilitätsagent erfasst eine Adresse des zweiten Mobilitätsagenten, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen, und richtet, unter Verwendung der entdeckten Adresse, einen direkten Leitweg mit dem zweiten Mobilitätsagenten zur nachfolgenden Kommunikation zwischen dem Senderknoten und dem Empfängerknoten ein.

[0017] Durch diese verschiedenen Lehren wird eine Technik zur Verfügung gestellt, die einen direkten Leitweg mit Agenten einrichtet, die im Wesentlichen direkt an den Senderknoten und den Empfängerknoten zur Kommunikation zwischen den beiden Knoten angeschlossen sind. Als ein Ergebnis wird ein optimierter Leitweg zwischen dem Sender- und dem Empfängerknoten zur Verfügung gestellt, da weniger Weiterleitung auf dem Kommunikationsleitweg benötigt wird. Im Besonderen werden die Heimagenten aus dem Leitweg herausgenommen. Durch die Verwendung dieses kürzeren Leitweges werden weniger Ressourcen verwendet, wodurch ein effizienteres System erzeugt wird. Darüber hinaus findet außerdem eine geringere Verbindungsverzögerung zwischen dem Sender- und dem Empfängerknoten statt.

[0018] Weil der Leitweg bei dem Agenten, der im Wesentlichen direkt an den mobilen Knoten angeschlossen ist, und nicht dem Heimagenten optimiert wird, ist es nun leichter, verschiedene Verbindungen zwischen Mobilvorrichtungen zu verfolgen, was

in einer effizienteren Lastverteilung resultiert. Darüber hinaus können die verschiedenen zur Verfügung gestellten Ausführungsformen leicht in vorhandene Systeme implementiert werden, ohne dabei notwendigerweise den Heimagenten und die mobilen Knoten zu ändern. Somit kann die Integration der verschiedenen Ausführungsformen nahtlos in ein bestehendes System implementiert werden, während gleichzeitig eine weniger kostenträchtige Lösung zur Verfügung gestellt wird. Weiterhin funktionieren die beschriebenen Lehren sogar, wenn der direkt an entweder den Sender- oder Empfängerknoten angeschlossene Agent den Aufbau und die Aktualisierung des Pfades zu dem Heimagenten des mobilen Knotens ohne irgendeine explizite Anforderung (wie zum Beispiel eine "Mobile Internet Protocol"-Registrierungsanforderung) von dem mobilen Knoten handhabt. Tatsächlich können die verschiedenen zur Verfügung gestellten Techniken sogar verwendet werden, wenn die mobilen Knoten nicht "Mobile Internet Protocol"-fähig sind.

[0019] Es wird nun auf die Zeichnungen und im Besonderen auf [Fig. 1](#) Bezug genommen, darin wird, mit dem Zweck, ein illustratives, jedoch nicht vollständiges, Beispiel zur Verfügung zu stellen, um diese Beschreibung zu erleichtern, ein spezifisches Betriebsparadigma unter Verwendung eines drahtlosen Kommunikationssystems gezeigt, das im Allgemeinen bei **100** angezeigt wird. Dem Fachmann auf dem Gebiet ist jedoch klar, dass die Besonderheiten dieses illustrativen Beispiels bezüglich der Erfindung selbst nicht beschränkend sind und dass die hierin dargelegten Lehren in einer Vielfalt von alternativen Einstellungen anwendbar sind. Zum Beispiel können sie, da die beschriebenen Lehren nicht plattformabhängig sind, auf verschiedene Systeme angewendet werden, wie zum Beispiel, ohne darauf beschränkt zu sein, CDMA-Systeme, TDMA-Systeme (TDMA = Mehrfachzugriff im Zeitmultiplex), UMTS-Systeme (UMTS = universelles mobiles Telekommunikationssystem), GPRS-Systeme (GPRS = allgemeiner Paketfunkdienst), IP-basierte Systeme (IP = Internetprotokoll) und nicht-zellulare Netzwerksysteme. Jedes dieser genannten Systeme kann jedes beliebige Subsystem umfassen. Zum Beispiel können die IP-basierten Systeme, ohne darauf beschränkt zu sein, ein IP-Version 4("IPv4") - oder IP-Version 6("IPv6")-basiertes Kommunikationssystem umfassen. Als solches ist jedes beliebige Kommunikationsnetzwerk, das das Merkmal eines Agenten zur Kommunikation mit einem mobilen Knoten umfasst, berücksichtigt und im Umfang der Erfindung enthalten.

[0020] Es wird nun auf das beispielhafte drahtlose Kommunikationssystem **100**, in [Fig. 1](#) gezeigt, Bezug genommen, darin ist ein Mobilitätsagent ("MA") **102** im Wesentlichen direkt an einen Senderknoten ("SN") **104** über eine Zugriffspunktbasisstation Eins **106** angeschlossen. Wie typischerweise der Fall, ist der Mobilitätsagent **102** an einen Heimagenten Eins ("HA1")

108 des Senderknotens **104** über ein IP-Netzwerk **110** angeschlossen. In dem gezeigten System versucht der Senderknoten **104** mit einem Empfängerknoten **112** zu kommunizieren, der außerdem im Wesentlichen direkt an einen Weiterleitungsagenten **114** über eine Zugriffspunktbasisstation Zwei **116** angeschlossen ist. Der Weiterleitungsagent **114** ist außerdem an einen Heimagenten Zwei ("HA2") **118** des Empfängerknotens **112** über das IP-Netzwerk **110** angeschlossen.

[0021] Von den verschiedenen Lehren zur Verfügung gestellte Kommunikationen zwischen dem Senderknoten **104** und dem Empfängerknoten **112** werden durch einen direkten Leitweg zwischen dem Mobilitätsagenten **102** und dem Weiterleitungsagenten **114** über das IP-Netzwerk **110** herbeigeführt. Somit wird das Routing zu dem HA1 und dem HA2, **108** beziehungsweise **118**, von dem Leitweg entfernt, außer für das erste Datenpaket von dem Mobilitätsagenten **102**, um eine Adresse des Weiterleitungsagenten **114** zur Einrichtung des direkten Leitweges zu erfassen. Dieser optimierte direkte Leitweg stellt eine effizientere Verwendung der Netzwerkressourcen und eine Verringerung der Verbindungsverzögerung zwischen dem Sender- und Empfängerknoten, **104** beziehungsweise **112**, zur Verfügung. Zur Klarstellung wird der Mobilitätsagent **102** hierin als ein Agent bezeichnet, der mit einigen oder allen Lehren der zur Verfügung gestellten Ausführungsformen implementiert ist.

