



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 25 995 T2** 2007.09.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 575 237 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 25 995.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 007 979.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.09.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.09.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04L 29/06** (2006.01)  
**H04L 12/18** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2000100901 03.04.2000 JP**

(73) Patentinhaber:

**Hitachi, Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Higuchi, Hidemitsu, Chiyoda-ku Tokyo 100-8220, JP; Sawada, Sunao, Chiyoda-ku Tokyo 100-8220, JP; Nozaki, Shinji, Chiyoda-ku Tokyo 100-8220, JP; Tsuchiya, Kazuaki, Chiyoda-ku Tokyo 100-8220, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren für die Übertragung eines Datenpaketes an mehrere Zieladressen**

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 Erfindung betrifft ein Multicast-Kommunikationsverfahren. Die Erfindung betrifft auch ein Multicast-Kommunikationsverfahren, wie es z.B. bei Folgendem angewandt wird: einem Verfahren, das dafür sorgt, dass eine für ein IPv4-Netzwerk kompatible Multicastanwendung auf einem IPv6-Netzwerk arbeitet, einem Paketerzeugungsverfahren, einer speziell für ein IP-Netzwerk ausgebildeten Übersetzungseinrichtung, einer NAT (Netzwerkadressen-Übersetzungseinrichtung), einem Speichermedium mit einem darauf aufgezeichneten Paketerzeugungsprogramm, und dergleichen.

**[0002]** Auf dem Gebiet der Informationskommunikation existiert ein als Multicastverteilung bezeichnetes Verfahren als Verfahren zum gleichzeitigen Verteilen derselben Daten von einem Host an mehrere Hosts. Bei der Multicastverteilung wird durch mehrere Hosts eine Gruppe gebildet, und dieselben Daten werden von einem der Hosts in der Gruppe unter Verwendung eines Multicastpakets an alle der anderen Hosts verteilt.

**[0003]** Das Standardprotokoll im Internet ist ein TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), und das IP der Version 4 (nachfolgend als IPv4 bezeichnet) ist derzeit weit verbreitet. Obwohl sich das IP derzeit für verschiedene Kommunikationsdienste in Zusammenarbeit mit der Ausbreitung des Internets oder dergleichen schnell ausbreitet, existiert ein schwerwiegendes Problem wie ein Mangel an IP-Adressen. Als Maßnahme zum Lösen eines derartigen Problems wurde aktuell das IP der Version 6 (nachfolgend als IPv6 bezeichnet) vorgeschlagen. Auch existiert bei TCP/IPv4 und TCP/IPv6 eine als IP-Multicast bezeichnete Technik unter Verwendung einer Multicastverteilung.

**[0004]** Bei IP-Multicast wird eine als IP-Multicastadresse bezeichnete spezielle IP-Adresse für jede Gruppe spezifiziert, und Daten werden unter Verwendung eines IP-Multicastpakets, in dem die IP-Multicastadresse als Ziel-IP-Adresse verwendet wird, an jeden Host verteilt. Als eines der Protokolle für IPv4-Multicast existiert z.B. das IGMP (Internet Group Management Protocol), wie es in RFC (Request For Comment) 1112 und RFC2236 als vom IETF (Internet Engineering Task Force) ausgegebenen Dokumenten offenbart ist. Das IGMP ist ein Protokoll, das es einem IPv4-Host ermöglicht, einen benachbarten Router dazu aufzufordern, eine Multicastverteilung auszuführen. So kann der IPv4-Host das IPv4-Multicastpaket empfangen.

**[0005]** Als eines von Protokollen für IPv6-Multicast existiert das in RFC 2710 offenbarte MLD (Multicast

Listener Discovery). Das MLD ist ein Protokoll, das es einem IPv6-Host ermöglicht, einen benachbarten Router dazu aufzufordern, eine Multicastverteilung auf ähnliche Weise wie beim IGMP auszuführen. So kann der Host ein ZPv6-Multicastpaket empfangen.

**[0006]** Derzeit ist ein großes LAN auf solche Weise ausgebildet, dass ein LAN gemäß IPv6 und ein LAN gemäß IPv4 gemischt existieren. Als Dokument hinsichtlich der Standardisierung betreffend die wechselseitige Nachbarschaft eines LAN gemäß IPv6 und eines LAN gemäß IPv4 existiert das RFC 1933. Gemäß dem RFC 1933 (Transition Mechanism for IPv6 Hosts and Routers: R. Gilligan, 1996. 4, IETF) wird in einer Kommunikations-Steuerungsvorrichtung mit IPv6-Software eine wechselseitige Nachbarschaft eines IPv6-Netzwerks dadurch ermöglicht, dass eine IPv4-Adresse auf eine IPv6-Adresse abgebildet wird. Eine Technik, bei der ein IPv4-in-IPv6-Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul in der Kommunikations-Steuerungsvorrichtung eine IPv4-Anwendung ermöglicht und es einem IPv6-Host ermöglicht, mit Unicast-Kommunikation zu kommunizieren, ist in JP-A-11-252172 (japanische Patentanmeldung Nr. 10-46739) offenbart.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0007]** Wie oben angegeben, existiert derzeit eine Umgebung mit gemischtem Vorliegen eines IPv4-Netzwerks und eines IPv6-Netzwerks. Jedoch ist die Anzahl von IPv6-Multicast-kompatiblen Anwendungen (APS) viel kleiner als die Anzahl von IPv4-Multicast-kompatiblen APS. Bisher existiert keine Maßnahme, die es ermöglicht, dass eine IPv4-Multicast-kompatible Anwendung auf einem PC/einer Workstation (PC/WS) und eine IPv6-Multicast-kompatible Anwendung auf einem PC/WS ohne Eingriff einer Netzwerksvorrichtung wie eines Adressenübersetzungsrouter mit NAT-Funktion oder dergleichen direkt miteinander kommunizieren.

**[0008]** Wenn IPv4-Multicast-Kommunikation ausgeführt wird, ist das IGMP zum Steuern der Verteilung der IPv4-Multicastdaten unabdingbar. Wenn IPv6-Multicast-Kommunikation ausgeführt wird, ist das MLD zum Steuern der Verteilung der IPv6-Multicastdaten unabdingbar. Daher benötigt zwar die IPv4-in-IPv6-Übersetzungs-Kommunikationssteuerungsvorrichtung, wie sie zwischen dem IPv4-Host und dem IPv6-Host vorhanden ist, die Funktion des Übersetzens des IGMP und des MLD, jedoch existiert bisher keine derartige Einrichtung. Die Protokollübersetzungssteuerung zwischen dem IGMP und dem MLD ist ebenfalls unabdingbar, um dafür zu sorgen, dass der PC/WS auf dem die IPv4-Multicast-kompatible Anwendung arbeitet, im IPv6-Netzwerk funktioniert.

**[0009]** Unter Berücksichtigung der obigen Punkte

hat die Erfindung hauptsächlich die folgenden Aufgaben:

- (1) Es ist einer IPv4-Multicast-kompatiblen Anwendung auf einem PC/WS zu ermöglichen, direkt mit der IPv6-kompatiblen Anwendung auf dem PC/WS zu kommunizieren, ohne dass eine Netzwerkvorrichtung wie ein Adressenübersetzungsrouten mit NAT-Funktion oder dergleichen eingreifen würde.
- (2) Es ist zu ermöglichen, dass ein vom IPv4-Host ausgegebenes IP-Multicastpaket vom IPv6-Host empfangen wird, und es ist zu ermöglichen, dass ein vom IPv6-Host ausgegebenes IP-Multicastpaket vom IPv4-Host empfangen wird.

**[0010]** Die LAN-Steuerungsvorrichtung, wie der PC/WS oder dergleichen verfügt im Allgemeinen über eine IPv4-kompatible AP (Anwendung), ein IPv4-kompatibles Protokoll-Steuerungsmodul sowie mehrere LAN-Steuerungsmodulen vorhanden. Ferner ist, gemäß der Erfindung, um die obigen Aufgaben zu lösen, ein IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul zwischen dem Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul und den LAN-Steuerungsmodulen in der LAN-Steuerungsvorrichtung vorhanden.

**[0011]** Neben dem IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul sind ein IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul, ein IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul, ein IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul und ein IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul vorhanden.

**[0012]** Um das obige Problem zu lösen, übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul hauptsächlich ein vom Protokoll-Steuerungsmodul ausgegebenes IMP-Paket in ein MLD-Paket und es gibt dies über das LAN-Steuerungsmodul an das Netzwerk aus. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul übersetzt ein vom Netzwerk eingegebenes MLD-Paket in ein IGMP-Paket, und es gibt es an das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul aus. So kann die IPv4-Multicastanwendung in der Kommunikationssteuerungsvorrichtung einem Kommunikationsvorgang im IPv6-Netzwerk unterzogen werden.

**[0013]** Um das obige Problem zu lösen, erkennt, gemäß der Erfindung, ein IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangs-Umschalt-Steuerungsmodul in der LAN-Steuerungsvorrichtung das IGMP-Paket im vom IPv4-Netzwerk eingegebenen IPv4-Paket, und es sendet es an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul übersetzt das IGMP-Paket in ein MLD-Paket, und es gibt es über das LAN-Steuerungsmodul an das IPv6-Netzwerk aus. Danach wandelt, wenn das IPv4-Multicastpaket eingegeben wird, ein IP-Kopf-

wandlungs-Steuerungsmodul dasselbe in ein IPv6-Multicastpaket und gibt es an das IPv6-Netzwerk aus.

**[0014]** Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangs-Umschalt-Steuerungsmodul in der LAN-Steuerungsvorrichtung erkennt das MLD-Paket im vom IPv6-Netzwerk eingegebenen IPv6-Paket, und es sendet es an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul übersetzt das MLD-Paket in ein IGMP-Paket, und es gibt es über das LAN-Steuerungsmodul an das IPv4-Netzwerk aus. Danach wandelt, wenn das IPv6-Multicastpaket eingegeben wird, ein IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul dasselbe in ein IPv4-Multicastpaket und gibt es an das IPv4-Netzwerk aus.

**[0015]** Wie oben angegeben, kann, gemäß der Erfindung, ein vom IPv4-Host ausgegebenes IP-Multicastpaket durch den IPv6-Host empfangen werden, und ein vom IPv6-Host ausgegebenes IP-Multicastpaket kann vom IPv4-Host empfangen werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0016]** [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das die Konstruktion einer LAN-Steuerungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

**[0017]** [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das die Konstruktion einer Informationsverarbeitungsvorrichtung zeigt;

**[0018]** [Fig. 3](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IPv4-Kopfformats;

**[0019]** [Fig. 4](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IPv6-Kopfformats;

**[0020]** [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau von Einträgen in einer IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle zeigt;

**[0021]** [Fig. 6](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IGMP-Kopfformats;

**[0022]** [Fig. 7](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines MLD-Kopfformats;

**[0023]** [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das ein Verarbeitungsablauf zum Übersetzen eines MLD-Pakets in ein IGMP-Paket zeigt;

**[0024]** [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, das ein Verarbeitungsablauf zum Übersetzen des IGMP-Pakets in das MLD-Paket zeigt;

**[0025]** [Fig. 10](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau eines Kommunikations-Netzwerksystems zeigt;

[0026] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Adressenübersetzungstabelle eines in der [Fig. 10](#) dargestellten Hosts A zeigt;

[0027] [Fig. 12](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Adressenübersetzungstabelle eines in der [Fig. 10](#) dargestellten Hosts B zeigt;

[0028] [Fig. 13](#) ist ein Abfolgediagramm von Paketdaten im in der [Fig. 10](#) dargestellten Kommunikations-Netzwerksystem;

[0029] [Fig. 14](#) ist ein Diagramm, das einen anderen Aufbau einer LAN-Steuerungsvorrichtung zeigt;

[0030] [Fig. 15](#) ist ein Diagramm, das einen anderen Aufbau eines Kommunikations-Netzwerksystems zeigt;

[0031] [Fig. 16](#) ist ein Abfolgediagramm von Paketdaten im in der [Fig. 15](#) dargestellten Kommunikations-Netzwerksystem; und

[0032] [Fig. 17](#) ist ein Abfolgediagramm von Paketdaten im in der [Fig. 15](#) dargestellten Kommunikations-Netzwerksystem.

