



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 28 897 T2** 2006.12.07

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 089 495 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 28 897.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 308 129.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/28** (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

157289 P	01.10.1999	US
631251	02.08.2000	US

(73) Patentinhaber:

Nortel Networks Ltd., St. Laurent, Quebec, CA

(74) Vertreter:

Patentanwälte Wallach, Koch & Partner, 80339 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Wurch, Donald L., Rockwall, TX 75078, US; Le, Liem Q., Richardson, TX 75081, US; Becker, Carey B., Plano, TX 75075, US; Qaddoura, Emad A., Plano, TX 75093, US; Coffin, Russ C., Plano, TX 75093, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Umschaltung zwischen zwei Netzwerkzugangstechnologien ohne Unterbrechung der aktiven Netzwerkanwendungen**

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**Hintergrund der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Kommunikationsnetzwerk-Zugangstechnologien und insbesondere auf ein System und ein Verfahren zur Bereitstellung eines transparenten und automatischen Umschaltens zwischen unterschiedlichen Zugangstechnologien ohne Unterbrechung von aktiven Netzwerk-Anwendungen oder -Sitzungen.

[0002] Die Einführung von Computer-Netzwerken hat zu einer revolutionären Änderung in der Welt im Hinblick darauf geführt, wie Personen mit Computern bei ihren täglichen Aktivitäten arbeiten. Vernetzte Computer ermöglichen es Benutzern, verschiedene Computer-Ressourcen gemeinsam zu nutzen und erhebliche Bequemlichkeiten für die Benutzer zu schaffen. Verschiedene Netzwerk-Zugangstechnologien (NATs) existieren heute nebeneinander und bieten Benutzern unterschiedliche Netzwerk-Konstruktions-Alternativen. Beispielsweise sind Token Ring-, Ethernet- und drahtlose örtliche Netzwerke alle gut bekannte Netzwerk-Zugangstechnologien, die in weitem Umfang verwendet werden. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass mehrfache Netzwerke unter Verwendung unterschiedlicher Netzwerk-Zugangstechnologien Seite an Seite in einem größeren Netzwerk angeordnet sind, das beispielsweise eine große Firma mit Diensten versorgt.

[0003] Dieses Nebeneinander von unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien ergibt Probleme und unerwünschte Verzögerungen, wenn ein Benutzer von einem Teil eines Netzwerkes auf einen anderen umschaltet, wenn jeder Teil unterschiedliche Zugangstechnologien verwendet. Beispielsweise ist es möglich, dass der Laptop eines Benutzers mit einer Ethernet-Karte und einer drahtlosen LAN-PCMCIA-Karte ausgerüstet ist, um zwei alternative Netzwerk-Zugänge an ein Firmen-Netzwerk bereitzustellen. Beispielsweise sei angenommen, dass sich ein Benutzer in der Mitte einer aktiven Netzwerk-Sitzung befindet, und beispielsweise eine große Datei über einen Ethernet-Zugang in dem Büro des Benutzers herunterlädt, und dass der Benutzer zu einem Treffen mit seinem Kollegen in ein anderes Gebäude gehen und die Datei mitbringen muss. Wenn er darauf warten muss, dass die Datei vollständig heruntergeladen ist, so kann er zu spät zu dem Treffen kommen. Alternativ kann der Benutzer die Herunterlade-Sitzung beenden und die gleiche Datei vollständig nochmals an dem Treffen herunterladen, wo er die Netzwerkverbindung wiederherstellt (entweder über eine andere Ethernet-Verbindung in dem Raum, in dem das Treffen stattfindet, oder durch die drahtlose LAN PCMCIA-Verbindung auf seinem Laptop). Beide Möglichkeiten sind nicht wünschenswert, weil der Benutzer entweder zu spät kommt oder er das vergeuden

muss, was er heruntergeladen hat, bevor er sein Büro verlässt.

[0004] Wenn ein Benutzer eine Trennung von einem Netzwerk durchführen muss, während er eine bestimmte NAT verwendet, und eine andere Netzwerk-Verbindung über eine andere NAT wieder aufbauen muss, so müssen bestimmte Prozesse ablaufen. In irgendeinem Netzwerk, das dem Standard-Zwischenverbindungs-(OSI)-7-Schichtmodell des Offenen Kommunikationssystems gehorcht, müssen alle Aktivitäten in unterschiedlichen Schichten beendet werden.