[0022] Es ist jedoch zu beachten, dass es nicht notwendig ist, dass der Empfängerknoten **112** an einen Mobilitätsagenten angeschlossen ist, obwohl es bevorzugt wird. Da die verschiedenen Lehren leicht in ein bestehendes Kommunikationssystem integriert werden können, kann der Weiterleitungsagent **114** eine beliebige Art von Agent in dem System sein, der entweder auf dem direkten Leitweg über das IP-Netzwerk kommunizieren kann, oder nicht. Somit kann der Weiterleitungsagent **114** ein Mobilitätsagent und/oder ein vorhandener Fremdagent mit oder ohne einer IP-basierten Kapazität sein. Um diesen Punkt zu betonen, wird der Weiterleitungsagent hierin verwendet, um sich auf jede beliebige Art von Agent zu beziehen, der mit dem Empfängerknoten in Verbindung steht, einen Mobilitätsagenten, einen Fremdagenten, einen vorhandenen Agenten und dergleichen umfassend.

[0023] Wie gezeigt, sind durch die verschiedenen zur Verfügung gestellten Lehren zahlreiche verschiedene Implementierungen des Systems **100** möglich und es werden andere Implementierungen, die alle oder einen Teil irgend welcher Komponenten in dem System verwenden, obwohl nicht im Besonderen gezeigt, berücksichtigt, die somit in dem Umfang der Erfindung enthalten sind. Darüber hinaus werden, weil aktuelle Zellentelefone über viele Funktionen verfügen, die denen von Computervorrichtungen

gen ähnlich sind, die einzelnen Ausdrücke "Mobilknoten", "Senderknoten" oder "Empfängerknoten" verwendet, um die verschiedenen Vorrichtungen zu beschreiben, die mit anderen Mehrfachnetzwerken, wie zum Beispiel dem Internet, funktionieren. Im Besonderen werden Mobilknoten, Senderknoten und/oder Empfängerknoten verwendet, um auf eine beliebige mobile Vorrichtung zu verweisen, die, ohne darauf begrenzt zu sein, einen Tischcomputer, einen Laptop, einen persönlichen digitalen Assistenten und/oder ein Zellentelefon umfasst, die ein spezifisches Netzwerk, wie zum Beispiel ein zelluläres Netzwerk, für einen Zugriff auf andere Netzwerke verwendet.

[0024] Es wird auf [Fig. 2](#) Bezug genommen, darin wird ein Mobilitätsagent entsprechend verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und im Allgemeinen bei **200** angezeigt. Diese verschiedenen Lehren berücksichtigen ein Abstimmen einer jeden beliebigen Komponente in dem Kommunikationssystem, so dass sie die verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen entweder ganz oder teilweise implementieren. Als ein Ergebnis stellt sich der vorliegende Mobilitätsagent als eine von vielen verfügbaren Konfigurationen und Schaltkreistopologien dar, und dem Fachmann kommen diese verschiedenen alternativen Ausführungsformen, obwohl nicht gezeigt, leicht in den Sinn. Somit sind sie in dem Umfang der verschiedenen beschriebenen Lehren enthalten.

[0025] Weiterhin ist der gezeigte Mobilitätsagent **200** eine Teilansicht der Schaltungstopologie eines Agenten eines mobilen Knotens. Es sollte somit klar sein, dass die verschiedenen Lehren andere Schaltungskomponenten enthalten können, die dem Fachmann gut bekannt sind, die nicht gezeigt sein mögen. Weiterhin bezieht sich der Begriff Schaltung auf jede beliebige Art von ausführbaren Anweisungen, die als Hardware, Firmware und/oder Software implementiert sein können, die alle in dem Umfang der verschiedenen beschriebenen Lehren enthalten sind.

[0026] In diesem gezeigten beispielhaften Mobilitätsagenten **200** steht der Senderknoten **104** mit diesem Mobilitätsagenten in Verbindung und eine Adressenerfassungsschaltung **202** zum Erfassen der Adresse des Weiterleitungsagenten **114**, der mit dem Empfängerknoten **112** in Verbindung steht, ist einbezogen, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen. Dann wird eine Kommunikationsagentenschaltung **204** verwendet, um einen direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten **114** unter Verwendung der entdeckten Adresse für nachfolgende Kommunikationen zwischen dem Senderknoten **104** und dem Empfängerknoten einzurichten. Nach einer Ausführungsform bestätigt die Kommunikationsagentenschaltung **204** vor einer Einrichtung des direkten Leitweges, dass der Weiterleitungsagent in der Lage ist, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren.

Im Besonderen sendet die Kommunikationsagentenschaltung **204** in einer Ausführungsform eine Bestätigungsanforderung an den Weiterleitungsagenten, wobei eine Bestätigung eingerichtet wird, wenn der Weiterleitungsagent auf die Bestätigungsanforderung antwortet, was eine Antwort auf die Bestätigungsnachricht oder Daten für den Empfängerknoten sein können. Außerdem bestimmt die Kommunikationsagentenschaltung **204** nach einer Ausführungsform, ob der direkte Leitweg basierend auf einer vordefinierten Bedingung beendet werden soll, die durch eine Ausschaltung entweder des Sender- oder des Empfängerknotens aufgerufen werden kann. Wenn der direkte Leitweg beendet werden soll, beendet die Kommunikationsagentenschaltung **204** dementsprechend den direkten Leitweg, was einen Austausch einer Beendigungsmittelung zur Bekanntgabe der Beendigung des direkten Leitweges umfassen kann.

[0027] Nach einer Ausführungsform sendet die Adressenerfassungsschaltung **202** ein Entdeckungspaket, das über eine Leitwegsverfolgungsoption verfügt, an den Empfängerknoten. Im Besonderen ist, in einer Ausführungsform, das Entdeckungspaket ein "Internet Control Message Protocol" ("ICMP")-Echopaket, das über eine Internetprotokoll ("IP")-Leitwegaufzeichnungsoption verfügt, die eine Adresse des Senderknotens als eine Quellenadresse und eine Adresse des Empfängerknotens als eine Zieladresse verwendet. In diesem Fall erfasst die Adressenerfassungsschaltung die Internetprotokolladresse einer IP-Adresse des Weiterleitungsagenten von einem ICMP-Echoantwortpaket, das über eine Mehrzahl von Adressen verfügt, die durch die Internetprotokollleitwegaufzeichnungsoption verfolgt werden. Wie typischerweise der Fall, wird eine Kommunikation von dem Mobilitätsagenten **200** zu anderen Knoten über eine Transceiverschaltung **206** herbeigeführt, die außerdem eine Senderschaltung **208** und eine Empfängerschaltung **210** zum Übertragen und Empfangen von Daten umfasst, die in der Speicherschaltung **212** gespeichert sein können. Die Speicherschaltung **212** umfasst eine Zwischenspeicherschaltung **214** und eine Permanentspeicherschaltung **216**.

[0028] Es wird nun auf [Fig. 3](#) Bezug genommen, darin wird ein beispielhaftes Anrufflussdiagramm zwischen einem Senderknoten und einem Empfängerknoten nach verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und im Allgemeinen bei **300** angezeigt. Das Anrufflussdiagramm zeigt einen Anruffluss zwischen dem Senderknoten **104** und dem Empfängerknoten **112**, aber die verschiedenen Lehren sind nicht auf dieses gezeigte beispielhafte Anrufflussdiagramm begrenzt. Der Mobilitätsagent **102** des Senderknotens **104** kann durch eine beliebige Zahl von Aktionen und nicht nur notwendigerweise durch den Anwender des Senderknotens aufgerufen werden, der anfordert, Daten an den Empfängerknoten zu

senden. Zum Beispiel kann der Mobilitätsagent **102** durch einen anderen logischen Fluss und/oder Prozesse von einer beliebigen der in dem System **100** gezeigten Komponenten getriggert werden.