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0033] Nun wird eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0034] Als Erstes wird der Aufbau einer LAN-Steuerungsvorrichtung unter Verwendung der Ausführungsform beschrieben. Die [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer LAN-Steuerungsvorrichtung **1001** zeigt. Die [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Informationsverarbeitungsvorrichtung zeigt. Die in der [Fig. 2](#) dargestellte Informationsverarbeitungsvorrichtung ist z.B. ein persönlicher Computer (PC), eine Workstation (WS), eine Internetwerk-Verbindungsvorrichtung oder dergleichen. Als eine Komponente der in der [Fig. 2](#) dargestellten Informationsverarbeitungsvorrichtung ist in dieser die in der [Fig. 1](#) dargestellte LAN-Steuerungsvorrichtung enthalten. Jede Komponente der in der [Fig. 1](#) dargestellten LAN-Steuerungsvorrichtung ist z.B. in einem Speicher **2002** oder einer CPU **2001** in der in der [Fig. 2](#) dargestellten Informationsverarbeitungsvorrichtung enthalten und wird im Speicher **202** oder in der CPU **2001** ausgeführt.

[0035] In der [Fig. 1](#) verfügt die LAN-Steuerungsvorrichtung **1001** über einen Nutzerraum **1002**, in dem eine Anwendung (AP) arbeitet und einen Kernelraum **1016**, in dem ein Kernel arbeitet. Der Nutzerraum **1002** verfügt über eine TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **1006**. Der Kernelraum **1016** verfügt über ein Protokoll-Steuerungsmodul **1003**, ein Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und ein LAN-Steue-

erungsmodul **1005**. Das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** verfügt über ein TCP-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1007** und ein IPv4-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1008**. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** verfügt über ein IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009**, ein IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010**, ein IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011**, ein IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1012** und ein IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013**. Das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** kann auch das IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1012** enthalten.

[0036] Sei dieser Ausführungsform ist sowohl das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** als auch das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und das LAN-Steuerungsmodul **1005** als Programm (Software) aufgebaut, und es wird im Kernelraum ausgeführt. Das Protokoll-Steuerungsmodul **1003**, das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und das LAN-Steuerungsmodul **1005** können auch als unabhängige Programme aufgebaut sein, oder zwei oder mehr derselben können auch kombiniert und als ein Programm aufgebaut sein. Jedes Programm, wie es das Protokoll-Steuerungsmodul **1003**, das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und das LAN-Steuerungsmodul **1005** aufbaut, ist in der in der [Fig. 2](#) dargestellten Informationsverarbeitungsvorrichtung installiert und in einem beliebigen Bereich im Speicher **2002** desselben abgespeichert. Der Nutzerraum **1002** und der Kernelraum **1016** sind ebenfalls in beliebigen Bereichen im Speicher **2002** abgespeichert. Die CPU **2001** in der Informationsverarbeitungsvorrichtung führt jedes Programm unter Verwendung des Kernelraums **1016** aus, so dass sowohl das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** als auch das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und das LAN-Steuerungsmodul **1005** arbeiten.

[0037] Ein Schnittstellenvorgang zwischen dem TCP/IPv4-kompatiblen Multicast-AP **1006** und dem Protokoll-Steuerungsmodul **1003** wird durch Eingeben und Ausgeben eines Datenpakets ausgeführt, das durch das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **1006** erzeugt wird.

[0038] Die [Fig. 3](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IPv4-Kopfformats. Die [Fig. 4](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IPv6-Kopfformats. Das IPv4-Paket ist ein Paket mit Folgendem: einem Datenpaketfeld, in das das Datenpaket eingesetzt wird; einem IPv4-Kopffeld, in das der in der [Fig. 3](#) dargestellte IPv4-Kopf eingesetzt wird; und einem MAC(Media Access Control)-Kopffeld, in das ein MAC-Kopf (nicht dargestellt) eingesetzt wird. Ein Schnittstellenvorgang zwischen dem Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** und dem LAN-Steuerungsmodul **1005** wird dadurch ausgeführt, dass das IPv4-Paket

oder das IPv6-Paket eingegeben und ausgegeben wird. Das IPv6-Paket ist ein Paket mit Folgendem: einem Datenpaketfeld; einem IPv6-Kopffeld, in das der in der [Fig. 4](#) dargestellte IPv6-Kopf eingesetzt wird; und einem MAC-Kopffeld.

**[0039]** Nun wird eine Eingangs/Ausgangs-Schnittstelle zwischen den Steuerungsmodulen im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul beschrieben. Zwischen allen Steuerungsmodulen im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul erfolgt ein Steuerungsvorgang durch Eingeben und Ausgeben des IPv4-Pakets oder des IPv6-Pakets.

**[0040]** Nun werden Funktionen jedes Steuerungsmoduls beschrieben.

**[0041]** Das IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009** verfügt über eine Paketumschaltfunktion für das vom Protokoll-Steuerungsmodul **1003** gesendete IPv4-Paket sowie eine Funktion zum Festlegen der lokalen IPv4-Adresse. Die zugehörigen Verarbeitungsinhalte werden nachfolgend detailliert beschrieben.

**[0042]** Das IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1012** führt einen IPv6-Protokollprozess aus.

**[0043]** Eine im IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** vorhandene Adressenübersetzungstabelle **1014** ist eine Kompatibilitätstabelle einer IPv4-Adresse und einer IPv6-Adresse. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** führt unter Verwendung von in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registrierter Information eine Wandlung zwischen einem IPv4-Kopf und einem IPv6-Kopf aus.

**[0044]** Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** führt unter Verwendung von in einer IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** registrierter Information eine Übersetzung zwischen einem IGMP-Paket und einem MLD-Paket aus. Das IGMP-Paket ist ein solches Paket, dass der IGMP-Kopf und das Datenpaket in ein Datenpaketfeld im IPv4-Paket eingesetzt sind. Ein MLD-Paket ist ein solches Paket, dass der MLD-Kopf und das Datenpaket in ein Datenpaketfeld im IPv6-Paket eingesetzt sind.

**[0045]** Die [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau von Einträgen in der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** zeigt. Die IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** im IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** ist eine Tabelle, die mehrere Einträge enthält, wie es im Diagramm dargestellt ist. In der [Fig. 5](#) kennzeichnet eine IGMP-Version eine Version des IGMP, die durch die IGMP-Funktion des Protokoll-Steuerungsmoduls **1003** unterstützt wird. Die IPv4-Multicastadresse und die IPv6-Multicastadresse zeigen eine Entsprechungsbeziehung einer

IPv4/IPv6-Multicastgruppe, an der die LAN-Steuerungsvorrichtung aktuell Teilnehmer ist. Die Lebensdauer des Eintrags zeigt die Maximalzeit an, wenn der Eintrag gültig ist.

**[0046]** Das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** verfügt über eine Paketumschaltfunktion für das Empfangspaket (IPv4-Paket oder IPv6-Paket) vom LAN-Steuerungsmodul **1005**.

**[0047]** Die [Fig. 6](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines IGMP-Kopfformats. Ein Typfeld zeigt den IGMP-Meldungstyp an. Als Typen existieren Mitgliedschaftsabfrage (Multicastgruppenabfrage), Mitgliedschaftsbericht (Multicastgruppenbericht) sowie Gruppe verlassen (verlassen der Multicastgruppe). Max. Reaktionszeit kennzeichnet die maximale Verzögerungszeit, die dazu erforderlich ist, ein IGMP-Paket zu senden, in dem der Typ des IGMP-Kopfs den Mitgliedschaftsbericht an das IGMP-Paket mitteilt, in dem der Typ des IGMP-Kopfs die Mitgliedschaftsabfrage angibt. Die Gruppenadresse gibt eine IPv4-Multicastadresse an.

**[0048]** Die [Fig. 7](#) ist ein Diagramm zum Erläutern eines MLD-Kopfformats. Ein Typfeld zeigt einen MLD-Meldungstyp an. Als Typen existieren Multicastlistener-Abfrage (Multicastgruppenabfrage), Multicastlistener-Bericht (Multicastgruppenbericht), Multicastlistener-Fertig (verlassen der Multicastgruppe) und dergleichen. Maximale Reaktionsverzögerung zeigt die maximale Verzögerungszeit an, die dazu erforderlich ist, ein MLD-Paket zu senden, in dem der Typ des MLD-Kopfs den Multicastlistener-Bericht an das MLD-Paket angibt, in dem der Typ des MLD-Kopfs, die Multicastlistener-Abfrage angibt. Eine IPv6-Multicastadresse gibt eine Multicastadresse ein.

**[0049]** Nun wird ein Datenfluss beim Senden von Multicastdaten beschrieben.

**[0050]** Als Erstes erzeugt das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **1006** Multicastdaten und liefert diese an das Protokoll-Steuerungsmodul **1003**. Das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** fügt einen TCP(Transmission Control Protocol)-Kopf, einen UDP(User Datagram Protocol)-Kopf oder einen IPv4-Kopf zu den Multicastdaten hinzu, und es erzeugt das IPv4-Multicastpaket. Das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** liefert das IPv4-Multicastpaket an das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004**. Dabei zeigt ein Zieladressfeld des IPv4-Kopfs die IPv4-Multicastadresse an. Wenn das IPv4-Multicastpaket empfangen wird, erkennt das IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009** im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** durch Prüfen des IPv4-Kopfs, dass es sich um ein normales Datenpaket handelt.

**[0051]** Das IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steue-



rungsmodul **1009** liefert das IPv4-Multicastpaket an das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010**. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** nimmt auf die Adressenübersetzungstabelle **1014** Bezug, und es übersetzt jede der zwei IPv4-Adressen, wie sie in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld im IPv4-Kopf eingesetzt sind, in eine IPv6-Adresse. Wenn die in das Quelladressfeld des IPv4-Kopfs eingesetzte IPv4-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert ist, fügt das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** z.B. ein festes Muster von 36 Bits in die IPv4-Adresse ein, und es erzeugt eine IPv6-Netzwerkadresse von 128 Bits, um dadurch die IPv4-Adresse in die erzeugte IPv6-Adresse zu übersetzen. Der gesamte IPv4-Kopf wird in einen IPv6-Kopf gewandelt. Durch Wandeln des Kopfs auf die oben angegebene Weise wird das IPv4-Multicastpaket in ein IPv6-Multicastpaket übersetzt. Das IPv6-Multicastpaket wird vom LAN-Steuerungsmodul **1005** über das IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1012** und das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** in das IPv6-Netzwerk eingegeben.

**[0052]** Nun werden eine Multicaststeuerung bei Empfang der Multicastdaten sowie ein Fluss der Multicastdaten beschrieben.

**[0053]** Wenn das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **1006** ein Multicastpaket mit einer bestimmten Multicastadresse als Zieladresse zu empfangen wünscht, muss es Teilnehmer an einer Multicastgruppe sein, an die das Multicastpaket verteilt wird. Zu diesem Zweck gibt das TCP/2Pv4-kompatible Multicast-AP **1006** einen Steuerungsbefehl an das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** aus; d.h., den Steuerungsbefehl zum Ausgeben eines Steuerungspakets zum Anfordern der Teilnahme an der Multicastgruppe (zum Anfordern der Verteilung des Multicastpakets) an das Netzwerk. Auf einen derartigen Steuerungsbefehl hin erzeugt das IPv4-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **1008** des Protokoll-Steuerungsmoduls **1003** ein IGMP-Paket und liefert dieses an das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004**. Wenn das IGMP-Paket empfangen wird, nimmt das IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009** im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** auf den IGMP-Kopf Bezug und liefert das IGMP-Paket an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011**. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** wandelt den IGMP-Kopf in einen MLD-Kopf, und es übersetzt das IGMP-Paket in ein MLD-Paket. Dabei registriert das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** Entsprechungsinformation zwischen der IPv4-Multicastadresse, wie sie in das Zieladressfeld des IGMP-Kopfs eingesetzt ist, und der IPv6-Multicastadresse, wie sie in das Zieladressfeld des MLD-Kopfs eingesetzt ist, in der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** bzw. der Adressenüber-

setzungstabelle **1014**. Das MLD-Paket wird vom IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** an das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** gesendet und vom LAN-Steuerungsmodul **1005** über das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** an das IPv6-Netzwerk ausgegeben.

