



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 38 095 T2** 2008.04.03

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 968 596 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 38 095.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/04781**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 909 121.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/040990**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **17.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/66** (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

816174 12.03.1997 US

(73) Patentinhaber:

Nomadix, Inc., Westlake Village, Calif., US

(74) Vertreter:

Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**SHORT, Joel E., Los Angeles, CA 90049, US;
KLEINROCK, Leonard, Los Angeles, CA 90049, US**

(54) Bezeichnung: **Nomadic Translator**

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 betrifft im Allgemeinen das digitale Nachrichtenwesen und insbesondere einen tragbaren Übersetzer oder Router, der einem digitalen Kommunikations-Benutzer-Terminal ermöglicht Lage/Orts- und Einrichtungs-transparent zu sein.

[0002] Digitale Kommunikations-Benutzeradressen (User-Adressen), wie beispielsweise Internet- oder IP-Adressen, sind gewöhnlich mit einem (orts)festen physikalischen (körperlichen) Aufstellungsort bzw. Ort, wie beispielsweise einer Geschäftstelefonleitung eines Benutzers/Users assoziiert. Tragbare Kommunikationseinrichtungen, wie beispielsweise Laptop-Computer, werden jedoch zunehmend beliebt, wobei es für einen Benutzer normal ist auf das Internet von so unterschiedlichen Orten, wie Hotelzimmern und Flugzeugen zuzugreifen.

[0003] Digitale Kommunikationsnetze werden aufgebaut, um Kommunikationen bzw. Nachrichten weiterzuleiten, die an eine Kommunikationsadresse für den assoziierten physischen Ort adressiert sind. Falls somit ein Laptop-Computer mit einem entfernten Ort verbunden ist, dann werden Nachrichten zu und von dem Computer nicht mit der Kommunikationsadresse des Benutzers assoziiert sein.

[0004] Es müssen Software-Protokolle (beispielsweise Transport Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) in den Host geladen werden, dass ein Computer (Host) über ein Netz (beispielsweise das Internet) kommunizieren kann. Ein Host-Computer sendet Information (d.h. Pakete von Daten) zu Einrichtungen an dem Netz (Routern), die die Pakete empfangen und die Pakete an den Bestimmungs-Host zurücksenden.

[0005] Der Bestimmungs-Host wird unter Verwendung eines ähnlichen Prozesses Antworten zurück weiterleiten. Jeder Host-Computer muss dazu konfiguriert sein, so dass er weiß an wen die Datenpakete zu senden sind. Ein Router wird die Pakete lediglich empfangen, falls die Host-Computer die Pakete speziell an den Router senden (adressieren). Ist eine Host unsachgemäß konfiguriert (schlechte Adresse), dann können der Host-Computer und der Router nicht kommunizieren.

[0006] Mit dem Aufkommen von Mobil-Computern (Laptops) und dem Wunsch sie mit verschiedenen Netzen anzuschließen bzw. zu verbinden, um Zugang zu den Quellen in dem Netz und Internet zu erhalten, muss ein Mobil-Computer für jedes Netz konfiguriert sein, mit dem er verbunden werden soll. Gewöhnlich kann diese neue Konfiguration entweder (i) mit manuell in Software auf dem Computer (was normalerweise bewirkt, dass der Mobil-Computer neu

gestartet werden muss, um in der neuen Konfiguration zu laden///laden zu können), oder (ii) mit einem neuen Satz von Protokollen ausgeführt werden müssen, um die Konfigurations-Information von einer Einrichtung in dem Netz zu erhalten, mit dem der Computer verbunden ist. Werden neue Dienste (Protokolle) erzeugt, um den Host-Computern Funktionalitäten hinzuzufügen, dann müssen diese neuen Protokolle, abhängig von dem Typ von hinzugefügter neuer Funktionalität, in den Host-Computern oder Router aktualisiert werden.

[0007] Die EP 0 560 706 offenbart eine Terminal-Adapter-Schnittstelle zwischen einer Datenanschlusseinrichtung und einem Rahmen-Relais oder einer geschalteten Multimegabit-Servicedaten-Telekommunikationseinrichtung, so dass der Netz-Typ, über den die Datenanschlusseinrichtung kommuniziert transparent ist. Der Anschluss/Terminal-Adapter ein Kartieren von einem Protokoll zum Anderen aus, so dass eine native Rahmen-Relais-Datenanschlusseinrichtung ein geschaltetes Multimegabit Servicedaten-Telekommunikations-Einrichtung ansteuern/abrufen kann und sodass eine native geschaltete Multimegabit Servicedaten-Telekommunikations-Datenanschlusseinrichtung ein Rahmen-Relais-Netz abrufen kann. Das Adressenkartierungs-Verfahren, das durch den Anschlussadapter ausgeführt wird, verwendet ein paralleles Tabellensuch-Verfahren.

[0008] Erfindungsgemäß kann durch einen tragbaren "nomadischen" Router (nomadic router) oder Übersetzer (Translator) ein Laptop-Computer oder ein anderer tragbarer Anschluss bzw. Terminal, der dazu konfiguriert ist mit einem lokalen Heimnetz verbunden zu sein, mit einem beliebigen Ort im Internet oder einem anderen digitalen Datenkommunikations-System verbunden sein. Der nomadische Router re-konfiguriert den Anschluss an dessen neuen Ort automatisch und transparent und bearbeitet ausgehende und eingehende Daten.

[0009] Gemäß einer Hauptausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Übersetzer bereitgestellt, um eine Host-Einrichtung mit einer Kommunikations-Einrichtung zu verbinden, wobei die Host-Einrichtung dazu konfiguriert ist, um eine Heim-einrichtung zu verbinden, wobei der Übersetzer umfasst: eine Terminal- bzw. Anschluss-Schnittstelle für ein Verbinden an den Übersetzer und an die Host-Einrichtung, eine System-Schnittstelle zum Verbinden des Übersetzers mit der Kommunikationseinrichtung; und einen Prozessor, wobei der Prozessor abfängt und dazu angepasst ist Daten von den Schnittstellen zu übersetzen und der Host-Einrichtung zu ermöglichen automatisch mit der Kommunikationseinrichtung verbunden zu werden. Der vorliegende Übersetzer ist dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor dazu konfiguriert ist, sich selbst für

eine Kommunikation mit der Kommunikationseinrichtung durch Betreiben in einem Modus mit wechselnden Gegenstellen/Partnern automatisch zu konfigurieren, in welchem er alle ankommenden Daten annimmt und eine Kommunikations-Information davon extrahiert.

[0010] Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform wird ein digitales Speichermedium zum Speichern eines Computerprogramms bereitgestellt. Das digitale Speichermedium implementiert auf Ausführung die Funktionalität eines Übersetzers zum Durchführen eine Datenübersetzung zwischen einer Host-Einrichtung, die konfiguriert ist mit einer Heim-Einrichtung verbunden zu sein, mit einer Kommunikationseinrichtung, wobei das Programm Daten von den Schnittstellen abfängt und übersetzt, und der Host-Einrichtung ein automatisches Verbinden mit der Kommunikationseinrichtung ermöglicht. Weiterhin ist es dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor konfiguriert ist, um sich selbst durch Betreiben in einem Modus mit wechselnden Gegenstellen mit der Kommunikationseinrichtung automatisch zu konfigurieren, in welchem er alle eingehenden Daten annimmt und Kommunikationseinrichtungs-Information davon extrahiert.

[0011] Der nomadische Router umfasst einen Prozessor, der als ein Heimnetz zu dem Anschluss erscheint, und als der Anschluss zu dem Kommunikationssystem erscheint. Der Anschluss weist eine dauerhafte Adresse auf, wobei der nomadische Router eine Router-Adresse aufweist, und der Anschluss ausgehende Daten, einschließlich der dauerhaften Adresse als eine Quellenadresse zu dem System weiterleitet. Der Prozessor übersetzt die ausgehenden Daten durch Ersetzen der permanenten bzw. dauerhaften Adresse mit der Router-Adresse als der Quellen-Adresse. Der Anschluss empfängt von dem System eingehende Daten einschließlich der Router-Adresse als einer Bestimmungs-Adresse, wobei der Prozessor die eingehenden Daten durch Ersetzen der Router-Adresse mit der dauerhaften Adresse als der Bestimmungs-Adresse übersetzt.

[0012] Der Anschluss kann an einem Punkt an einem lokalen Netz direkt verbunden werden, wobei der nomadische Router mit einem anderen Punkt in dem Netz verbunden ist. Der nomadische Router kann verwendet werden, um zahlreiche Anwendungen, einschließlich einer nomadischen e-Mail, einen Netz-Datei-Synchronisator, einen Datenbank-Synchronisator, ein Sofort-Netz (instant network), ein nomadisches Internet, ein mobiles virtuelles privates Netz und einen Industrieausstellungs- bzw. Messe-Router zu implementieren, und kann ebenfalls als ein fester nomadischer Router verwendet werden.

[0013] Der nomadische Router kann als Software und/oder Hardware implementiert werden. Der no-

madische Router stellt/richtet eine Orts- und Einrichtungs-Transparenz für einen digitalen Kommunikationsanschluss, wie beispielsweise einen Laptop-Computer, her/ein. Der Anschluss kann an eine beliebige Vielfalt von Netzen und Orten verbunden werden, die eine Vielfalt von Kommunikations-Schnittstelleneinrichtungen verwenden können.

[0014] Der nomadische Router wandelt die aktuelle Orts-Adresse zu einer einzigartigen Kommunikationsadresse für den Benutzer, wie beispielsweise eine Internet-Adresse, um, so dass der Anschluss, ungeachtet von dem physischen Ort des Anschlusses, Kommunikationen ausführt, die von der Kommunikations-Adresse herkommen/entspringen.

[0015] Der nomadische Router konfiguriert den Anschluss ebenfalls automatisch, um eine der Schnittstelleneinrichtungen auszuwählen, und schaltet von einer zu einer anderen um, falls die erste Einrichtung nicht funktioniert oder andernfalls nicht verfügbar ist.

[0016] Der nomadische Router umfasst Software und Dienste bzw. Service, die in eine tragbare persönliche Einrichtung (personal portable device) gepackt werden kann, um einen großen Satz von Rechner- und Kommunikations-Fähigkeiten und Dienstleistungen zu supporten (zu unterstützen), um die Mobilität von Usern in einer transparenten, integrierten und zweckdienlichen Form aufzunehmen/anzupassen. Dies wird durch Bereitstellen einer Einrichtungs-Transparenz und Orts- bzw. Lokal-Transparenz für den Benutzer erreicht.

[0017] Es gibt eine Unmenge von Alternativen von Kommunikationseinrichtungen, wie beispielsweise Ethernet, Wireless LAN und Einwahl-(DIAL-UP)-Modem, unter denen die Benutzer umschalten, wenn sie im Büro sind, im Büro herumgehen, oder unterwegs (beispielsweise in einem Hotel, Flughafen, oder zu Hause) sind. Die Einrichtungs-Transparenz in dem nomadischen Router stellt ein nahtloses bzw. Übergangsloses Umschalten unter diesen Einrichtungen (einfach, transparent, intelligent, und ohne Sitzungsverlust) bereit. Die Orts-Transparenz unterstützt die Benutzer bei dem nomadischen Router, indem sie sie jedesmal, wenn sie sich zu einem neuen Netz oder Unternetz bewegen, vor einem Re-Konfigurieren (beispielsweise IP- und Gateway-Adresse) deren Netzwerk-Einrichtung (Laptop) bewahrt.

[0018] Der vorliegende nomadische Router stellt eine Trennung eines Orts und einer Identität bereit, indem der Netzeinrichtung (Host) eine dauerhafte IP-Adresse bereitgestellt wird. Der nomadische Router stellt eine Unabhängigkeit zwischen dem Ort, der Kommunikationseinrichtung, und dem Host-Betriebssystem bereit. Es brauchen keine neuen Standards von der Netz- bzw. Netzwerkgemeinschaft angepasst zu werden. Das gesamte spezialisierte Bearbeiten ist

in dem nomadischen Router mit Standard-Schnittstellen zu der Host-Einrichtung und verschiedenen Kommunikationseinrichtungen intern gespeichert.

[0019] Der nomadische Router unterstützt die Abwanderung zu Netzwerk-Computern, indem für den Benutzer Identitäts- und Sicherheits-Dienstleistungen bereitgestellt werden. Der nomadische Router unterstützt ebenfalls durch Unterstützen von mehreren Kommunikations-Substraten mehrfach-parallele Kommunikationswege über das Kommunikationsnetz für eine weiche Weitergabe, einen erhöhten Durchsatz und eine erhöhte Fehlertoleranz.

[0020] Der tragbare Router, der einem Daten-Kommunikationsanschluss gemäß der vorliegenden Erfindung ermöglicht Orts- und einrichtungs-transparent zu sein, umfasst: ein erstes Modul zum Speichern einer digitalen Kommunikations-Adresse eines Benutzers, ein zweites Modul zum Detektieren/Feststellen eines Daten-Kommunikation-Ortes mit dem der Anschluss verbunden ist, ein drittes Modul zum Feststellen von Kommunikationseinrichtungen, die mit dem Anschluss verbunden sind, ein viertes Modul zum Herstellen einer Datenkommunikation zwischen dem Anschluss und dem Netz(werk), so dass die Kommunikations-Adresse des Ortes von dem zweiten Modul von dem zweiten Modul automatisch zu der Kommunikations-Adresse des Benutzers von dem ersten Modul umgewandelt wird, und ein fünftes Modul zum automatischen Auswählen einer Kommunikationseinrichtung, die durch das dritte Modul für die Verwendung durch das vierte Modul festgestellt/detektiert wurde.

[0021] Der vorliegende nomadische Router verwendet ein besonderes in einer abgeschlossenen Vorrichtung verkörpertes/verwirklichtes Verfahren, das die Datenpakete, die zwischen den Host-Computern und Routern versendet werden, manipuliert. Dieses Verfahren stellt eine intelligente aktive universelle Übersetzung des Inhalts der zwischen dem Host-Computer und dem nomadischen Router gesendeten Pakete bereit. Die Übersetzung gestattet dem Host-Computer mit dem nomadischen Router sogar dann zu kommunizieren, wenn der Host-Computer nicht so konfiguriert ist, um mit dem nomadischen Router zu kommunizieren.

[0022] Dies wird durch den nomadischen Router erreicht, der vorgibt der Router zu sein, für den der Host konfiguriert ist, und durch den nomadische Router, der vorgibt der Host zu sein, mit dem der Router erwartet zu kommunizieren. Folglich unterstützt der nomadische Router die Mobilität von Computer dadurch, dass er diesen Computer an unterschiedlichen Orten (Ortunabhängigkeit), ohne irgendwelche neuen Protokolle auf dem Mobil-Computer zu installieren, zu konfigurieren, oder zu verwenden, ermöglicht mit dem Netz verbunden zu werden.

[0023] Der mobile Computer arbeitet fortgesetzt ohne von der Änderung beim Ort oder einer neuen Konfiguration gewahr zu sein, wobei der nomadische Router die Daten übersetzt, was dem Host gestattet zu denken, dass er mit dem Router kommuniziert. Durch Einsetzen dieses Verfahrens in eine geschlossene Vorrichtung, kann die Entwicklung neuer Protokolle unabhängig von dem Host-Computer und dessen Betriebssystem (host-unabhängig) durchgeführt werden.

[0024] Das gesamte spezialisierte Bearbeiten und die Übersetzung wird in dem nomadischen Router mit Standard-Schnittstellen zu der Host-Einrichtung und verschiedenen Kommunikationseinrichtungen intern gespeichert. Folglich müssen keine neuen Standards angepasst werden. Durch Entfernen der Komplexität von verschiedenen unterstützenden Netzwerkumgebungen aus dem Mobil-Computer und in diese geschlossene Vorrichtung, gestattet der nomadische Router dem Host-Computer einen sehr kleinen Satz von Software-Protokollen und Funktionalität (beispielsweise die Minimum-Funktionalität, die gewöhnlich in Netzwerk-Computern installiert vorliegt) zu behalten, um über das Netz zu kommunizieren.

[0025] Die Übersetzungsfähigkeit des nomadischen Routers gestattet dem Benutzer ebenfalls alternierende Kommunikationswege (Einrichtungsunabhängigkeit) zu verwenden, ohne dass der Host-Computer irgendeine neue Kommunikationseinrichtung erkennt, die einen alternierenden Kommunikationsweg benutzt. Die Übersetzung des Pakets wird gerade nicht an der physischen, Verbindung, oder Netzebene des Protokollstapels (protocol stack), sondern ebenfalls an den Transport- und Anwendungsebenen ausgeführt. Dies gestattet der Netzwerkkarte, dem Protokollstapel und der Anwendung unabhängig von der Netzwerkumgebung und Konfiguration abzu- laufen.