[0029] In diesem gezeigten spezifischen Anruffluss **300** sendet **302** der Senderknoten **104** Daten an den Empfängerknoten **112**. Um mit dem Empfängerknoten **112** zu kommunizieren, sendet der Senderknoten **112** im Besonderen die Daten **302** zur Weiterleitung an den Mobilitätsagenten **102**. In einem Versuch, einen direkten Leitweg zu dem Empfängerknoten zu entdecken, sendet **304** der Mobilitätsagent **102** ein Entdeckungspaket mit einer Zieladresse des Empfängerknotens. In diesem spezifischen Anruffluss wird, zum Verfolgen **306** der Adressen des Heimagenten Eins, das Entdeckungspaket an den Heimagenten Eins **108** gesendet (unter Verwendung von zum Beispiel Rückwärtstunnelung). Der Heimagent Eins **108** fügt dann seine eigene Adresse dem Entdeckungspaket hinzu und leitet das Entdeckungspaket an den Heimagenten Zwei **118** weiter **308**. Genauso macht der Heimagent Zwei **118** das selbe durch Hinzufügen seiner Adresse zu dem Entdeckungspaket und Weiterleiten **310** des Paketes zu dem Weiterleitungsagent **114**, der mit dem Empfängerknoten **112** in Verbindung steht. Mit dieser Hinzufügung zu dem Entdeckungspaket wird die Adresse des Heimagenten Zwei verfolgt **312**.

[0030] Genauso fügt der Weiterleitungsagent **114**, in Reaktion auf das Entdeckungspaket von dem Heimagenten Zwei **118**, dem Entdeckungspaket seine eigene Adresse hinzu und leitet das Paket an den Empfängerknoten weiter **314**. Wieder resultiert das Hinzufügen der Adresse des Weiterleitungsagenten dazu, dass die Adresse des Weiterleitungsagenten durch den Mobilitätsagenten **102** verfolgt wird **316**. In Reaktion auf das Entdeckungspaket sendet **318** der Empfängerknoten ein Entdeckungsantwortpaket mit der Adresse des Empfängerknotens. Das Entdeckungspaket kann verwendet werden, um die Hinzufügung der Adresse des Empfängerknotens zu tunneln, was das Entdeckungsantwortpaket erzeugt. Mit anderen Worten, das Entdeckungsantwortpaket kann das selbe sein, wie das Entdeckungspaket, außer dass nun die Adresse des Empfängerknotens hinzugefügt worden ist. Nachdem das Entdeckungsantwortpaket empfangen worden ist, fügt der Weiterleitungsagent seine eigene Adresse wieder hinzu, um den Leitweg anzuzeigen, und leitet **320** sie an den Heimagenten Zwei **118** weiter, der seinerseits das selbe macht und das Entdeckungsantwortpaket an den Heimagenten Eins **108** weiterleitet **322**. Genauso fügt der Heimagent Eins **108**, in Reaktion auf das Entdeckungsantwortpaket, seine eigene Adresse hinzu und leitet das Paket an den Mobilitätsagenten **102** weiter **324**.

[0031] Weil jede Adresse auf dem Leitweg dem Paket hinzugefügt wird, wird der Leitweg der Kommunikation zwischen dem Senderknoten **102** und dem Empfängerknoten **112** verfolgt. Mit anderen Worten, der Mobilitätsagent **102** kann die Adresse des Weiterleitungsagenten von dem Entdeckungsantwortpaket erlangen. Nach einer Ausführungsform greift der Mobilitätsagent die Adresse heraus, die der Adresse des Empfängerknotens vorausgeht und folgt, was anzeigt, dass diese Adresse höchstwahrscheinlich der Weiterleitungsagent ist, der im Wesentlichen direkt mit dem Empfängerknoten in Verbindung steht. Nachdem diese Adresse des Weiterleitungsagenten erhalten worden ist, sendet **326** der Mobilitätsagent eine Benachrichtigungsnachricht, den direkten Leitweg zu verwenden, direkt an den Weiterleitungsagenten, um zu bestätigen, dass der Weiterleitungsagent in der Lage ist, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren. Und wenn der Weiterleitungsagent tatsächlich auf dem direkten Leitweg kommunizieren kann, wird eine Antwort von dem Weiterleitungsagent als eine Bestätigung gesendet **328**. Diese Bestätigung legt fest **330**, dass der direkte Leitweg zwischen dem Weiterleitungsagenten und dem Mobilitätsagenten für nachfolgende Kommunikationen zwischen dem Senderknoten und dem Empfängerknoten zum Austauschen von Daten verwendet wird.

[0032] Es wird nun auf [Fig. 4](#) Bezug genommen, darin wird ein Flussdiagramm eines Aufbauprozesses nach verschiedenen Ausführungsformen gezeigt und im Allgemeinen bei **400** angezeigt. Obwohl der gezeigte Prozess vorzugsweise bei dem Mobilitätsagenten **102** implementiert ist, kann es andere Implementierungen eines jeden der gezeigten Prozesse geben, die, in Abhängigkeit von der Konfiguration des Systems, für andere Komponenten in dem Kommunikationssystem besser geeignet sind. Somit können diese gezeigten Prozesse ganz oder teilweise bei jedem der Komponenten in dem System implementiert werden. Darüber hinaus kann, was dem Fachmann auf dem Gebiet leicht ersichtlich ist, jeder der gezeigten Prozesse in vielfältiger Art und Weise geändert werden, um die selben Funktionen und Ergebnisse der verschiedenen beschriebenen Lehren zu erlangen. Als ein Ergebnis stellen diese Prozesse eine beispielhafte Ausführungsform von vielen abweichenden Ausführungsformen dar, die nicht im Besonderen gezeigt werden müssen. Somit sind die gezeigten Prozesse auf das System gerichtet und jeder von ihnen kann leicht geändert werden, um einer beliebigen Komponente in dem Kommunikationssystem Rechnung zu tragen. Diese anderen Ausführungsformen sind jedoch in dem Umfang der verschiedenen beschriebenen Lehren enthalten.

[0033] Dieser bestimmte Aufbauprozess wird dadurch initiiert **402**, dass der Senderknoten Daten an den Empfängerknoten sendet. Obwohl, wie gezeigt, der Senderknoten den Prozess initiiert, werden ande-

re Triggeraktionen berücksichtigt. Zum Beispiel kann die Implementierung konfiguriert sein, um jede geeignete Logik oder Aktion von jeder beliebigen der in dem System **100** enthaltenen Komponenten zu umfassen. Die Spezifität von Triggeraktionen des Aufbauprozesses hängt von der Konfiguration des Systems ab, was dem Fachmann auf dem Gebiet leicht ersichtlich ist.