**[0054]** Wenn das IPv6-Multicastpaket vom IPv6-Netzwerk empfangen wird, liefert das LAN-Steuerungsmodul **1005** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013**. Das IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1013** erkennt, ob die zwei IPv6-Adressen, wie sie in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs im vom LAN-Steuerungsmodul **1005** empfangenen IPv6-Multicastpaket eingesetzt sind, in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert sind oder nicht. Wenn sie registriert sind, wird das IPv6-Multicastpaket an das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** geliefert. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** übersetzt die zwei im IPv6-Kopf enthaltenen IPv6-Adressen entsprechend der in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registrierten Information in IPv4-Adressen, und es wandelt den gesamten IPv6-Kopf in einen IPv4-Kopf. Wenn die in das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs eingesetzte IPv6-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert ist, wählt das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul beispielsweise eine beliebige der einen oder mehreren IPv4-Adressen aus, die zuvor erhalten und in einen Pool eingebracht wurden, und es übersetzt die IPv6-Adresse in die ausgewählte IPv4-Adresse. Entsprechungsinformation zwischen dieser IPv6-Adresse und dieser IPv4-Adresse wird in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert. Durch Wandeln des Kopfs auf die oben genannte Weise übersetzt das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** das IPv6-Multicastpaket in ein IPv4-Multicastpaket, und es liefert dieses über das IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009** an das Protokoll-Steuerungsmodul **1003**. Das Protokoll-Steuerungsmodul **1003** führt eine Protokollverarbeitung des IPv4-Multicastpakets aus, es entnimmt die Multicastdaten, und es liefert sie an das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **1006**.

**[0055]** Nachfolgend wird ein Verarbeitungsablauf durch das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** beschrieben. Die [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das einen Verarbeitungsablauf zum Übersetzen eines MLD-Pakets in ein IGMP-Paket zeigt. Die [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, das einen Verarbeitungsablauf zum Übersetzen eines IGMP-Pakets in ein MLD-Paket zeigt.

**[0056]** Als Erstes wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 8](#) der Verarbeitungsablauf zum Übersetzen eines MLD-Pakets in ein IGMP-Paket beschrieben.

Wenn ein MLD-Paket vom IPv4-in-IPv6-Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **1004** empfangen wird, startet das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** einen Prozess zum Übersetzen des MLD-Pakets in ein IGMP-Paket (**11001**). Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** nimmt auf das Feld TYP des MLD-Kopfs Bezug. Wenn das Feld TYP "Multicast Listener-Allgemeinabfrage" (**11002**) anzeigt, übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** die in das Multicastadressfeld des MLD-Kopfs eingesetzte IPv6-Multicastadresse entsprechend der in der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** registrierten Information in eine IPv4-Multicastadresse, und es wandelt den gesamten MLD-Kopf in einen IGMP-Kopf. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** nimmt auf die Adressenübersetzungstabelle **1014** im IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** Bezug, es übersetzt die im IPv6-Kopf enthaltene IPv6-Adresse unter Verwendung der in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registrierten Information oder durch das vorstehend genannte Verfahren in eine IPv4-Adresse, und es wandelt den gesamten IPv6-Kopf in einen IPv4-Kopf (**11003**). Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** übersetzt demgemäß das MLD-Paket in ein IGMP-Paket. Wenn das Feld TYP des MLD-Kopfs "Multicast Listener-Spezialabfrage" oder "Multicast Listener-Bericht" (**11004**, **11008**) anzeigt, sucht das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** danach, ob die in das Multicastadressfeld des MLD-Kopfs eingesetzte IPv6-Multicastadresse in der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** registriert ist oder nicht (**11005**, **11009**). Wenn kein Eintrag existiert, in dem die IPv6-Multicastadresse registriert wäre, wird das empfangene MLD-Paket verworfen (**11006**, **11010**). Wenn ein Eintrag existiert, in dem die IPv6-Multicastadresse registriert ist, wird diese entsprechend der in einem derartigen Eintrag registrierten Information in eine IPv4-Multicastadresse übersetzt, und der gesamte MLD-Kopf wird in einen IGMP-Kopf gewandelt (**11007**, **11011**). Demgemäß übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** das MLD-Paket in ein IGMP-Paket. Wenn das Feld TYP des MLD-Kopfs "Multicast Listener fertig" anzeigt (**11012**), wird das empfangene MLD-Paket verworfen (**11013**).

**[0057]** Nachfolgend wird der Verarbeitungsablauf zum Übersetzen eines IGMP-Pakets in ein MLD-Paket unter Bezugnahme auf die [Fig. 9](#) beschrieben.

**[0058]** Wenn ein IGMP-Paket vom IPv4-in-IPv6-Sendeumschalt-Steuerungsmodul **1009** empfangen wird, startet das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** einen Prozess zum Übersetzen des IGMP-Pakets in ein MLD-Paket (**12001**). Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** nimmt auf das Feld TYP des IGMP-Kopfs Bezug. Wenn das Feld TYP

"Mitgliedschaftsabfrage" anzeigt, beendet das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** den Prozess. Wenn das Feld TYP des IGMP-Kopfs "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt (**12003**), übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** die in das Gruppenadressfeld des IGMP-Kopfs eingesetzte IPv4-Multicastadresse entsprechend einem vorbestimmten Übersetzungsverfahren in eine IPv6-Multicastadresse. Als Übersetzungsverfahren existiert z.B. ein solches, bei dem die IPv6-Multicastadresse von 128 Bits dadurch erzeugt wird, dass ein vorbestimmtes Muster von 96 Bits zur IPv4-Multicastadresse hinzugefügt wird. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** führt einen Prozess zum Wandeln des IGMP-Kopfs in einen MLD-Kopf aus (**12004**), und es übersetzt das IGMP-Paket in ein MLD-Paket. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **1011** registriert Entsprechungsinformation zwischen der in das Gruppenadressfeld des IGMP-Kopfs eingesetzten IPv4-Multicastadresse und der IPv6-Multicastadresse, die durch Übersetzen derselben erhalten wurde, in der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **1015** und der Adressenübersetzungstabelle **1014** im IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010**, und es aktualisiert jeweils jede Tabelle (**12005**, **12006**). Auch werden dann, wenn das Feld TYP des IGMP-Kopfs "Gruppe verlassen" anzeigt (**12007**) Prozesse ausgeführt, die denen für den Fall ähnlich sind, bei dem das Feld TYP "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt.

**[0059]** Nun wird eine Datenabfolge in einem Multicast-Kommunikations-Netzwerkssystem beschrieben. Die [Fig. 10](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau eines Kommunikations-Netzwerkssystems unter Verwendung einer Informationsverarbeitungsvorrichtung (Server und Client) mit der in der [Fig. 1](#) dargestellten LAN-Steuerungsvorrichtung verwendet. Die [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Adressenübersetzungstabelle des Hosts A zeigt. Die [Fig. 12](#) ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Adressenübersetzungstabelle des Hosts B zeigt. Die [Fig. 13](#) ist ein Abfolgediagramm für ein Datenpaket im in der [Fig. 10](#) dargestellten Kommunikations-Netzwerkssystem.

**[0060]** In der [Fig. 10](#) ist ein Host A **7001** mit einem LAN1 verbunden. Im Host A **7001** arbeitet ein TCP/IPv4-kompatibles Multicast-AP für den Server. Ein Host B **7007** ist mit einem LAN2 verbunden. Im Host B **7007** arbeitet ein TCP/IPv4-kompatibles Multicast-AP für den Client.

**[0061]** Für das System der [Fig. 10](#) wird nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 13](#) eine Datenabfolge beschrieben, durch die der Host B **7007** ein vom Host A **7001** gesendetes Multicastdatenpaket empfängt.

**[0062]** Ein TCP/IPv4-kompatibles Multicast-AP **7002** des Hosts A **7001** erzeugt Multicastdaten und

liefert sie an ein Protokoll-Steuerungsmodul **7003**. Das Protokoll-Steuerungsmodul **7003** erzeugt aus den empfangenen Multicastdaten ein IPv4-Multicastdatenpaket, und es liefert dieses an ein Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7004**. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7004** übersetzt die im IPv4-Kopf enthaltene IPv4-Adresse entsprechend Information, wie sie in einer in der [Fig. 11](#) dargestellten Adressenübersetzungs-Steuerungstabelle **1001** registriert ist, in eine IPv6-Adresse, und es wandelt den IPv4-Kopf in einen IPv6-Kopf. So wird das IPv4-Multicastdatenpaket in IPv6-Multicastdaten übersetzt. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **1004** liefert das IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN-Steuerungsmodul **7005**. Das LAN-Steuerungsmodul **7005** sendet das empfangene IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN1. Ein IPv6-Multicastrouter **7006** empfängt das IPv6-Multicastdatenpaket vom LAN1. Jedoch wird zu diesem Zeitpunkt, da der IPv6-Multicastrouter **7006** den mit dem LAN2 verbundenen Host **7007** nicht erkennt, oder da der Host B **7007** nicht als Mitglied einer Gruppe der Multicastkommunikation registriert ist, das empfangene IPv6-Multicastdatenpaket nicht an das LAN2 weitergeleitet.

**[0063]** Andererseits weist ein TCP/2Pv4-kompatibles Multicast-AP (Clientsoftware) des Hosts B **7007** ein Protokoll-Steuerungsmodul **7010** dazu an, ein IGMP-Paket auszugeben, in dem das Typfeld des IGMP-Kopfs "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt, um das vom Host A **7001** ausgegebene Multicastdatenpaket zu empfangen. Das IGMP-Paket ist ein Paket zum Auffordern des IPv6-routers **7006**, das Multicastdatenpaket zu verteilen. Das Protokoll-Steuerungsmodul **7010** erzeugt das IGMP-Paket entsprechend der Anweisung, und es liefert es an ein Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009**. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009** übersetzt die in das Gruppenadressfeld des IGMP-Kopfs eingesetzte IPv4-Multicastadresse entsprechend dem oben angegebenen Übersetzungsverfahren in eine IPv6-Multicastadresse, und es wandelt den IGMP-Kopf in einen MLD-Kopf. Demgemäß wird das IGMP-Paket in ein MLD-Paket übersetzt. Im MLD-Paket zeigt das Typfeld des MLD-Kopfs "Multicastlistener-Bericht" an. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009** liefert das MLD-Paket an ein LAN-Steuerungsmodul **7008**. Das LAN-Steuerungsmodul **7008** gibt das MLD-Paket an das LAN2 aus.

**[0064]** Wenn das MLD-Paket vom LAN2 empfangen wird, erkennt der IPv6-Multicastrouter **7006** die Tatsache, dass der Host B **7007** als Client dem LAN2 verbunden wurde. Der IPv6-Multicastrouter **7006** leitet das vom Host A **7001** an das LAN1 gelieferte IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN2 weiter.

**[0065]** Wenn das IPv6-Multicastdatenpaket vom LAN2 empfangen wird, liefert das LAN3 **7008** des

Hosts B **7007** dasselbe an das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009**. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009** übersetzt die im IPv6-Kopf enthaltene IPv6-Adresse entsprechend Information, wie sie in der in der [Fig. 12](#) dargestellten Adressenübersetzungstabelle **9001** gespeichert ist, in eine IPv4-Adresse. Wenn die IPv6-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **9001** registriert ist, wird sie durch das oben angegebene Verfahren in eine IPv4-Adresse übersetzt. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009** wandelt den IPv6-Kopf in einen IPv4-Kopf, und es übersetzt das IPv6-Multicastdatenpaket in ein IPv4-Multicastdatenpaket. Das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul **7009** liefert das IPv4-Multicastdatenpaket an das Protokoll-Steuerungsmodul **7010**. Das Protokoll-Steuerungsmodul **7010** entnimmt dem empfangenen IPv4-Multicastdatenpaket die Multicastdaten, und es liefert sie an ein TCP/IPv4-kompatibles Multicast-AP **7011**. So kann das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP **7011** die Multicastdaten empfangen.

**[0066]** Nachfolgend wird ein anderes Beispiel des Aufbaus der LAN-Steuerungsvorrichtung beschrieben. Die [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das einen anderen Aufbau der LAN-Steuerungsvorrichtung zeigt.

**[0067]** In der [Fig. 14](#) verfügt eine LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** über Folgendes: ein IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002**; ein IP-Kopfübersetzungs-Steuerungsmodul **13004**; ein IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**; ein LAN1-Steuerungsmodul **13008**; ein LAN2-Steuerungsmodul **13007** und ein IPv6-Sende/Empfangs-Steuerungsmodul **13009**. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** führt unter Verwendung von Information, wie sie in einer IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **13003** gespeichert ist, eine Übersetzung zwischen einem IGMP-Paket und einem MLD-Paket aus. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004** führt unter Verwendung von Information, wie sie in einer Adressenübersetzungstabelle **13005** gespeichert ist, eine Wandlung zwischen einem IPv4-Kopf und einem IPv6-Kopf aus. Die LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** verfügt über mindestens zwei Schnittstellen. Eine der Schnittstellen ist mit dem IPv4-Netzwerk verbunden, und die andere ist mit dem IPv6-Netzwerk verbunden. Das LAN1-Steuerungsmodul **13008** steuert die Sende- und Empfangsvorgänge des Datenpakets vom/an das IPv4-Netzwerk. Das LAN2-Steuerungsmodul **13007** steuert die Sende- und Empfangsvorgänge des Datenpakets an das/vom IPv6-Netzwerk.

