



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2005 000 728 T2** 2007.07.12

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 601 221 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04Q 7/38** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2005 000 728.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 011 638.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.05.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.11.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.03.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.07.2007**

(30) Unionspriorität:

2004038663 29.05.2004 KR

(73) Patentinhaber:

Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

Lee, Choong-Hun, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do, KR; Jang, Kyung-Hun, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do, KR; Seo, Chang-Woo, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do, KR; Cho, Jin-Youn, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do, KR; Hwang, Hyo-Sun, Yeongtong-gu Suwon-si Gyeonggi-do, KR; Ko, Sung-Jea c/oDept. of Electron. & Com, Seoul, KR; Park, Chun-Su c/oDept. of Electr. & Comput, Seoul, KR

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum nahtlosen Weiterreichen in einem drahtlosen lokalen Netzwerk**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf drahtlose Nahbereichsnetzwerke (WLAN) und insbesondere auf ein nahtloses Handover-Verfahren im WLAN.

[0002] Ein drahtloses Nahbereichsnetzwerk (WLAN) ist eine Typ eines Nahbereichsnetzwerkes (LAN), das Hochfrequenz-Funkwellen anstelle von Leitungen verwendet, um zwischen Endgeräten (Stationen) zu kommunizieren. Das WLAN eignet sich zur Verwendung in einer Umgebung, in der eine Leitungsverlegung nicht gestattet ist, oder sich die Beschaffenheit des Netzwerkes häufig ändert. Das WLAN nutzt eine Direktzugriffstechnik für den Medienzugriff, um es den Stationen zu gestatten, kostengünstig Daten zu senden. Da beim Direktzugriffsschema ein Datenverlust infolge der Kollision von Paketen auf dem Funkmedium auftritt und es Schwierigkeiten bereitet, die Datenkollisionen am Sender infolge der Beschaffenheit des Drahtlosmediums zu erfassen, ist eine Kollisionsvermeidungstechnik erforderlich. Im allgemeinen verwendet das WLAN die CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance – Mehrfachzugang mit Trägerprüfung und Kollisionsvermeidung) als Kollisionsvermeidungsschema, bei dem Kollisionen oder Fehler indirekt während einer Basisprozedur der Datensendung vom Sender zum Empfänger beobachtet werden können. Empfängt der Sender keine Bestätigung der gesendeten Daten, sendet er die Daten nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeit erneut.

[0003] Normalerweise hat das WLAN eine Vielzahl von Basis Service Sets (Basisdienstsatz) (BSS), wobei jeder BSS einen Access Point (Zugangspunkt) (AP), der mit einem drahtgebundenen Netzwerk verbunden ist, und eine Vielzahl von drahtlosen Stationen (STA) aufweist.

[0004] Die Kommunikation innerhalb des BSS erfolgt durch den AP derart, dass die STAs einem AP zugeordnet werden müssen, damit sie auf das Netzwerk zugreifen können. Wenn entschieden wird, eine Zuordnung mit dem Netzwerk einzurichten, sucht somit die STA zunächst nach einem AP, dem sie zugeordnet werden soll, bevor sie Daten sendet. Im Verlauf der Datensendung nach der Zuordnung kann die STA aus dem Dienstbereich des aktuellen AP wandern. Da die APs unterschiedliche Kanäle verwenden, um eine Störung untereinander zu vermeiden, muss in diesem Fall die STA ihre Zuordnung zum aktuellen AP aufgeben und eine neue Zuordnung zu einem neuen AP einrichten, was als "Handover" in der Terminologie der Drahtloskommunikation bezeichnet wird. Normalerweise haben die BSSs Abdeckungsbereiche, die einander überlappen, so dass die STAs von einem Bereich zu einem weiteren Bereich innerhalb des WLAN wandern und die Kommunikation an

einer beliebigen Stelle im WLAN aufrechterhalten können.

[0005] Der Handover kann erfolgen, wenn die STA innerhalb des BSS wandert oder sich in den Bereich anderer BSSs bewegt. Die Handover-Verzögerung ist ein bedeutender Faktor bei Echtzeit-Multimediensten, wie etwa Voice-Over-IP, Videofernkonferenzen und dergleichen.

[0006] [Fig. 1](#) zeigt einen typischen WLAN-Aufbau. In [Fig. 1](#) sind drei Zugangspunkte **11**, **12** und **13** mit dem Internet **17** durch ein Gateway **15** verbunden, wobei sich deren Abdeckungsbereiche überlappen. Die Zugangspunkte **11**, **12** und **13** sind unterschiedlichen Funkkanälen, d.h. jeweils einem Kanal 1, einem Kanal 6 und einem Kanal 11 zugeordnet. Bei diesem Beispiel kommuniziert AP2 **12** mit STA **10** über den Kanal 6. Wenn sich STA **10** vom Dienstbereich (B) von AP2 **12** zum Dienstbereich (A oder C) von AP1 **11** oder **13** bewegt, während sie mit AP2 **12** kommuniziert, erfolgt ein Handover. Normalerweise beinhaltet die Handover-Prozedur Abtast-, den Authentisierungs- und Zuordnungsvorgänge. Das Abtasten ist ein Vorgang, der versucht, die Existenz von APs zu entdecken und Informationen über die APs zu sammeln. Es gibt zwei Arten für einen Mobilknoten, um nach existierenden APs abzutasten, aktives Abtasten und passives Abtasten.

[0007] Beim passiven Abtasten horcht die STA nach Funkortungsrahmen, die von den APs periodisch gesendet werden. Beim aktiven Abtasten sendet die STA einen Proben-Frame auf einem speziellen Kanal, um Antwortrahmen von den APs zu erbitten.

[0008] Bei der passiven Abtasttechnik dauert es normalerweise mehr als 300 msek zum Empfangen der Funkortungsrahmen von den APs und zum Beziehen von Informationen über die APs aus den Funkortungsrahmen. Bei der aktiven Abtasttechnik dauert es ebenfalls normalerweise mehr als 300 msek, da die STA den Proben-Frame sendet, wenn sie den Funkortungs-Frame nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit empfängt, und um die Informationen über die APs aus dem Antwort-Frame zu beziehen. Nach dem Beziehen der Informationen über die APs, bestimmt die STA, ob eine Teilnahme am Basic Service Set (BSS) erfolgen soll. Bestimmt die STA am BSS teilzunehmen, tritt die STA in den Authentisierungsvorgang ein.

[0009] Die Authentisierung ist ein Vorgang der Bestimmung, ob die STA das ist, was sie aus Sicherheitsgründen sein soll, indem Informationen zwischen der STA und dem AP ausgetauscht werden.

[0010] Nach Durchlauf des Authentisierungsvorgangs, tritt die STA in den Zuordnungsvorgang ein. Beim Zuordnungsvorgang tauschen die STA und der

AP Informationen über das Leistungsvermögen des BSS aus, wobei ein Verteilungssystemdienst (DSS) getriggert wird, damit der AP mit anderen APs kommunizieren kann, um Rahmen für die STA in ihren entsprechenden BSSs auszutauschen, Rahmen weiterzuleiten, um Mobilstationen zu folgen, wenn sie sich von einem BSS zu einem weiteren BSS bewegen, und Rahmen mit einem drahtgebundenen Netzwerk auszutauschen. Nachdem sich die STA einem AP durch den Zuordnungsvorgang zugeordnet hat, kann die STA Daten senden.