[0026] Als Beispiel für die Unabhängigkeit der Kommunikationseinrichtung gestattet die Übersetzung eine weiche Weitergabe, einen erhöhten Durchsatz und eine erhöhte Fehlertoleranz durch Unterstützen mehrerer Kommunikationssubstrate. Außerdem stellt die Übersetzungsfähigkeit des nomadischen Routers einen flexiblen Prozess zum Anwenden von verbesserter nomadischer und mobiler Berechnungssoftware und Dienstleistungen, wie beispielsweise Filtern von Paketen und Bestimmen, welche Pakete zum Transport zwischen dem Mobil-Computer und dem nomadischen Router oder dem lokalen Netz (interne Firewall) zugelassen werden.

[0027] Die Router-Vorrichtung kann: (i) mit/durch dem mobilen Nutzer (beispielsweise unter Verwendung einer externen Box) getragen werden, (ii) an den Mobil-Computer (beispielsweise PCMCIA Karte)

angeschlossen sein, (iii) in dem Mobil-Computer (beispielsweise einem Chip in dem Laptop) installiert sein, oder (iv) in der Netzwerk-Infrastruktur installiert sein, so dass sie bereits vorhanden ist, wenn der Benutzer des Mobil-Computers ankommt (beispielsweise eine Box, die in dem lokale Netz angeschlossen wird, das Pakete übersetzt, die zwischen dem Host und dem nomadischen Router verschickt werden, oder ein Chip, der in Router an dem Netz installiert sind). der nomadische Router kann ebenfalls in der Form von Software bereitgestellt werden, die in den Mobil-Computer oder andere Computer oder Router an einem Netz geladen werden und darauf ablaufen.

[0028] Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der folgenden ausführlichen Beschreibung, zusammengekommen mit den beigefügten Zeichnungen, offenbar werden, in denen ähnliche Bezugszeichen sich auf ähnliche Teile beziehen.

[0029] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das die Implementierung des vorliegenden nomadischen Routers zwischen der Host-Computereinrichtung und verschiedenen Kommunikationseinrichtungen durch Standardschnittstellen darstellt.

[0030] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das die grundlegende Architektur des nomadischen Routers darstellt, der als die Hardware-Implementierungsarchitektur bezeichnet wird.

[0031] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Konfigurationsüberblick der grundlegenden Schritte darstellt, die ausgeführt werden, wenn eine Host-Einrichtung an den vorliegenden nomadischen Router angeschlossen wird und wenn eine Netzwerkschnittstelle an den Router angeschlossen wird.

[0032] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das die automatische Anpassung des Routers an die Host-Einrichtung darstellt, wenn das erste Datenpaket von dem Host an den angeschlossenen Router gesendet wird, oder wenn eine Aktivierungsunterbrechung oder ein Signal empfangen wird.

[0033] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das den Prozess darstellt, durch den der Router die verschiedenen Kommunikations-Einrichtungsschnittstellen zur Initialisierung, Aktivierung, etc. initialisiert.

[0034] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das die grundlegende Architektur des nomadischen Routers darstellt, wenn sie als Software in der Host-Einrichtung implementiert ist.

[0035] [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7g](#) sind Diagramme, die Protokollstapelimplementierungen für verschiedene Netzwerkeinrichtungen darstellen, wobei die Übersetzungsfunktion an allen Ebenen des Protokollsta-

pels in dem nomadische Router erfolgen.

[0036] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das den Proxy-ARP-Paket-Abfang- und Host-Rekonfigurations-Prozess des nomadischen Routers zeigt.

[0037] [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) bilden in Kombination ein Flussdiagramm, das den Übersetzungsprozess des nomadischen Routers darstellt, der in dem Host-Computer und dem nomadischen Router auf unterschiedlichen Ebenen in dem Protokollstapel abläuft.

[0038] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm, das die Architektur des nomadischen Routers darstellt, der als eine Hardware- bzw. Geräteeinrichtung einschließlich eines Mikrocontrollers und eines nicht flüchtigen Speichers zum Speichern Algorithmen implementiert ist, die die Übersetzungsfunktion implementieren.

[0039] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das die Architektur der nomadischen Router-Vorrichtung darstellt, die als ein Chip für eine Anwendungs-spezifische integrierte Schaltung (ASIC) implementiert ist.

[0040] [Fig. 12a](#) bis [Fig. 12d](#) sind Diagramme, die Modi von Host- und Netzwerk-Schnittstellen darstellen, in denen der nomadische Router arbeiten kann.

[0041] [Fig. 13](#) ist eine vereinfachte perspektivische Ansicht, die den nomadische Router als in einer geschlossenen Box implementiert darstellt, die über einen Netzwerkschnittstellen-Port zu einem lokalen Netz verbindet und mehrere Ports aufweist, um zu Host-Computern zu verbinden.

[0042] [Fig. 14](#) ist eine vereinfachte perspektivische Ansicht, die die nomadische Routervorrichtung als an einer PCMCIA Typ III Karte implementiert darstellt, wobei der nomadische Router in den Typ II Schlitz des Host-Computers verbunden/gesteckt wird, wobei die Kommunikations-Karteneinrichtung des Typ II unmittelbar in den nomadische Router gesteckt wird, so dass beide angetrieben und in dem tragbaren Computer gespeichert werden können.

[0043] [Fig. 15](#) ist eine vereinfachte perspektivische Ansicht, die den nomadische Router als an einer PCMCIA Typ II Karte implementiert darstellt, wobei der nomadische Router über eine Typ II Schnittstellenschlitz in den Host-Computer gesteckt wird und wobei die Kommunikations-Karteneinrichtung, Typ II, in die nomadische Router Typ II Karte gesteckt wird.

GRUNDLEGENDER (BASIC) NOMADISCHER ROUTER

Eindeutig definierte Standard-Schnittstellen:

[0044] [Fig. 1](#) stellt einen "nomadischen" Übersetzer

oder Router **10** dar, der die vorliegende Erfindung verkörpert, wie sie zwischen einer Host-Einrichtung oder einem Computer **12** und einer Kommunikationseinrichtung **14** verbunden ist. Die Host-Einrichtung **12** ist ein Laptop-Computer oder ein anderer fester oder mobiler digitaler Kommunikationsanschluss bzw. -Terminal, der ausreichend tragbar oder mobil ist, dass er/sie von einem Ort zu einem anderen getragen werden kann. Ein Laptop-Computer kann beispielsweise an einem beliebig zweckdienlichen Ort, wie beispielsweise einem Flugzeug, einem Kundenbüro, zu Hause, etc., verwendet werden.

[0045] Die Kommunikationseinrichtung **14** kann Teil eines beliebigen Typs eines Kommunikationssystems sein, mit dem der Host-Computer **12** verbunden werden kann. Derartige Kommunikationssysteme umfassen, sind jedoch nicht auf lokale Netzwerke bzw. Netze, Fernnetze, Einwahl- und direkte Internet-Verbindungen, etc. beschränkt. Bei einer typischen Anwendung wird die Kommunikationseinrichtung den Host-Computer mit einem lokalen Netz verbinden, das selbst mit dem Internet verbunden ist. Folglich kann die Host-Einrichtung **12** mit einer unbegrenzten Anzahl von Netzen und Knoten/Verbindungen kommunizieren, die selbst mit Router, Schaltungen, Brücken, etc. in einer beliebig bekannten Weise verbunden sind.

[0046] Der vorliegende Router **10** umfasst eine terminale Schnittstelle **10a** (ein terminales Interface), die normalerweise verwendet wird, um den Router **10** mit der Host-Einrichtung **12** zu verbinden, und eine Systemschnittstelle **10b**, die den Router **10** mit der Kommunikationseinrichtung **14** verbindet. Wie weiter unten beschrieben werden wird, umfasst der Router **10** allgemein einen Prozessor, der aus Hardware und/oder Software besteht, die die erforderliche Funktionalität implementiert. Der Router **10** ist weiterhin konfiguriert um in einem alternierenden Modus zu arbeiten, in dem die Host-Einrichtung **12** unmittelbar mit einem Netz verbunden wird, wobei der Router **10** ebenfalls mit einem Punkt in dem Netz über die Systemschnittstelle **10b** verbunden ist. In diesem Fall wird die terminale Schnittstelle **10a** verwendet.

[0047] Obwohl die Einrichtung **10** hier als ein Router beschrieben wird, sollte klar sein, dass der Router **10** dadurch, dass er die Fähigkeit zum Bereitstellen einer Zwischenverbindungsfähigkeit zwischen Netzen einschließt, kein herkömmlicher Router ist. Stattdessen ist der vorliegende Router **10** im wesentlichen ein Übersetzer, der der Host-Einrichtung **12** gestattet mit einer beliebigen Kommunikationseinrichtung **14** automatisch und transparent verbunden zu sein, und eingehende und ausgehende Daten für die Einrichtung **12** zu bearbeiten.

[0048] Die Host-Einrichtung **12** wird mit einer permanenten Internet-Adresse bereitgestellt, die zweck-

dienlicher Weise gemäß der vorliegenden Erfindung nicht geändert wird. Die Einrichtung **12** wird ebenfalls anfänglich konfiguriert, um mit einem bestimmten Gateway oder einer anderen Heimeinrichtung an dessen Basis- bzw. Grundort zu kommunizieren. Das Gateway weist eine Heim-Adresse auf, die die Einrichtung **12** zu lokalisieren versucht, wenn sie mit einem beliebigen Kommunikationssystem verbunden ist. Ohne die Funktionalität des vorliegenden nomadischen Routers **10** könnte die Host-Einrichtung **12** nicht an einem entfernten Ort arbeiten, da es dessen Gateway nicht finden würde.

[0049] Es sollte klar sein, dass der Begriff "Heim" nicht um den Aufenthaltsort bezieht, sondern das Netz, Gateway oder eine andere Kommunikationseinrichtung oder System darstellt, mit dem der Terminal normaler Weise verbunden ist und welcher dem Heim-Internet oder der IP-Adresse entspricht.

[0050] [Fig. 1](#) stellt weiterhin obere Protokollebene **16** dar, die die Host-Computer-Einrichtung **12** darstellt, welche Daten erzeugt und konsumiert, die durch die Kommunikationseinrichtung **14** übertragen werden. Diese Schnittstelle **16** wird unmittelbar unterhalb der IP-Ebene und oberhalb der Verbindungsebene in dem typischen OSI/ISO-Modell ausgeführt. In der Mitte befindet sich eine Ebene **18**, die den Router **10** darstellt und dessen Funktion darin besteht die darunter gelegene Kommunikationseinrichtung adaptiv zu konfigurieren und zu verwenden und dem Router die hier beschriebene Unterstützung bereitzustellen. Eine untere Ebene **20** stellt eine physikalische Verbindung dar, die die zur Verwendung durch den nomadischen Router oder Benutzer verfügbar gemachte und bestimmte Kommunikation (möglicherweise auf einer Drahtleitung basierendes Internet, ad hoc oder drahtlos) ausführt. Zwischen der Router-Ebene **18** und den Ebenen **16** und **20** befinden sich die Schnittstellen **22** und **24**, die der Router **10** identifiziert und dynamisch konfiguriert.

[0051] Der vorliegende Router arbeitet über definierte Standardschnittstellen, die beispielsweise durch die IETF (Internet Engineering Task Force) und die IEEE Standardisierungskommissionen spezifiziert sind, mit Host-Computern, Router und anderen Netzeinrichtungen. Diese Standards spezifizieren das Paketformat, Inhalt und physikalische Kommunikationseigenschaften. Wie in [Fig. 7a](#) gezeigt, müssen Host-Computer abhängig von den Kommunikationsfähigkeiten und der Konfiguration des daran angeschlossenen Netzes an verschiedenen Ebenen des Protokollstapels konfiguriert werden.

[0052] Anlageflächen stellen, wie in [Fig. 7b](#) gezeigt, eine wohl definierte Schnittstelle bereit, um Host-Computer und Netzeinrichtungen zu verbinden, indem Pakete über mehrere physikalische Verbindungen übertragen werden. Anlageflächen stellen

keinen manipulierten oder übersetzten Inhalt der übertragenden Pakets bereit.

[0053] Brücken oder Schaltungen, stellen wie in [Fig. 7c](#) gezeigt, einen intelligenten Filtermechanismus bereit, durch den sie lediglich Pakete über mehrere physikalische Verbindungen übertragen, basierend auf welcher physikalischen Verbindung die Einrichtung, gemäß der Verbindungsebene-Adressierung (Media Access Control Address) verbunden ist. Brücken und Schaltungen manipulieren den Paketinhalt nicht und stellen keine höhere Ebenen-Protokollfunktionalität bereit.

[0054] Wie in [Fig. 7d](#) gezeigt, nehmen Router basierend auf der Bestimmungs-Adresse an der Netzebene in dem Paket, Pakete an. Der Host-Computer muss das Paket an der Verbindungsebene zu dem Router explizit adressieren. Der Router wird anschließend das Paket, basierend wie es konfiguriert ist, erneut über die korrekte physikalische Verbindung übertragen. Es wird an keiner Ebene des Protokollstapels als der Netzebene eine Modifikation oder Übersetzung des Pakets ausgeführt.

[0055] Die Firewalls, filtern, wie in [Fig. 7e](#) gezeigt, Pakete an den Netz- und Transportebenen, um lediglich bestimmten Paketen zu gestatten zu der anderen physikalischen Verbindung übertragen zu werden. Firewalls manipulieren den Inhalt der Pakete nicht, sie leiten sie lediglich zu der nächsten Anlagefläche in dem Netz weiter, falls es den Transport (Port)- oder Netz (IP-Adresse)-Filter passiert hat.

[0056] Wie in [Fig. 7f](#) gezeigt, empfangen lediglich Proxys und Gateways durch Host-Computer explizit an sie adressierte Pakete. Sie manipulieren lediglich Pakete an der Anwendungsebene. Der vorliegende nomadische Router **10** manipuliert, wie in [Fig. 7g](#) gezeigt, den Inhalt der Pakete an der Verbindung, dem Netz, den Transport- und Anwendungsebenen des Protokollstapel, um eine Übersetzung zwischen wie der Host-Computer konfiguriert ist und der Konfiguration des Netzes, an das der Host-Computer gegenwärtig angeschlossen ist, bereitzustellen.

[0057] Unähnlich allen anderen in [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7f](#) gezeigten Einrichtungen wird der Router **10** Pakete automatisch abfangen und übersetzen, ohne dass die anderen Einrichtungen den Router **10** erkennen oder müssen zu dessen Verwendung konfiguriert werden. Die Übersetzungsalgorithmen in dem Router **10**, die diese Ortsunabhängigkeit bereitstellen, werden dem Router **10** vollständig intern bereitgestellt. Folglich brauchen keine neuen Standards in Host-Computern **12** oder Routern **26** entwickelt, angenommen oder implementiert zu werden, um neue Netzdienstleistungen anzuwenden, wenn der nomadische Router verwendet wird.

[0058] Wann immer eine neue oder unterschiedliche Kommunikationseinrichtung (die die Verbindung und physikalische Ebenen einschließen) in einem Host-Computer **12** verwendet wird, dann muss die Netzebene des Host-Computers diese neue Kommunikationseinrichtung erkennen. Da der Router **10** dessen eigene Netzschnittstelle zu der Kommunikationseinrichtung aufweist, können alternierende Kommunikationseinrichtungen in dem Router **10** verwendet werden, die der Host-Computer **12** verwenden kann, jedoch nicht zur Verwendung konfigurieren muss.

Dauerhaftes, nicht ortsbasierendes Adressieren

[0059] Heutzutage kommunizieren wir mit Personen bezüglich des Ortes ihrer Kommunikationsinstrumente (beispielsweise ihrer Computer IP-Adresse oder deren Telefonnummer der Fax-Maschine). Um die Mobilität und die sich ändernden Kommunikationsumgebungen und Einrichtungen zu unterstützen, ist es notwendig eine Umgebung zu erzeugen, in der Leute mit anderen Leuten kommunizieren und nicht spezifisch mit den Einrichtungen, die sie verwenden. Um die Mobilität und Anpassbarkeit transparent und adaptiv in einem drahtlosen, möglicherweise ad-hoc, Kommunikations-Internetzwerk zu unterstützen, muss durch eine intelligente Einrichtung oder ein intelligentes Mittel, die/das die verschiedenen Computer-Hosts und Kommunikationseinrichtungen unterstützt, ein gemeinsames virtuelles Netz bereitgestellt werden.

[0060] Der vorliegende nomadische Router **10** stellt die Kartierung zwischen der heute in dem Internet verwendeten ortsbasierenden IP-Adresse und der in der Host-CPU in der Einrichtung **12** untergebrachten dauerhaften auf einer Benutzer basierenden Adresse bereit. Dies ist in [Fig. 2](#) als "IP-Kartieren" dargestellt. Dieses Kartieren wird ohne Unterstützung oder Kenntnis einer derartigen Kartierens durch die Host-CPU oder den Benutzer ausgeführt.