[0034] Nach einer Initiierung sendet **404** der Aufbauprozess ein Entdeckungspaket zur Erfassung der Adresse des Weiterleitungsagenten des Empfänger-knotens, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen. Als nächstes wird bestimmt **406**, ob eine solche entdeckte Adresse des Weiterleitungsagenten tatsächlich empfangen worden ist, und wenn nicht, fährt der Prozess fort, den Empfang der entdeckten Adresse des Weiterleitungsagenten zu überprüfen. Wenn andererseits die entdeckte Adresse des Weiterleitungsagenten empfangen worden ist, wird eine Benachrichtigungsnachricht unter Verwendung des direkten Leitweges an den Weiterleitungsagenten unter Verwendung der entdeckten Adresse gesendet **408**. Der Zweck der Benachrichtigungsnachricht besteht darin, dem Mobilitätsagenten zu bestätigen, dass der Weiterleitungsagent tatsächlich auf dem direkten Leitweg kommunizieren kann. Es werden jedoch andere Ausführungsformen der Bestätigung berücksichtigt und somit befinden sie sich in dem Umfang der verschiedenen zur Verfügung gestellten Lehren. Für diese bestimmte Ausführungsform wird als nächstes bestimmt **410**, ob von dem Weiterleitungsagenten eine Antwort empfangen worden ist, und wenn nicht, endet **412** der Prozess an diesem Punkt. Andernfalls kann die Antwort eine Antwort sein, die im Besonderen die Verwendung des direkten Leitweges bestätigt, und/oder die Antwort kann Daten für den Empfängerknoten als eine Anzeige umfassen, dass der Weiterleitungsagent auf dem direkten Leitweg kommuniziert. Nachdem eine Antwort von dem Weiterleitungsagenten empfangen worden ist, die eine Bestätigung der Fähigkeit des Weiterleitungsagenten anzeigt, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren, richtet der Prozess dementsprechend den direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten ein **414**. Alle nachfolgenden Datenkommunikationen zwischen dem Senderknoten und dem Empfängerknoten werden somit über den direkten Leitweg ausgetauscht **416**. Der Prozess **412** endet an diesem Punkt.

[0035] Es wird nun auf [Fig. 5](#) Bezug genommen, darin wird ein Flussdiagramm eines Aufbauprozesses nach einer Ausführungsform gezeigt und im Allgemeinen bei **500** angezeigt. Dieser Prozess startet **502**, wie gezeigt, damit, dass der Senderknoten Daten an den Empfängerknoten sendet. In dieser Ausführungsform wird ein ICMP-Echopaket mit der IP-Leitwegsaufzeichnungsoption als das Entdeckungspaket verwendet, das an den Weiterleitungs-

agenten gesendet wird **504**. Im Besonderen verwendet das ICMP-Echopaket, in dieser Ausführungsform, die Adresse des Senderknotens als eine Quellenadresse und die Adresse des Empfängerknotens als die Zieladresse. Der Prozess bestimmt **506** dann, ob der Empfängerknoten mit einem ICMP-Echoantwortpaket antwortet, das über eine Mehrzahl von Adressen verfügt, die während des Leitweges hinzugefügt wurden. Wenn nicht, endet **508** der Prozess an diesem Punkt. Wenn jedoch ein ICMP-Echoantwortpaket empfangen wurde, erfasst **510** der Prozess die Adresse des mit dem Empfängerknoten in Verbindung stehenden Weiterleitungsagenten unter Verwendung des ICMP-Echoantwortpaketes, um im Besonderen eine entdeckte Adresse des Weiterleitungsagenten zur Verfügung zu stellen.

[0036] Dann wird eine Benachrichtigungsnachricht der Verwendung eines direkten Leitweges unter Verwendung der entdeckten Adresse des Weiterleitungsagenten direkt an den Weiterleitungsagenten gesendet **512**. Der Prozess bestimmt **514** dann, ob eine Antwort auf die Bestätigungsnachricht von dem Weiterleitungsagenten des Empfängerknotens empfangen worden ist, und wenn nicht, endet **508** der Prozess an diesem Punkt. Andernfalls richtet der Prozess, nachdem eine Antwort von dem Weiterleitungsagenten empfangen worden ist, die anzeigt, dass der direkte Leitweg verwendet werden kann, dementsprechend den direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten des Empfängerknotens ein **516**. Daten zwischen dem Senderknoten und dem Empfängerknoten werden unter Verwendung des eingerichteten direkten Leitweges richtig ausgetauscht **518** und der Aufbauprozess endet **508**.

[0037] Es wird nun auf [Fig. 6](#) Bezug genommen, darin wird ein Flussdiagramm eines Beendigungsprozesses nach einer Ausführungsform gezeigt und im Allgemeinen bei **600** angezeigt. Nachdem der direkte Leitweg für den Senderknoten und den Empfängerknoten eingerichtet worden ist und eine Datenkommunikation auf dem direkten Leitweg ausgetauscht wird, kann, entweder durch eine Anforderung von den Knoten oder eine Trennung von dem Netzwerk, oder sowohl durch eine Anforderung von den Knoten und eine Trennung von dem Netzwerk, eine Beendigung aufgerufen werden. Somit wird der Beendigungsprozess **600** einbezogen, um diese Änderungen, die den direkten Leitweg betreffen können, zu verfolgen. In dieser Ausführungsform wird der Beendigungsprozess **600** mit einer Änderung initiiert **602**, die während Kommunikationen auf dem direkten Leitweg auftritt. Als nächstes wird bestimmt **604**, ob der direkte Leitweg basierend auf der Änderung beendet werden soll, und wenn nicht, endet **606** der Beendigungsprozess **600** an diesem Punkt.

[0038] Wenn andererseits die Änderung eine Beendigung des direkten Leitweges erfordert, wird eine

Beendigungsmitteilung zum Bereitstellen einer Mitteilung der Beendigung des direkten Leitweges ausgetauscht **608**. Im Besonderen verursacht, in einer Ausführungsform, ein Satz von vordefinierten Bedingungen, der eine Ausschaltung des Sender- oder Empfängerknotens umfasst, dass der direkte Leitweg beendet wird. In diesem Falle, wenn der Empfängerknoten ausgeschaltet wird, sendet der Weiterleitungsagent die Beendigungsmitteilung an den Mobilitätsagenten, während, wenn der Senderknoten ausgeschaltet wird, der Mobilitätsagent die Beendigungsmitteilung an den Weiterleitungsagenten sendet. Als ein Ergebnis gibt es einen Austausch einer Beendigungsmitteilung, was ein optionales Merkmal ist. Nachdem der Bedarf eingerichtet worden ist, den direkten Leitweg zu beenden, wird der direkte Leitweg dementsprechend beendet **610** und der Prozess abgeschlossen **606**.