[0011] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) sind Nachrichtenflussdiagramme zur Darstellung einer herkömmlichen Handover-Technik auf der Basis passiven Abtastens bzw. einer herkömmlichen Handover-Technik auf der Basis aktiven Abtastens. Wie es in [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) gezeigt ist, sind die Proben-Verzögerungen die Haupt-Beitragenden zur gesamten Handover-Latenz in beiden Fällen.

[0012] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) sind Tortendiagramme zur Darstellung der Prozentsätze von Verzögerungen, die während des Handover-Vorgangs bei der herkömmlichen Handover-Technik auf Basis passiven Abtastens bzw. der herkömmlichen Handover-Technik auf Basis aktiven Abtastens auftreten. Wie es in [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) gezeigt ist, ist die Proben-Verzögerung sowohl beim Handover auf Basis passiven Abtastens als auch beim Handover auf Basis aktiven Abtastens vorherrschend.

[0013] Somit besteht Bedarf daran, die Proben-Verzögerung zu verringern, um einen nahtlosen Handover im WLAN zu implementieren.

[0014] Die vorliegende Erfindung wurde in dem Bestreben gemacht, die obigen Probleme zu lösen.

[0015] M. SHIN, A. MISHRA, W. ARBAUGH, I. LEE, K. JANG: "Improving the latency of the Probe Phase during 802.11 Handoff" IEEE 802.11.03/417R0, Mai 2003, XP002343101, Seite 1 ist eine Darstellung, die Aspekte der Verbesserung der Latenz der Probe-Phase während eines 802.11-Handover-Vorgangs erläutert. Gemäß einer AP-Nachbarkurve sind zwei APs, i und j, Nachbarn, sofern ein Bewegungspfad zwischen i und j derart existiert, dass es für eine mobile STA möglich ist, eine Neuordnung auszuführen. Der Aufbau kann die manuelle Konfiguration für jeden AP enthalten, oder die APs können lernen, wobei, wenn STA c eine Neuordnungsanfrage zu AP i sendet, bei alt-ap = AP j, neue Nachbarn (i, j) erzeugt werden. Bei der Darstellung wird weiterhin erläutert, dass der Einsatz von APs die Kenntnis von benachbarten APs, wie etwa Nachbarschaftskurven, unterstützt, und dass Now Probe während oder vor der Leerlaufzeit nur auf den benachbarten AB-Kanälen wandert und lediglich auf die optimale Kanalzeit wartet.

[0016] M. R. JEONG, F. WATANABE, T. KAWAHARA: "Fast Active Scan for Measurement and Handoff" IEEE 802.11-03/416R0, Mai 2003, XP002343102 ist eine Darstellung, die Aspekte des Fast Active Scan for Measurement and Handoff (Schnelle aktive Abtastung für Messung and Handover) erläutert und eine Problemanalyse bei den aktuellen Standards der aktiven Abtastung sowie einen Vorschlag der verbesserten aktiven Abtastung hinsichtlich der Abtastzeit angibt.

[0017] Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Handover-Verfahren in einem WLAN anzugeben, das in der Lage ist, die gesamte Handover-Latenz zu minimieren.

[0018] Dieses Ziel wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche erreicht.

[0019] Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0020] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Handover-Verfahren anzugeben, das es einer Mobilstation ermöglicht, auf schnelle Weise ihre Zuordnung von einem Zugangspunkt zu einem weiteren Zugangspunkt zu bewegen, indem eine Proben-Verzögerung minimiert wird, die der Haupt-Beitragende zur Handover-Verzögerung ist.

[0021] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Handover-Verfahren anzugeben, das zwischen unterschiedlichen Systemen eingerichtet werden kann, indem Informationen der oberen Schicht zwischen den Zugangspunkten ausgetauscht werden, bevor der Handover auftritt.

[0022] Um das oben Genannte zu erreichen, wird ein Handover-Verfahren für ein Kommunikationsnetzwerk angegeben, das eine Vielzahl stationärer Knoten, die an einem Router angebracht sind, der mit einem oder mehreren externen Netzwerken verbunden ist, und wenigstens einen mobilen Knoten enthält, der einem aktuellen stationären Knoten zugeordnet ist. Das Handover-Verfahren erfasst die Bewegung eines mobilen Knotens; bereitet einen Handover des mobilen Knotens von einem aktuellen stationären Knoten zu potentiellen stationären Knoten bei Erfassung der Bewegung des mobilen Knotens vor; entscheidet, den Handover an einem der potentiellen stationären Knoten als einem stationären Ziel-Knoten einzusetzen und führt den Handover vom aktuellen stationären Knoten zum stationären Ziel-Knoten aus.

[0023] Vorzugsweise wird die Erfassung der Bewegung des mobilen Knotens durch Überwachung von Kanalzuständen von Nachbar-Kanälen an jedem stationären Knoten und durch Bestimmen der Bewegung des mobilen Knotens auf der Basis von Ände-

rungen der Kanalzustände ausgeführt.

[0024] Vorzugsweise beinhaltet die Vorbereitung des Handovers die Sendung der Kanalzustände von jedem stationären Knoten zum Router; das Erzeugen einer Liste potentieller stationärer Knoten in priorisierter Art und Weise im Router; das Senden der Liste vom Router zum mobilen Knoten und das Vorbereiten auf den Handover an potentiellen stationären Knoten.

[0025] Vorzugsweise beinhaltet die Entscheidung über den Handover das Auswählen eines der potentiellen stationären Knoten als stationären Ziel-Knoten gemäß den Prioritäten der potentiellen stationären Knoten in der Liste.

[0026] Bei einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Handover-Verfahren für ein Drahtlos-Nahbereichsnetzwerk (WLAN) angegeben, das eine Vielzahl von Zugangspunkten (APs) enthält, die an einem Router angebracht sind, der eine Nachbar-Kurve (NG) speichert und mit einem oder mehreren externen Netzwerken und wenigstens einem mobilen Knoten (MN) verbunden ist, der einem aktuellen Zugangspunkt zugeordnet ist. Das Handover-Verfahren erfasst die Bewegung des MN durch Abhören von Nachbar-Kanälen und entscheidet über einen Handover des MN von einem aktuellen AP zu einem neuen AP bei Erfassung der Bewegung des MN; tauscht die Handover-Initiierungsinformationen zwischen dem neuen AP und dem MN bei der Entscheidung über den Handover aus und ordnet den MN einem neuen AP auf der Basis der Handover-Informationen zu.

[0027] Vorzugsweise wird die Erfassung der Bewegung des MN durch Überwachen des Verkehrs auf den Nachbar-Kanälen am AP; durch Extrahieren von Header-Informationen aus dem Verkehr; durch Prüfen der Veränderungen des Verkehrs auf Basis der Header-Informationen und durch Bestimmen der Bewegung des MN auf der Basis der Veränderungen bewerkstelligt.

[0028] Vorzugsweise wird über den Handover durch Mitteilen der Bewegung des MN zum Router an jedem AP; durch Senden des NG, der im Router gespeichert ist, zum MN und durch Wählen des neuen AP auf der Basis des NG am MN entschieden.