[0005] In [Fig. 1](#) ist ein Gesamtschema für den Standard-OSI-7-Schicht-Protokollstapel **10** gezeigt. Das Konzept der Schichtung ist allgemein in der Technik bekannt, und die OSI-Norm ist das einzige international akzeptierte Rahmenwerk von Normen für die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Systemen, die von unterschiedlichen Herstellern hergestellt werden. Der OSI-7-Schicht-Protokollstapel **10** hat typischerweise 7 unterschiedliche Schichten: eine physikalische Schicht (L1) **12**, eine Datenverbindungsschicht (L2) **14**, eine Netzwerk-Schicht (L3) **16**, eine Transport-Schicht (L4) **18**, eine Sitzungs-Schicht (L5) **20**, eine Präsentations-Schicht (L6) **22** und eine Anwendungs-Schicht (L7) **24**. Wie dies in [Fig. 1](#) gezeigt ist, behandelt L1 die physikalischen Einrichtungen zur Übertragung von Daten über Kommunikationsleitungen, und sie bezieht sich in einer Netzwerk-Umgebung üblicherweise auf verschiedene Netzwerk-Schnittstellenkarten (NICs) **26**, die für unterschiedliche NATs ausgelegt sind. L2 betrifft Prozeduren und Protokolle zum Betrieb der Kommunikationsleitungen, und sie ist in diesem Beispiel die entsprechende Adapter-Treibersoftware **28** für verschiedene NICs. Um jede NIC zu identifizieren, wird üblicherweise eine Datenverbindungsschicht-Adresse oder eine L2-Adresse der NIC zugeordnet. L3 liefert Informationen **30** darüber, wie die Datenpaket-Routenführung und Weiterleitung durchgeführt werden kann. Diese Information kann Netzwerk- oder Internetprotokoll-Adressen für Kommunikationsknoten einschließen, wie zum Beispiel einen Datei-Server oder andere Computer. L4 definiert die Regeln für den Informationsaustausch, beispielsweise Informationen über verschiedene Netzwerk-Protokolle **32**, wie zum Beispiel TCP/IP-Protokolle, UDP oder ICMP, wobei L5, L6 und L7 dedizierter Netzwerk-Anwendungen **34** zugeordnet sind. Alle diese Schichten arbeiten auf einer Computer-Hardware-Plattform **36** zusammen, wie zum Beispiel einem Host-Computer-Server.

[0006] Es wird nunmehr auf [Fig. 2](#) Bezug genommen, in der ein Ablaufdiagramm **40** zur Beendigung eines ersten Netzwerk-Zuganges mit einer ersten NAT und das Umschalten auf einen zweiten Netzwerk-Zugang mit einer zweiten NAT gezeigt ist, all

dies, während Netzwerk-Anwendungen ablaufen. Wenn der erste Netzwerk-Zugang beendet wird, werden die aktiven Netzwerk-Anwendungen unterbrochen. Aus der Perspektive der Schichtung werden die aktiven Netzwerk-Anwendungen, die sich auf L5, L6 und L7 beziehen, zunächst im Schritt **42** abgeschaltet. Dann werden die entsprechenden Netzwerk-Verbindungen (die sich auf L4 und L3 beziehen) im Schritt **44** aufgehoben. Schließlich werden die Netzwerk-Software und Hardware in L2, L1 und die Computer-Plattform im Schritt **46** umkonfiguriert. Unter Verwendung der neuen NAT müssen Netzwerkverbindungen im Schritt **48** eingeleitet werden, und die Netzwerk-Anwendungen müssen im Schritt **50** wieder gestartet werden. Zusammenfassend heißt dies, dass die konventionellen Techniken zum Umschalten von der ersten NAT auf die zweite NAT alle Prozesse von L7 bis herunter zu L1 abschalten und dann die Anwendung wieder zurück von L1 bis hinauf zu L7 wieder aufbauen. Dieser langwierige Prozess bedingt zusätzliche Verzögerungen und einen Aufwand für die Netzwerk-Computer-Technologie und verringert sehr stark die Effizienz von Netzwerk-Anwendungen.

[0007] In der Veröffentlichung „Supporting Mobility in MosquitoNet“ von Baker et al, veröffentlicht in „Proceedings of the USENIX 1996 Annual Technical Conference“, wird ein System beschrieben, das eine Unterstützung lediglich in der Heimat-Domäne des ortsbeweglichen Computers oder des mobilen Computers selbst bereitstellt. Dies erfordert jedoch eine Unterstützung der Wechselwirkungen des Hauptcomputers mit fremden Netzwerken sowie seiner Wechselwirkungen mit seinem Heimat-Netzwerk.

[0008] Was benötigt wird, ist ein Verfahren und ein System zum Umschalten zwischen unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien ohne Unterbrechung aktiver Netzwerk-Anwendungen oder -Sitzungen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Ein Verfahren, wie es im Anspruch 1 definiert ist, und ein System, wie es im Anspruch 5 definiert ist, werden zum nahtlosen Umschalten zwischen unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien ohne Unterbrechung von aktiven Netzwerk-Anwendungen oder -Sitzungen bereitgestellt.

[0010] Ein entsprechendes Computerprogramm ist im Anspruch 9 definiert.

[0011] Unter Verwendung des Standard-OSI-7-Schicht-Protokollstapels zur Implementierung von Netzwerk-Kommunikationen als ein Beispiel, ergibt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (NAA). Der NAA ist ein virtueller Netzwerk-Gerätetreiber, der

zwischen der Datenverbindungsschicht (L2) und der Netzwerk-Schicht (L3) des OSI-7-Schicht-Protokollstapels angeordnet ist, um die erforderliche Umschaltung zwischen unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien zu steuern. Weil alle Computer-Netzwerk-Anwendungen durch Schichten gesteuert werden, die auf oder oberhalb von L3 angeordnet sind, setzen alle Anwendungen, die Netzwerk-Dienste verwenden, die von L3 bereitgestellt werden (Verbindungs- oder verbindungslose Dienste) ihre aktiven Netzwerk-Sitzungen ohne Unterbrechung fort, während der NAA zwischen Netzwerk-Zugangstechnologien umschaltet.