[0061] Das Internet RFC 2002 Mobil-IP-Protokoll spezifiziert die Kartierung zwischen dauerhaften und temporären Adressen. Der besondere Gesichtspunkt des nomadische Router besteht darin, dass die Mobil-IP-Protokolle nicht notwendiger Weise in der Host-CPU ablaufen bzw. betrieben werden, oder durch sie unterstützt werden, sondern sind vielmehr durch den nomadische Router bedingt. Die Host-Konfigurations-Information, wie beispielsweise deren IP-Nummer, werden, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, erkannt bzw. festgestellt und bestimmt und in dem nomadische Router **10**, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, als "Host-Info" gespeichert. In [Fig. 3](#) ist eine Übersicht über diesen Konfigurationsprozess gezeigt.

Wahlweise ausgeschaltetes/ohne Belastung Bearbeiten

[0062] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, kann der nomadische Router **10** indem er physikalisch von der Host-Einrichtung **12** getrennt ist ein Kommunikationsprozessieren ohne Belastung (off-load) für die Host-CPU bereitstellen. Die Anpassung, die Selektion und der Transport von Information über das Netz wird durch den nomadische Router **10** ausgeführt. Dies gestattet dem Host-Terminal oder- der Host-Einrichtung **12**, dass sie das Netz zu verwenden, ohne dass sie die Netzprotokolle unterstützen muss. Da der nomadische Router für die Anpassung an das gegenwärtige Netzsubstrat verantwortlich ist, kann die Host-CPU eine höhere Leistung beibehalten, da sie die Routing-, Anpassungs-, Verpackung in Pakete-, usw. -Algorithmen oder Paket-Verarbeitung nicht ablaufen lassen müssen.

[0063] Der nomadische Router kann unabhängig ob die Host-Einrichtung **12** verfügbar ist oder sogar angeschlossen ist oder nicht, ebenfalls Daten in die Schlange stellen, übertragen und empfangen. Die CPU **11**, die in den nomadische Router **10** eingebaut ist, stellt alle notwendigen Rechningsroutinen/Computer Routinen bereit, um ein vollständig funktionierendes von der Host-CPU Co-Prozessor unabhängiges Netz zu sein. Das gestattet erhöhte Batterie für den Benutzer, da der nomadische Router nicht so zahlreiche Benutzer I/O-Einrichtungen wie die Host-Einrichtung **12** aufweist.

Ortsunabhängigkeit

[0064] Der vorliegende nomadische Netzwerkrouter stellt die Fähigkeit/Befähigung bereit Unterstützung auf eine ortsunabhängige Weise allgegenwärtig und verlässlich bereitzustellen. Dies beseitigt jegliche Bürde auf den Benutzer gegenüber einer Rekonfiguration der Einrichtung (beispielsweise IP-Adress-Konfiguration, Gateway oder nächste Hop-Router-Adresse, Netmaske (Netmask), Verbindungsebenenparameter und Sicherheitszulassungen) oder Datenübertragungen.

[0065] Das Problem bei vorhandenen Protokollstapeln besteht darin, dass die Kommunikationseinrichtungen jedesmal wenn sich die Kommunikationsumgebung ändert, re-konfiguriert werden muss. TCP/IP erfordert eine neue Netz-, Knoten- und Gatewaynummer. Appletalk wird automatisch eine nicht genutzte Knotennummer wählen und die Netznummer erkennen, wobei jedoch, um die neue Information zu verwenden, alle offenen Kommunikationen verloren gehen und Dienstleistungen neu gestartet werden müssen.

[0066] Dies ereignet sich beispielsweise, wenn ein PowerBook in ein Netz gesteckt, eingeschläfert und

dann in einem unterschiedlichen Netz hochgefahren wird. Alle Netz-Dienstleistungen werden auf das Wecken neu gestartet, wobei die Netzanwendungen verwirrt werden, falls sie nicht neu gestartet werden. Der nomadische Router löst dieses Problem, indem er, ähnlich zu den durch das Mobil-IP bereitgestellten, temporäre als auch dauerhafte Netz- und Knotennummern bereitstellt. Der nomadische Router wird jedoch ebenfalls mit anderen Protokollstapeln (beispielsweise AppleTalk) arbeiten.

[0067] Mobil-IP stellt eine Ortsunabhängigkeit an dem Netzebene und nicht an der Verbindungsebene bereit. Alle Verbindungsebenenparameter, die für eine Einrichtung spezifisch sind, werden, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, automatisch konfiguriert, wenn eine neue Kommunikations-(Netz-Schnittstelle)-einrichtung an den nomadische Router angeschlossen wird. Der nomadische Router beseitigt die Notwendigkeit für eine manuelle Konfiguration vollständig, indem eine Einrichtungsunabhängigkeit adaptiv unterstützt wird.

Mehrere Substrate (Einrichtungsunabhängigkeit)

[0068] Ein anderes innovatives Merkmal des nomadischen Routers besteht in der Unterstützung für gleichzeitige Verwendung mehrerer Kommunikationssubstrate. Dies wird in [Fig. 2](#) als "Einrichtungs-Auswahl" dargestellt. Benutzer sollten befähigt sein zwei oder mehr Kommunikationssubstrate zu benutzen, entweder, um den Durchsatz zu erhöhen, oder um eine Befähigung zur weichen Weitergabe bereitzustellen. Diese Funktionalität wird heutzutage in den gewöhnlichen Protokollstapeln nicht unterstützt (beispielsweise TCP/IP oder Appletalk).

[0069] Der User kann, beispielsweise, über eine "Netz"-Steuertafel zwischen Kommunikationssubstrate, wie beispielsweise EtherTalk, LocalTalk, Drahtlos, ARA, etc. wählen, wobei er jedoch sich nicht im Entferntesten über Ether-Talk einloggen kann, während versucht wird über LocalTalk zu drucken. Router können gewöhnlich verschiedene Kommunikationssubstrate überbrücken, wobei jedoch ein Zusammenlaufen bzw. Mischen der LocalTalk- und Ether-Talk-Netze aus vielen Gründen, einschließlich der Leistung und Sicherheit, häufig nicht wünschenswert ist.

[0070] Ein Problem bei den vorhandenen Router besteht darin, dass sie eine manuelle Konfiguration erfordern und extern der Knoten vorliegen. Um dies zu beseitigen kann der nomadische Router eine automatische Konfiguration und eine vollständige interne Router-Funktionalität unterstützen. Dies gestattet einem mobilen oder nomadischen Knoten sich an verschiedene Kommunikations- und Netz-Einrichtungen dynamisch anzupassen, beispielsweise wenn der Benutzer eine PCMCIA-Karte einsteckt oder eine

Kommunikations-Einrichtung an eine Reihen-Port anfügt.

[0071] Sobald der nomadische Router die verfügbaren Kommunikationseinrichtungen erkennt und die aktiviert, kann der Transport von Daten über die mehreren Kommunikationssubstrate stattfinden. Der besondere Algorithmus und das Protokoll in dem nomadische Router, der die am meisten geeignete zu verwendende Einrichtung wählt, wird in [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) als Teil des "nomadischen Router-Einrichtungsprüfers" durch die "nomadische Router-Einrichtungsauswahl" über jede Schnittstelle gezeigt.

[0072] Es gibt zahlreiche Faktoren, die die Auswahl bzw. Selektion einer Verwendung einer oder mehrerer Einrichtungen beeinflussen können. Derartige Faktoren umfassen gewöhnlich die Radbreite, Kosten, um eine Verbindung zu initialisieren und erhalten, Energiebedarf und Verfügbarkeit, und die Präferenz des Benutzers.

[0073] Ein anderes Merkmal des nomadischen Routers besteht in der Unterstützung für eine alternierende oder gleichzeitige Verwendung verschiedener Kommunikationssubstrate. Dies wird als Teil von Schritt 5 in [Fig. 6](#) ausgeführt, wenn die Quellen-Adresse die des Kommunikationssubstarts ist, dem der nomadische Router das Paket senden wird. Host-Computer werden nun indirekt befähigt zwei oder mehrere Kommunikationssubstrate zu verwenden, entweder um den Durchsatz zu erhöhen, oder um die Befähigung für eine weiche Weitergabe bereitzustellen.

[0074] Diese Funktionalität wird heutzutage in den Protokollstapeln (beispielsweise TCP/IP oder Appletalk) nicht unterstützt. Sobald der nomadische Router die verfügbaren Kommunikationseinrichtungen erkennt und sie aktiviert hat, kann der Transport von Daten über die mehreren Kommunikationssubstrate erfolgen. Der besondere Algorithmus und Protokoll in dem nomadischen Router, der die am meisten geeignete zu verwendende Einrichtung wählt, ist Teil des "nomadische Router Einrichtungsprüfers" durch die "nomadische Router Einrichtungsauswahl" über jede Schnittstelle.

[0075] Es gibt zahlreiche Faktoren, die die Auswahl einer Verwendung einer oder mehrerer Einrichtungen beeinflussen können. Derartige Faktoren umfassen gewöhnlich die verfügbare Bandbreite, die Kosten, um eine Verbindung zu initialisieren und zu erhalten, Energiebedarf und Verfügbarkeit und die Vorliebe durch den Benutzer.

Gerätespezifikation

[0076] Der nomadische Router kann vollständig als Software ohne irgendeine Hardware bzw. ein Gerät,

wie in [Fig. 6](#) gezeigt, oder ohne CPU getrennt von dem Haupt-Host, oder verpackt in der Form einer Geräteeinrichtung, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ablaufen. Der nomadische Router kann ebenfalls als ein digitales Speichermedium bereitgestellt werden, das das Softwareprogramm speichert, das die Funktionalität der Übersetzungsprozessierung des Routers implementiert. Beispiele digitaler Speichermedien umfassen optische Medien (beispielsweise CD-ROM), magnetische Medien (beispielsweise Floppy-Diskette), nicht-flüchtige oder Lesespeicher, oder eine beliebige Kombination davon. Das Programm wird auf den mobilen Terminal bzw. Anschluss 12 geladen und darauf betrieben, oder alternativ in einem beliebigen anderen Computer oder Router, der mit einem Netz verbunden wird.

[0077] Eine mögliche Implementierung der nomadischen Routereinrichtung ist die eingebettete PC-Technologie. Beispielfhaft weisen die robusten PC/104 Module einen Form-Faktor von 3,550" bis zu 3,775" und gewöhnlich 0,6" pro Modul und wiegen ungefähr 7 Unzen ($7 \times 28,35$ g oder 31,1 g) pro Modul. Die Verwendung des PC/104 Moduls eines selbst-ebeneenden/stapelnden Bus mit einer minimalen Komponentenzählung und Energieverbrauch (gewöhnlich 1-2 Watt pro Modul) beseitigen die Notwendigkeit für eine Bus-Leiterplatte bzw. Rückwandplatine oder Platinenträger.

[0078] Der nomadische Router kann beispielsweise auf einem 16 Bit-Bus mit einem 80486 Prozessor laufen. Die Standardnetzzugangseinrichtungen können Signalfolgenraten bis zu 10 Mbps mit einem gewöhnlichen Datendurchsatz um 1-2 Mbps unterstützen. Die Benutzerbadbreite hängt weniger von der verfügbaren drahtlosen Kommunikationseinrichtung ab. Beispielsweise bedeckt das Proxim 2 Mbps drahtlose LAN gewöhnlich 500 Yards (1 Yard = 91,44 cm) mit einem Durchsatz von Benutzerdaten um 500 Kbps. Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, umfasst der nomadische Router gewöhnlich 3 Module, einen Prozessor 10, Host-Einrichtung oder die terminale Schnittstelle 10a und eine Kommunikationseinrichtung oder System-schnittstelle 10b.

[0079] Eine andere mögliche Geräteimplementierung besteht mit der CARDO S-MOS Systemtechnologie. Diese CPU-Steckkarte weist grundsätzlich die gleiche Größe wie ein PCMCIA-Kreditkartenadapter auf. Sie beträgt $9,017 \times 9,59 \times 1,52$ cm ($3,55 \times 3,775 \times 0,6$ Zoll). Der Energiebedarf beträgt +5V Gleichstrom $\pm 10\%$ mit einer Betriebstemperatur von 0 bis 70°C, einer Speichertemperatur von -40 bis 85°C und einer nicht kondensierenden relativen Feuchtigkeit von 10% bis 85%.

[0080] Das CARDIO ist das kompakteste PC/104 kompatible verfügbare System, das die mechanische Ein-Stapel Spezifikation und die elektrische PC/104

Rev. 2.2 Spezifikation erfüllt. Stromausfallanzeiger, Batterieunterstützung und automatische Umschaltung sind ebenfalls möglich.

[0081] Der nomadische Router kann ebenfalls an einer kleinen tragbaren Einrichtung, wie beispielsweise einer PCMCIA-Karte, oder teilweise an einer PCMCIA-Karte implementiert werden. In dem Fall einer vollständigen Implementierung an einer PCMCIA-Karte, werden die Host-CPU und die Energieversorgung verwendet, um das nomadische Routing und andere Protokolle, Algorithmen, Betriebssystem und Anwendungsdienstleistungen auszuführen. Eine hybride Implementierung eines Teils einer PCMCIA-Karte und Teile anderer Geräteimplementierung kann ebenfalls verwendet werden.

Gerätekomponenten

[0082] Indem eine Paketübersetzung in einem geschlossenen Vorrichtung ausgeführt wird, wird das an den Paketen ausgeführte Prozessieren in dem nomadische Router nicht beeinflusst und werden von dem Host-Computer entladen (off-loaded). Die gesamte spezifische Übersetzung der Pakete wird bedingt durch den nomadischen Router ausgeführt, um die Netz-Konfiguration und verfügbaren Dienstleistungen abzugleichen. Der nomadische Router kann unabhängig ob der Host-Computer verfügbar ist oder sogar angeschlossen ist oder nicht, Daten in die Schlange stellen, übertragen und empfangen. Die Algorithmen und der in den nomadische Router eingebaute Mikrocontroller, stellen die gesamten nötigen EDV-Routinen (computing routines) bereit, um ein voll funktioneller Netz Co-Prozessor zu sein, der unabhängig von dem Host-Computer ist.

[0083] Dadurch dass der nomadische Router unabhängig von dem Host-Computer Pakete prozessieren kann, kann der Host-Computer während das Prozessieren abläuft abgeschaltet oder schlafen gelegt werden, wodurch eine erhöhte Batterielebensdauer für den mobilen Host-Computer bereitgestellt wird.

[0084] Der nomadische Router kann mit verschiedenen Komponenten auf mehrere unterschiedliche Weisen konfiguriert sein. In [Fig. 10](#) beinhaltet der nomadische Router einen Prozessor oder Mikrocontroller **11**, um die Pakete zu übersetzen, die in Paketzweischenspeichern im Arbeitsspeicher/RAM) gespeichert sind. Die Übersetzungsfunktionen sind in dem nicht-flüchtigen Speicher **13** mit dem Echtzeitbetriebssystem (RTOS) und der Konfigurationsinformation gespeichert, an welchen Typen Übersetzung ausgeführt werden muss.

[0085] Beim Starten (booten) des nomadische Routers werden das RTOS und die Algorithmen von dem nicht-flüchtigen Speicher in RAM geladen, von wo sie ausgeführt werden. Es gibt Null, eine, oder mehrere

Host-Schnittstellen mit denen die Host-Computer verbunden sind. Es gibt einen oder mehrere Netz-Schnittstellen. Falls keine Host-Schnittstelle verfügbar ist, dann erhält der nomadische Router die Pakete über den Host-Computer von der Netz-Schnittstelle.

[0086] In [Fig. 11](#) ist der nomadische Router **10** als eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) oder als ein Field Programmable Gate Array (FPGA) **15** implementiert. Diese Chips betten die Algorithmen für eine Paket-Übersetzung ein. Der Chip kann eine Ablage bzw. einen Speicher für den nicht-flüchtigen Speicher **17** umfassen, der die Konfigurations-Information speichert, wie beispielsweise, wenn sie für das gegenwärtige Netz manuell konfiguriert ist. Der Chipm15 kann ebenfalls einen Arbeitsspeicher umfassen, um Pakete für eine Übersetzung in dem nomadischen Router, bevor sie zu dem Host oder der Netz-Schnittstelle versendet werden, zwischenspeichern.

Geräte-Packung/Konfektionierung

[0087] Wie vorstehend beschrieben, kann der nomadische Router auf mehrere unterschiedliche Weisen verpackt sein. Der nomadische Router kann in dem Host-Computer, oder Netzeinrichtung, wie beispielsweise einer Schaltung oder Router eingebettet sein. Er kann ebenfalls als eine PCMCIA-Karte, die in den Host-Computer gesteckt wird oder als geschlossene externe Box implementiert sein.

[0088] Jeder nomadische Router kann eine oder mehrere Schnittstellen aufweisen. Falls der Router **10** in die Netz-Infrastruktur gesetzt wird, braucht er nicht durch den mobilen Benutzer herumgetragen werden. Wie in [Fig. 12a](#) gezeigt, ist der nomadische Router **10** an ein lokales Netz (LAN) der Netz-Infrastruktur angeschlossen, die durch die Systemschnittstelle **10b** die Kommunikationseinrichtung **14** bildet. Das LAN **14** ist durch einen herkömmlichen Router **26** mit dem Internet **28** verbunden. In diesem Fall wird die Host-Computer-Schnittstelle **10a** des nomadischen Routers **10** nicht benötigt, da Pakete von dem Host-Computer **12** durch das LAN **14** empfangen werden.