[0029] Das oben genannte Ziel und andere Aspekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen besser verständlich:

[0030] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm, das einen herkömmlichen WLAN-Aufbau darstellt;

[0031] [Fig. 2a](#) ist ein Flussdiagramm, das ein herkömmliches Handover-Verfahren unter Verwendung eines passiven Abtastvorgangs darstellt;

[0032] [Fig. 2b](#) ist ein Flussdiagramm, das ein herkömmliches Handover-Verfahren unter Verwendung eines aktiven Abtastvorgangs darstellt;

[0033] [Fig. 3a](#) ist ein Diagramm, das Verzögerungsverteilungen in der gesamten Handover-Latenz gemäß einem herkömmlichen Handover auf Basis der passiven Abtastung darstellt;

[0034] [Fig. 3b](#) ist ein Diagramm, das die Verzögerungsverteilung in der gesamten Handover-Latenz gemäß einem herkömmlichen Handover auf Basis der aktiven Abtastung zeigt;

[0035] [Fig. 4](#) ist ein beispielhaftes schematisches Diagramm, das einen WLAN-Aufbau gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0036] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das ein nahtloses Handover-Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0037] [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das Nachrichtenströme zwischen einem NG-Server, APs und STAs gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0038] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Bei den Zeichnungen werden dieselben oder ähnliche Bezugszeichen in den gesamten Zeichnungen verwendet, um dieselben oder ähnliche Teile zu benennen.

[0039] Bei der vorliegenden Erfindung ist ein HF-Modul, das dediziert für den Empfang verantwortlich ist, dem AP hinzugefügt.

[0040] [Fig. 4](#) ist ein beispielhaftes schematisches Diagramm, das einen WLAN-Aufbau gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0041] Wie es in [Fig. 4](#) gezeigt ist, enthält das WLAN drei Zugangspunkte APs **41**, **42** und **43**, die einander derart zugeordnet sind, dass ihre Dienstbereiche überlappen, wobei die APs **41**, **42** und **43** mit dem Internet **47** durch ein Gateway **45** verbunden sind. Bei dieser Ausführungsform wird davon ausgegangen, dass sich eine STA **40**, die momentan dem AP **42** im Abdeckungsbereich (Zelle) **42b** zugeordnet ist, in einen Abdeckungsbereich **43b** von AP **43** bewegt. Da in diesem Fall die APs **41**, **42** und **43** unterschiedliche Kanäle, den Kanal 1, den Kanal 6 bzw. den Kanal 11

verwenden, tritt ein Handover auf. Die APs **41**, **42** und **43** sind mit dedizierten Empfangsmodulen **41a**, **42a** bzw. **43a** ausgestattet.

[0042] Jedes Empfangsmodul überwacht die Zustände der Funkkanäle. Wenn sich eine STA **40** einem AP **43** nähert, versorgt der AP **43** somit die STA **40** mit AP-Informationen über sich selbst, wie etwa der Kanalnummer, der Medium-Access-Control-(MAC-) Adresse, der Basic Service Set Identification (BSSID) und dergleichen, um den nahtlosen Handover zu unterstützen.

[0043] Bei Empfang der AP-Informationen vom AP **43**, entscheidet die STA **40** über den Handover auf der Basis der AP-Informationen, die vom AP **43** und dem momentan zugeordneten AP **42** gesammelt werden.

[0044] Um den nahtlosen Handover zu unterstützen, werden Handover-Prädiktionsinformationen, Trigger-Informationen genannt, zu einer oberen Schicht übertragen. Bei Empfang der Trigger-Informationen führt die obere Schicht unterschiedliche Operationen aus, um so den Handover vorzubereiten.

[0045] Nun wird der Handover-Vorgang in dem in oben beschriebener Weise aufgebauten WLAN im Detail beschrieben.

[0046] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das das nahtlose Handover-Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0047] Sobald jeder AP eingeschaltet ist, empfängt der AP, die Funk-Rahmen, die von den STAs gesendet werden, die sich in seinem Dienstbereich befinden, mit Hilfe des dedizierten Empfangsmoduls und extrahiert MAC-Header aus den Funk-Rahmen. Durch Analysieren der Informationen, die in diesen MAC-Headern enthalten sind, erhält der AP Informationen über die entsprechenden STAs, wie etwa die Typen von STAs.

[0048] Anschließend überwacht das dedizierte Empfangsmodul die Nachbar-Kanäle, um so Bewegungen von STAs zu empfangen, bei Schritt 501. Der AP bestimmt, ob eine Bewegung der STA, die ihm zugeordnet ist, erfasst wird oder nicht, bei Schritt 502. Wird eine Bewegung der STA erfasst, versucht die STA bei Schritt 503, die Informationen über die STA und den AP an sich, gemeinsam zu nutzen.

[0049] Bei Bezug der STA-Informationen sendet der AP die STA-Bewegungsinformationen zusammen mit den AP-Informationen über sich selbst, wie etwa einen Empfangssignalstärken-Indikator (RSSI), eine Kanalnummer, einen Dienstyp und dergleichen, zu den Nachbar-APs. Die Informationen über die STAs

und die APs werden auf diese Weise gemeinsam genutzt.

[0050] Bei Empfang der STA-Bewegungsinformationen und der AP-Informationen sendet der Nachbar-AP die AP-Informationen über sich selbst zur STA bei Schritt S504. Die AP-Informationen enthalten den RSSI, die Kanalnummer und die Dienstklassen. Bei Empfang der AP-Informationen des Nachbar-AP, bestimmt die STA, ob ein Handover vom aktuellen AP zum Nachbar-AP erfolgen soll, auf der Basis der Stärke des RSSI, der Kanalnummer und der Dienstklassen, die in den AP-Informationen enthalten sind, bei Schritt S505. Wenn die AP-Informationen die Handover-Bedingungen erfüllen, fragt die STA eine Handover-Initiierung beim Nachbar-AP durch eine Handover-Initiierungsanfragenachricht bei Schritt S506 an, und andernfalls sendet die STA eine Aktualisierungsanfrage zum AP bei Schritt S510.

[0051] Bei Empfang der Handover-Initiierungsanfragenachricht führt der Nachbar-AP bei Schritt S507 einen Authentisierungsvorgang und andere, sich auf den Handover beziehende Operationen aus, um so die STA mit dem Dienst ohne Unterbrechung zu versorgen. Um den erwarteten Handover vorzubereiten, werden zu diesem Zeitpunkt Trigger-Informationen zu einer oberen Schicht übertragen. Zudem sendet der Nachbar-AP eine Bestätigung in Erwiderung der Handover-Initiierungsanfrage mittels einer Handover-Initiierungsantwortnachricht.

[0052] Hier bestimmt die STA, ob die Handover-Initiierungsantwortnachricht empfangen wurde oder nicht, bei Schritt 508. Wenn die STA die Handover-Initiierungsantwortnachricht empfängt, führt die STA den Handover bei Schritt S509 aus und beendet den Handover-Vorgang, und andernfalls sendet die STA die Handover-Initiierungsanfragenachricht zu vorbestimmten Zeitpunkten erneut, und der Vorgang kehrt zu Schritt S507 zurück.