[0012] Zusätzlich zu der Bereitstellung eines Umschaltens zwischen unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien arbeitet der NAA auch in Verbindung mit mobilen Internetprotokoll-Funktionen, wie zum Beispiel der IP-in-IP-Einkapselung/Entkapselung, Proxy-ARP, unaufgefordertes ARP, usw.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] [Fig. 1](#) zeigt einen Überblick über den Standard-OSI-7-Schicht-Protokollstapel.

[0014] [Fig. 2](#) zeigt einen Prozessablauf zum Umschalten zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien.

[0015] [Fig. 3](#) ist eine graphische Darstellung, die zeigt, wie ein Netzwerk-Zugangs-Arbitrator mit unterschiedlichen Schichten des OSI-7-Schicht-Protokollstapels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zusammenwirkt.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0016] Es wird nunmehr auf [Fig. 3](#) Bezug genommen, in der ein Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (NAA) **60** in der Umgebung eines OSI-7-Schicht-Protokollstapels **10** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt ist. Der NAA **60** ist ein virtueller Adapter-Treiber, der sich zwischen L2 und L3 befindet, um nahtlose Netzwerk-Übergaben zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien (NATs) zu schaffen. Mit der Implementierung des NAA **60** werden aktive Netzwerk-Anwendungen ununterbrochen weitergeführt, während der NAA **60** den Austausch von Information über eine vorhandene NAT stoppt und zur Verwendung einer neuen NAT übergeht.

[0017] Auf einer Computer-Hardware-Plattform **36**, wie zum Beispiel einem Host-Computer-Server, sind auf L2 mehrere NATs verfügbar, beispielsweise mehrfache Netzwerk-Schnittstellenkarten (NICs) **62**, zusammen mit ihrer entsprechenden adaptiven Treibersoftware (NIC 0 bis NIC N). Der NAA **60** ist zwischen L2 und L3 eingefügt. Der NAA **60** stellt sicher,

dass L3 lediglich einen virtuellen Ausgangspunkt-Adapter-Treiber (Ausgangspunkt oder Anker) selbst dann feststellt, wenn es mehrfache NICs **62** und Adapter-Treiber gibt, die auf der Computer-Plattform **36** installiert sind. Daher wissen alle Prozessor auf und oberhalb von L3 nichts über die unterschiedlichen NICs **62** und Adapter-Treiber **64**.

[0018] Von allen den verfügbaren Adaptern oder NICs **62** auf der Computer-Plattform kann eine bestimmte NIC anfänglich als primärer Adapter eingestellt werden. Ihr Treiber ist somit der primäre Adapter-Treiber. Alle anderen Adapter und ihre entsprechenden Treiber werden als nicht-primär oder sekundär betrachtet. Zu Anfang ist der primäre Adapter-Treiber der Ausgangspunkt.

[0019] Wenn eine Netzwerk-Anwendung ausgeführt wird, ist der primäre Adapter üblicherweise derjenige, der den Netzwerk-Zugang bereitstellt. Zu irgendeinem Zeitpunkt ist lediglich einer der Adapter oder NICs aktiv. Aufgrund der Verfügbarkeit mehrfacher NATs kann der aktive Netzwerk-Adapter der primäre Adapter sein oder nicht. Der aktive Adapter empfängt und sendet alle Internetprotokoll- (IP-) Datenpakete, unter Einschluss derjenigen in Punkt-zu-Punkt-, Punkt-zu-Mehrpunkt und Sammelsende-Format. Inaktive Adapter empfangen lediglich Punkt-zu-Mehrpunkt- und Rundsende-Pakete. Weiterhin überwacht der NAA **60** alle Adapter **62** und empfängt und sendet Datenpakete lediglich über den aktiven Adapter. Weil der NAA **60** zwischen L2 und L3 angeordnet ist, arbeiten alle Netzwerk-Anwendungen oder Kommunikationen unter Verwendung von L3-Netzwerk-Protokollen ausschließlich mit dem NAA **60** zusammen, ohne dass irgendwelche L2-Netzwerk-Komponenten direkt beteiligt sind. Dies heißt mit anderen Worten, dass der NAA **60** ohne L3 zur Kenntnis zu geben, welcher Adapter-Treiber in L2 und dessen zugehöriger aktiver Adapter in L1 tatsächlich verwendet wird, Datenpakete zu/von dem aktiven Adapter liefert/zurückgewinnt, unabhängig davon, ob dies der primäre Adapter oder irgendein anderer ist, der mit der gleichen Host-Computer-Hardware-Plattform verbunden ist. Daher beobachtet eine aktive Netzwerk-Anwendung, die mit den L3-Netzwerk-Protokollen arbeitet, einen konstanten Datenstrom, der von dem NAA **60** kommt und sendet an den NAA **60** einen weiteren Datenstrom für die abgehende Information zurück, ohne dass ein Übergang zwischen zwei NATs festgestellt wird.