[0089] Um eine sichere Schnittstelle zwischen dem Host-Computer **12** und dem Netz **14** bereitzustellen, um Host-Computer daran zu hindern Pakete in dem Netz **14** zu beobachten (schnüffeln), kann der nomadische Router **10**, wie in [Fig. 12b](#) gezeigt, eine Schnittstelle für den Host-Computer **12** (terminale Schnittstelle **10a**) und eine zweite Schnittstelle (**10b**) für das Netz **14** aufweisen, und stellt den Paketen ein Filtern bereit und werden zwischen den verschiedenen Schnittstellen erneut übertragen, wodurch folglich ein Firewall-Typ einer Sicherheitseinrichtung bereitgestellt wird, das jedoch intern in dem Netz arbei-

tet.

[0090] Um mehrere Host-Computer **12a** **12n** mit einem einzelnen nomadische Router **10** zu unterstützen, kann der nomadische Router **10**, wie in [Fig. 12c](#) und in [Fig. 13](#) gezeigt, mehrere Host-Schnittstellen **10a₁ ... 10a_n** und ein Netz oder System-Schnittstelle **10b** aufweisen.

[0091] Falls der nomadische Router durch den mobilen User herumgetragen wird, kann er die Form einer PCMCIA-Karte annehmen. In [Fig. 12d](#) ist der nomadische Router **10** als eine PCMCIA-Karte implementiert. Die Prozessierungs- und Übersetzungs-Befähigung ist in der Karte gespeichert, wobei die Schnittstelle zu dem Host-Computer **12** durch eine PCMCIA-BUS-Schnittstelle oder Kommunikation-Karte **30** erfolgt.

[0092] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt, kann die PCMCIA-Karte in einen Schlitz von Typ-III passen, wo sich ein Verbinder an dem nomadische Router **10** befindet, der die Kommunikations-Karte **30** (eine Typ-II PCMCIA-Karte) aufnimmt. In diesem Modus braucht der nomadische Router die für die Kommunikationseinrichtung spezifischen Komponenten in der PCMCIA-Karte nicht aufzuweisen.

[0093] Der nomadische Router **10** kann ebenfalls die Form einer Typ-II PCMCIA-Karte annehmen. In dieser Form wird, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, die Kommunikationseinrichtung oder die Karte **30** in das abgewandte Ende der nomadischen Router-Karte **10** gesteckt.

ÜBERSETZUNGSBETRIEB DES NOMADISCHEN ROUTERS

Initialisierung und Selbst-Konfiguration

[0094] Die Initialisierung des nomadischen Routers und der Selbst-Konfiguration-Prozess stellen die Mittel bereit, durch die der nomadische Router über den Host-Computer und Netz lernen kann, so dass er erkennt welche Übersetzung erforderlich ist.

Host-Lernen

[0095] Der nomadische Router **10** kann durch ein Schauen auf den Inhalt der Pakete, die von dem Host-Computer **12** gesendet werden, etwas darüber lernen, wie der Host-Computer **12** konfiguriert ist. Der nomadische Router **10** kann alle zu sich selbst ausgehenden Pakete von dem Host-Computer **12** weitersenden, vielmehr als der Host-Computer **12**, der die Pakete direkt zu dem Router **26** oder einer anderen Netzeinrichtung sendet, die das ist was initial zu konfigurieren ist. Dieses Weitersenden kann, wie nachfolgend beschrieben, auf mehrere Weisen erreicht werden.

1. Proxy ARP-Paketabfangen und Rekonfiguration des Hosts

[0096] Wann immer ein Host-Computer **12** ein IP-Paket aufweist, das zu einem Router **26** oder einer anderen Netzeinrichtung gesendet werden soll, dann verwendet er das Address Resolution Protocol (ARP), um die Medien-Zugangskontroll-Adresse (MAC-Adresse) der Verbindungsebene zu erhalten. Wenn, wie in [Fig. 8](#) dargestellt, der Host-Computer **12** überträgt bzw. sendet und ARP die MAC-Adresse eines Bestimmungs-Knotens anfragt, dann empfängt der nomadische Router **10** die ARP-Anfragen-Übertragung und antwortet mit dessen MAC-Adresse (nicht der des Bestimmungs-Knotens).

[0097] Wenn der Host-Computer **12** dies ARP-Antwort von dem nomadische Router **10** empfängt, die die MAC-Adresse des nomadische Routers **10** beinhaltet, dann wird der Host-Computer **12** diese MAC-Adresse in dem Host-Computer **12** verstecken und all Pakete, die für den konfigurierten Router oder die Netzeinrichtung vorgesehen sind, werden an den nomadische Router **10** gesendet. Der nomadische Router **10** wird denken, dass die MAC-Adresse die der konfigurierten IP-Netzeinrichtung ist, wobei jedoch tatsächlich der nomadische Router **10** vorgibt (proxying) die Einrichtung zu sein (deren Heim-Gateway), die der Host-Computer **12** erartet zu finden.

[0098] Der nomadische Router **10** kann ebenfalls Rücksendungs-/Antwort-Pakete von einem Router oder einer anderen Netzeinrichtung unter Verwendung des gleichen Prozesses rekonfigurieren und abfangen.

2. Paket-Abfangen im Modus mit wechselnden Gegenstellen

[0099] Da die MAC-Adresse in dem Host-Computer **12** für eine Kurze Zeitdauer versteckt ist, wird der Host-Computer **12** keine neue ARP-Anfrage absenden, um die MAC-Adresse zu erhalten, wenn nicht eine Zeitüberschreitungsperiode auftritt oder das Versteck aufgeräumt wird, wenn beispielsweise der Computer **12** neu gestartet wird.

[0100] Wenn eine herkömmliche Netzeinrichtung ein Paket mit einer MAC-Adresse empfängt oder hört, die nicht mit der eigenen zusammenpasst, dann wird sie das Paket ignorieren oder fallen lassen. Da es möglich ist unter Verwendung eines tragbaren Computers von einer Netzumgebung zu einer anderen schnell umzuschalten, muss der nomadische Router **10** Pakete sogar abfangen können, wenn die MAC-Adresse nicht die des Heim-Gateways oder der Einrichtung des nomadischen Routers ist.

[0101] Dies wird durch Anordnen der Netzverbindung des nomadischen Routers in einem vermisch-

ten Modus erreicht. In diesem Modus nimmt die an dem nomadischen Router befindliche Netzverbindung alle Pakete auf, die an die Kommunikationsverbindung übertragen werden, nicht nur ONES/jene, die zu ihm übertragen oder spezifisch adressiert wurden.

3. Dynamisches Host-Konfigurations-Protokoll (DHCP) Service

[0102] Ein Host-Computer kann den DHCP-Service verwenden, um die Konfigurations-Information zu erhalten, als vielmehr manuell konfiguriert zu werden. Der Host-Computer, der den DHCP-Service verwendet, erfordert, dass ein DHCP-Server an dem Netzabschnitt installiert ist, an den er gegenwärtig angeschlossen ist. Falls der Host-Computer **12** diesen Service verwendet und unter Verwendung DHCP Konfigurations-Information anfragt, dann wird der nomadische Router **10** diese Anfragen abfangen und mit für den Host-Computer **12** zu verwendende Konfigurations-Information antworten.

Netzwerk-Lernen

[0103] Der Nomadische-Router kann über die Netzwerk-Umgebung lernen und ist gegenwärtig unter Verwendung mehrerer unterschiedlicher Verfahren, wie nachstehend beschrieben angebracht.

1. Dynamische Host-Konfigurations-Protokoll (DHCP)

[0104] Wenn eine unterschiedliche Netzwerk-Verbindung mit dem nomadischen Router verbunden wird, dann wird dieser eine DHCP-Anfrage absenden, um Informationen über die Konfiguration des gegenwärtigen Netzwerkes zu erhalten. Ist kein DHCP-Service im Netzwerk verfügbar, wird er zu einem anderen Verfahren umschalten, um über die Netzwerk-Konfiguration zu lernen.

2. Router-Informations-Pakete

[0105] Router im Netzwerk werden periodisch Router-Informations-Pakete absenden, die dazu verwendet werden, Router-Tabellen aufzubauen und dem Router zu ermöglichen, sich an Änderungen im Netzwerk anzupassen. Der nomadische Router **10** wird das Netzwerk auf diese Router-Informations-Pakete abhören. Wird eines erhalten, wird er dieses aus der Konfigurations-Information herausfiltern.

3. Passives Abhören

[0106] Wird die Netzwerk-Verbindung des nomadischen Routers in einen häufig den Partner wechselnden Modus gebracht, ist er, wenn er alle Pakete und nicht nur eines erhält, in der Lage, alle Pakete im Netzwerk zu überprüfen, um festzustellen, wie das

Netzwerk konfiguriert ist. Er ist weiter in der Lage die in dem lokalen Gebietsnetzwerk verwendeten IP-Adressen festzustellen und über die finalen Bestimmungsadressen, welche Maschinen Router sind und keine nächsten Spring-(Hop-)Adressen.

[0107] Unter Verwendung dieses Verfahrens ist der nomadische Router **10** in der Lage zu lernen, wie das Netzwerk konfiguriert ist und wird die Verwendung einer nicht verwendeten IP-Adresse wählen. Wird diese IP-Adresse nicht durch eine andere Netzwerk-Einrichtung verwendet, dann wird sie zu einer anderen, nicht-verwendeten IP-Adresse umschalten.

4. Manuelle Konfiguration

[0108] Die Netzwerk-Konfigurations-Information kann in dem nomadischen Router **10** manuell konfiguriert werden. Diese Information kann unter Verwendung eines integrierten Web-Servers, einfachen Netzwerk-Management-Protokoll (SNMP)-Werkzeuge, eine auf einem der Computer des Netzwerk laufenden Anwendung oder anderen geeigneten Mitteln eingestellt werden. Wird eine manuelle Konfiguration zur Einstellung der Netzwerk-Information verwendet, dann lernt der nomadische Router **10** automatisch immer noch über die Host-Information und liefert die gesamten Übersetzungsmöglichkeiten, so dass die Host-Computer des LAN, mit dem sie gegenwärtig verbunden sind, nicht über die richtige Netzwerk-Information unterrichtet sein müssen.

Paket-Übersetzung

[0109] Die Paket-Übersetzungsfunktion des nomadischen Routers liefert eine Kartierung zwischen der Stelle und dem Service in Abhängigkeit von dem durch die Host-Computer **12** und verwendeten Konfiguration, dem des Netzwerkes **14**, mit dem er gegenwärtig verbunden ist. Für ausgehende Kommunikation von dem Host-Computer **12** zum Netzwerk **14** ändert die Übersetzungsfunktion den Inhalt des Pakets, wie die Quellen-Adresse, die Check-Summe, und die Anwendung bestimmter Parameter, was dazu führt, dass alle zu dem Netzwerk **14** ausgesendeten Pakete zu dem nomadischen Router zurückgesendet werden und nicht zu dem Host-Computer **12**.

[0110] Die vom Netzwerk **14** eingehende, beim nomadischen Router **10** ankommende Kommunikation, die wirklich für den Host-Computer **12** gedacht ist, wird durch die Übersetzungs-Funktion geleitet, so dass der Host-Computer **12** davon ausgeht, dass die Antworten direkt zu ihm gesendet wurden.

[0111] Die Übersetzungs-Funktion arbeitet wie in den [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) gezeigt. In diese Figuren sind die in der OSI/ISO-Modellanwendung, dem Transport, dem Netzwerk, der Verbindung und den körperlichen Ebenen durchgeführten Operationen

wie in den unter den Einrichtungsbezeichnungen erläuterten Spalten.

[0112] Der Host-Computer **12** erzeugt Netzwerk-Pakete unter Verwendung der gegenwärtigen, im Host-Computer **12** gespeicherten Konfiguration unter Verwendung von Standard-Protokoll-Stapel, wie in Schritt **1** gezeigt. Diese Konfiguration-Information ist in dem Host-Computer **12** entweder manuell konfiguriert oder wird unter Verwendung von DHCP erhalten.

[0113] Wie in Schritt **2** gezeigt wird, wenn der Host-Computer **12** die Anschlussebenen-Bestimmungs-Adresse anspricht, die Adresse unter Verwendung der zuvor beschriebenen Proxy-ARP-Paket-Unterbrechungs-Routine automatisch erhalten, was dazu führt, dass der Host-Computer **12** das Paket zu der Netzwerk-Adresse dessen Standard-Router oder Heim-Schnittstellen(Gateway)-Einrichtung sendet, wobei jedoch die Anschlussebenen-Adresse (link-level-address) des nomadischen Routers **10** verwendet wird.

[0114] In Schritt **3** wird das Paket über die körperliche Standardverbindung zwischen dem Host-Computer **12** und dem nomadischen Router **10** übermittelt. Wie in Schritt **4** gezeigt, wird der nomadische Router **10** das Paket an der Anschlußstelle entweder aufgrund der Proxy-ARP-Funktion, die die MAC-Adresse des Host-Computers rekonfiguriert hat, erhalten, oder der nomadische Router **10** wird den Anschlussebene in einem den Partner wechselnden Modus haben, was dazu führt, dass er das Paket auch dann erhält, wenn es für eine andere MAC-Adresse bestimmt war.

[0115] Sobald das Paket zur Netzwerk-Ebene geleitet wurde, gezeigt in Schritt **5**, wird die Übersetzungsfunktion des nomadischen Routers den Inhalt des Pakets verändern, um die Quellen-Adresse so zu verändern, dass sie zur Adresse des Routers passt, anstelle zu der des Host-Computers. Es wird weiter andere Stellen abhängige Informationen übersetzen, wie den Namen des lokalen Domänen Service-Servers (DNS). Bei der Übersetzung des DNS-Pakets wird er die Quellen-Adresse zu der Adresse des nomadischen Routers ändern und die der Bestimmungsadresse zu der des lokalen DNS-Servers.

[0116] Sobald die Netzwerk-Ebene-Übersetzung vollständig ist, kann das Paket bei der Anwendung und Transport-Ebenen übersetzt werden. Die Anwendungsebene wird anschließend übersetzt, wie in Schritt **6** gezeigt, da die Transportebene einen Pseudo-Netzwerkebene-Header benötigt, der die Quellen- und Bestimmungs-Adresse und den Inhalt der Anwendungsebene beinhaltet.

[0117] Bei der Anwendungsebenen-Übersetzung

werden jegliche Adressen, die die Quellenadresse des Host-Computers beschreiben, wie FTP, in die der Adresse des nomadischen Routers übersetzt. Jede Anwendungsebene-Bestimmungsadresse, wie der lokale Proxy-Server, werden dahingehend übersetzt, dass sie zu dem am gegenwärtigen Netzwerk laufenden Server passen.

[0118] Sobald die Anwendungs-Übersetzung vollständig ist, kann die Transportebene, wie in Schritt **7** gezeigt, die Prüfsumme und jede Anschlussnummer-Manipulation vervollständigen. Die Anschlussnummer wird verändert, wenn mehr als ein Host-Computer **12** an den nomadischen Router **10** angeschlossen wird. Jeder Host-Computer **12** wird, wenn er eine Anfrage unter Verwendung eines bestimmten Anschlusses übersetzt, um mit einem verfügbaren Anschluss an dem nomadischen Router **10** zu passen.

[0119] Die zur Verwendung mit jedem Host-Computer **12** zugewiesene Anschlussnummer wird in einer Tabelle in dem nomadischen Router **10** gespeichert und mit dem nachstehend beschriebenen Antwortpaket verwendet. Das Paket wird schließlich über das Netzwerk **14** in Schritt **8** versendet.

[0120] Kommt ein Antwortpaket vom Netzwerk **14**, wie in Schritt **9** gezeigt, wird der nomadische Router **10** das Paket erhalten. In Schritt **10** wird der nomadische Router **10** die umgekehrte Netzwerkebene-Übersetzung durchführen, um die Bestimmungsadresse auf die des Host-Computers **12** einzustellen und nicht auf die Adresse des nomadischen Routers, und jede Quellenadresse zu der, die durch den nomadischen Router **10** in Schritt **5** ersetzt wurde.

[0121] Sobald die Netzwerk-Übersetzung vollständig ist, wird das Paket an der Anwendungsebene, wie in Schritt **11** gezeigt, übersetzt, um die Bestimmungsadresse zu der des Host-Computers **12** zu ändern und die Quellenadresse zu der der ursprünglichen, in Schritt **6** gespeicherten Bestimmungsadresse. In Schritt **1** wird jede in Schritt **7** durchgeführte Anschlussmanipulation zu den ursprünglichen Einstellungen verändert und eine neue Prüfsumme wird gebildet. Schließlich wird, wie in Schritt **13** gezeigt, das Paket zu dem Host-Computer **12** gesendet, der das Paket dann normal verarbeitet.