[0053] Der Handover wird mit Hilfe der Kanalinformationen des Nachbar-AP, wie etwa der BSS-ID, der MAC-Adresse und des RSSI ausgeführt, wobei das Netzwerk aktualisiert wird, nachdem der Handover abgeschlossen ist, damit andere APs die Zustandsinformationen des AP und der STA gemeinsam nutzen können.

[0054] [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das die Nachrichtenflüsse zwischen einem NG-Server, APs und STAs gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0055] Der Aufbau des WLAN der zweiten Ausführungsform ist identisch mit dem der ersten Ausführungsform, mit der Ausnahme, dass das Gateway durch einen Nachbar-Kurvenserver ersetzt ist. Bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfin-

dung ist der Nachbar-Kurvenserver mit dem Bezugszeichen **45** versehen, das das Gateway in der ersten Ausführungsform gekennzeichnet hat.

[0056] Der Nachbar-Kurvenserver **45** speichert eine Nachbar-Kurve zum Zweck der Verfolgung der Nachbar-APs, sobald die Bewegung der STA erfasst ist. NG **45** enthält die MAC-Adressen und IP-Adressen von AP-Paaren und Nachbar-AP-Paaren sowie Kanäle, über die jedes Paar von APs kommunizieren kann.

[0057] Bei Empfang der AP-Informationen vom NG-Server **45**, wählt die STA einen AP aus den APs, die in den Nachbar-AP-Informationen gespeichert sind, als Handover-Ziel-AP.

[0058] In [Fig. 6](#) registrieren zunächst AP1, AP2, AP3 **43** und die STA **40** ihre eigenen Informationen im Nachbar-Kurven- (NG-) Server **45** durch Registrierungsnachrichten, so dass der NG-Server eine Nachbar-Kurve auf der Basis der Informationen konfiguriert, die in den Registrierungsnachrichten enthalten sind. Die Registrierungsnachricht, die von jedem AP oder jeder STA empfangen wird, enthält eine MAC- und eine IP-Adresse ihrer selbst, Kanalnummern, die Kanalverwendung und dergleichen.

[0059] Bei Empfang der Registrierungsnachrichten von den APs **41**, **42** und **43** und der STA **40**, sendet der NG-Server Bestätigungen zu den entsprechenden APs **41**, **42** und **43** und zu STA **40** in Erwiderung der entsprechenden Registrierungsnachrichten.

[0060] Jeder AP überwacht die Nachbar-Kanäle mit Hilfe seines HF-Moduls, um so die Bewegung der STA **40** zu erfassen. Bei dieser Ausführungsform bewegt sich die STA **40** vom Abdeckungsbereich **42** des AP2 zum Abdeckungsbereich **43b** des AP3 (siehe [Fig. 4](#)).

[0061] Sobald die Bewegung des STA erfasst ist, sendet der AP2 **42** eine Bewegungs-Erfassungsnachricht zum NG-Server **45**. Die Bewegungs-Erfassungsnachricht enthält den RSSI und die Verbindungsqualität des aktuell zugeordneten AP.

[0062] Bei Empfang der Bewegungs-Erfassungsnachricht sendet der NG-Server **45** eine Bestätigung zum AP2 **42** in Erwiderung der Bewegungs-Erfassungsnachricht und sendet eine Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP zur STA **40** über den AP2 **42**. Die Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP enthält MAC- und IP-Adressen sowie Kanalinformationen der in Frage kommenden APs. Dementsprechend wählt die STA **40** eine der Nachbar-APs als Handover-Ziel-AP auf der Basis der Informationen über die APs in der Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP. Bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist

der AP3 **43** der Handover-Ziel-AP.

[0063] Bei Empfang der Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP sendet die STA **40** eine Bestätigung zum NG-Server **45** über AP2 **42** in Erwiderung auf die Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP und sendet anschließend eine Handover-Initiierungsanfragenachricht zum AP3 **43** auf der Basis der Informationen, die in der Handover-Nachricht für einen in Frage kommenden AP enthalten sind. In Erwiderung der Handover-Initiierungsanfragenachricht von der STA **40** sendet der AP3 **43** eine Handover-Initiierungsantwortnachricht zur STA **40**.

[0064] Anschließend sendet bei Empfang der Handover-Initiierungsantwortnachricht die STA **40** eine Handover-Ausführungsanfragenachricht zum AP3 **43**. Bei Empfang der Handover-Ausführungsanfragenachricht sendet der AP3 **43** eine Handover-Ausführungsantwortnachricht zum STA **40** und sendet eine Aktualisierungsnachricht zum NG-Server **45**. Die Aktualisierungsnachricht enthält Informationen über die Nachbar-APs und STAs, die dem aktuellen AP zugeordnet sind.

[0065] Bei Empfang der Aktualisierungsnachricht vom AP3 **43** sendet der NG-Server **45** eine Bestätigung zum AP3 **43** und aktualisiert die Nachbar-Kurve.

[0066] Wenngleich diese Erfindung in Verbindung mit dem beschrieben wurde, was derzeit als die praktikabelste und bevorzugte Ausführungsform betrachtet wird, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist, sondern es im Gegensatz dazu beabsichtigt ist, unterschiedliche Abänderungen und äquivalente Anordnungen abzudecken, die im Geltungsbereich der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

[0067] Wie es oben erläutert wurde, überwacht beim Handover-Verfahren der vorliegenden Erfindung jeder AP, der mit einem empfangsdedizierten HF-Modul ausgestattet ist, die Nachbarkanäle und teilt die Bewegung der STA einem Router mit, wann immer eine Bewegung erfasst wird, wobei der Router die STA mit Informationen über die Nachbar-APs bei Erhalt der Informationen über die Bewegung der STA versorgt, so dass die STA ihre Zuordnung auf schnelle Art und Weise vom einen AP zu einem weiteren AP ohne Unterbrechung oder Erfordernis einer Probenphase bewegen kann.

[0068] Da zudem beim Handover-Verfahren der vorliegenden Erfindung eine STA schnell die Informationen des Nachbar-AP mit Hilfe des Nachbar-Kurvenservers erfährt, besteht die Möglichkeit, die Probenverzögerung zu minimieren, die der Haupt-Beitragende zur gesamten Handover-Latenz ist.

[0069] Da zudem die STA die Informationen des AP beziehen kann und der für einen Handover in Frage kommende AP einen Ebene-3-Handover vor der Ausführung des Handovers vorbereiten kann, kann das nahtlose Handover-Verfahren der vorliegenden Erfindung für den Zwischensystem-Handover angewendet werden.

[0070] Da zudem beim Handover-Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung der Handover in einer nahtlosen Art und Weise erfolgt, kann er Echtzeit-Multimedienienste, wie etwa VoIP, Videotelekonferenz und dergleichen unterstützen.