[0020] Der NAA **60** behandelt abgehende Datenpakete und ankommende Datenpakete unterschiedlich. Für ein abgehendes Datenpaket wird, wenn der aktive Adapter der primäre Adapter ist, das Datenpaket unmodifiziert von dem NAA **60** an den primären Adapter gesandt, es sei denn es gibt eine spezielle Notwendigkeit für eine Einkapselung. Wenn der aktive Adapter ein anderer Adapter als der primäre Adapter

ist, so wird ein Hardware-Rahmen des Datenpaketes von dem NAA so geändert, dass eine Quellen-Hardware-Adresse in dem Rahmen auf die L2-Adresse des aktiven Adapters gesetzt wird, bevor das Datenpaket an diesen aktiven Adapter gesandt wird.

[0021] Für ein ankommendes Paket wird, wenn der empfangende Adapter der primäre Adapter ist, das Datenpaket ohne Modifikation an den NAA **60** gesandt, es sei denn, es gibt eine spezielle Notwendigkeit für eine Entkapselung. Wenn der empfangende Adapter nicht der primäre Adapter ist, wird ein Hardware-Rahmen des Datenpaketes so modifiziert, dass die Ziel-Hardware-Adresse auf die L2-Adresse des primären Adapters gesetzt wird, bevor das Datenpaket über den NAA **60** weitergeleitet wird. Die stellt sicher, dass L3 keine Änderung in dem Anker oder Ausgangspunkt sieht (den sie die gesamte Zeit sieht).

[0022] Zusätzlich muss das Adressen-Auflösungsprotokoll (ARP) blockiert oder in passender Weise abgewickelt werden, so dass ein ARP-Modul des Protokoll-Stapels nicht über eine einzige IP-Adresse in L3 mit mehrfachen L2-Adressen verwirrt wird. Beispielsweise kann als Antwort auf eine ARP-Anforderungs-Mitteilung, die von einem Router gesandt wird, eine Mitteilung im Rundsende-Betrieb ausgesandt werden, um die L2-Adresse des aktiven Adapters zu veröffentlichen.

[0023] Weiterhin ist es für den NAA **60** wichtig, festzustellen, welcher Netzwerk-Adapter oder NIC zu irgendeinem Zeitpunkt aktiv ist. Einige NICs und ihre zugehörigen Adapter-Treiber sind in der Lage, einen Verbindungs- und Verbindungs-Trenn-Status anzuzeigen. Typischerweise liegt die Zeit, die zur Feststellung einer Trennung einer Verbindung erforderlich ist, bei ungefähr einer Sekunde, und bei ungefähr sechs Sekunden zur Feststellung einer Verbindung. Diese Zeit-Schwellenwerte sind gute Anzeigen für den Aktivitäts-Status der NICs. Der NAA **60** ist somit in der Lage, diese Hardware-Statusanzeigen zu verwenden, um Informationen darüber zu gewinnen, welcher Adapter aktiv ist.

[0024] Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung der NAA **60** mit einem Zeitgeber ausgerüstet, der einem Zeitablauf auf der Grundlage von einer Sekunde hat. Dieses zeitgesteuerte Ereignis wird zur Feststellung des Vorhandenseins von ankommenden Datenpaketen verwendet. Wenn der NAA **60** ein Datenpaket für den primären Adapter feststellt, wird der primäre Adapter als der aktive Adapter betrachtet. Wenn der NAA **60** feststellt, dass in einer Periode von zwei Sekunden kein Datenpaket den primären Adapter durchläuft, dass jedoch zumindest ein Datenpaket an einem nicht-primären oder einem sekundären Adapter empfangen wird, so wird der sekundäre Adapter als der aktive

Adapter verwendet. Ein aktiver Adapter wird von dem NAA 60 als aktiv betrachtet, bis er durch einen anderen aktiven Adapter ersetzt wird.

[0025] Mit der Implementierung des NAA 60 kann ein Benutzer frei von einer NAT zu einer anderen umschalten, ohne dass er Bedenken hinsichtlich einer Unterbrechung irgendwelcher aktiven Netzwerk-Anwendungen haben muss. Beispielsweise wird, wenn in der vorstehend beschriebenen Weise ein Laptop eines Benutzers mit einer Ethernet-Karte und einer drahtlosen LAN PCMCIA-Karte ausgerüstet ist, wodurch sich zwei alternative Netzwerk-Zugänge an ein Firmennetzwerk ergeben, die Netzwerk-Anwendung nicht unterbrochen, wenn der Netzwerk-Zugang von der Ethernet-Karte auf die PCMCIA-Karte umgeschaltet wird. Der NAA 60 kann anfänglich die Ethernet-Karte als den primären Adapter und den PCMCIA-Adapter als sekundären Adapter einsetzen. Während sich der Benutzer mitten in dem Herunterladen einer Datei über den aktiven primären Adapter befindet, und zu einem Treffen in ein anderes Gebäude gehen muss, so kann er einfach die Ethernet-Verbindung ausstecken und die drahtlose PCMCIA-Karte starten. Der Benutzer ist dann frei, um zu dem Treffen zu gehen, während sein Laptop die Herunterlade-Sitzung unter Verwendung der drahtlosen LAN-Verbindung fortsetzt. Der Benutzer ist rechtzeitig auf dem Treffen, und er ist in der Lage, das Herunterladen ohne Verzögerung zu vollenden.