Optionen des nomadischen Routers

[0122] Es gibt zahlreiche Optionen und Anwendungen des nomadischen Routers. Diese Anwendungen beinhalten, ohne darauf beschränkt zu sein, nomadisches e-mail, remote Netzwerk File-Synchronization, nomadische Datenbasen-Synchronization, nomadisches Routing im bestehenden Netzwerk, nomadische Intranets, und Messen-Datenaustausch, die nachstehend ausführlicher beschrieben werden.

Nomadisches e-Mail

[0123] Ein nomadisches e-mail liefert für eine Weiterleitung durch das Internet einen synchronisierten, jedoch verteilten Weg für Updates, Abgleich und Kopien. Bei verschiedenen Stellen im Internet sind nomadische Router mit nomadischem e-mail Support ausgestattet, der die erforderliche Synchronisation usw. liefert. Jeder für nomadisches e-mail eingestellte nomadische Router kann spezielle Protokolle verwenden, wie IMAP, welche einen Support für mobile User liefert, ohne dass die Host-Einrichtung diese unterstützen muss (wie dies nun der Fall ist mit POP3 Standardprotokollen in den meisten Internet e-mail Clients).

Remote Netzwerk File-Synchronization

[0124] Die File-Synchronizations-Option des nomadischen Routers im remote Netzwerk liefert Kopien der User-Files, die an verschiedenen Orten gespeichert/versteckt sind (beispielsweise Hotel, Office, Home) an anderen nomadischen Routern, die für eine File-Synchronisierung an remote Netzwerken ausgestattet sind. Kopien von upgedateten Files werden automatisch synchronisiert und unter allen gleichgestellten Stellen verteilt. Lokale updates können gemacht werden, während der Host von dem nomadischen Router und von dem Netzwerk getrennt ist.

Nomadischer Datenbasen-Synchronisator

[0125] Der nomadische Datenbasen-Synchronisator beinhaltet die Hauptdatenbasen des Users (beispielsweise Kontakte, Adresse, Telefonnummern). Der nomadische Router des Datenbasen-Synchronisators muss nicht einmal am Netzwerk eingesetzt werden, da es direkt mit unterschiedlichen Host-Einrichtungen, wie Laptops, Dektops, digital Personal-Assistenten, personellen Handcomputern, Pagers usw. über verschiedene Standard-Anschlussstellen verbunden ist.

Nomadisches Routing im bestehenden Netzwerk

[0126] Die Zielsetzung des nomadischen Routing im bestehenden Netzwerk besteht darin, eine schnelle Entwicklung eines Kommunikationsnetzwerkes in jeder Umgebung mit geringer oder keiner fixierten Infrastruktur zu ermöglichen. Die Host-Kommunikationseinrichtungen müssen die schnelle Entwicklungsfunktionalität nicht direkt unterstützen.

[0127] Der nomadische Router im bestehenden Netzwerk erstellt verbreitend und intelligent eine drahtlose (oder verdrahtete) Kommunikationsverbindung zwischen der Host-Einrichtung und dem gewünschten Kommunikationssystem, während Konfiguration, Sicherung, Multihop-Routing und Netzwerkebenen-Datenübertragung über verschiedene Kom-

munikationseinrichtungen durchgeführt werden. Der nomadische Router erstellt automatisch alle erforderlichen Netzwerkerstellungen Verarbeitungen, um die Konfiguration und den System-Support von dem Hostsystem oder dem User zu entfernen. Der vorliegende nomadische Netzwerkrouter verwendet inhärente und bestehende/eingeschaltete drahtlose Kommunikationssysteme und Multihop-Routingprotokolle.

[0128] Zur Förderung werden viele Kommunikations-Infrastrukturen variiert und fragmentiert, wobei dieses Problem wahrscheinlich verstärkt wird, wenn mehrere Technologien mit einbezogen werden. So liefern beispielsweise Hochleistungs-LANs, drahtlose Dienste, Mobiltelefone, allumfassende Pager-Netzwerke unterschiedliche Abdeckungsgrad- Kosten und Bandweiten-/Verzögerungs-Eigenschaften.

[0129] Manchmal gibt es überhaupt keine Verbindung, da kein Service vorhanden ist, teilweise und unterbrochene Verbindung, da Einrichtungen in ein System eingesteckt oder ausgesteckt werden, absichtliche oder unabsichtliche Schäden an Kommunikationsinfrastrukturen, verlustreiche Kommunikation, wenn sich das System durch verschiedene Dienstbereiche oder schwierige Domänen bewegt, und Zeiten, wenn mehrere Netzwerkeinrichtungen (Kommunikationssubstrate) gleichzeitig verwendet werden können. Der vorliegende nomadische Router paßt das Kommunikations-Internetzwerk dynamisch an, erstellt dynamisch bei Bedarf eines, um eine standhaltende Kommunikation in einer mobilen chaotischen Umgebung zu liefern, ohne eine zentralisierte Steuerung oder fixierte Infrastrukturen.

[0130] Der schnell einsetzbare nomadische Router ist eine Einrichtung, die mit jeder Host-Einrichtung (beispielsweise PDA oder einem Laptop-Computer) assoziiert ist. Er liefert augenscheinlich die folgenden Fähigkeiten für Host-Computer-Systeme unter Verwendung verschiedener drahtloser Kommunikationseinrichtungen für körperlichen und Verbindungsebenen-Zugang.

1. Dynamische Drahtlosnetzwerk Erstellung
2. Initialisierung in bestehende Drahtlosnetzwerke
3. Automatische Konfiguration
4. Netzwerk und Subnetzwerkebenen-Datenübertragung
5. Multihop-Routing-Funktionalität

[0131] Der nomadische Router kann eine Einrichtung erkennen, die entweder durch Abfragen des Interface, Bereitstellen eines Unterbrechungssignals oder durch spezialisiertes Signalisieren verwendet wird. Dies aktiviert wiederum den nomadischen Router, so dass dieser die Einrichtung (wenn erforderlich) konfiguriert und eine Kommunikationsverbindung mit einem entsprechenden Interface und Drahtlossubnetzwerk erstellt. Der nomadische Router wird auf ei-

ner Ebene zwischen der Daten erzeugenden Host-Einrichtung und der physikalischen Kommunikationsübertragungs-Einrichtung, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, betrieben.

Nomadische Intranet

[0132] Das nomadische Intranet liefert das Netzwerk, den Servertyp und die Dienste für User, und erzeugt ad hoc ein Netzwerk. Dies ist mit dem bestehenden nomadischen Netzwerkrouter vergleichbar mit der Maßgabe, dass das Intranet eine einzige Einrichtung mit multiplen Anschlüssen ist, in die Laptops/Einrichtungen eingesteckt werden können. Der vorliegende nomadische Netzwerkrouter wird auf jede (eins pro) Host-Einrichtung verteilt. Das nomadische Intranet liefert nicht nur ein ad hoc Networking, sondern kann weitere Dienste bereitstellen, wie temporäre File-Speicherung, Protokoll-Umwandlung, kann als Druckerserver dienen, und kann andere Dienste, die als Teil des nomadischen Basicrouters beschrieben wurden, liefern.

Messen-Datenaustausch

[0133] Der nomadische Messen-Router liefert nicht nur die nomadischen Basic-Router-Funktionalität für einen Computer eines Ausstellers, der zu der Ausstellung gebracht wird, sondern auch Führungserfassung und/oder Informationsverteilung. Eine Führungserfassung kann durch Interfacen mit einem Kartenlesegerät bereitgestellt werden, das die Informationen des Besuchers abliest. Diese Information wird dann durch den nomadischen Router eingelesen und in der Hauptdatenbank der Aussteller bereitgestellt.

[0134] Der nomadische Router kann darüber hinaus einen Mechanismus liefern, um Informationen in der personalisierten Web-Seite des Teilnehmers zu verteilen, oder direkt über das Internet über e-mail zu versenden. Der Computer des Ausstellers kann den Informationsfluß mit dem nomadischen Router steuern, wie einen Web-Browser, der mit der im nomadischen Router gespeicherten Dienst-/Steuer-Software kommuniziert. Der Standard Web-Browser kann die Anzeige und die Gewinnung von Führungsinformationen (lead information), die Gewinnung von Qualifikationsinformationen und die Wahl der zurück zu dem Teilnehmer zu verteilenden Information steuern.

Fixierter nomadischer Router

[0135] Der fixierte nomadische Router liefert die gleiche basische Funktionalität und Architektur, wie der tragbare nomadische Router, wird jedoch an einer Stelle gelagert. Der feststehende nomadische Router wirkt für den User als Surrogate oder "Home Agent", wenn er/sie auf Reisen ist. Will der User die Host-Einrichtung registrieren oder in dem Netzwerk an einer anderen Stelle einsetzen, dann wird der

tragbare nomadische Router sich bei dem feststehenden nomadischen Router registrieren, über den er temporär am Netzwerk angemeldet ist, so dass Information zu der neuen Position des Users übermittelt werden kann. Der fixierte nomadische Router kann darüber hinaus auch eingesetzt werden, die Master-Kopie des e-mails des Users für nomadische e-mail-Dienste aufzunehmen, oder Files für den nomadischen File-Synchronisator.

Mobiles virtuelle privates Netzwerk

[0136] Der nomadische Router liefert das mapping zwischen der auf der IP-Adresse basierenden, in dem Internet heute verwendeten Position und der permanenten, auf den User zurückgehenden Adresse, die im Host-CPU gespeichert ist. Das Mapping wird ohne Support oder Kenntnis eines derartigen Mappings durch den Host-CPU oder User erfolgen. Das Internet RFC 2002 mobile IP-Protokoll spezifiziert das mapping zwischen permanenter und temporärer IP-Adresse. Der einzigartige Aspekt des nomadischen Routers besteht darin, dass die mobilen IP-Protokolle nicht notwendigerweise in dem Host-CPU ablaufen oder davon supported werden, sondern vielmehr in dem nomadischen Router selbst.

[0137] Durch Implementieren dieses Protokolls als Teil der Übersetzungsfunktion in dem nomadischen Router kann der nomadische Router Pakete von dem Host-Computer verpacken und zu dem feststehenden nomadischen Router zurücksenden, die dann (nicht-verpackt) an das native (Heim-) Netzwerk gesendet werden. Antworten von dem Home-Netzwerk werden von dem feststehenden nomadischen Router erhalten und verpackt, und zu dem nomadischen Router zurückgeschickt. Werden Pakete zwischen dem nomadischen Router und dem feststehenden nomadischen Router übermittelt, dann werden die Pakete verschlüsselt und unter Verwendung einer Internet-Tunnel-Protokolls.

[0138] Da der nomadische Router eine Ortsunabhängigkeit liefert und der feststehenden nomadische Router alle Pakete von einem entsprechenden Host zu dem Host-Computer über den nomadischen Router schickt, werden jegliche Ortsänderungen, Versagen einer Verbindung mit dem Netzwerk oder der Anmeldestelle eines mobilen Host-Computers nicht dazu führen, dass eine laufende Sitzung (open session) verloren wird. Diese Verhinderung des Verlusts einer laufenden Sitzung ist möglich, da der feststehende nomadische Router vorgibt, der mobile Host-Computer zu sein, und das der nomadische Router vorgibt, das Home-Netzwerk zu sein. Die Übersetzungsfunktionalitäten des feststehenden nomadischen Routers und des nomadischen Routers verstecken den Verlust der Verbindung und des Netzwerkes vor der Übertragungs- und Anwendungs-Sitzung.

[0139] Verschiedene Modifikationen werden dem Fachmann nach Lesen der Lehre der vorliegenden Offenbarung offensichtlich, ohne vom Geiste davon abzuweisen.

Industrielle Anwendbarkeit

[0140] Die vorliegende Erfindung kann im Bereich der elektronischen Datenkommunikation unter Verwendung von Computer und anderen Einrichtungen breit eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Übersetzungsvorrichtung (10) für ein Verbinden einer Host-Einrichtung (12) mit einer Kommunikationseinrichtung (14), wobei die Host-Einrichtung (12) für ein Verbinden mit einer Heimeinrichtung konfiguriert ist, wobei der Übersetzer (10) umfasst:
eine Terminal-Schnittstelle (10a) für ein Verbinden an den Übersetzer (10) und an die Host-Einrichtung (12);
eine Systemschnittstelle (10b) zum Verbinden des Übersetzers (10) mit der Kommunikationseinrichtung (14); und
einen Prozessor (11);
wobei der Prozessor für ein Abfangen angepasst ist und konfiguriert ist Daten von den Schnittstellen (10a, 10b) zu übersetzen und der Host-Einrichtung zu ermöglichen automatisch mit der Kommunikationseinrichtung (14) verbunden zu werden;
gekennzeichnet dadurch, dass der Prozessor (11) dazu konfiguriert ist, sich selbst für eine Kommunikation mit der Kommunikationseinrichtung (14) durch Betreiben in einem promiskuitiven Modus automatisch zu konfigurieren, in welchem er alle ankommenden Daten annimmt und eine Kommunikationseinrichtung (14) Information davon extrahiert.

2. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;
der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;
die Host-Einrichtung (12) für eine Übertragung ausgehender Daten an die Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der permanenten Adresse als: eine Quelladresse konfiguriert ist; und
der Prozessor (11) für ein Übersetzen der ausgehenden Daten durch Ersetzen der permanenten Adresse mit der Übersetzeradresse als die Quelladresse konfiguriert ist.

3. Übersetzer (10) nach Anspruch 2, in welchem die permanente Adresse eine Internet Protokoll IP Adresse ist.

4. Übersetzer (10) nach Anspruch 2, in welchem die Übersetzeradresse eine Internet Protokoll IP Adresse ist.

5. Übersetzer (10) nach Anspruch 2, in welchem der Prozessor (11) für ein Bestimmen der permanenten Adresse aus Daten konfiguriert ist, die durch die Host-Einrichtung (12) übertragen werden.

6. Übersetzer (10) nach Anspruch 5, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen eines Address Resolution Protokoll ARP Packets konfiguriert ist; und
die Host-Einrichtung (12) für ein Empfangen einer ARP Antwort von dem Übersetzer (10) konfiguriert ist, wobei die Antwort die MAC Adresse des Prozessors (11) umfasst.

7. Übersetzer (10) nach Anspruch 5, in welchem:
der Prozessor (11) für einen Betreiben in einem promiskuitiven Modus konfiguriert ist, in welchem er für ein Übersetzen aller ausgehenden Daten konfiguriert ist; und
der Prozessor (11) für ein Bestimmen der permanenten Adresse von den ausgehenden Daten konfiguriert ist.

8. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
der Übersetzer (10) eine Übersetzer-Geräteadresse aufweist; und
der Prozessor (11) für ein Anpassen der Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist, um ausgehende Daten an die Übersetzer-Geräteadresse zu übertragen.

9. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;
der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;
der Übersetzer (10) für Empfangen eingehender Daten von der Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der Übersetzeradresse als eine Zieladresse konfiguriert ist; und
der Prozessor (11) für ein Übersetzen der eingehenden Daten durch Ersetzen der Übersetzeradresse mit der permanenten Adresse als die Zieladresse konfiguriert ist.

10. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;
der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;
die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen ausgehender Daten an die Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der permanenten Adresse als eine Quelladresse konfiguriert ist;
der Prozessor (11) für ein Übersetzen der ausgehenden Daten durch Ersetzen der permanenten Adresse mit der Übersetzeradresse als die Quelladresse konfiguriert ist;
der Übersetzer (10) für ein Empfangen eingehender Daten von der Kommunikationseinrichtung (14) ein-

schließlich der Übersetzeradresse als eine Zieladresse konfiguriert ist; und
 der Prozessor (11) für ein Übersetzen der eingehenden Daten durch Ersetzen der Übersetzeradresse mit der permanenten Adresse als die Zieladresse konfiguriert ist.

11. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) sich selbst für die Kommunikationseinrichtung (14) unter Verwendung von Dynamic Host Configuration Protokoll DHCP konfiguriert.

12. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem die Kommunikationseinrichtung (14) zumindest einen Übersetzer (10) umfasst, der Information-Pakete überträgt, die Information über die Kommunikationseinrichtung (14) umfassen; und der Prozessor (11) sich selbst für die Kommunikationseinrichtung (14) durch Empfangen und Extrahieren der Kommunikationseinrichtung (14) Information von den Informations-Paketen konfiguriert.

13. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Aufweisen von Kommunikationseinrichtung (14) Information unter Verwendung von Simple Network Management Protokoll SNMP Programmen konfiguriert ist.

14. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Übersetzer (10) für eine Kommunikation mit einem anderen Übersetzer (10) konfiguriert ist, der mit der Heimeinrichtung verbunden ist und für ein Funktionieren als ein Heim-Vermittler konfiguriert ist.

15. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, eine Geräteeinrichtung umfassend, die die Schnittstelle (10a, 10b) und Prozessor (11) einschließt, wobei die Geräteeinrichtung mit der Host-Einrichtung (12) und mit der Kommunikationseinrichtung (14) verbunden ist.

16. Übersetzer (10) nach Anspruch 15, in welchem die Geräteeinrichtung an der Host-Einrichtung (12) angebracht ist.