Patentansprüche

1. Handover-Verfahren für ein Kommunikationsnetzwerk, das wenigstens einen mobilen Knoten enthält, der mit einem aktuellen stationären Knoten verknüpft ist, wobei das Handover-Verfahren umfasst: Überwachen (S501) von Kanalzuständen benachbarter Kanäle an jedem stationären Knoten; Bestimmen von Bewegung (S502) des mobilen Knotens auf Basis von Änderungen der Kanalzustände; Vorbereiten eines Handover des mobilen Knotens von einem aktuellen stationären Knoten zu einem potenziellen stationären Knoten bei Erfassen der Bewegung des mobilen Knotens; Entscheiden, ob Handover zu einem der potenziellen stationären Knoten als einem stationären Ziel-Knoten durchgeführt wird; und Durchführen (S509) des Handover von dem aktuellen stationären Knoten zu dem stationären Ziel-Knoten.

2. Handover-Verfahren nach Anspruch 1, wobei Überwachen der Kanalzustände umfasst: Empfangen von Funk-Rahmen auf den Nachbar-Kanälen; Extrahieren von Header-Informationen der Funk-Rahmen; Analysieren der Header-Informationen; und Prüfen von Änderungen der Kanalzustände.

3. Handover-Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Header-Informationen Informationen der oberen Schicht enthalten.

4. Handover-Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Informationen der oberen Schicht eine Internet-Protokoll-Adresse enthalten.

5. Handover-Verfahren nach Anspruch 1, wobei Vorbereiten des Handover umfasst: Senden der Kanal-Zustände von jedem stationären Knoten zu dem Router; priorisiertes Erzeugen einer Liste potenzieller stationärer Knoten an dem Router; Senden der Liste von dem Router zu dem mobilen Knoten; und

Vorbereiten auf den Handover an den potenziellen stationären Knoten.

6. Handover-Verfahren nach Anspruch 5, wobei Entscheiden über den Handover Auswählen eines der potenziellen stationären Knoten als dem stationären Ziel-Knoten gemäß Prioritäten der potenziellen stationären Knoten der Liste umfasst.

7. Handover-Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Kanalzustand Informationen über die stationären Knoten und die mobilen Knoten enthält, die die Kanäle belegen.

8. Handover-Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Kanalzustand Informationen der oberen Schicht über die stationären Knoten und die mobilen Knoten enthält, die die Kanäle belegen.

9. Handover-Verfahren nach Anspruch 8, wobei Vorbereiten des Handovers einschließt: Übertragen der Informationen der oberen Schicht zu einer oberen Schicht; und Vorbereiten von Handover der oberen Schicht unter Verwendung der Informationen der oberen Schicht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