[0026] Weiterhin kann der NAA 60 in Verbindung mit dem mobilen Internet-Protokoll verwendet werden, um es einem mobilen Gerät zu ermöglichen, sich nahtlos zwischen unterschiedlichen Teilnetzen zu bewegen, die unterschiedliche NATs haben. In ähnlicher Weise ist die vorliegende Erfindung auch auf Netzwerke anwendbar, die verschiedene paketbasierte drahtlose Zugangstechnologien verwenden. Solange es zumindest zwei unterschiedliche NATs gibt, hält die vorliegende Erfindung die Integrität aktiver Netzwerk-Anwendungen aufrecht, während sie einen sanften Übergang von einer NAT zu einer anderen ergibt.

[0027] Es sei bemerkt, dass zusätzlich zur Bereitstellung einer Umschaltung zwischen unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien in der vorstehend beschriebenen Weise der NAA 60 auch in Verbindung mit anderen mobilen Internet-Protokoll-Funktionen arbeitet, wie zum Beispiel IP-in-IP-Einkapselung/Entkapselung, Proxy-ARP, unaufgefordertes ARP, usw.

[0028] Die vorstehende Beschreibung liefert viele unterschiedliche Ausführungsformen oder Beispiele zur Implementierung unterschiedlicher Merkmale der Erfindung. Weiterhin sind spezielle Beispiele von Bauteilen und Prozesse beschrieben, um die Erfindung klar zu machen. Dies sind selbstverständlich

nur Beispiele, und sie sollen die Erfindung nicht beschränken.

[0029] Obwohl die Erfindung speziell unter Bezugnahme auf die bevorzugte Ausführungsform gezeigt und beschrieben wurde, ist es für den Fachmann verständlich, dass verschiedene Änderungen der Form und Einzelheiten durchgeführt werden können, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen, wie er in den Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umschaltung zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerk-Zugangstechnologien auf einer vernetzten Hardware-Plattform (36) ohne Unterbrechung einer aktiven Netzwerk-Anwendung, wobei die vernetzte Hardware-Plattform (36) Informationen in einer Datenpaket-Form sendet und empfängt und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Feststellen eines aktiven Netzwerk-Adapters durch Überwachen von Paket-Verkehr und des Hardware-Status eines oder mehrerer Netzwerk-Adapter (62), die auf der vernetzten Hardware-Plattform (36) verfügbar sind; dynamisches Einsetzen des aktiven Netzwerk-Adapters durch einen Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60) zur Verarbeitung von zumindest einem Datenpaket, wobei das Einsetzen des aktiven Netzwerk-Adapters für die aktive Netzwerk-Anwendung unsichtbar ist, und wobei der Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60) einen virtuellen Ausgangs-Adapter-Treiber definiert, der als der einzige Adapter-Treiber der Netzwerk-Anwendung unabhängig von dem Vorhandensein anderer tatsächlicher Adapter-Treiber (64) bekannt ist, die auf der vernetzten Hardware-Plattform (36) verfügbar sind; Zuordnen eines vorgegebenen Netzwerk-Adapters als ein primärer Netzwerk-Adapter zur Bereitstellung des Netzwerk-Zuganges; und anfängliches Konfigurieren des virtuellen Ausgangs-Adapter-Treibers als der Netzwerk-Adapter-Treiber, der dem primären Netzwerk-Adapter zugeordnet ist; wobei das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte umfasst: Ändern einer Hardware-Zieladresse eines ankommenden Datenpaketes auf die Datenverbindingsschicht-Adresse des primären Netzwerk-Adapters unabhängig von dem derzeit aktiven Netzwerk-Adapter; und Ändern der Quellen-Hardware-Adresse eines abgehenden Datenpaketes auf die Datenverbindingsschicht-Adresse des aktiven Netzwerk-Adapters.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt der Feststellung weiterhin einen Schritt des Empfangs von Informationen von zumindest einem Netzwerk-Adapter (62) über den Verbindungs- oder Trennungs-Status des Netzwerk-Adapters und sei-

nes Adapter-Treibers umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, das weiterhin die folgenden Schritte umfasst:

Bereitstellen eines Zeitgebers zum Triggern eines zeitgesteuerten Ereignisses; und
Feststellen, ob der zumindest eine Adapter Pakete während zweier aufeinanderfolgender zeitgesteuerter Ereignisse empfängt oder sendet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Feststellens weiterhin den Schritt des Feststellens umfasst, ob der primäre Netzwerk-Adapter aktiv ist.