**[0068]** Auf ähnliche Weise wie bei der in der [Fig. 1](#) dargestellten LAN-Steuerungsvorrichtung **1001** ist jede Komponente der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** als Programm (Software) aufgebaut. Z.B. sind die anderen Komponenten außer dem LAN1-Steue-



rungsmodul **13008** und dem LAN2-Steuerungsmodul **13007** als ein Programm aufgebaut. Sowohl das LAN1-Steuerungsmodul **13008** als auch das LAN2-Steuerungsmodul **13007** ist als unabhängiges Programm aufgebaut. Jedes der Programme ist z.B. in der in der [Fig. 2](#) dargestellten Informationsverarbeitungsvorrichtung installiert und einem beliebigen Bereich im Speicher **2002** derselben abgespeichert. Die CPU **2001** in der Informationsverarbeitungsvorrichtung führt diese Programme aus, so dass die LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** arbeitet.

**[0069]** Nun wird eine Eingangs/Ausgangs-Schnittstelle zwischen den Steuerungsmodulen der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** beschrieben.

**[0070]** Als Erstes wird ein Fall beschrieben, bei dem die LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** ein vom IPv4-Netzwerk empfangenes Datenpaket an ein IPv6-Netzwerk sendet. Wenn das Datenpaket vom IPv4-Netzwerk empfangen wird, liefert das LAN1-Steuerungsmodul **13008** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** prüft einen Kopf im Datenpaket, und es erkennt, ob das Datenpaket ein IGMP-Paket oder ein anderes IPv4-Paket ist. Wenn das Datenpaket ein anderes IPv4-Paket als ein IGMP-Paket ist, liefert das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** das IPv4-Paket an das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004**. Wenn das Datenpaket ein IGMP-Paket ist, liefert das Steuerungsmodul **13006** dasselbe an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002**.

**[0071]** Wenn ein IPv4-Paket empfangen wird, übersetzt das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004** die zwei IPv4-Adressen, wie sie in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld des IPv4-Kopfs eingesetzt sind, unter Verwendung von Information, wie sie jeweils in der Adressenübersetzungstabelle **13005** gespeichert ist, in IPv6-Adressen. Wenn die in das Quelladressfeld des IPv4-Kopfs eingesetzte IPv4-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert ist, erzeugt das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** z.B. die IPv6-Adresse von 128 Bits durch Hinzufügen eines festen Musters von 96 Bits zur IPv4-Adresse. Das Steuerungsmodul **1010** wandelt den IPv4-Kopf in einen IPv6-Kopf, und es übersetzt das empfangene IPv4-Paket in ein IPv6-Paket. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004** liefert das übersetzte IPv6-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das empfangene IPv6-Paket an das LAN2-Steuerungsmodul. Das LAN2-Steuerungsmodul liefert das IPv6-Paket an das IPv6-Netzwerk.

**[0072]** Wenn das IGMP-Paket empfangen wird, übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** die in das Gruppenadressfeld des IGMP-Kopfs eingesetzte IPv4-Multicastadresse unter Verwendung der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **13003** in eine IPv6-Multicastadresse, und es wandelt den IGMP-Kopf in einen MLD-Kopf. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** übersetzt die zwei IPv4-Adressen, wie sie in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld des IPv4-Kopfs des IGMP-Pakets eingesetzt sind, unter Verwendung von Information, wie sie in der Multicast-Teilnehmertabelle **13003** bzw. der Adressenübersetzungstabelle **13005** gespeichert ist, in IPv6-Adressen. Wenn die in das Quelladressfeld des IPv4-Kopfs eingesetzte IPv4-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert ist, wird die IPv4-Adresse z.B. durch ein Verfahren, das ähnlich dem für das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** ist, in eine IPv6-Adresse übersetzt, und der IPv4-Kopf wird in einen IPv6-Kopf gewandelt. So wird das empfangene IGMP-Paket in ein MLD-Paket übersetzt. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** liefert das MLD-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das empfangene MLD-Paket an das LAN2-Steuerungsmodul. Das LAN2-Steuerungsmodul liefert das MLD-Paket an das IPv6-Netzwerk.

**[0073]** Nun wird ein Fall beschrieben, bei dem die LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** das vom IPv6-Netzwerk empfangene Datenpaket an das IPv4-Netzwerk sendet. Wenn ein Datenpaket vom IPv6-Netzwerk empfangen wird, liefert das LAN2-Steuerungsmodul **13007** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** prüft den Kopf im Datenpaket, und es erkennt, ob es ein MLD-Paket oder ein anderes IPv6-Paket ist. Wenn das Datenpaket ein anderes IPv6-Paket als ein MLD-Paket ist, liefert das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** das IPv6-Paket an das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004**. Wenn das Datenpaket ein MLD-Paket ist, wird dieses an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** geliefert.

**[0074]** Wenn das IPv6-Paket empfangen wird, übersetzt das IP-Kopfübersetzungs-Steuerungsmodul **13004** die zwei IPv6-Adressen, die in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs eingesetzt sind, unter Verwendung der in der Adressenübersetzungstabelle **13005** jeweils gespeicherten Information in IPv4-Adressen. Wenn z.B. die in das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs eingesetzte IPv6-Adresse nicht in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert ist, wählt das IP-Kopfwand-

lungs-Steuerungsmodul **1010** eine beliebige der einen oder mehreren IPv4-Adressen aus, die zuvor erhalten und in einen Pool eingebracht wurden, und es übersetzt die IPv6-Adresse in die ausgewählte IPv4-Adresse. Die Entsprechungsinformation zwischen der IPv6-Adresse und der IPv4-Adresse wird in der Adressenübersetzungstabelle **1014** registriert. Wie oben angegeben, wird der IPv6-Kopf in einen IPv4-Kopf gewandelt, und das empfangene IPv6-Paket wird in ein IPv4-Paket übersetzt. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **13004** liefert das übersetzte IPv4-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das empfangene IPv4-Paket an das LAN1-Steuerungsmodul. Das LAN1-Steuerungsmodul liefert das IPv4-Paket an das IPv4-Netzwerk.

**[0075]** Wenn ein MLD-Paket empfangen wird, übersetzt das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** die in das Multicastadressfeld des MLD-Kopfs eingesetzte IPv6-Multicastadresse unter Verwendung der IPv6-Multicast-Teilnehmertabelle **13003** in eine IPv4-Multicastadresse, und es wandelt den MLD-Kopf in einen IGMP-Kopf. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** übersetzt die zwei IPv6-Adressen, wie sie in das Zieladressfeld und das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs des MLD-Pakets eingesetzt sind, unter Verwendung der in der Multicastteilnehmertabelle **13002** bzw. der Adressenübersetzungstabelle **13005** registrierten Information in IPv4-Adressen. Wenn z.B. die in das Quelladressfeld des IPv6-Kopfs eingesetzte IPv4-Adresse nicht in der Adressübersetzungstabelle **1014** registriert ist, wird die IPv6-Adresse durch ein Verfahren, das dem für das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul **1010** ähnlich ist, in eine Netzwerk IPv6-Adresse übersetzt. Der IPv4-Kopf wird in einen IPv6-Kopf gewandelt. So wird das empfangene MLD-Paket in ein IGMP-Paket übersetzt. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** liefert das IGMP-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das empfangene IGMP-Paket an das LAN1-Steuerungsmodul. Das LAN1-Steuerungsmodul liefert das IGMP-Paket an das IPv4-Netzwerk.

**[0076]** Nun wird, nachfolgend, ein Ablauf von Daten im Kommunikations-Netzwerksystem beschrieben. Die [Fig. 15](#) ist ein Diagramm, das einen anderen Aufbau des Kommunikations-Netzwerksystems zeigt. Die [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) sind Abfolgediagramme des Datenpakets im in der [Fig. 15](#) dargestellten Kommunikations-Netzwerksystem.

**[0077]** In der [Fig. 15](#) ist ein Netzwerk IPv6-Client **14001** mit dem LAN1 verbunden. Mit dem LAN2 ist ein IPv6-Server **14003** verbunden. Das LAN1 und

das LAN2 sind durch einen IPv6-Router **14002** verbunden. Das TCP/IPv6-kompatible Multicast-AP arbeitet im IPv6-Client **14001** und im IPv6-Server **14003**. Der IPv4-Client **14004** ist mit einem LAN3 verbunden. Ein IPv4-Server **14006** ist mit einem LAN4 verbunden. Das LAN3 und das LAN4 sind durch einen IPv4-Router **14005** verbunden. Im IPv4-Client **14004** und im IPv4-Server **14006** arbeitet ein TCP/IPv4-kompatibles Multicast-AP. Die LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** verbindet ein aus dem LAN1 und dem LAN2 bestehendes IPv6-Multicastnetzwerk und ein aus dem LAN3 und dem LAN4 bestehendes IPv4-Multicastnetzwerk.

**[0078]** Als Erstes wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 16](#) eine Datenabfolge beschrieben, bis der IPv6-Client **14001** das vom IPv4-Server **14006** gesendete Multicastdatenpaket empfängt.

**[0079]** Der IPv4-Server **14006** sendet das IPv4-Multicastdatenpaket kontinuierlich an das LAN4. Da jedoch der IPv4-Router **14005** den mit dem LAN3 verbundenen Client nicht erkennt oder ihn nicht als Mitglied der Gruppe für Multicastkommunikation registriert ist, wird das IPv4-Multicastdatenpaket nicht an das LAN3 weitergeleitet.

**[0080]** Um das vom IPv4-Server **14006** gesendete Multicastdatenpaket zu empfangen, liefert der IPv6-Client **14001** ein MLD-Paket, in dem das Feld TYP des IPv6-Kopfs "Multicast Listener-Bericht" anzeigt, an das LAN1.

**[0081]** Wenn das MLD-Paket vom LAN1 empfangen wird, liefert das LAN2-Steuerungsmodul **13007** der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das MLD-Paket an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002**. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** übersetzt das MLD-Paket in ein IGMP-Paket, wie oben angegeben. Im IGMP-Paket zeigt das Feld TYP des IGMP-Kopfs "Mitgliedschaftsbericht" an. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** liefert das IGMP-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IGMP-Paket an das LAN1-Steuerungsmodul **13008**. Das LAN-Steuerungsmodul **13008** liefert das IGMP-Paket an das LAN3.

**[0082]** Wenn das IGMP-Paket vom LAN3 empfangen wird, erkennt der IPv4-Router **14005** die Tatsache, dass seitens des LAN3 ein Client vorhanden ist. Der IPv4-Router leitet das IPv4-Server **14006** gelieferte IPv4-Multicastdatenpaket an das LAN3 weiter.

**[0083]** Wenn das IPv4-Multicastdatenpaket vom LAN3 empfangen wird, liefert das LAN1-Steuerungsmodul **13008** der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IPv4-Multicastdatenpaket an das IP-Kopf-Wandlungs-Steuerungsmodul **13004**. Das IP-Kopf-Wandlungs-Steuerungsmodul **13004** übersetzt das IPv4-Multicastdatenpaket in ein IPv6-Multicastdatenpaket, wie oben angegeben, und es liefert dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN2-Steuerungsmodul **13007**. Das LAN2-Steuerungsmodul **13007** liefert das IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN1.

**[0084]** Der IPv5-Client **14001** empfängt das IPv6-Multicastdatenpaket vom LAN1. So wird für Multicastkommunikation vom IPv4-Server **14006** zum IPv6-Client **14001** gesorgt.

**[0085]** Anschließend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 17](#) eine Datenabfolge beschrieben, bis der IPv4-Client **14004** das vom IPv6-Server **14003** gelieferte Multicastdatenpaket empfängt.

**[0086]** Der IPv6-Server **13003** sendet kontinuierlich das IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN2. Da jedoch zu diesem Zeitpunkt der IPv6-Router **14002** den mit dem LAN1 verbundenen Client nicht erkennt, oder da er nicht als Mitglied der Gruppe für Multicastkommunikation registriert ist, wird das IPv6-Multicastdatenpaket nicht an das LAN1 weitergeleitet.