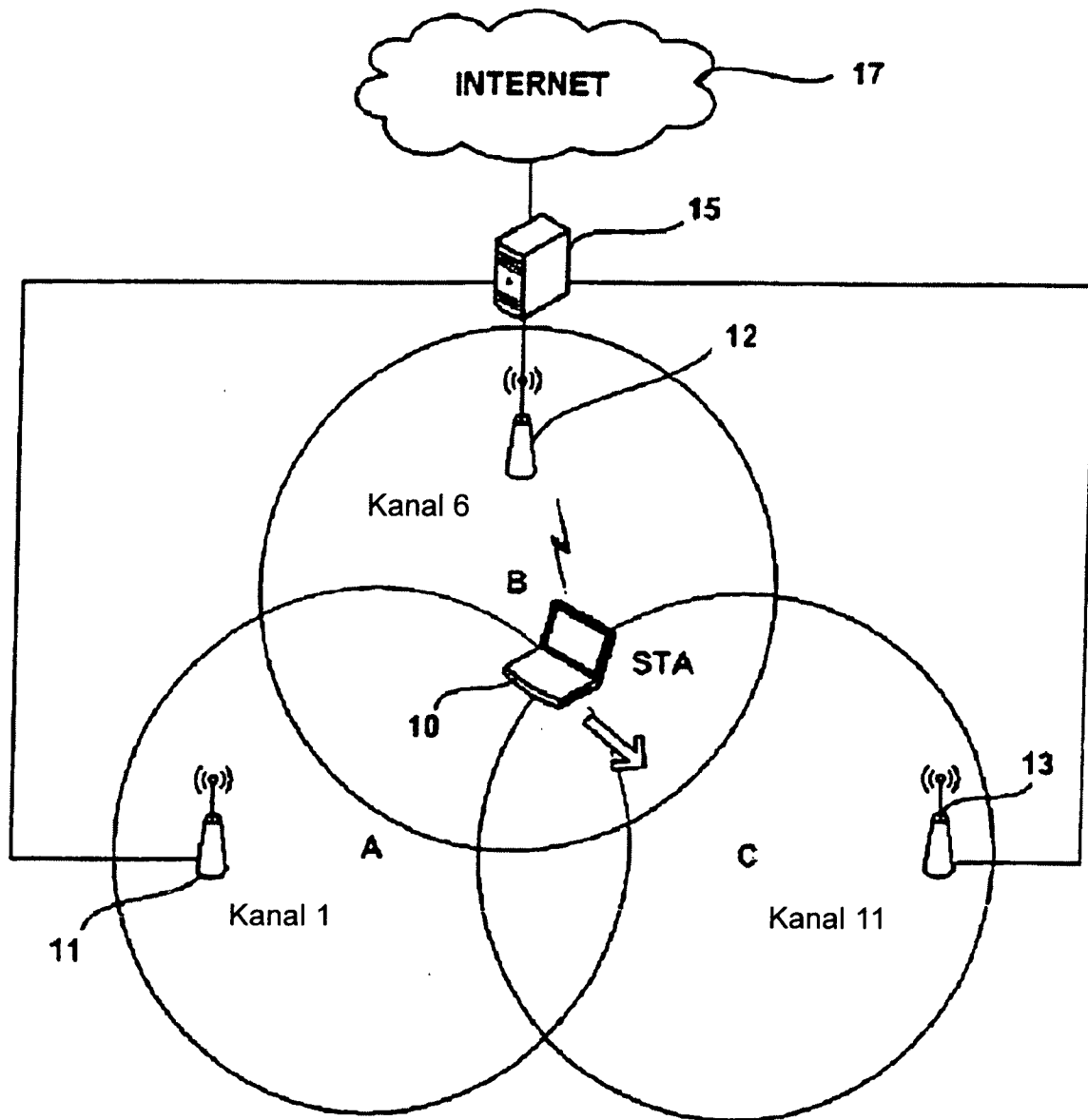


FIG.1

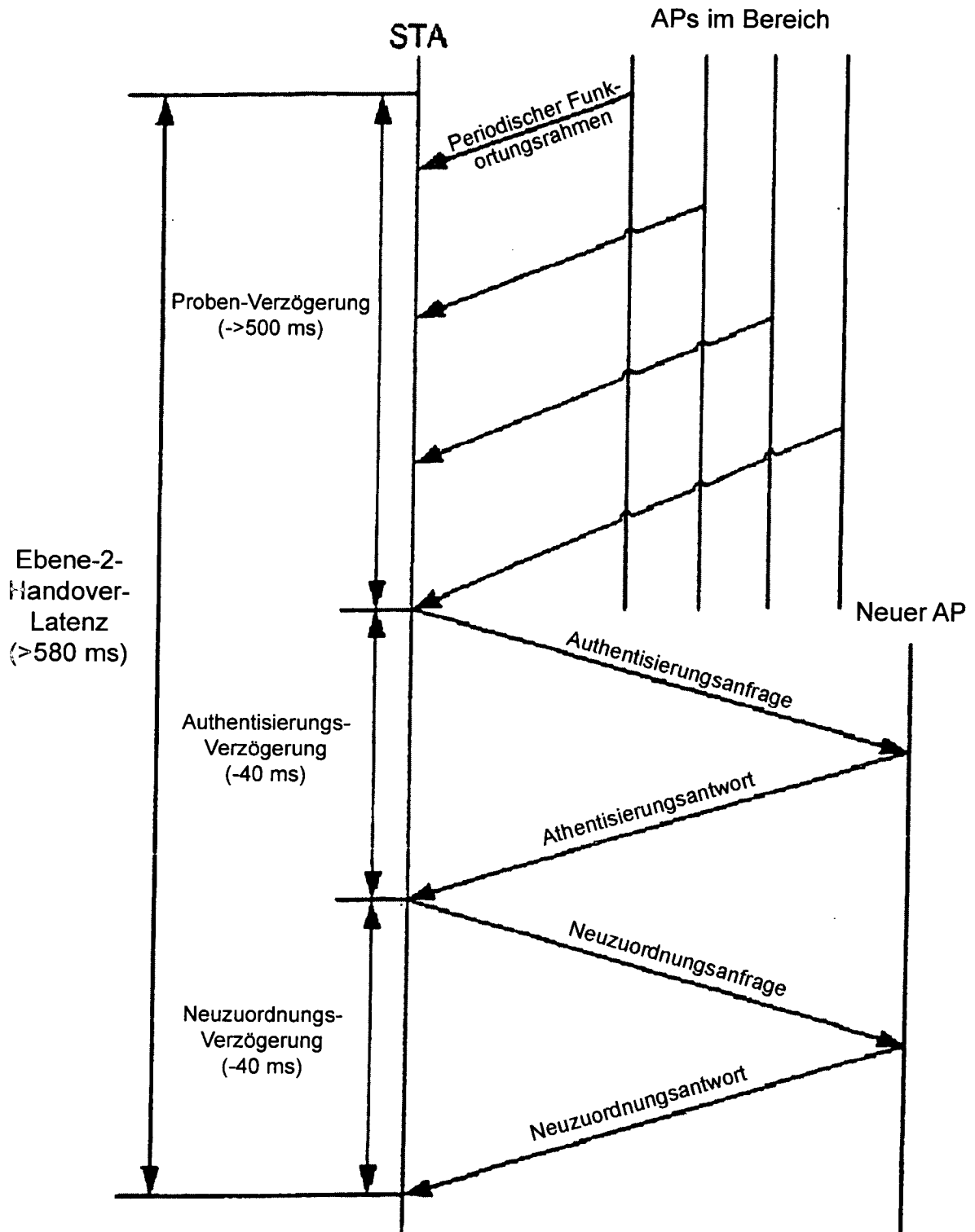


FIG.2A

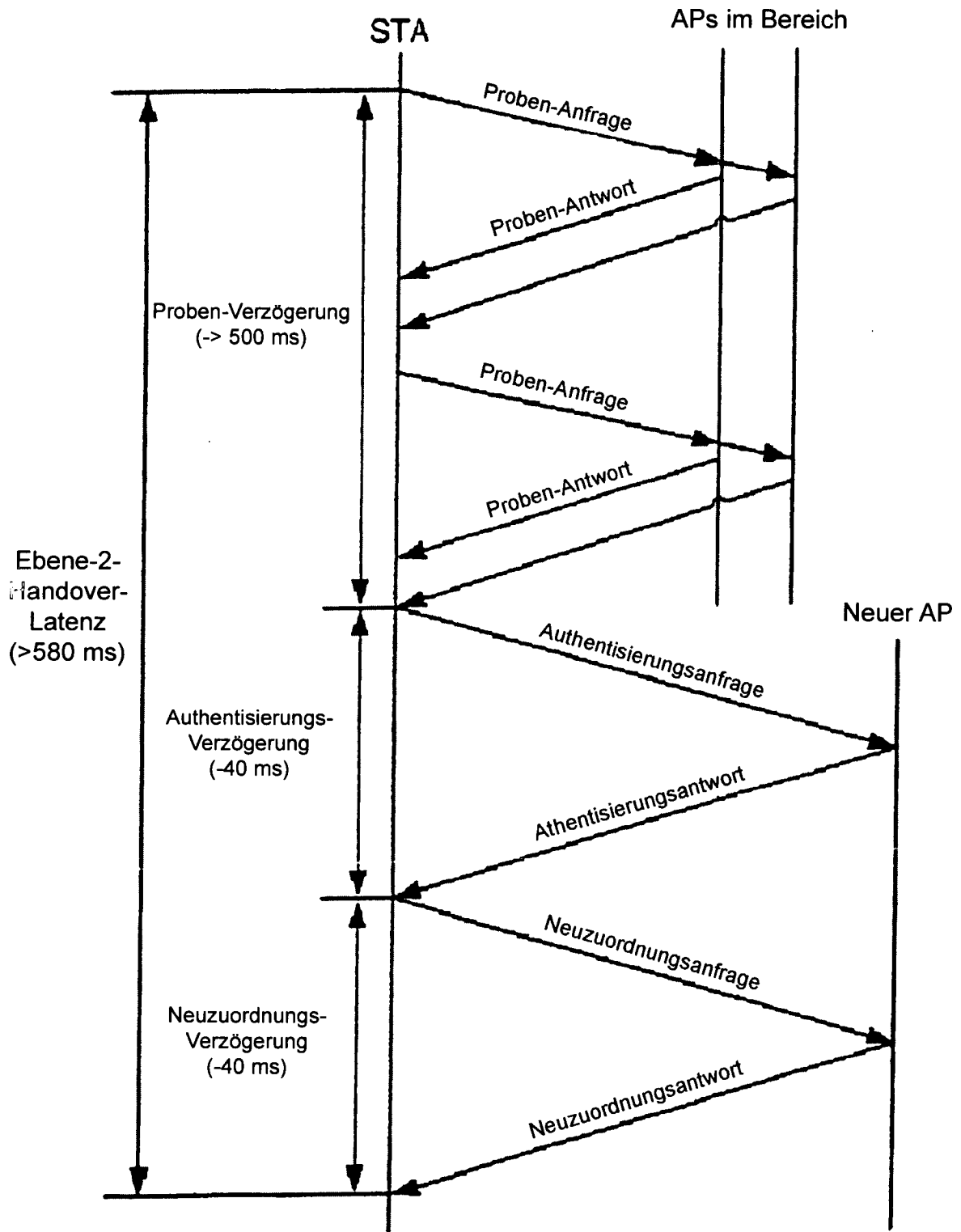