17. Übersetzer (10) nach Anspruch 15, in welchem: die Geräteeinrichtung mit einem Punkt in dem Netzwerk verbunden ist.

18. Übersetzer (10) nach Anspruch 15, in welchem: die Geräteeinrichtung zwischen der Host-Einrichtung (12) und dem Netzwerk verbunden ist.

19. Übersetzer (10) nach Anspruch 15, in welchem die Geräteeinrichtung eine Karte umfasst, die einen Speicher einschließt, in welchem den Prozessor (11) implementierende Software für ein Speichern konfiguriert ist, und eine Recheneinrichtung für ein Betreiben der Software.

20. Übersetzer (10) nach Anspruch 19, in wel-

chem die Karte für ein Einstecken in die Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist.

21. Übersetzer (10) nach Anspruch 15, in welchem die Geräteeinrichtung eine integrierte Schaltung umfasst, die einen Speicher einschließt, in welchem den Prozessor (11) implementierende Software für ein Speichern konfiguriert ist, und eine Recheneinrichtung für ein Betreiben der Software.

22. Übersetzer (10) nach Anspruch 21, in welchem die integrierte Schaltung für ein Einstecken in die Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist.

23. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, Software umfassend, welche für ein Speichern und Betreiben in der Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist.

24. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, Software umfassend, welche für ein Speichern und Betreiben in der einer Komponente der Kommunikationseinrichtung (14) konfiguriert ist.

25. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
 die Systemschnittstelle (10b) mit der Kommunikationseinrichtung (14) verbunden ist; und
 die Host-Einrichtung (12) mit der Kommunikationseinrichtung (14) verbunden ist.

26. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Übersetzen von Transmission Control Protocol/Internet Protokoll TCP/IP Paketen konfiguriert ist.

27. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Aufweisen einer Filter-Befähigung konfiguriert ist.

28. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Verwenden wechselnder Kommunikationseinrichtungen in der Kommunikationseinrichtung (14) transparent für die Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist.

29. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Bereitstellen von Schutz vor einem Sitzungsverlust für die Host-Einrichtung (12) im Fall eines Fehlers konfiguriert ist.

30. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Durchführen dynamischen Erzeugen und Erhalten eines drahtlosen Netzwerks mit einer Befähigung konfiguriert ist ein Datenpaket über mehrere drahtlose Etappen transparent für die Host-Einrichtung (12) zu steuern.

31. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
 die Kommunikationseinrichtung (14) erste und zweite

Netzwerke umfasst;
die Host-Einrichtung (12) und der Übersetzer (10) mit dem ersten Netzwerk verbunden sind; und
der Prozessor (11) für ein Auftreten als das zweite Netzwerk für die Host-Einrichtung (12) konfiguriert ist, und für ein Auftreten als die Host-Einrichtung (12) für das zweite Netzwerk.

32. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Durchführen einer Datenprotokoll Umwandlung konfiguriert ist.

33. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Antworten auf eine Datenanfrage von einer entfernten Quelle konfiguriert ist, welche in dem Übersetzer (10) in den Cache-Speicher lokal aufgenommen wurde.

34. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Bereitstellen einer Datei Synchronisation über die Kommunikationseinrichtung (14) konfiguriert ist.

35. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) weiterhin für ein Durchführen einer Datenbank Synchronisation zwischen einer Vielzahl von Host-Einrichtungen (12) konfiguriert ist.

36. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem der Prozessor (11) für ein Bereitstellen von E-Mail mit Dateikopie und Abgleich konfiguriert ist, ohne dass die Host-Einrichtung (12) Kopie oder Abgleich abfragen muss.

37. Übersetzer (10) nach Anspruch 1, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen ausgehender Daten an die Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich einer ersten Adresse als eine Zieladresse konfiguriert ist;
der Übersetzer (10) für ein Speichern einer zweiten Adresse konfiguriert ist, welche der ersten Adresse entspricht; und
der Übersetzer (10) für ein Übersetzen der ausgehenden Daten durch Ersetzen der ersten Adresse mit der zweiten Adresse als die Zieladresse konfiguriert ist.

38. Übersetzer (10) nach Anspruch 37, in welchem:
der Übersetzer (10) für ein Empfangen eingehender Daten von der Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der zweiten Adresse als eine Quelladresse konfiguriert ist; und
der Übersetzer (10) für ein Übersetzen der eingehenden Daten durch Ersetzen der zweiten Adresse mit der ersten Adresse konfiguriert ist.

39. Digitales Speichermedium, welches ein Computerprogramm speichert, welches, sofern auf einem

Computer mit einem Prozessor ausgeführt, die Funktionalität einer Übersetzervorrichtung (10) zum Durchführen einer Datenübersetzung zwischen einer Host-Einrichtung (12), welche für ein Verbinden mit einer Heimeinrichtung konfiguriert ist, mit einer Kommunikationseinrichtung (14) implementiert, wobei das Programm Daten von den Schnittstellen (10a, 10b) abfängt und übersetzt, und der Host-Einrichtung (12) ein automatisches Verbinden der Kommunikationseinrichtung (14) ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogramm weiterhin den Prozessor (11) veranlasst sich selbst für eine Kommunikation mit der Kommunikationseinrichtung (14) durch Betreiben in einem promiskuitiven Modus automatisch zu konfigurieren, in welchem er alle eingehenden Daten annimmt und Kommunikationseinrichtung (14) Information davon extrahiert.

40. Digitales Speichermedium nach Anspruch 39, in welchem
die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;
der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;
die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen ausgehender Daten an die Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der permanenten Adresse als eine Quelladresse konfiguriert ist; und
der Übersetzer (10) für ein Übersetzen der ausgehenden Daten durch Ersetzen der permanenten Adresse mit der Übersetzeradresse als die Quelladresse konfiguriert ist.

41. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem die permanente Adresse eine Internet Protokoll IP Adresse ist.

42. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem die Übersetzeradresse eine Internet Protokoll IP Adresse ist.

43. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem das Programm für ein Bestimmen der permanenten Adresse aus von der Host-Einrichtung (12) übertragenen Daten konfiguriert ist.

44. Digitales Speichermedium nach Anspruch 43, in welchem:
die Host-Einrichtung (12) für das Übertragen eines Address Resolution Protokolls ARP Pakets konfiguriert ist, welches die permanente Adresse für den Übersetzer (10) umfasst; und
der Übersetzer (10) für ein Bestimmen der permanenten Adresse von dem ARP Paket konfiguriert ist.

45. Digitales Speichermedium nach Anspruch 43, in welchem:
der Übersetzer (10) für ein Betreiben in einem promiskuitiven Modus konfiguriert ist, in welchem er für ein Übersetzen aller ausgehender Daten konfiguriert

ist; und

der Übersetzer (10) weiterhin für ein Bestimmen der permanenten Adresse aus ausgehenden Daten konfiguriert ist.

46. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem:

der Übersetzer (10) eine Übersetzer-Geräteadresse aufweist; und

der Übersetzer (10) die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen ausgehender Daten die Übersetzer Geräteadresse anpasst.

47. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem:

die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;

der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;

der Übersetzer (10) für ein Empfangen eingehender Daten von der Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der Übersetzeradresse als eine Zieladresse konfiguriert ist; und

der Übersetzer (10) für ein Übersetzen der eingehenden Daten durch Ersetzen der Übersetzeradresse mit der permanenten Adresse als die Zieladresse konfiguriert ist.

48. Digitales Speichermedium nach Anspruch 40, in welchem:

die Host-Einrichtung (12) eine permanente Adresse aufweist;

der Übersetzer (10) eine Übersetzeradresse aufweist;

die Host-Einrichtung (12) für ein Übertragen ausgehender Daten an die Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der permanenten Adresse als eine Quelladresse konfiguriert ist;

der Übersetzer (10) für ein Übersetzen ausgehender Daten durch Ersetzen der permanenten Adresse mit der Übersetzeradresse als die Quelladresse konfiguriert ist;

der Übersetzer (10) für ein Empfangen eingehender Daten von der Kommunikationseinrichtung (14) einschließlich der Übersetzeradresse als eine Zieladresse konfiguriert ist; und

der Übersetzer (10) für ein Übersetzen der eingehenden Daten durch Ersetzen der Übersetzeradresse mit der permanenten Adresse als die Zieladresse konfiguriert ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