[0039] Mit diesen verschiedenen gezeigten Lehren, wird eine Kommunikationstechnik zur Verfügung gestellt, die einen direkten Leitweg mit Agenten einrichtet, die im Wesentlichen direkt mit den Knoten in Verbindung stehen, die Kommunikationen austauschen. Als ein Ergebnis wird ein kürzerer Leitweg zwischen den Knoten verwendet, was zu einem optimierteren Kommunikationsweg in dem System führt. Im Besonderen wird, weil die Heimagenten der Knoten von dem Leitweg entfernt werden, ein geringeres Maß an Weiterleitung benötigt, um Daten zwischen den Knoten auszutauschen. Somit werden weniger Netzwerkkressourcen verwendet, um ein effizienteres System zu erzeugen, während eine kürzere Verbindungsverzögerung zwischen den Knoten zur Verfügung gestellt wird.

[0040] Darüber hinaus ist, weil der Leitweg bei dem Agenten optimiert wird, der im Wesentlichen direkt mit dem mobilen Knoten und nicht mit seinem Heimagenten in Verbindung steht, ein Verfolgen von verschiedenen Verbindungen zwischen Mobilvorrichtungen jetzt einfacher als zuvor. Somit wird unter anderem eine effizientere Lastenverteilung zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus können die zur Verfügung gestellten verschiedenen Ausführungsformen leicht in das bestehende System implementiert werden, ohne notwendigerweise den Heimagenten und mobile Knoten zu ändern. Somit können die verschiedenen präsentierten Lehren mit minimalen Kosten nahtlos in das bestehende System integriert werden. Weiterhin funktionieren die verschiedenen Ausführungsformen sogar, wenn der Agent, der direkt an entweder den Sender- oder den Empfängerknoten angeschlossen ist, den Aufbau und die Aktualisierung des Pfades zu dem Heimagenten des mobilen Knotens autonom, ohne irgendeine explizierte Anforderung (wie zum Beispiel eine "Mobile Internet Protocol"-Registrierungsanforderung) von dem mobilen Knoten, handhabt. Tatsächlich können die verschiedenen zur Verfügung gestellten Lehren sogar verwendet wer-

den, wenn die mobilen Knoten nicht "Mobile Internet Protocol"-fähig sind.

[0041] Dem Fachmann auf dem Gebiet ist klar, dass eine breite Vielfalt von Modifizierungen, Änderungen und Kombinationen hinsichtlich der oben beschriebenen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne von dem Geist und Umfang der Erfindung abzuweichen, und dass solche Modifizierungen, Änderungen und Kombinationen in dem Geltungsbereich des erfinderischen Konzeptes enthalten sein sollen.

Patentansprüche

1. Verfahren, das umfasst:
Übertragen, durch einen Senderknoten, eines Entdeckungspakets an einen Empfängerknoten über einen dem Sender zugeordneten Mobilitätsagenten, einen dem Senderknoten zugeordneten ersten Heimagenten, einen dem Empfängerknoten zugeordneten zweiten Heimagenten und einen dem Empfängerknoten zugeordneten Weiterleitungsagenten;
Erfassen, durch den Mobilitätsagenten, einer Adresse des Weiterleitungsagenten, der mit dem Empfängerknoten in Verbindung steht, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen;
Einrichten eines direkten Leitweges zwischen dem Mobilitätsagenten und dem Weiterleitungsagenten unter Verwendung der entdeckten Adresse zur nachfolgenden Kommunikation zwischen einem Senderknoten und dem Empfängerknoten, und
Übertragen eines zweiten Pakets durch den Senderknoten zu dem Empfängerknoten über den Mobilitätsagenten und den Weiterleitungsagenten unter Verwendung des direkten Leitwegs, wobei der erste Heimagent und der zweite Heimagent umgangen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiter umfasst:
Bestimmen, ob eine Kommunikation mit dem Weiterleitungsagenten basierend auf einer vordefinierten Bedingung beendet werden soll;
Beenden des direkten Leitweges mit dem Weiterleitungsagenten, wenn eine Kommunikation mit dem Weiterleitungsagenten basierend auf der vordefinierten Bedingung beendet werden soll.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Erfassen der Adresse des Weiterleitungsagenten weiter umfasst:
Senden eines Entdeckungspakets, das über eine Option zur Leitwegsverfolgung verfügt, an den Empfängerknoten.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Entdeckungspaket ein "Internet Control Message Protocol"-Echopakete ist, das über eine Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption verfügt, die eine Adresse des Senderknotens als eine Quellenadres-

se und eine Adresse des Empfängerknotens als eine Zieladresse verwendet, wobei das Verfahren weiter umfasst: Erfassen einer Internetprotokolladresse des Weiterleitungsagenten von einem "Internet Control Message Protocol"-Echopakete, das über eine Mehrzahl von Adressen verfügt, die durch die Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption verfolgt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, das vor einem Einrichten eines direkten Leitweges mit dem Weiterleitungsagenten des Empfängerknotens eine entdeckte Adresse verwendet, wobei das Verfahren weiter umfasst:

Senden einer Benachrichtigungsnachricht an den Weiterleitungsagenten, um die Verwendung des direkten Leitweges anzuzeigen;

Bestimmen, ob eine Antwort direkt von dem Weiterleitungsagenten empfangen worden ist;

Einrichten des direkten Leitweges mit dem Weiterleitungsagenten, wenn von dem Weiterleitungsagenten direkt eine Antwort empfangen worden ist.

6. Vorrichtung, die umfasst:

eine Adressenerfassungsschaltung, die eine Adresse eines Weiterleitungsagenten erfasst, der mit einem Empfängerknoten in Verbindung steht, um durch Senden eines Entdeckungspaketes mit einer Leitwegsverfolgungsoption zu dem Empfängerknoten eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen;

eine Kommunikationsagentenschaltung, die, unter Verwendung der entdeckten Adresse zur nachfolgenden Kommunikation zwischen dem Senderknoten und dem Empfängerknoten, einen direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten des Empfängerknotens einrichtet; und

wobei das Entdeckungspaket ein "Internet Control Message Protocol" Echopakete mit einer Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption ist, welche eine Adresse des Senderknotens als eine Quellenadresse und eine Adresse des Empfängerknotens als eine Zieladresse verwendet, und wobei die Adressenerfassungsschaltung eine Internetprotokolladresse des Weiterleitungsagenten aus einem "Internet Control Message Protocol"-Echoantwortpakete mit mehreren durch die Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption verfolgten Adressen erfasst.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Adressenerfassungsschaltung eine Adresse des Weiterleitungsagenten durch Bestimmen einer der Adresse des Empfängerknotens in der "Internet Control Message Protocol" Echoantwort vorhergehenden und nachfolgenden Adresse erfasst.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kommunikationsagentenschaltung weiterhin bestimmt, ob der direkte Leitweg basierend auf einer vordefinierten Bedingung beendet werden soll, und den direkten Leitweg beendet, wenn der direkte Leitweg

basierend auf der vordefinierten Bedingung beendet werden soll.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kommunikationsagentenschaltung weiterhin bestätigt, dass der Weiterleitungsagent des Empfängerknotens in der Lage ist, auf dem direkten Leitweg zu kommunizieren.