FIG.2B

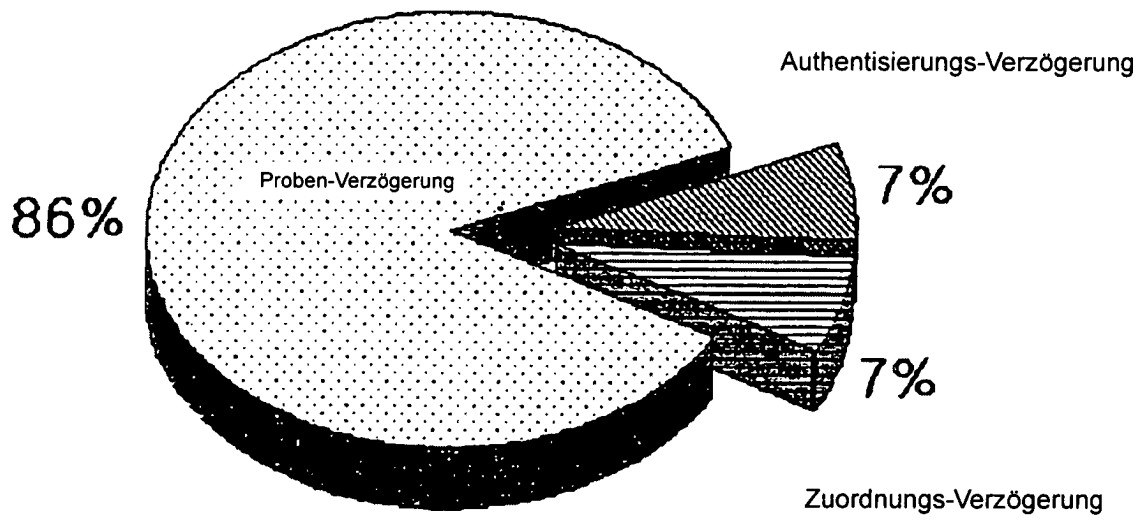


FIG.3A

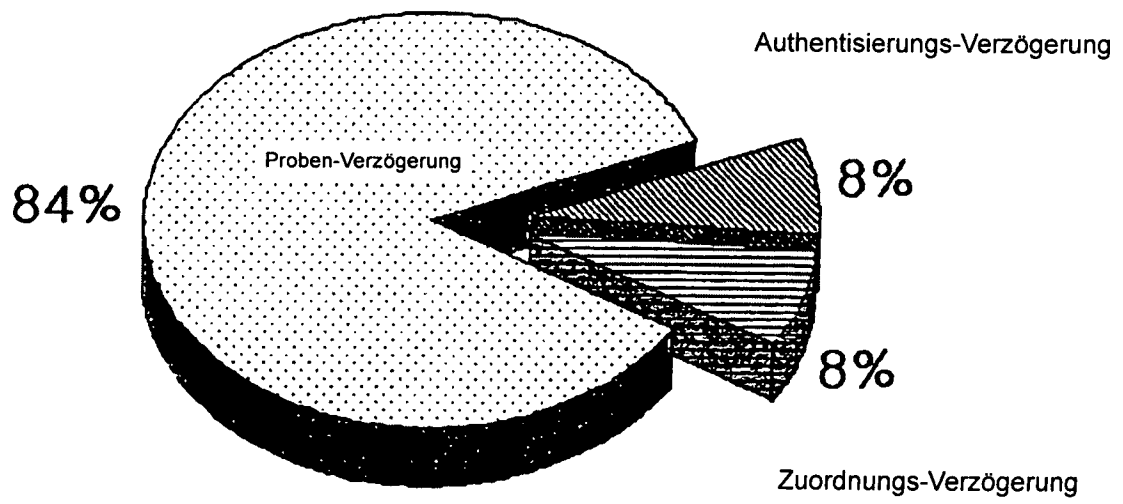


FIG.3B

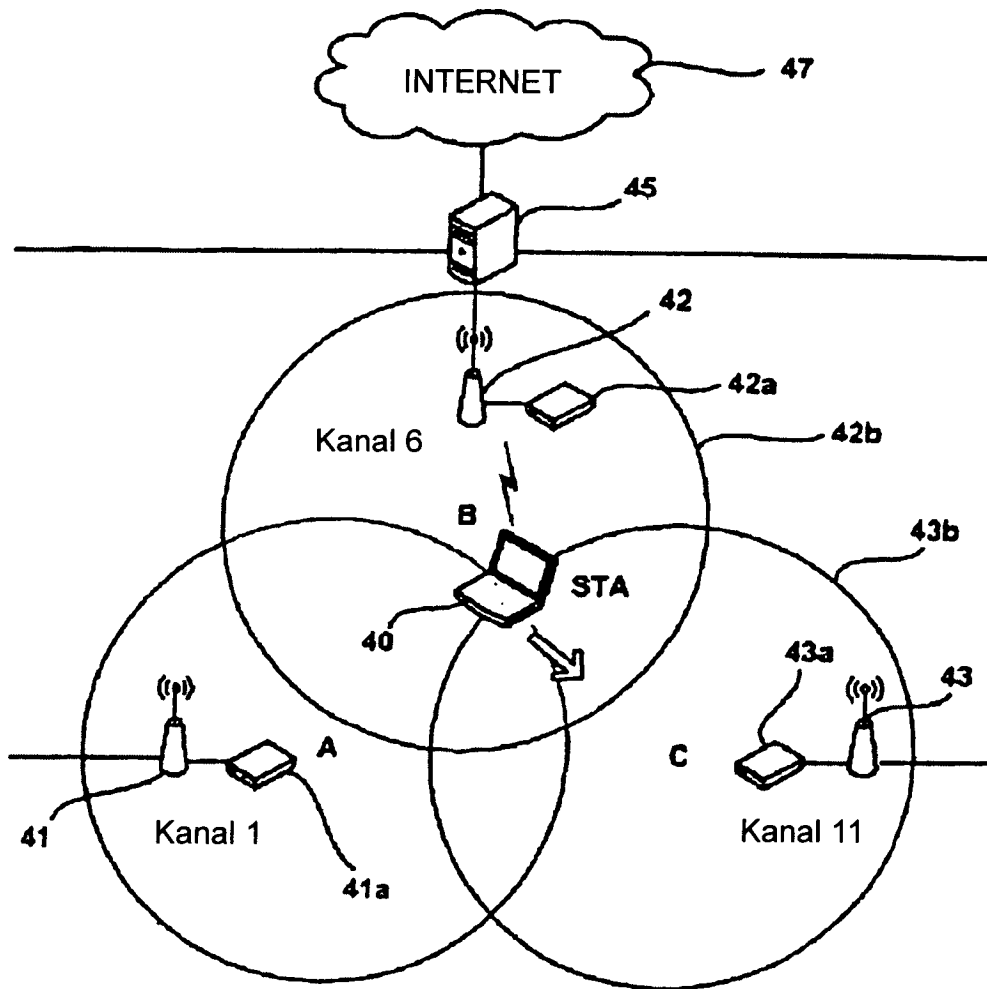