5. System zur Umschaltung zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerk-Zugangs-Technologien auf einer vernetzten Hardware-Plattform (36) ohne Unterbrechung einer aktiven Netzwerk-Anwendung, wobei die Plattform abgehende Datenpakete und ankommende Datenpakete für die Netzwerk-Anwendung über zumindest zwei Netzwerk-Adapter (62) sendet bzw. empfängt, wobei die Netzwerk-Adapter einen Zugang an die Netzwerk-Hardware-Plattform (36) zur Ausführung der Netzwerk-Anwendung bereitstellen, wobei das System folgendes umfasst:

eine Einrichtung zur Zuordnung eines Netzwerk-Adapters als ein primärer Netzwerk-Adapter;
eine Einrichtung zur Feststellung eines aktiven Netzwerk-Adapters;

einen Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60), der einen virtuellen Ausgangs-Adapter-Treiber zur Konfiguration der Datenpakete aufweist, die von der aktiven Netzwerk-Anwendung erzeugt werden, um die Netzwerk-Anwendung fortzusetzen, wenn der Zugang auf die Netzwerk-Hardware-Plattform von dem primären Netzwerk-Adapter auf den aktiven Netzwerk-Adapter umgeschaltet wird;

wobei die Einrichtung zur Zuordnung Einrichtungen zur Konfiguration des virtuellen Ausgangs-Adapter-Treibers anfänglich als der Netzwerk-Adapter-Treiber einschließt, der dem primären Netzwerk-Adapter zugeordnet ist;

wobei die Netzwerk-Anwendung lediglich den Netzwerk-Arbitrator (60) für den Zugriff auf die vernetzte Hardware-Plattform (36) detektiert;

und wobei der Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60) weiterhin Einrichtungen zum Ändern einer Quellen-Hardware-Adresse eines Datenpaketes für die abgehende Information auf eine Datenverbindungsschicht-Adresse des aktiven Netzwerk-Adapters und Einrichtungen zum Modifizieren einer Ziel-Hardware-Adresse eines Datenpaketes für die ankommende Information auf die des primären Netzwerk-Adapters unabhängig von dem derzeit aktiven Netzwerk-Adapter einschließt.

6. System nach Anspruch 5, bei dem die Einrichtung zur Feststellung weiterhin eine Einrichtung zum Empfang von Informationen von zumindest einem

Netzwerk-Adapter (62) über den Verbindungs- oder Trennungs-Status des Netzwerk-Adapters und seines Adapter-Treibers einschließt.

7. System nach Anspruch 6, das weiterhin folgendes umfasst:

Einrichtungen zur Bereitstellung eines Zeitgebers zum Triggern eines zeitgesteuerten Ereignisses; und
Einrichtungen zur Ermittlung, ob zumindest ein Adapter (62) Datenpakete während zweier aufeinanderfolgender zeitgesteuerter Ereignisse empfängt oder sendet.

8. System nach Anspruch 5, bei dem die Einrichtung zur Feststellung weiterhin Einrichtungen zum Feststellen einschließt, ob der primäre Netzwerk-Adapter aktiv ist.

9. Computerprogramm zum Umschalten zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerk-Zugangs-technologien auf einer vernetzten Hardware-Plattform (36) ohne Unterbrechung einer aktiven Netzwerk-Anwendung, wobei die vernetzte Hardware-Plattform (36) Informationen in einer Datenpaket-Form sendet und empfängt, wobei das Computerprogramm folgendes umfasst:

Befehle zur Feststellung eines aktiven Netzwerk-Adapters durch Überwachen von Paket-Verkehr und Hardware-Status eines oder mehrerer Netzwerk-Adapter (62), die auf der vernetzten Hardware-Plattform (36) verfügbar sind;

Befehle zum dynamischen Einsetzen des aktiven Netzwerk-Adapters durch einen Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60) zur Verarbeitung von zumindest einem Datenpaket, wobei der Netzwerk-Zugangs-Arbitrator (60) einen virtuellen Ausgangs-Adapter-Treiber definiert, der der Netzwerk-Anwendung als der einzige Adapter-Treiber unabhängig von dem Vorhandensein anderer tatsächlicher Adapter-Treiber (64) bekannt ist, die auf der vernetzten Hardware-Plattform (36) verfügbar sind, und wobei das Einsetzen des aktiven Netzwerk-Adapters für die aktive Netzwerk-Anwendung unsichtbar ist;

Befehle zur Zuordnung eines vorgegebenen Netzwerk-Adapters als ein primärer Netzwerk-Adapter zur Bereitstellung des Netzwerk-Zuganges; und
Befehle zur anfänglichen Konfiguration des virtuellen Ausgangs-Adapter-Treibers als der Netzwerk-Adapter-Treiber, der dem primären Netzwerk-Adapter zugeordnet ist;