**[0087]** Der IPv4-Client **14004** liefert das IGMP-Paket, in dem das Typfeld des IGMP-Kopfs "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt, an das LAN3, um das vom IPv6-Server **14003** gesendete Multicastdatenpaket zu empfangen.

**[0088]** Wenn das IGMP-Paket vom LAN3 empfangen wird, liefert das LAN1-Steuerungsmodul **13003** der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IGMP-Paket an das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002**. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** übersetzt das IGMP-Paket in ein MLD-Paket, wie oben angegeben. Im MLD-Paket zeigt das Feld TYP des MLD-Kopfs "Multicast Listener-Bericht" an. Das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul **13002** liefert das MLD-Paket an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das

MLD-Paket an das LAN2-Steuerungsmodul **13007**. Das LAN2-Steuerungsmodul **13007** liefert das MLD-Paket an das LAN1.

**[0089]** Wenn das MLD-Paket vom LAN1 empfangen wird, erkennt der IPv6-Router **14002** die Tatsache, dass seitens des LAN1 ein Client vorhanden ist. Der IPv6-Router **14002** leitet das vom IPv6-Server **14003** gelieferte IPv6-Multicastdatenpaket an das LAN1 weiter.

**[0090]** Wenn das IPv6-Multicastdatenpaket vom LAN1 empfangen wird, liefert das LAN2-Steuerungsmodul **13007** der LAN-Steuerungsvorrichtung **13001** dasselbe an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IPv6-Multicastdatenpaket an das IP-Kopf-Wandlungs-Steuerungsmodul **13004**. Das IP-Kopf-Wandlungs-Steuerungsmodul **13004** übersetzt das IPv6-Multicastdatenpaket in ein IPv4-Multicastdatenpaket, wie oben angegeben, und es liefert es an das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006**. Das IPv4-in-IPv6-Sende/Empfangsumschalt-Steuerungsmodul **13006** liefert das IPv4-Multicastdatenpaket an das LAN1-Steuerungsmodul **13008**. Das LAN1-Steuerungsmodul **13008** liefert das IPv4-Multicastdatenpaket an das LAN3.

**[0091]** Der IPv4-Client **13004** empfängt das IPv4-Multicastdatenpaket vom LAN3. So wird für Multicastkommunikation vom IPv6-Server **14003** zum IPv4-Client **14004** gesorgt.

**[0092]** Die vorstehend angegebene LAN-Steuerungsvorrichtung und das Übersetzungsverfahren, Verarbeitungsverfahren und Kommunikationsverfahren für ein Datenpaket im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul können als LAN-Steuerungsvorrichtung, Aufzeichnungsträger, auf dem ein Programm aufgezeichnet ist, das das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul aufbaut, oder als Programmzeugnis mit einem derartigen Träger vorliegen.

**[0093]** Wie oben angegeben, ist das Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul zwischen dem Protokoll-Steuerungsmodul und dem LAN-Steuerungsmodul, zum Aufbauen der LAN-Steuerungsvorrichtung, vorhanden, und das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul ist ferner im Protokollübersetzungs-Steuerungsmodul vorhanden. So kann die Wandlung der Köpfe (MLD-Kopf und IGMP-Kopf) der Steuerungspakete (MLD-Paket und IGMP-Paket), die zwischen dem Protokoll-Steuerungsmodul und dem LAN-Steuerungsmodul gesendet und empfangen werden, ausgeführt. Daher kann das TCP/IPv4-kompatible Multicast-AP am PC/WS das IPv6-Netzwerk direkt dazu auffordern, das Multicast-

datenpaket zu verteilen, und es kann dieses direkt senden und empfangen. Das IP-Kopfwandlungs-Steuerungsmodul und das IGMP-in-MLD-Übersetzungs-Steuerungsmodul sind für die LAN-Steuerungsvorrichtung in der Internetwerk-Verbindungsvorrichtung (Router, Switch, usw.) vorhanden. Demgemäß kann der IPv6-Host ein vom IPv4-Host ausgegebenes Multicastdatenpaket empfangen, und der IPv4-Host kann ein vom IPv6-Host ausgegebenes IP-Multicastpaket empfangen.

### Patentansprüche

1. Kommunikationssteuerungsgerät zum Durchführen von Kommunikation mit einem anderen Kommunikationssteuerungsgerät über ein Netz, wobei das Kommunikationssteuerungsgerät an das Netz angeschlossen ist und ein Kopfteil-Konversionsmodul (**1010**) aufweist, um entweder eine Internetprotokoll-4-Adresse, IPv4-Adresse, die in einem Internetprotokollversion-4-Kopfteil enthalten ist, in eine Internetprotokollversion-6-Adresse, IPv6-Adresse, umwandelt, um durch Konvertieren des IPv4-Kopfteils in ein IPv6-Kopfteil ein IPv6-Paket zu erzeugen, oder eine IPv6-Adresse, die in einem IPv6-Kopfteil eines IPv6-Pakets enthalten ist, in eine IPv4-Adresse zu konvertieren, um durch Konvertieren des IPv6-Kopfteils in ein IPv4-Kopfteil ein IPv4-Paket zu erzeugen, gekennzeichnet durch:

ein Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**), um in einem Internetgruppen-Managementprotokoll-Kopfteil, IGMP-Kopfteil, eines IGMP-Pakets enthaltene Typeninformation in Typeninformation zu übersetzen, die in einem Multicast-Listener-Discovery-Kopfteil, MLD-Kopfteil, eines MLD-Pakets enthalten ist, und umgekehrt, und um eine in dem IGMP-Kopfteil enthaltene IPv4-Multicast-Adresse in eine in dem MLD-Paket enthaltene IPv6-Multicast-Adresse zu übersetzen, und umgekehrt; und ein Umschaltsteuerungsmodul (**1009**) zum Starten des Übersetzungssteuerungsmoduls (**1011**), wenn ein von dem Netz empfangenes Paket das IGMP-Kopfteil oder das MLD-Kopfteil enthält.

2. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch: ein Anwendungsmodul (**1006**) zum Ausführen einer Anwendung; und ein Protokollsteuerungsmodul (**1003**) zum Erzeugen eines IP-Pakets, das die durch das Anwendungsmodul erzeugten Daten enthält.

3. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch: ein Anwendungsmodul (**1006**) zum Ausführen einer Anwendung gemäß IPv4; und ein Protokollsteuerungsmodul (**1003**) zum Erzeugen eines IPv4-Pakets, das durch das Anwendungsmodul erzeugte Daten enthält.

4. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) den Übersetzungsvorgang beendet, wenn die Typeninformation des IGMP-Kopfteils "Mitgliedschaftsabfrage" anzeigt.

5. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) die Typeninformation des IGMP-Kopfteils in Typeninformation übersetzt, die "Multicastlistener-Bericht" anzeigt, wenn die Typeninformation des IGMP-Kopfteils "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt.

6. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) die Typeninformation des IGMP-Kopfteils in Typeninformation übersetzt, die "Multicastlistener beendet" anzeigt, wenn die Typeninformation des IGMP-Kopfteils "Gruppe verlassen" anzeigt.

7. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) ein MLD-Paket abbricht, wenn die Typeninformation des MLD-Kopfteils des MLD-Pakets "Multicastlistener beendet" anzeigt.

8. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch einen Speicherabschnitt (**1015**) zum Speichern von IPv4-Multicast-Adressen und IPv6-Multicast-Adressen in einer Korrespondenzbeziehung zueinander, wobei das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) danach sucht, ob der Speicherabschnitt (**1015**) eine IPv4-Multicast-Adresse registriert hat, die zu der IPv6-Multicast-Adresse korrespondiert, die in dem MLD-Paket enthalten ist, wenn die Typeninformation des MLD-Kopfteils "Multicast-Listener-Bericht" anzeigt, und falls die IPv4-Multicast-Adresse in dem Speicherabschnitt (**1015**) registriert ist, das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) die Typeninformation des MLD-Kopfteils in Typeninformation übersetzt, die "Mitgliedschaftsbericht" anzeigt, und die IPv6-Multicast-Adresse in die IPv4-Multicast-Adresse übersetzt.

9. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungssteuerungsmodul das MLD-Paket abbricht, wenn der Speicherabschnitt (**1015**) die IPv4-Multicast-Adresse nicht registriert hat.

10. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, wobei das Übersetzungssteuerungsmodul (**1011**) und das Umschaltsteuerungsmodul in einem Betriebssystemkern betrieben werden.



11. Kommunikationssteuerungsgerät zum Durchführen von Kommunikation mit einem anderen Kommunikationssteuerungsgerät über ein Netz, wobei das Kommunikationssteuerungsgerät an das Netz angeschlossen ist, und aufweist: einen Speicher (2002) zum Speichern eines IP-Kopfteil-Konversionsprogramms (1010), um entweder ein in einem IPv4-Kopfteil eines IPv4-Pakets enthaltene IPv4-Adresse in eine IPv6-Adresse zu konvertieren, um durch Konvertieren des IPv4-Kopfteils in ein IPv6-Kopfteil ein IPv6-Paket zu erzeugen, oder um eine in einem IPv6-Kopfteil eines IPv6-Pakets enthaltene IPv6-Adresse in eine IPv4-Adresse zu konvertieren, um durch Konvertieren des IPv6-Kopfteils in ein IPv4-Kopfteil ein IPv4-Paket zu erzeugen; und eine CPU (2001) zum Ausführen eines in dem Speicher gespeicherten Programms, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (2002) speichert:  
 eine Übersetzungssteuerungsprogramm (1011), das bei Ausführung die CPU (2001) dazu veranlaßt, Typeninformation, die in einem IGMP-Kopfteil eines IGMP-Pakets enthalten ist, in Typeninformation zu übersetzen, die in einem MLD-Kopfteil eines MLD-Pakets enthalten ist, und umgekehrt, und eine IPv4-Multicast-Adresse, die in einem IGMP-Kopfteil enthalten ist, in eine IPv6-Multicast-Adresse zu übersetzen, die in dem MLD-Paket enthalten ist und umgekehrt, um entweder ein IGMP-Paket oder ein MLD-Paket zu erzeugen; und  
 ein Umschaltsteuerungsprogramm (1009), das bei Ausführung die CPU (2001) veranlaßt, das Übersetzungssteuerungsprogramm (1011) zu starten, falls ein Paket von dem Netz empfangen wird, das das IGMP-Kopfteil oder das MLD-Kopfteil enthält.

12. Kommunikationssteuerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß:  
 der Speicher (2002) ferner eine Anwendung (1006) und ein Protokollsteuerungsprogramm (1003) speichert, um ein IP-Paket zu erzeugen, das durch die Anwendung erzeugte Daten enthält, und  
 die CPU (2001) die Anwendung und das Protokollsteuerungsprogramm (1003) ausführt.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