FIG.4

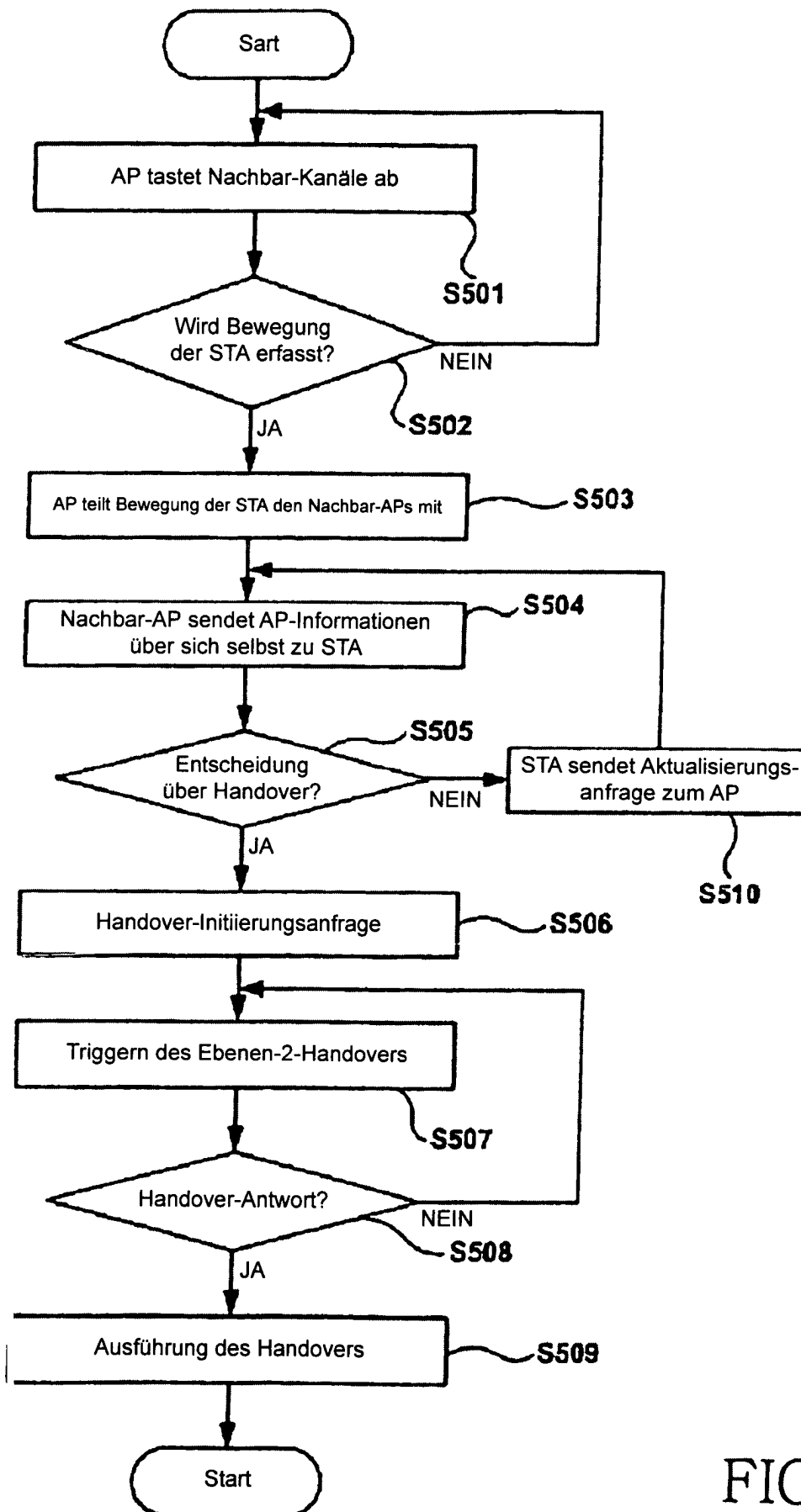
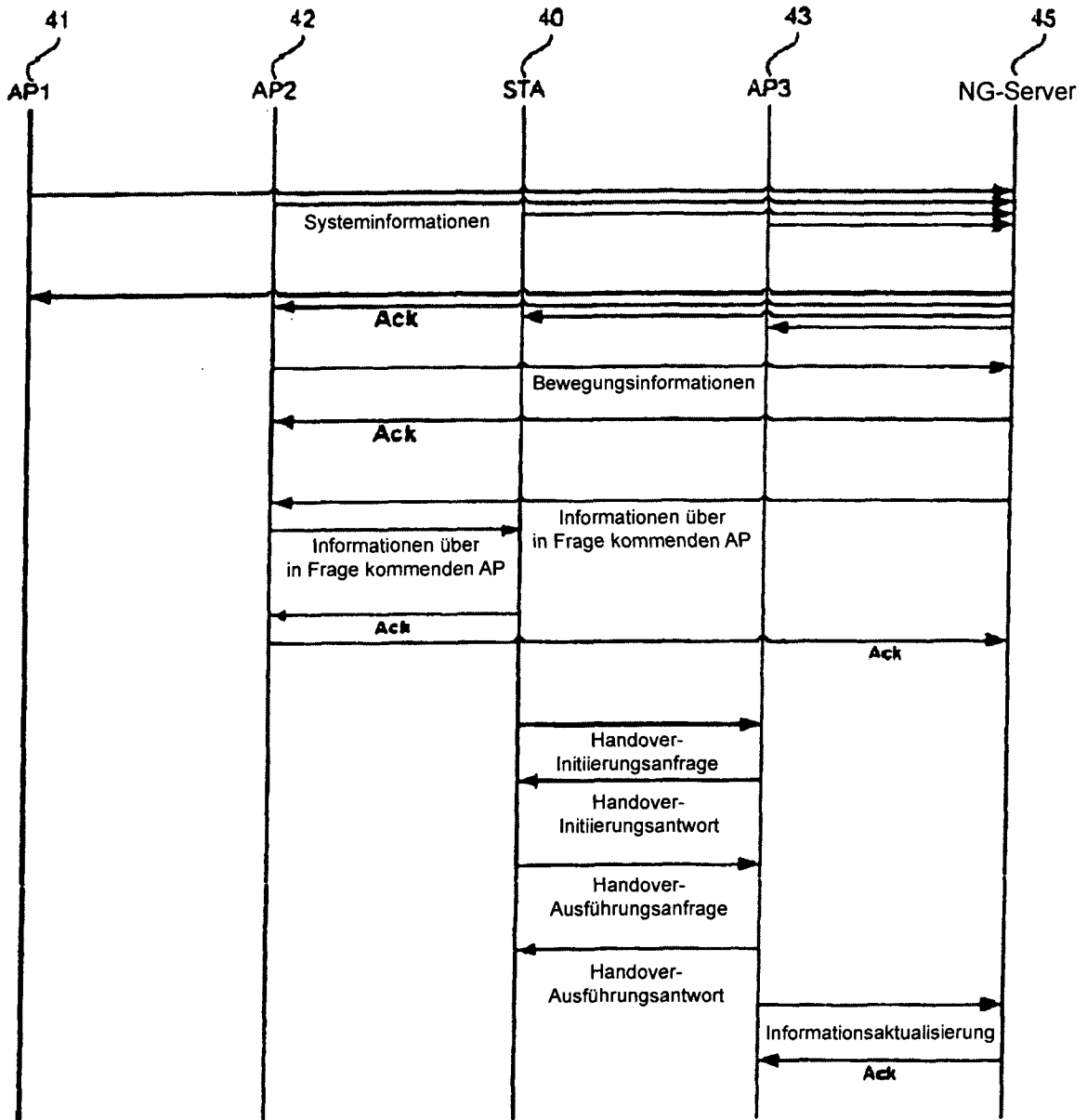


FIG.5



Ack = Bestätigung

FIG.6