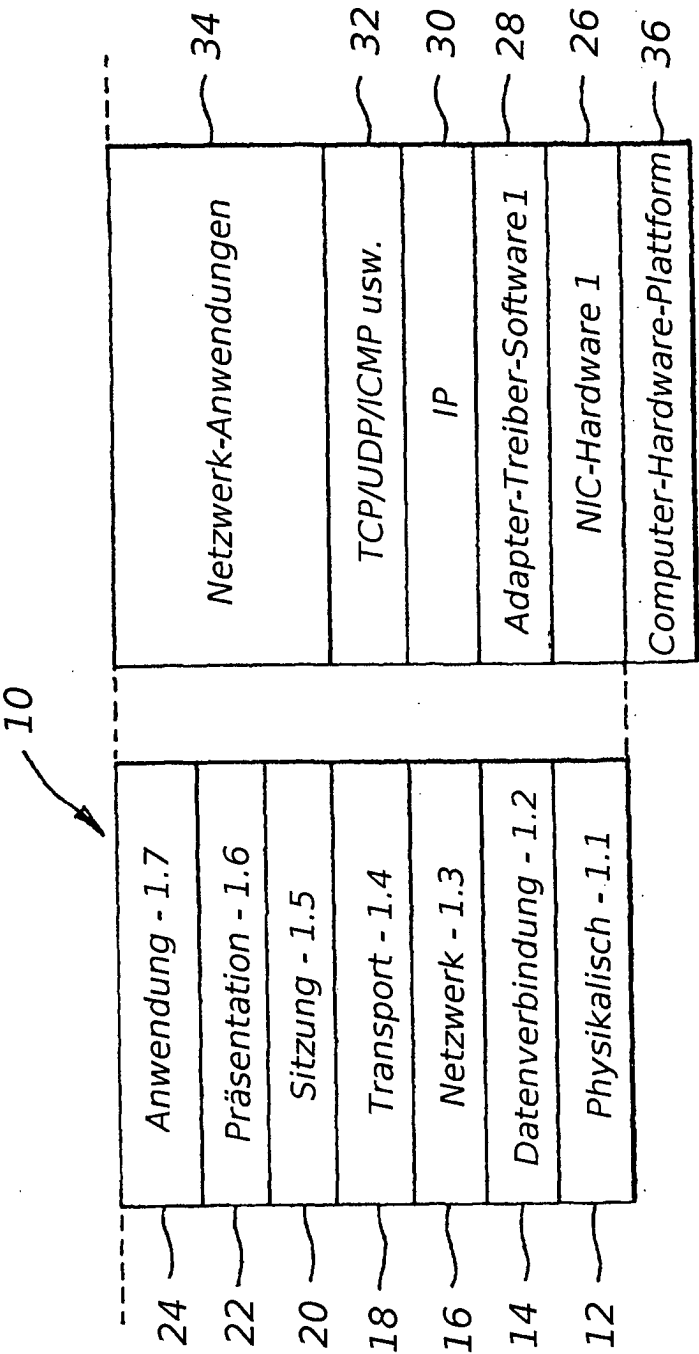
wobei das Computerprogramm weiterhin folgendes umfasst:

Befehle zum Ändern einer Hardware-Zieladresse eines ankommenden Datenpaketes auf die Datenverbindungsschicht-Adresse des primären Netzwerk-Adapters unabhängig von dem derzeit aktiven Netzwerk-Adapter; und

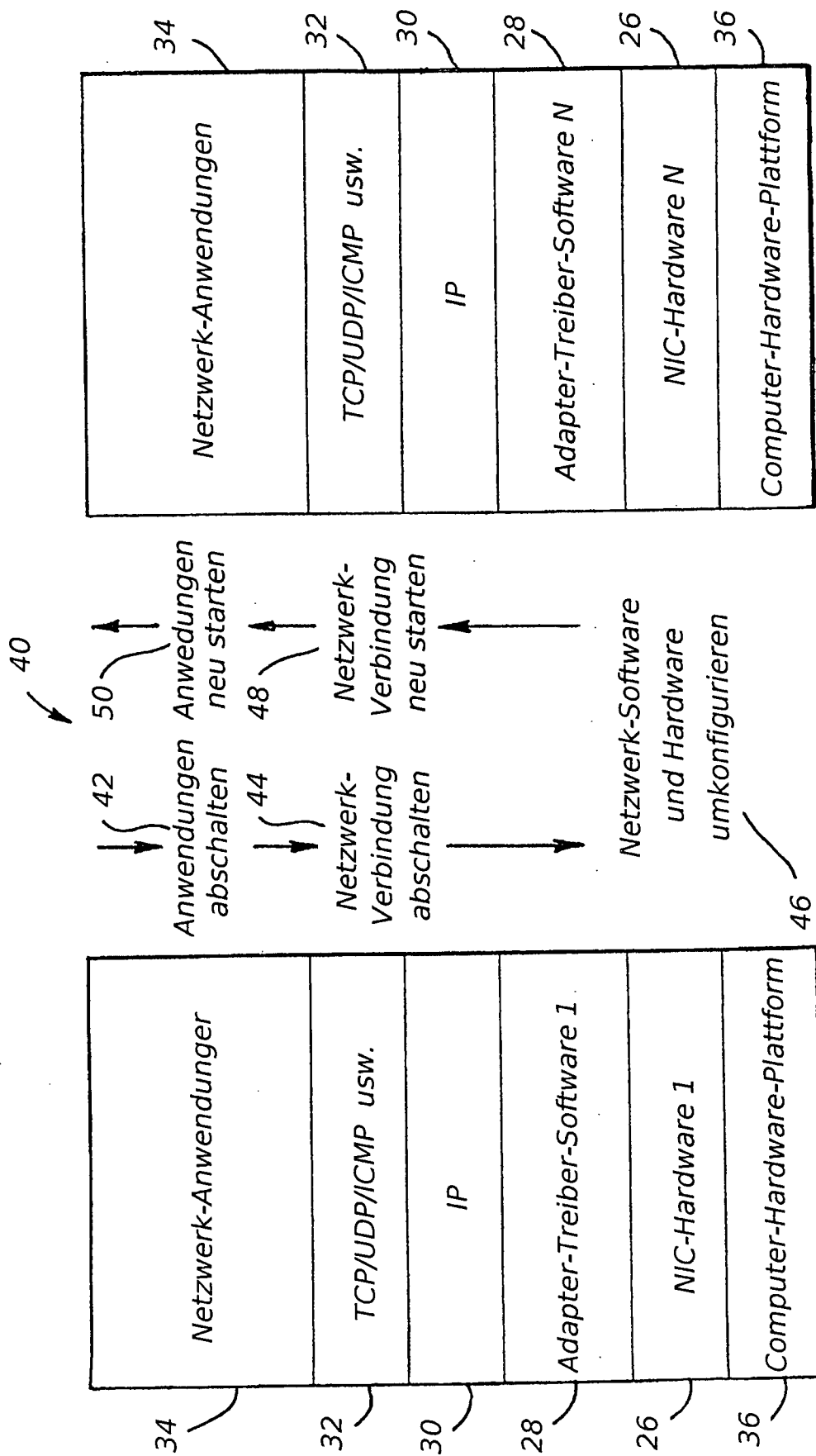
Befehle zum Ändern einer Quellen-Hardware-Adresse eines abgehenden Datenpaketes auf die Datenverbindungsschicht-Adresse des aktiven Netz-