10. System, das umfasst:

eine Mehrzahl von Knoten, die zur drahtlosen Kommunikation befähigt sind;

einen Mobilitätsagenten, der mit einem Senderknoten von der Vielzahl von Knoten in Verbindung steht, der eine Kommunikation mit einem Empfängerknoten von der Mehrzahl der Knoten anfordert, wobei der Mobilitätsagent Pakete für den Senderknoten weiterleitet und

wobei der Senderknoten einem ersten Heimagenten zugeordnet und mit den Mobilitätsagenten verbunden ist;

einen zweiten Heimagenten, der dem Empfängerknoten zugeordnet ist;

einen Weiterleitungsagenten, der mit dem zweiten Heimagenten und dem Empfängerknoten in Verbindung steht, wobei der Weiterleitungsagent Pakete für den Empfängerknoten weiterleitet, und

wobei der Senderknoten ein Entdeckungspaket über den Mobilitätsagenten, den ersten Heimagenten, den zweiten Heimagenten und den Weiterleitungsagenten an den Empfängerknoten überträgt,

wobei, nachdem der Senderknoten das Entdeckungspaket gesendet hat, der Mobilitätsagent eine Adresse des Weiterleitungsagenten erfasst, um eine entdeckte Adresse zur Verfügung zu stellen, und unter Verwendung der entdeckten Adresse einen direkten Leitweg mit dem Weiterleitungsagenten einrichtet, und der Senderknoten ein zweites Paket über den Mobilitätsagenten und den Weiterleitungsagenten unter Verwendung des direkten Leitwegs an den Empfängerknoten überträgt, wobei der erste Heimagent und der zweite Heimagent umgangen werden.

11. System nach Anspruch 10, wobei der Mobilitätsagent die Adresse des Weiterleitungsagenten durch Senden eines Entdeckungspaketes mit einer Leitwegsverfolgungsoption an den Empfängerknoten erfasst, wobei das Entdeckungspaket ein "Internet Control Message Protocol"-Echopakete mit einer Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption ist, das eine Adresse des Senderknotens als eine Quellenadresse und eine Adresse des Empfängerknotens als eine Zieladresse verwendet, und wobei das Erfassen ferner das Erfassen einer Internetprotokolladresse des Weiterleitungsagenten aus einem "Internet Control Message Protocol"-Echoantwortpakete mit mehreren durch die Internetprotokoll-Leitwegsaufzeichnungsoption verfolgten Adressen umfasst.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