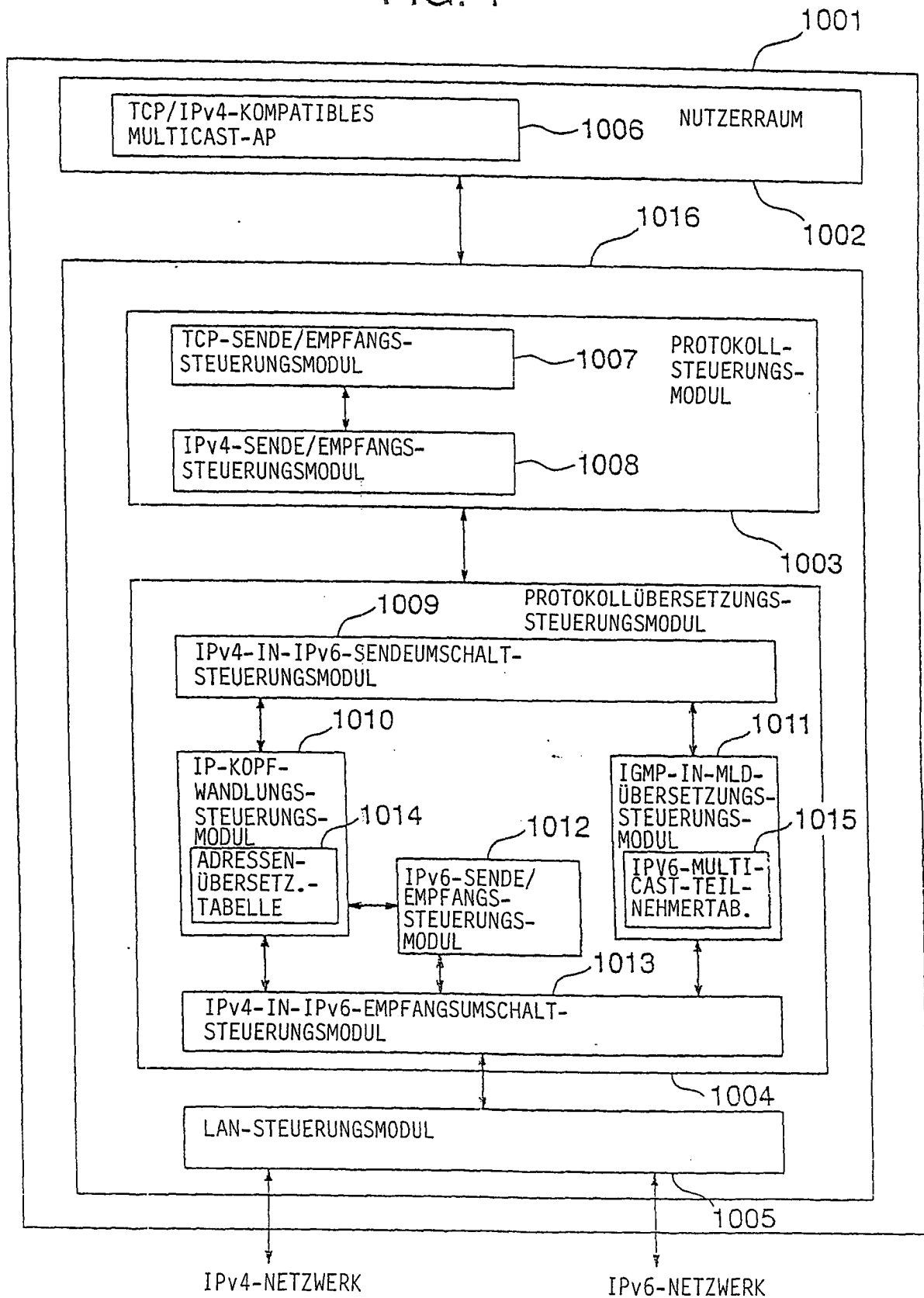


FIG. 2

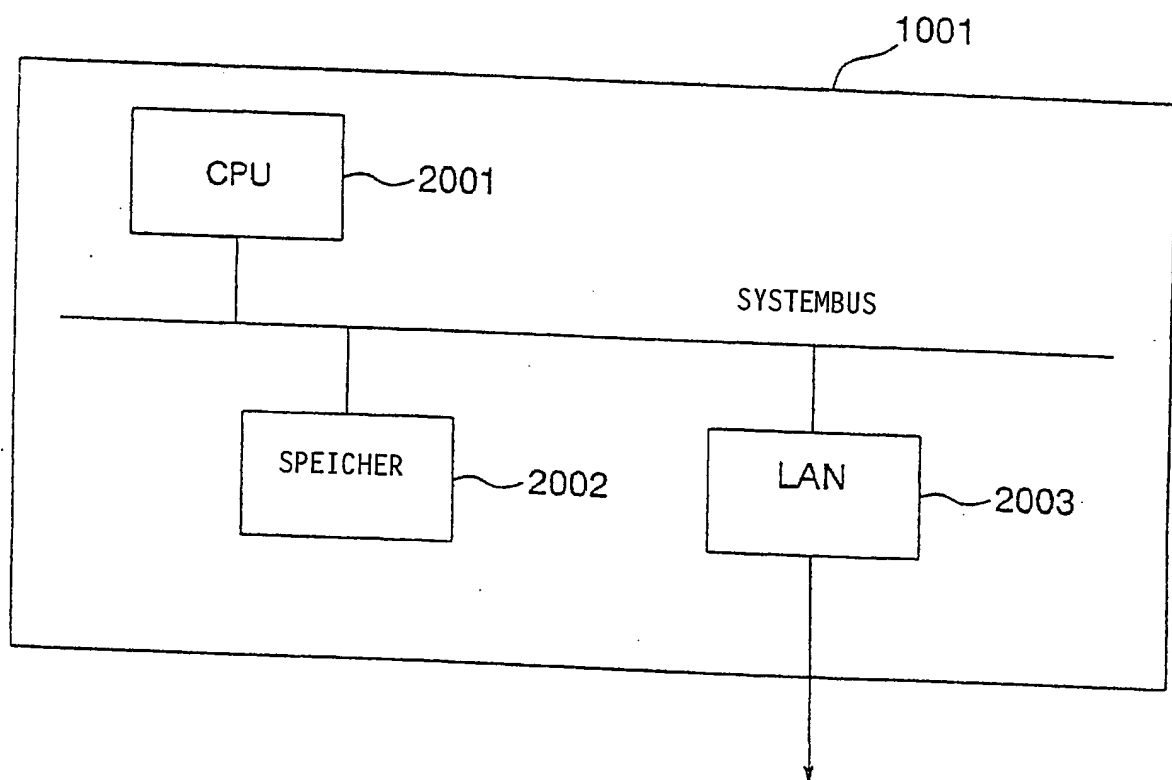


FIG. 3

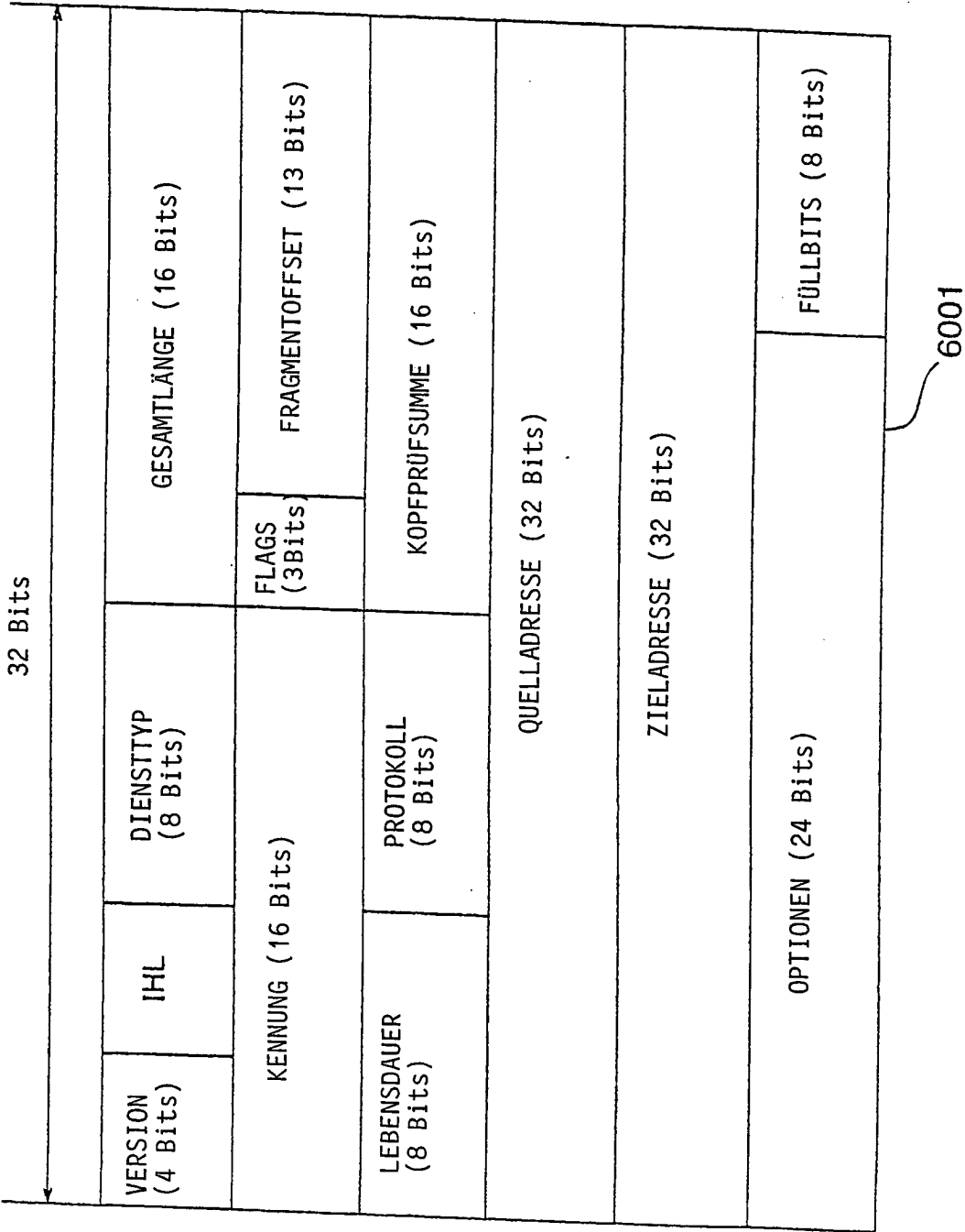




FIG. 4

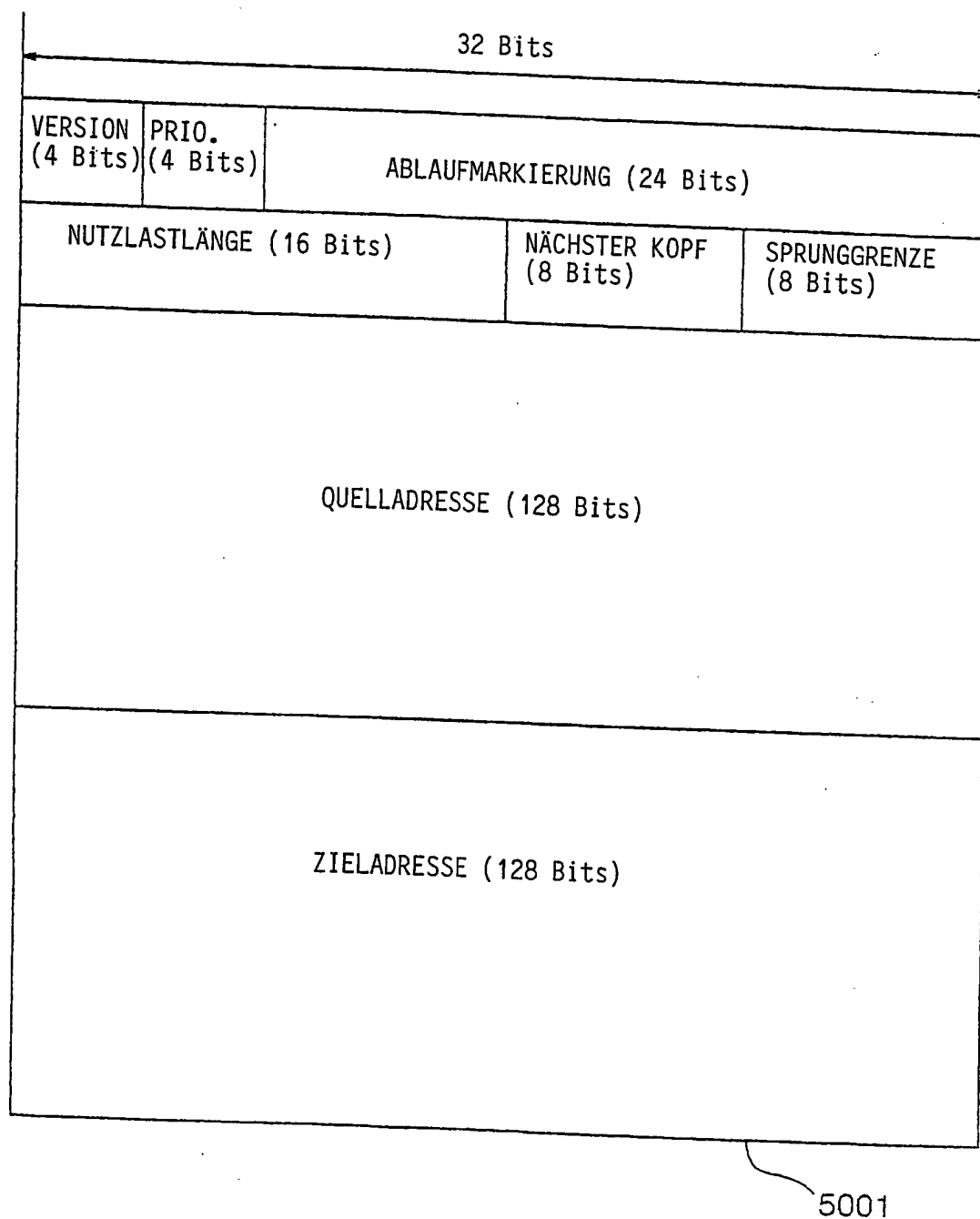


FIG. 5

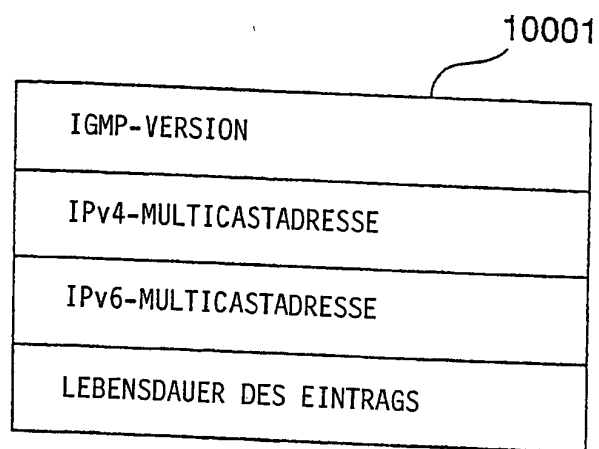


FIG. 6