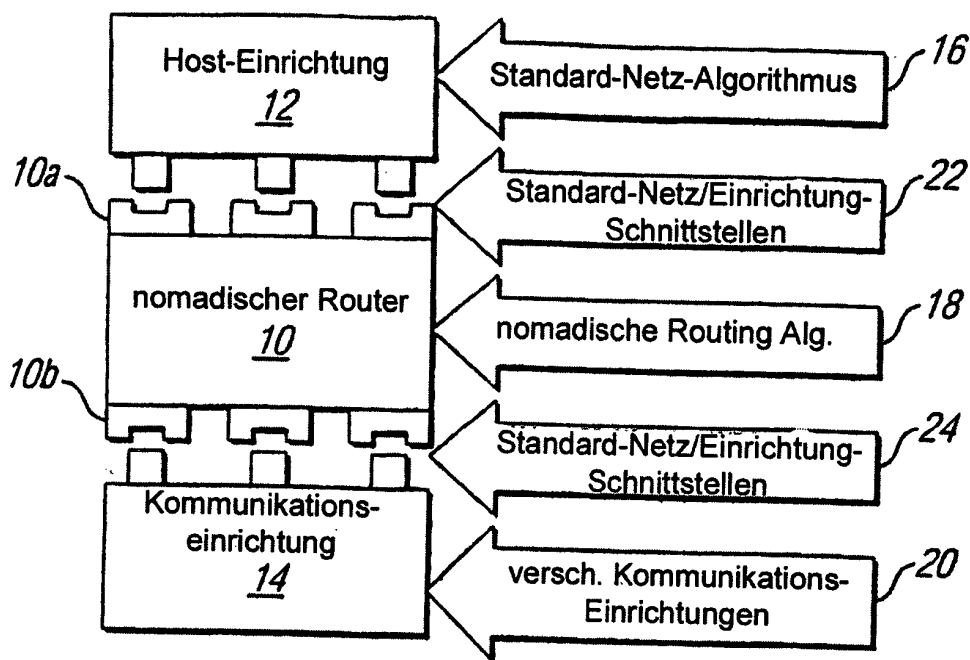


FIG. 1

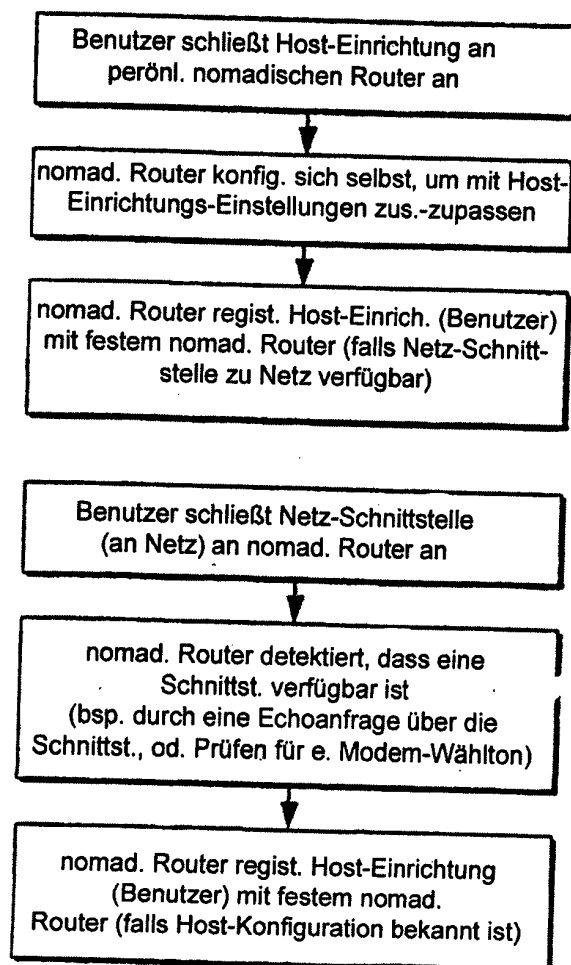


FIG. 3

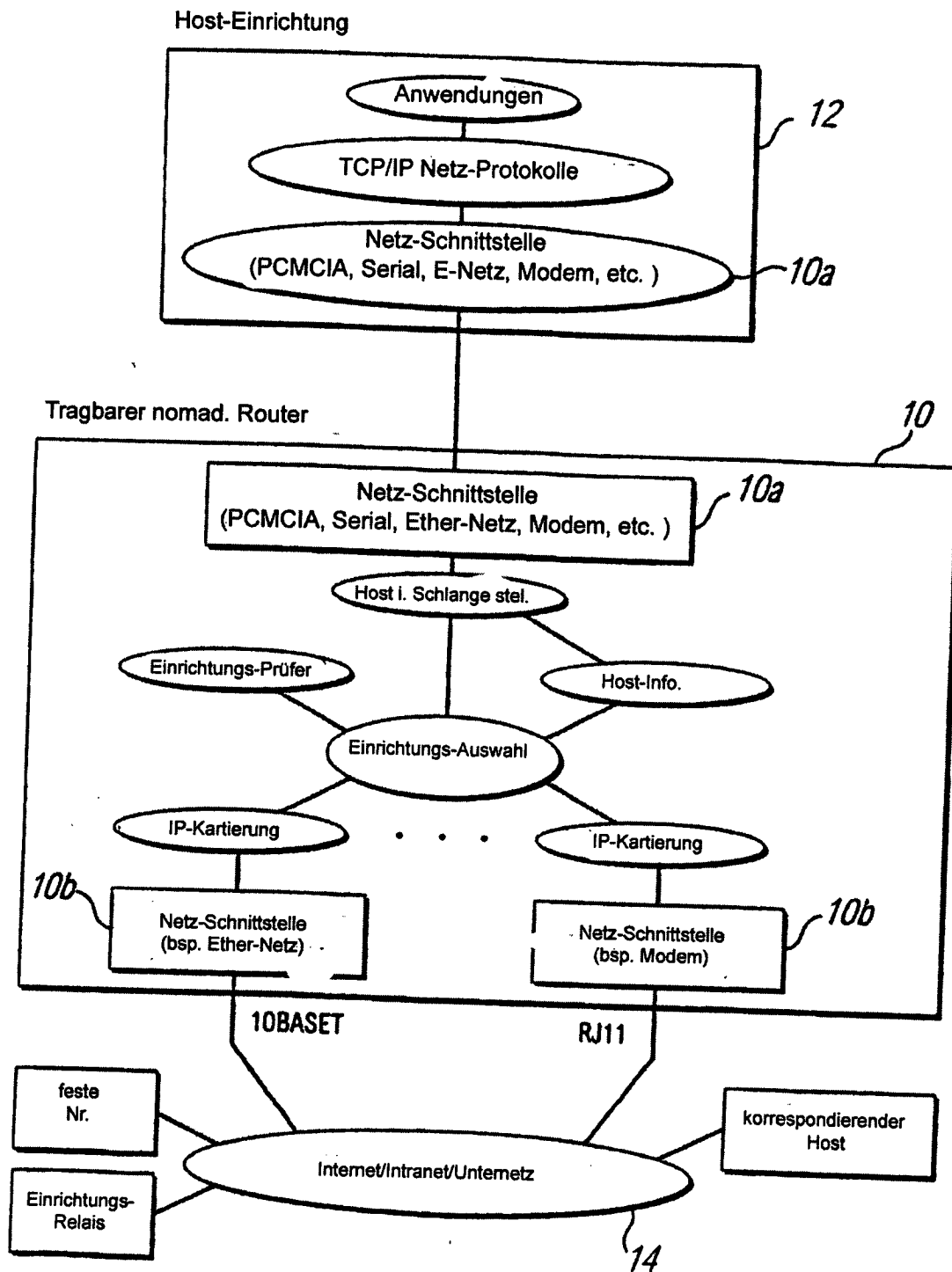


FIG. 2

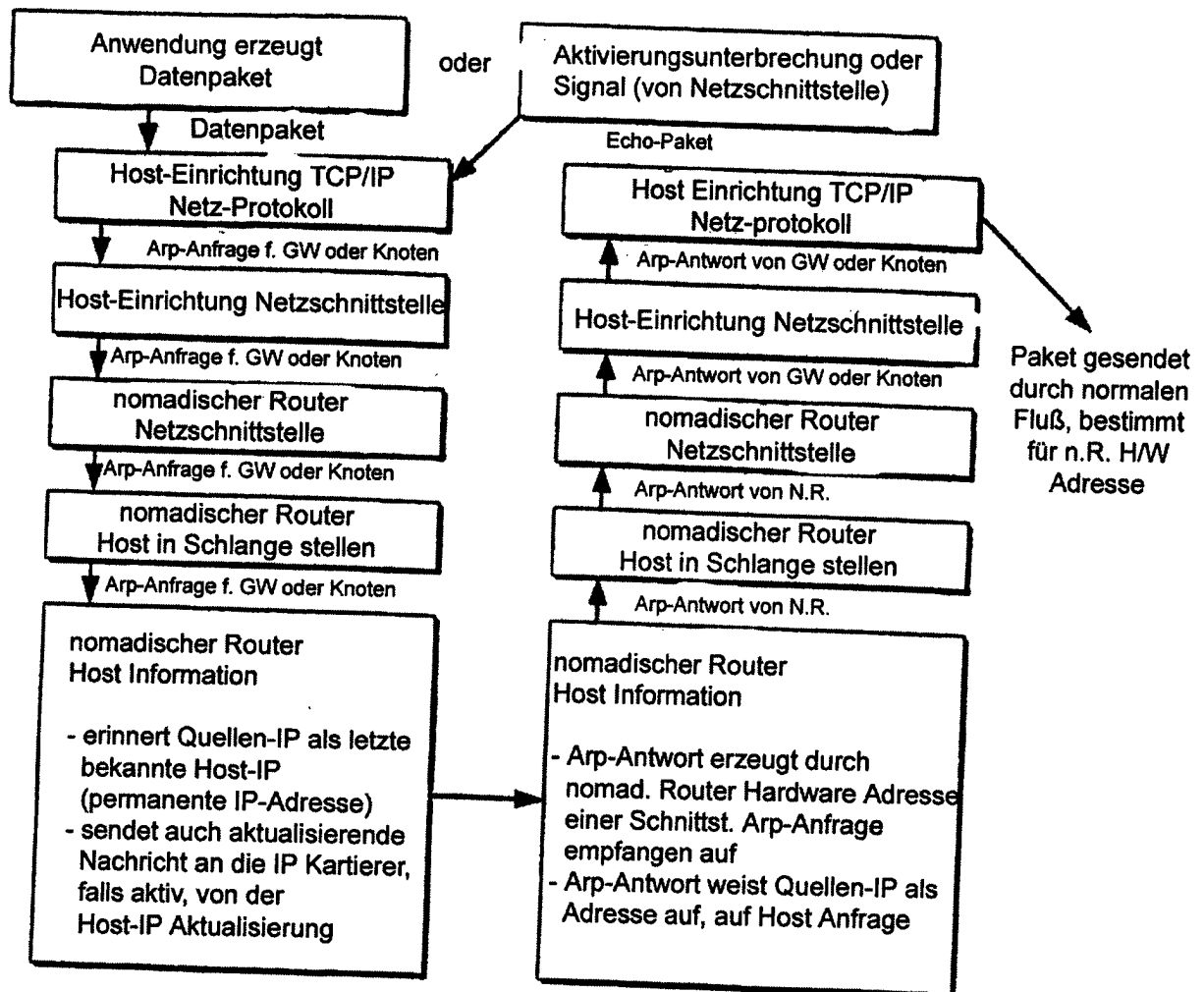


FIG. 4

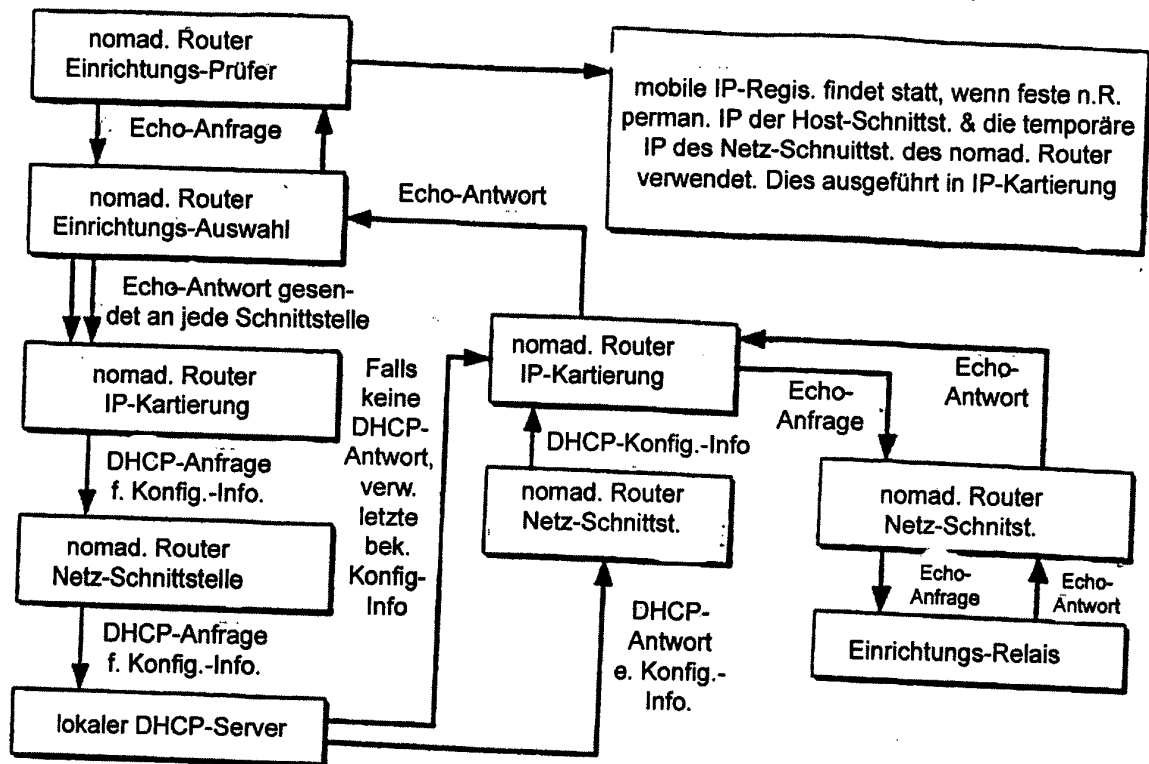


FIG. 5

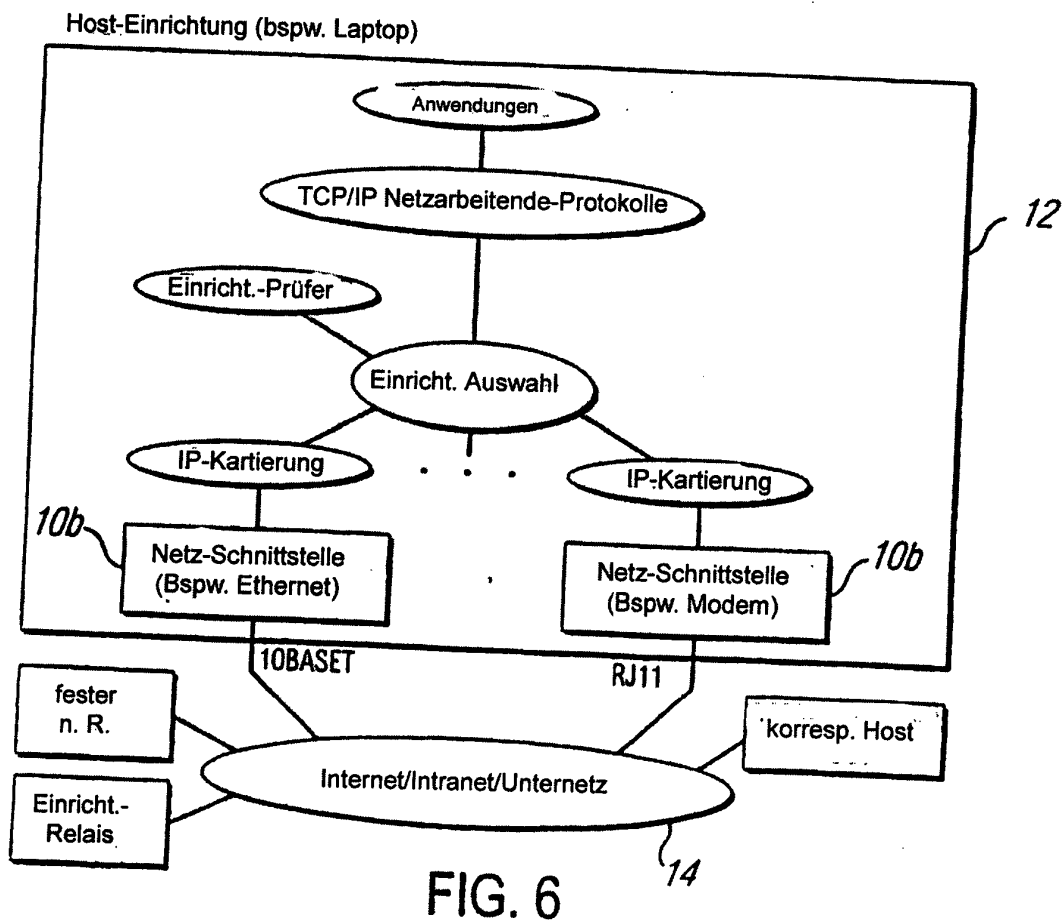


FIG. 6

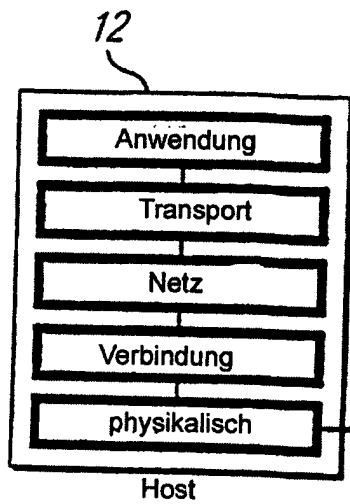


FIG. 7A

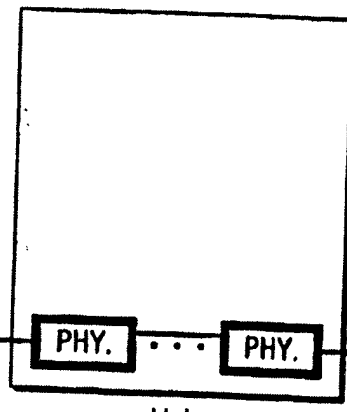


FIG. 7B

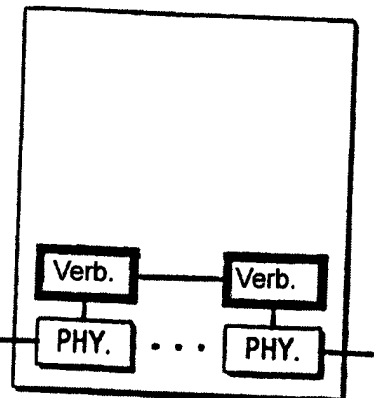


FIG. 7C

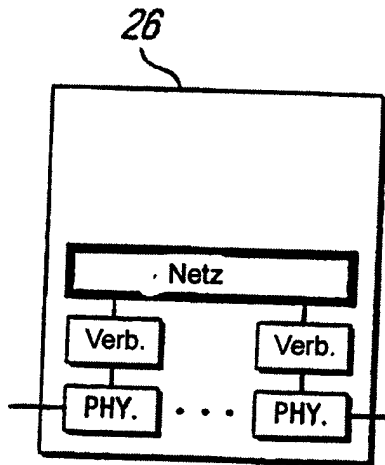


FIG. 7D

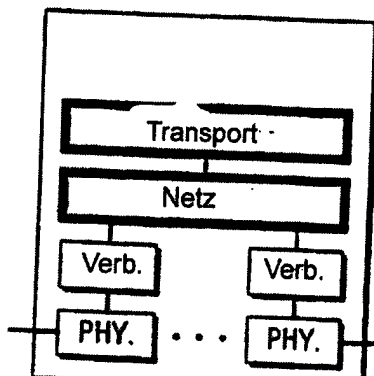


FIG. 7E

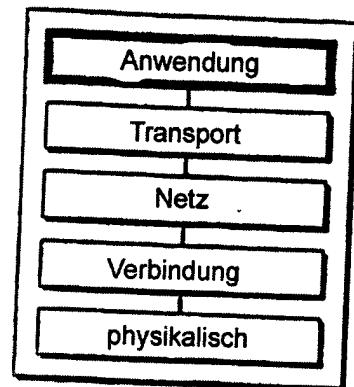


FIG. 7F

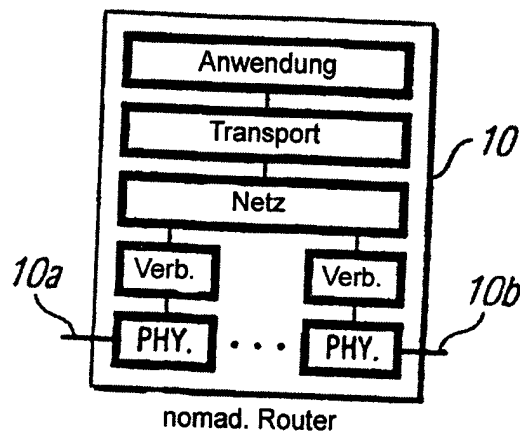
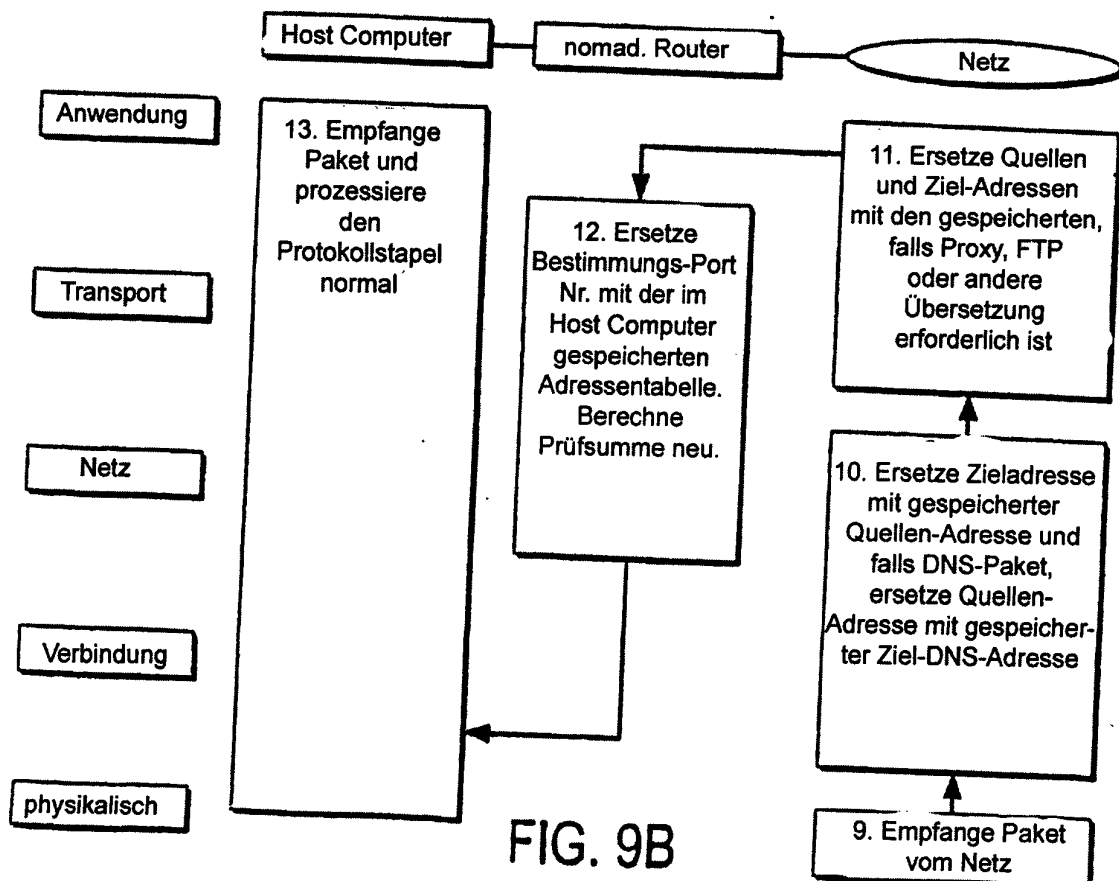
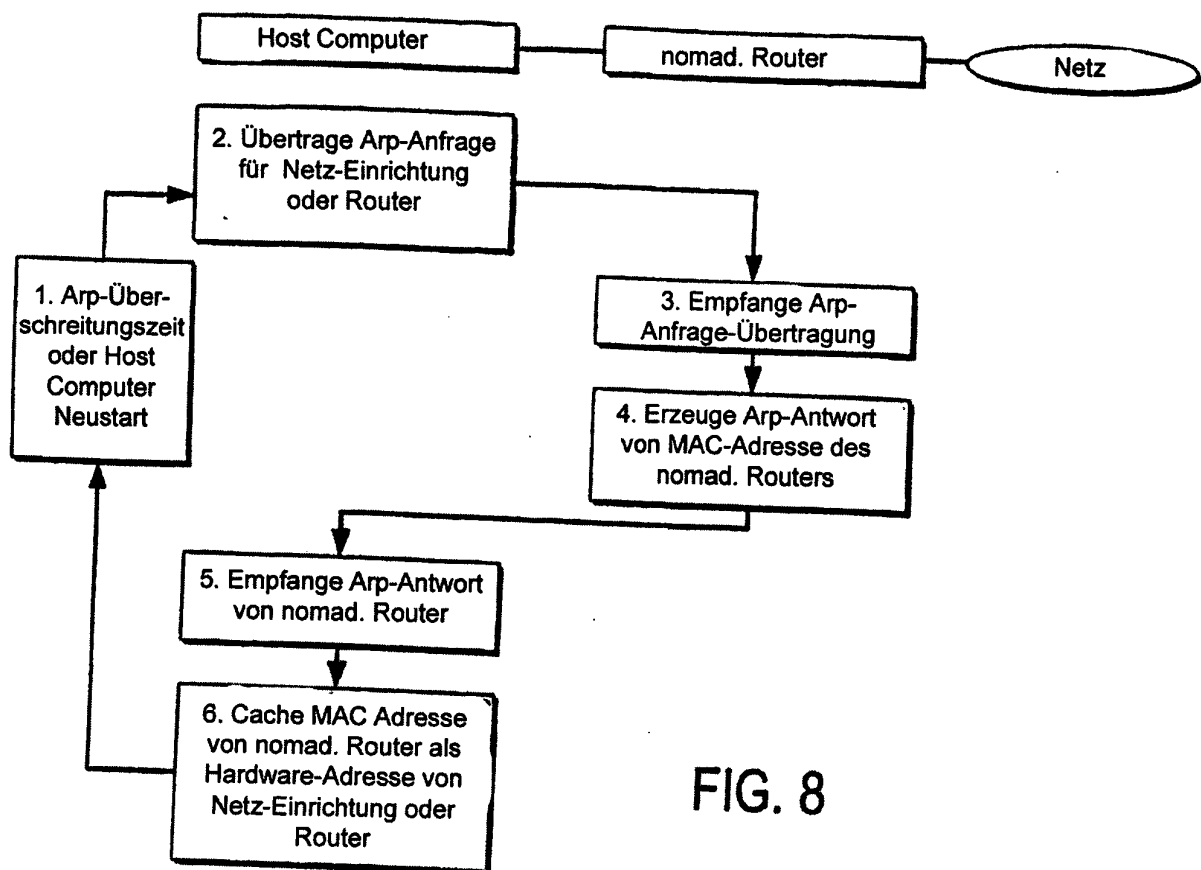