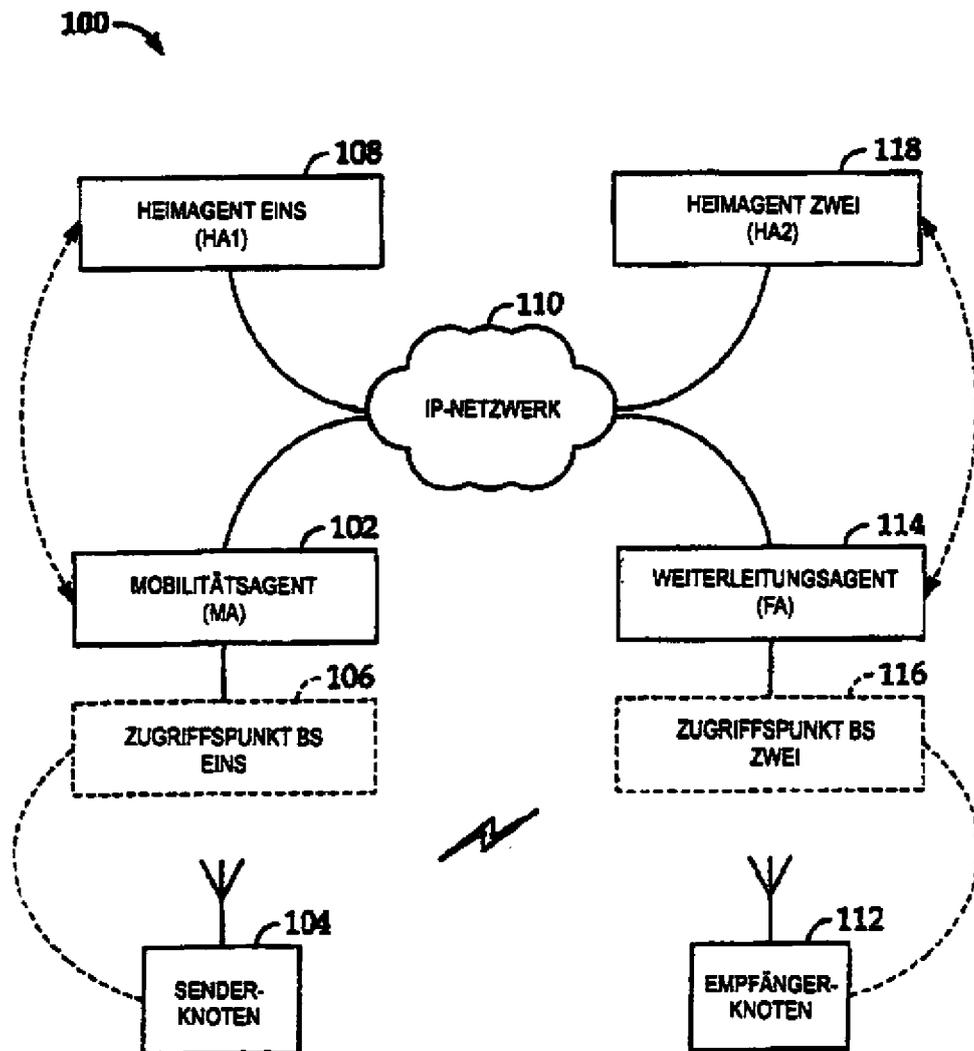


FIG. 1

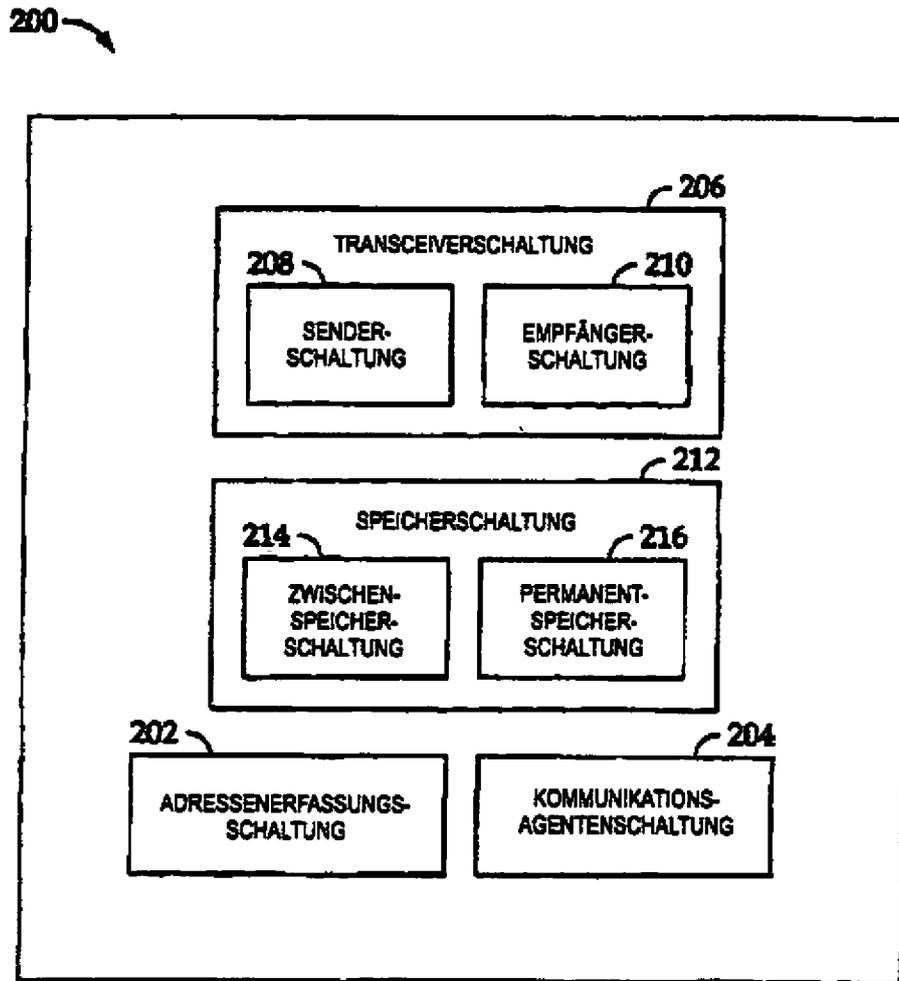


FIG. 2

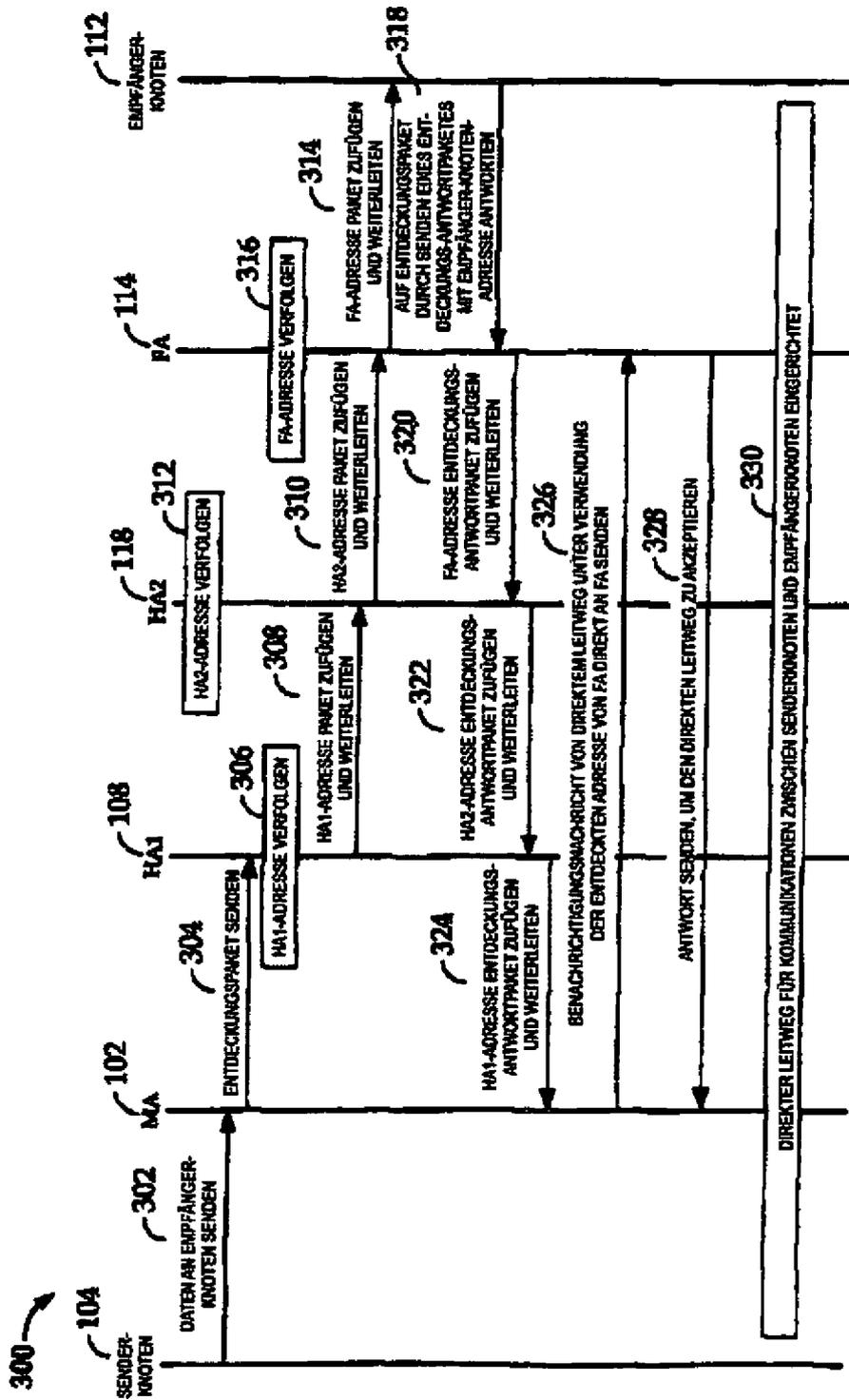


FIG. 3