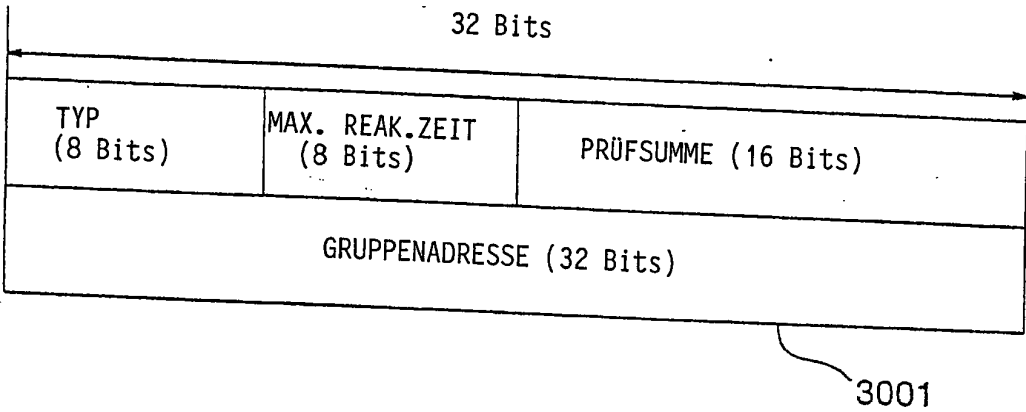


FIG. 7

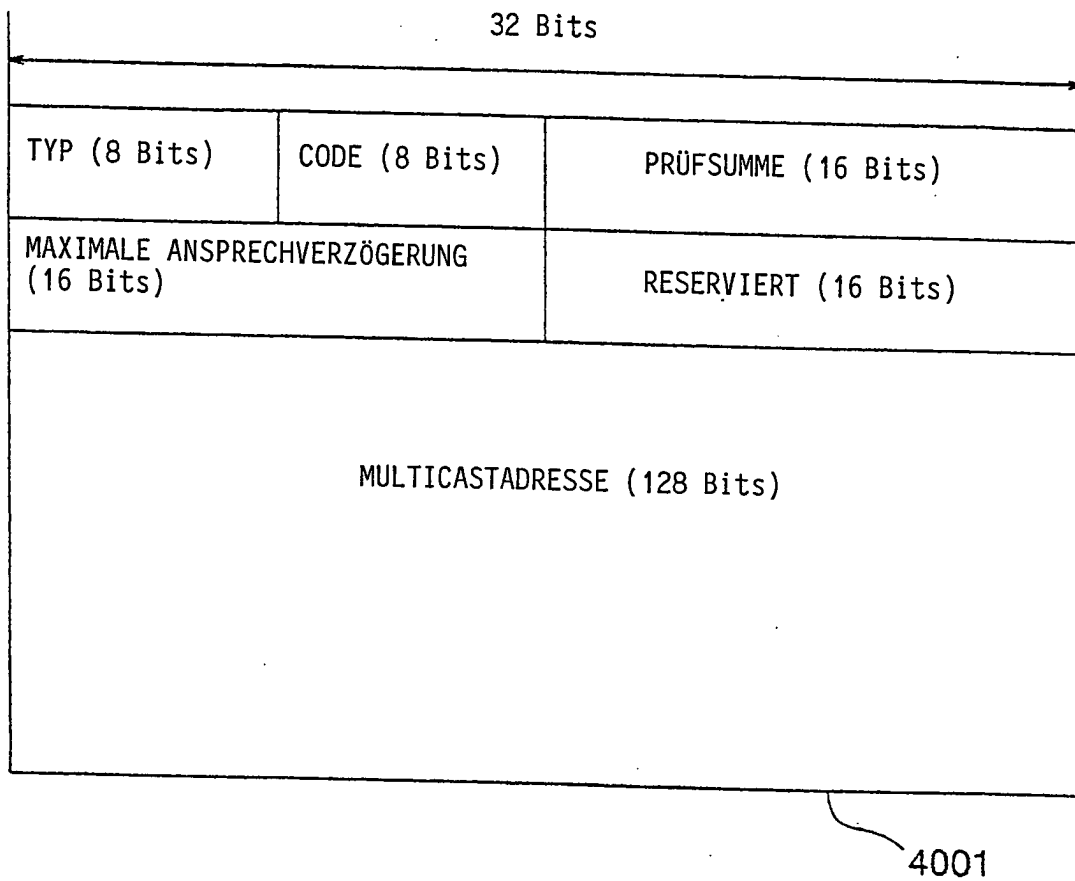




FIG. 8

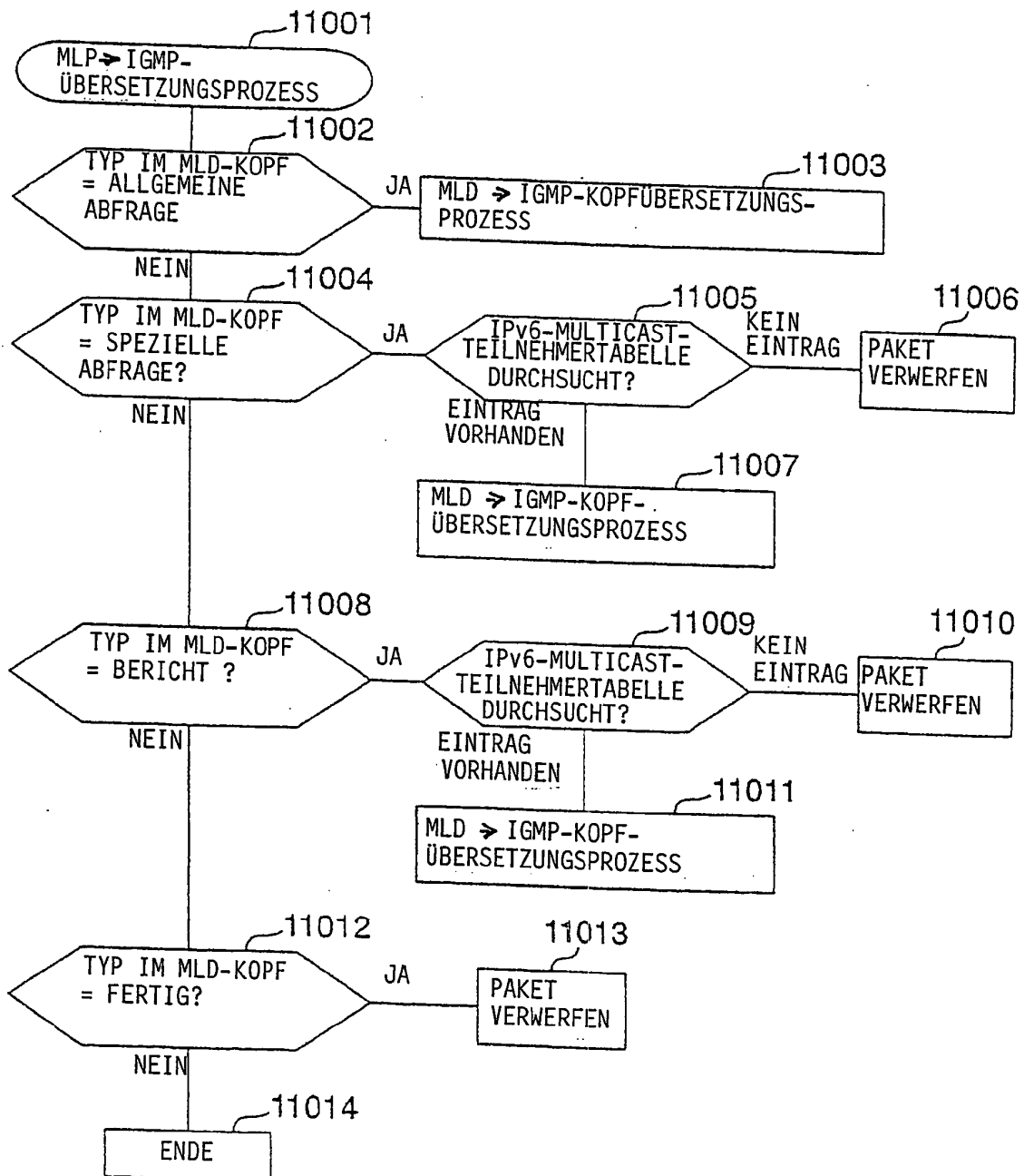


FIG. 9

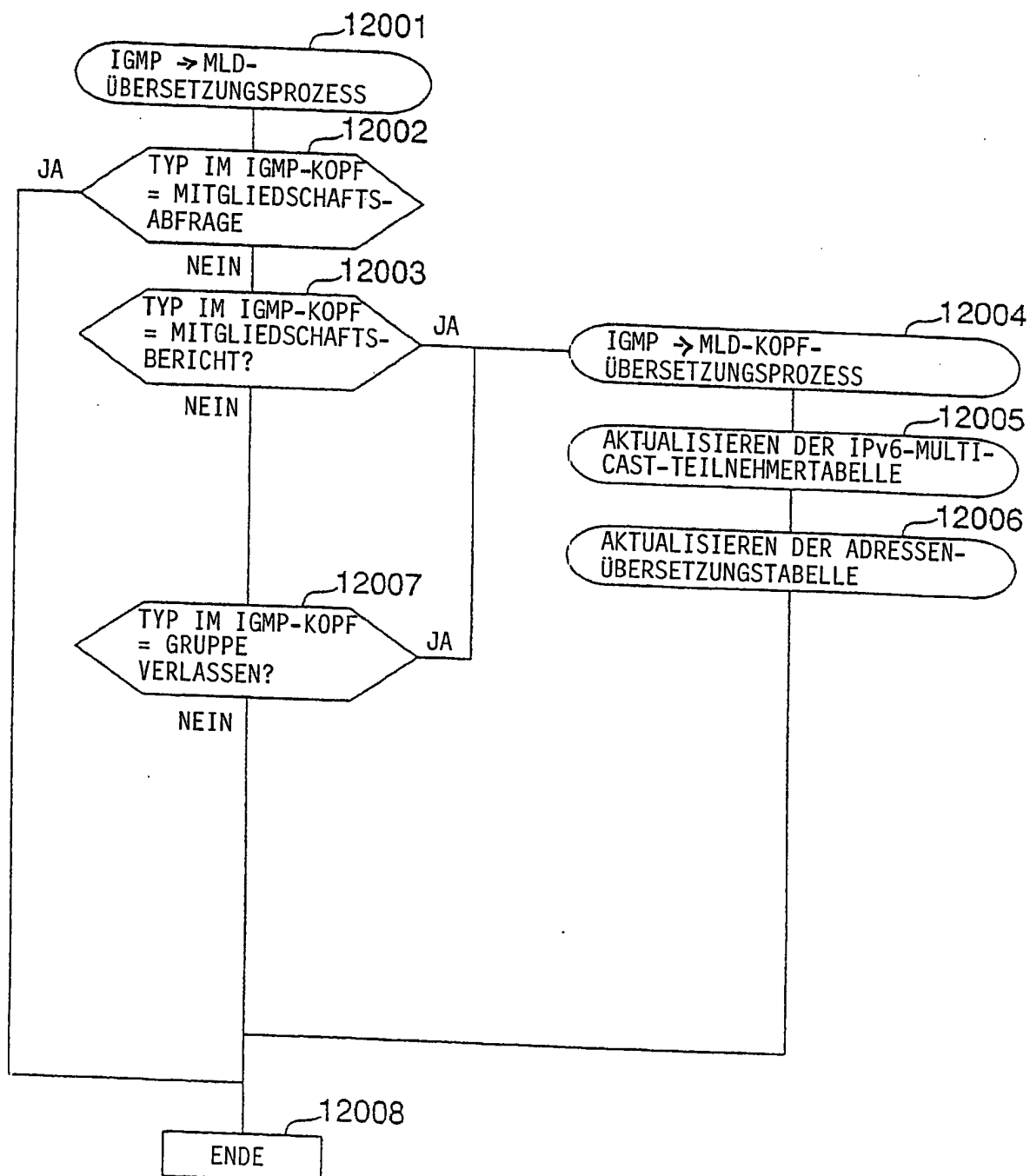


FIG. 10

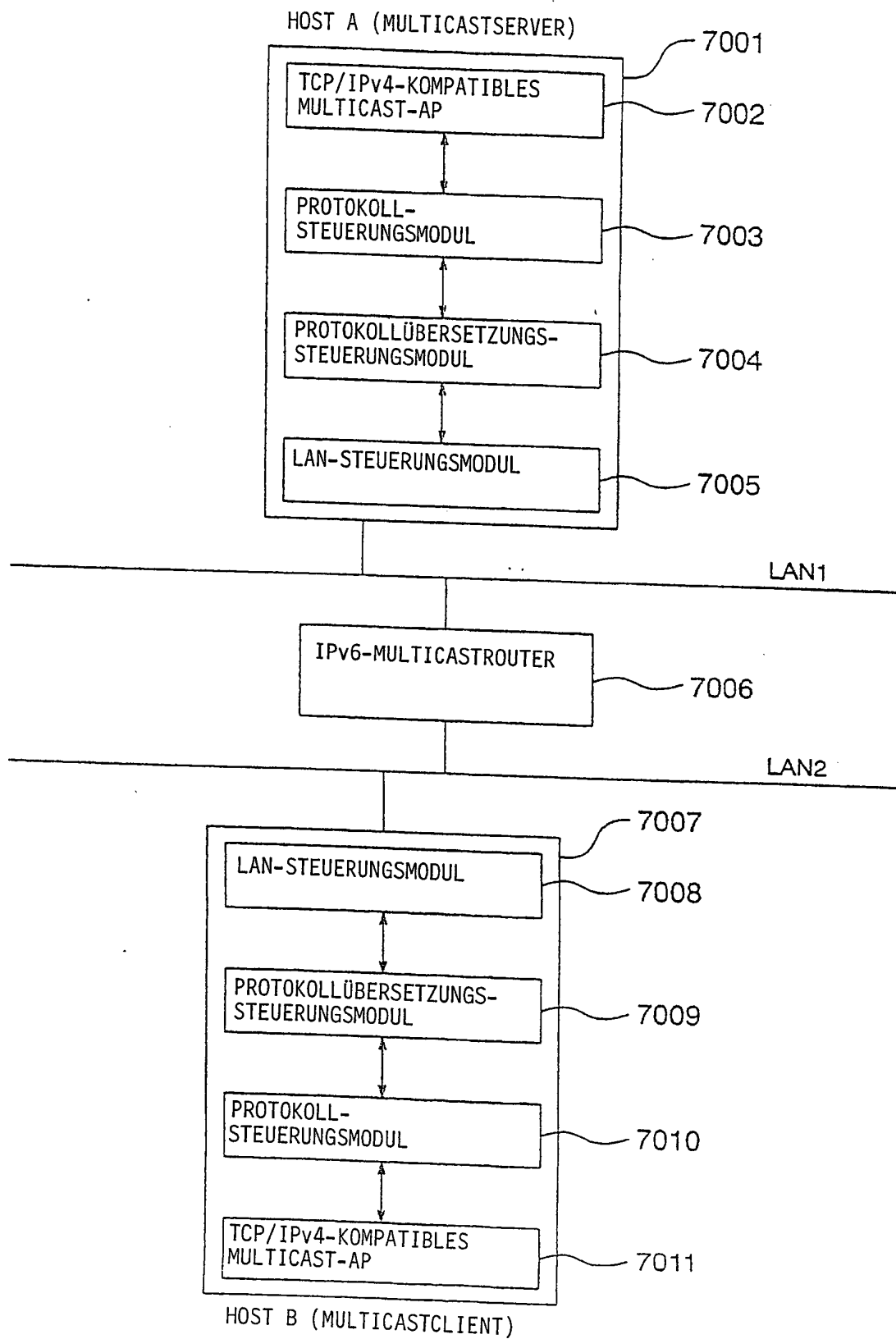


FIG. 11

8001