werk-Adapters.

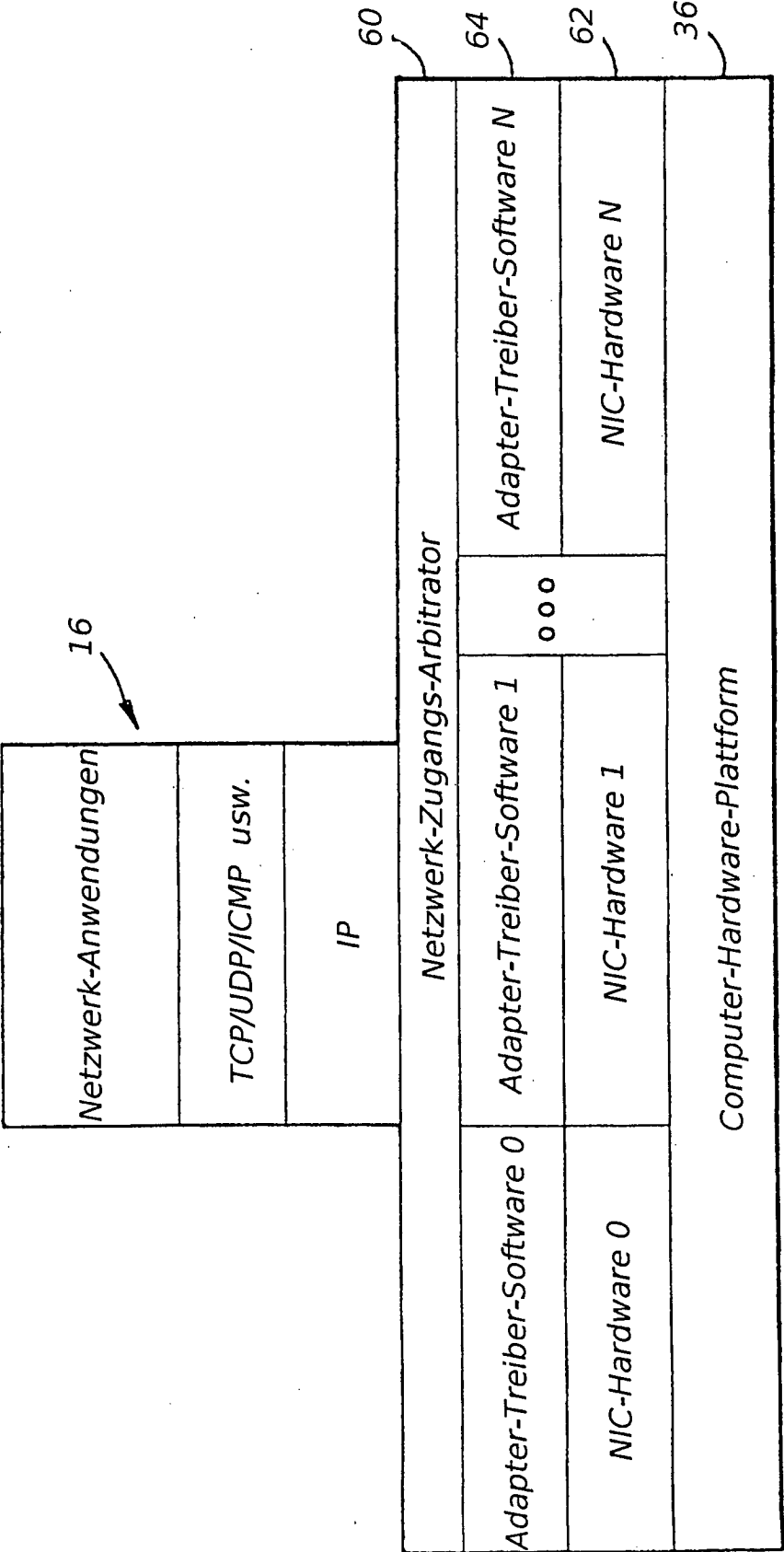
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3