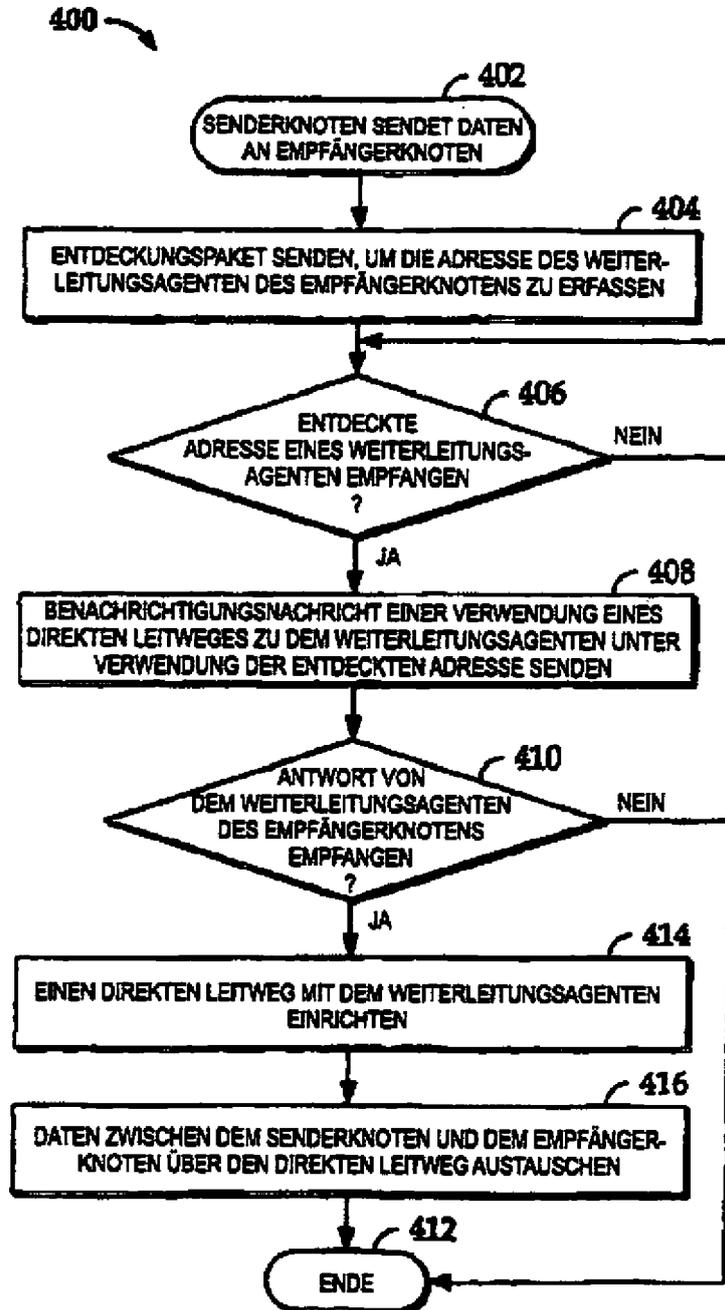


FIG. 4

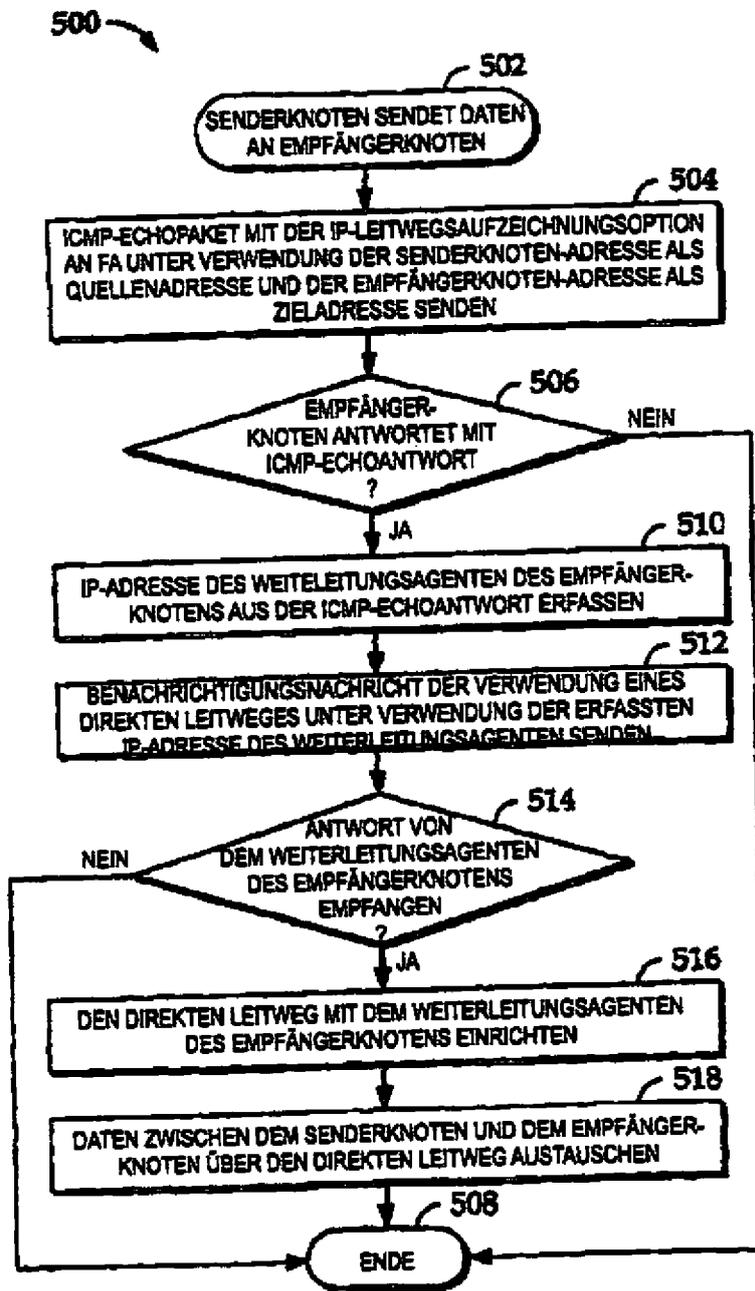


FIG. 5

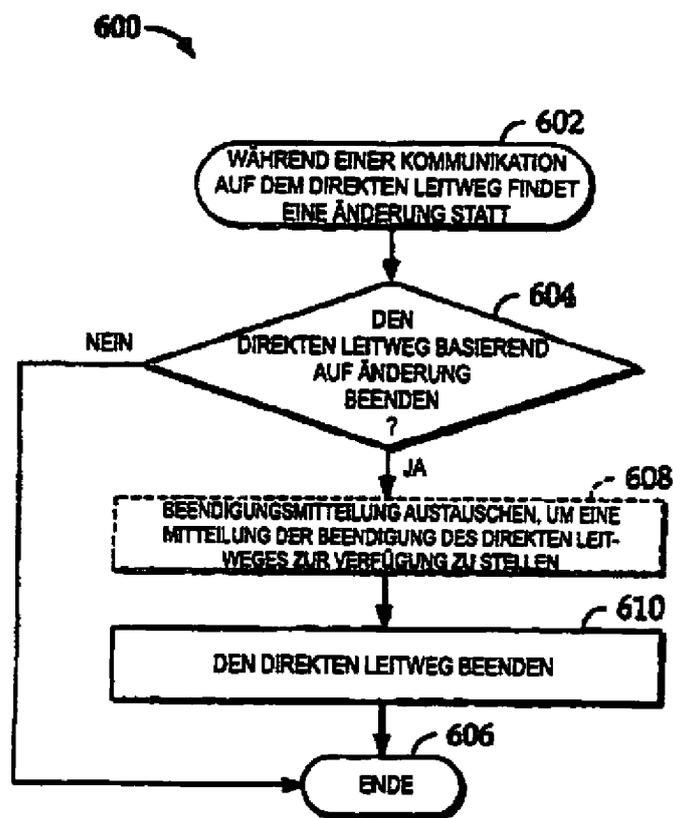


FIG. 6