FIG. 7G



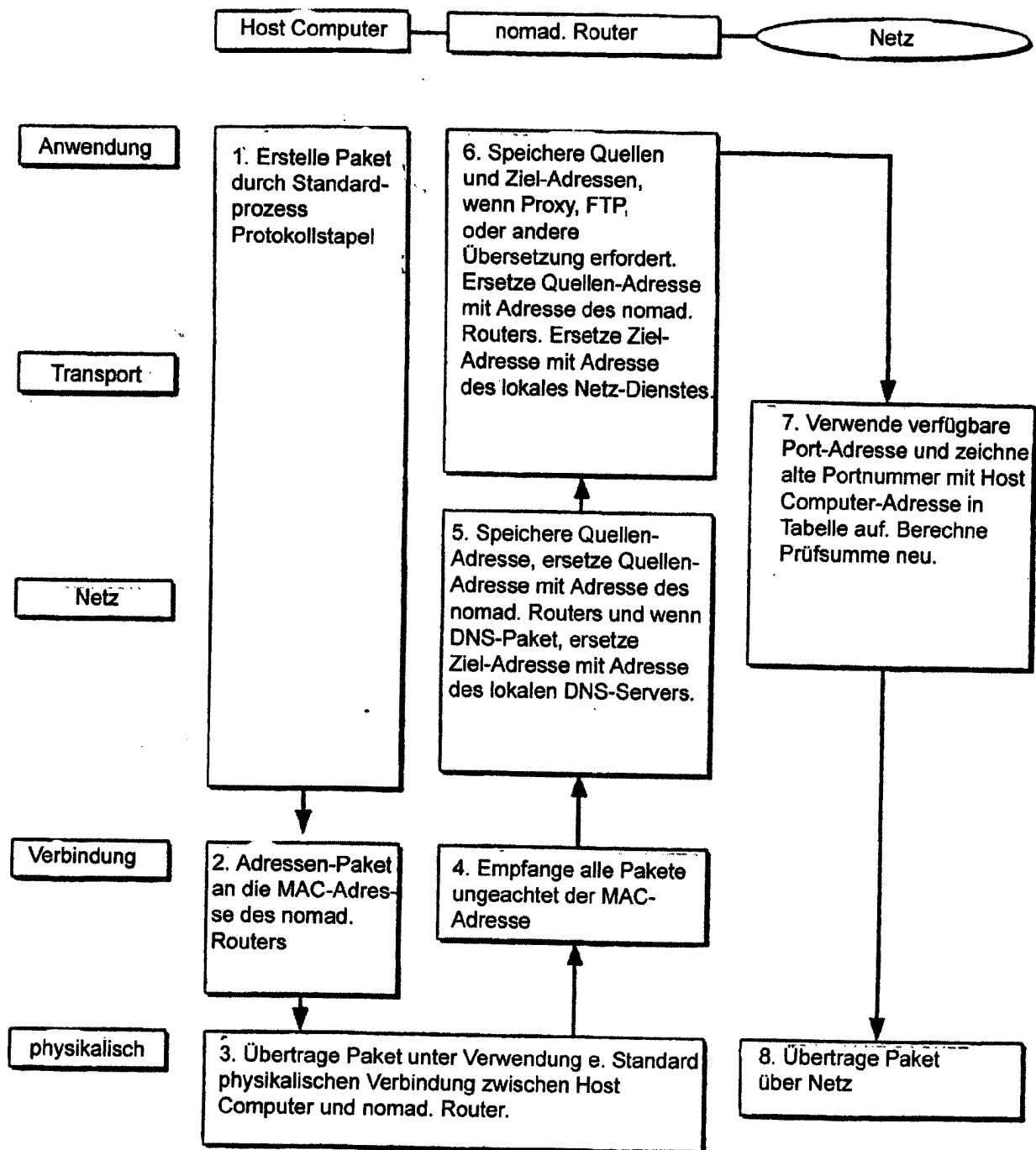


FIG. 9A

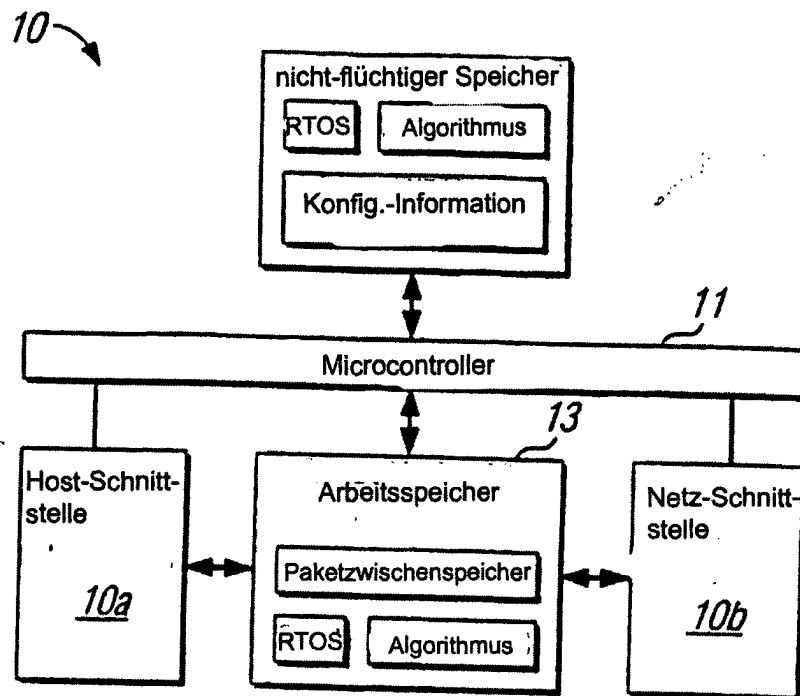


FIG. 10

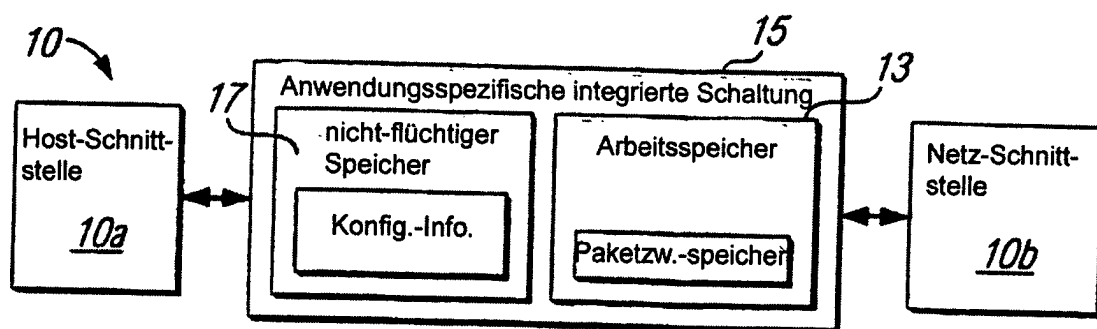


FIG. 11

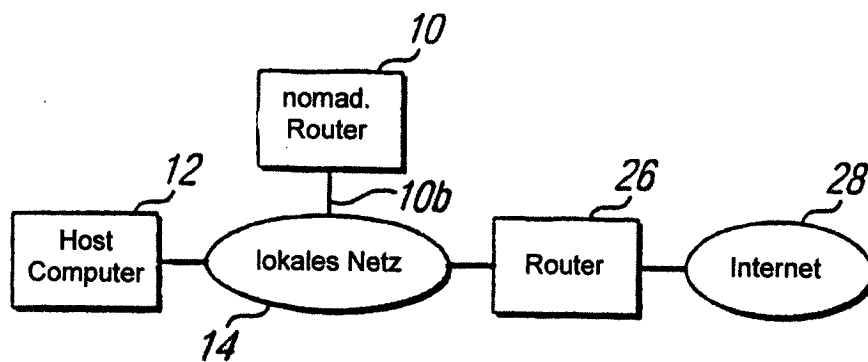


FIG. 12A

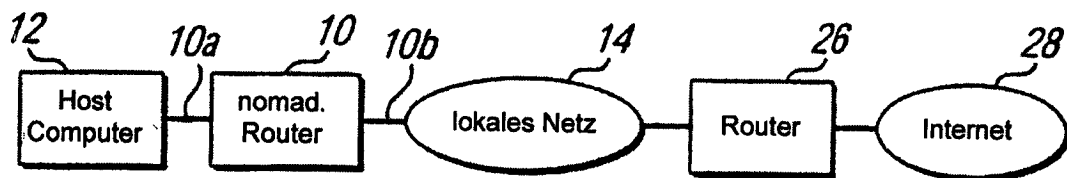


FIG. 12B

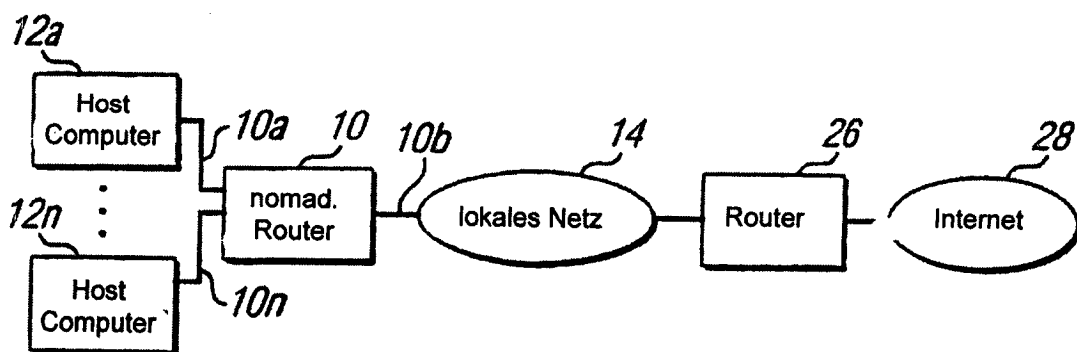


FIG. 12C

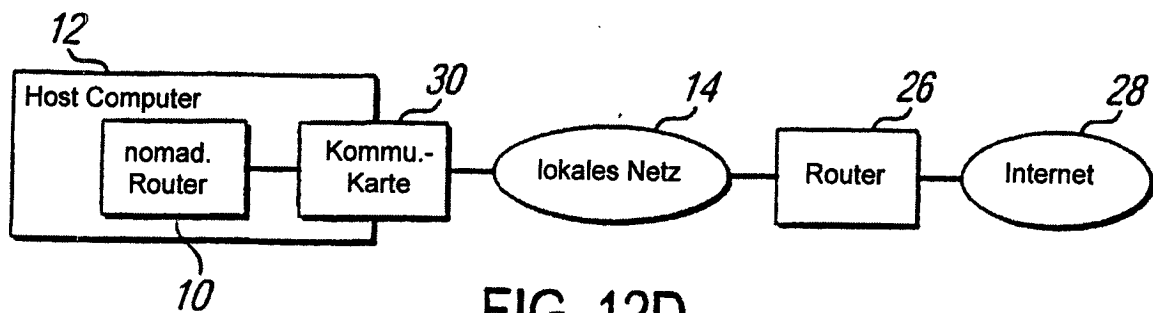


FIG. 12D

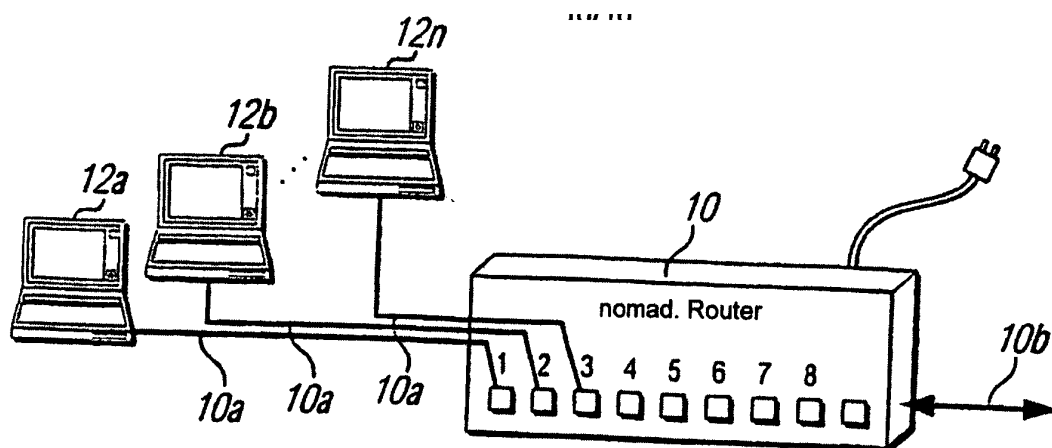


FIG. 13

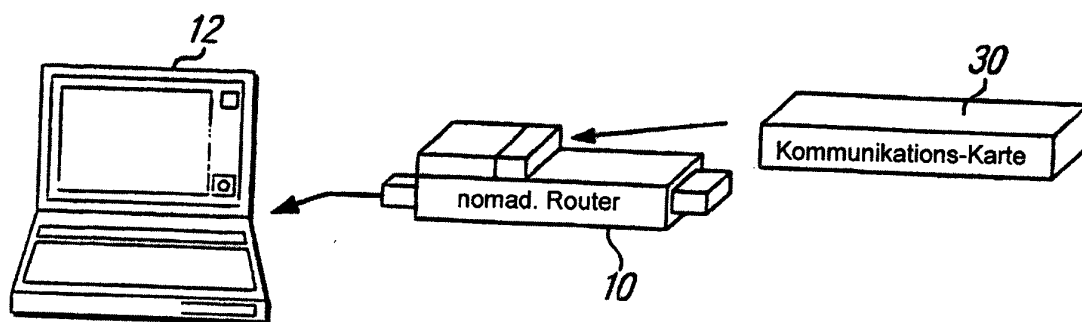


FIG. 14

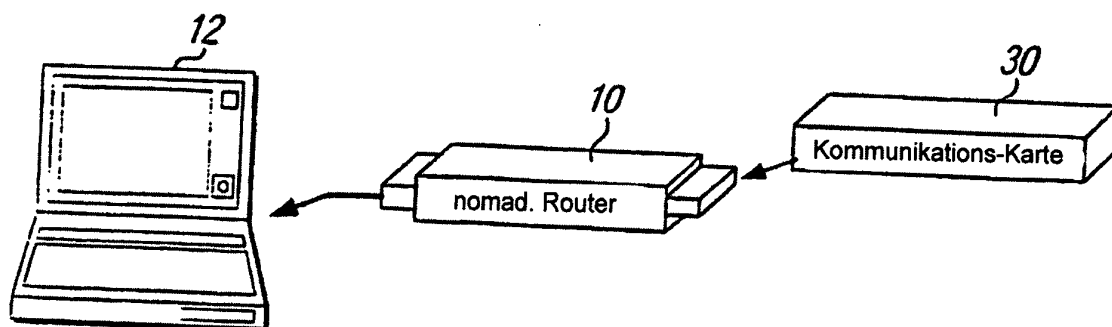


FIG. 15