IPv6-ADRESSE	IPv4-ADRESSE
IPv6-A	IPv4-A
IPv6-B	IPv4-B
IPv6-M1	IPv4-M1

FIG. 12

9001

IPv6-ADRESSE	IPv4-ADRESSE
IPv6-B	IPv4-B
IPv6-A	IPv4-A
IPv6-M1	IPv4-M1

FIG. 13

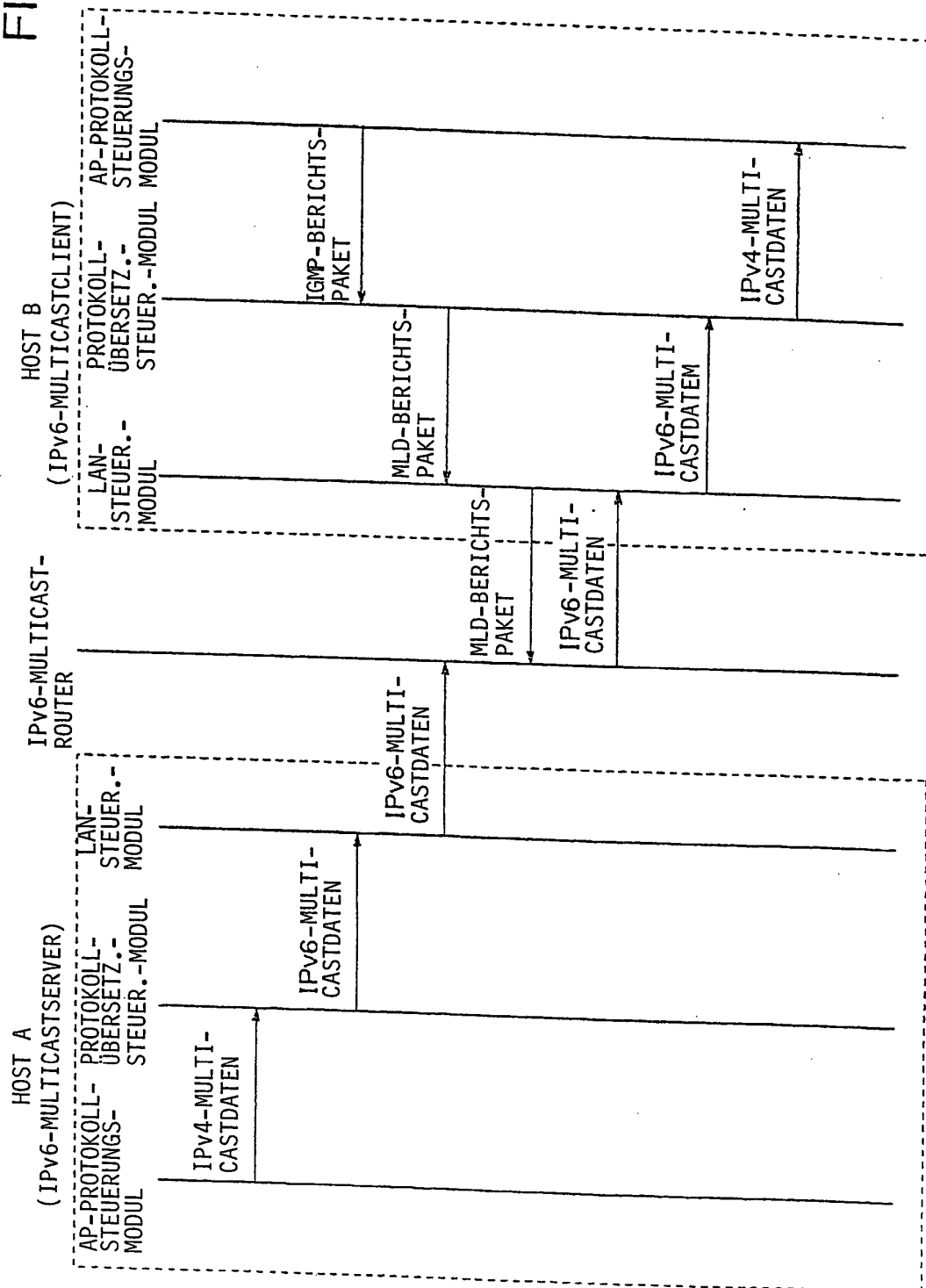


FIG. 14

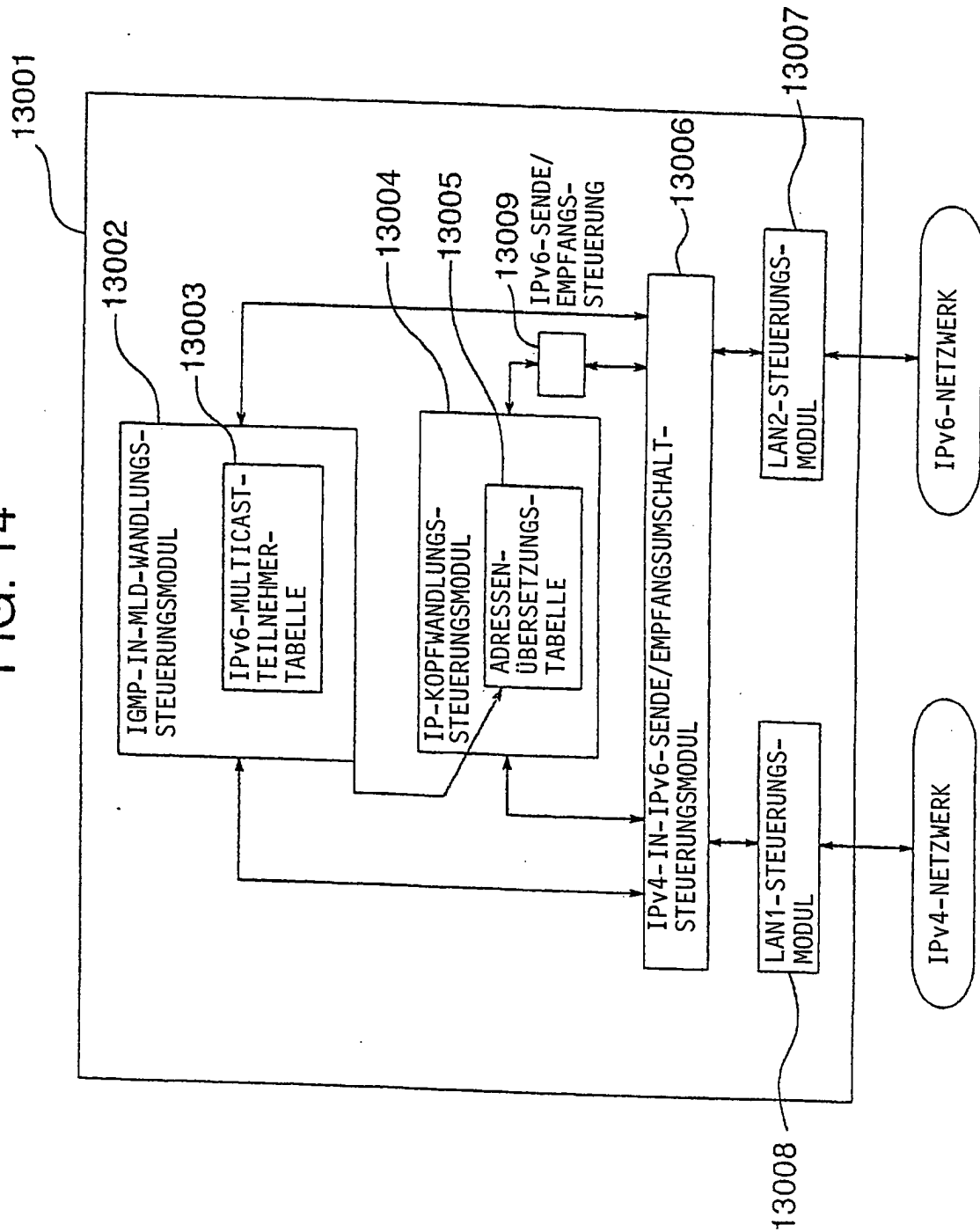


FIG. 15

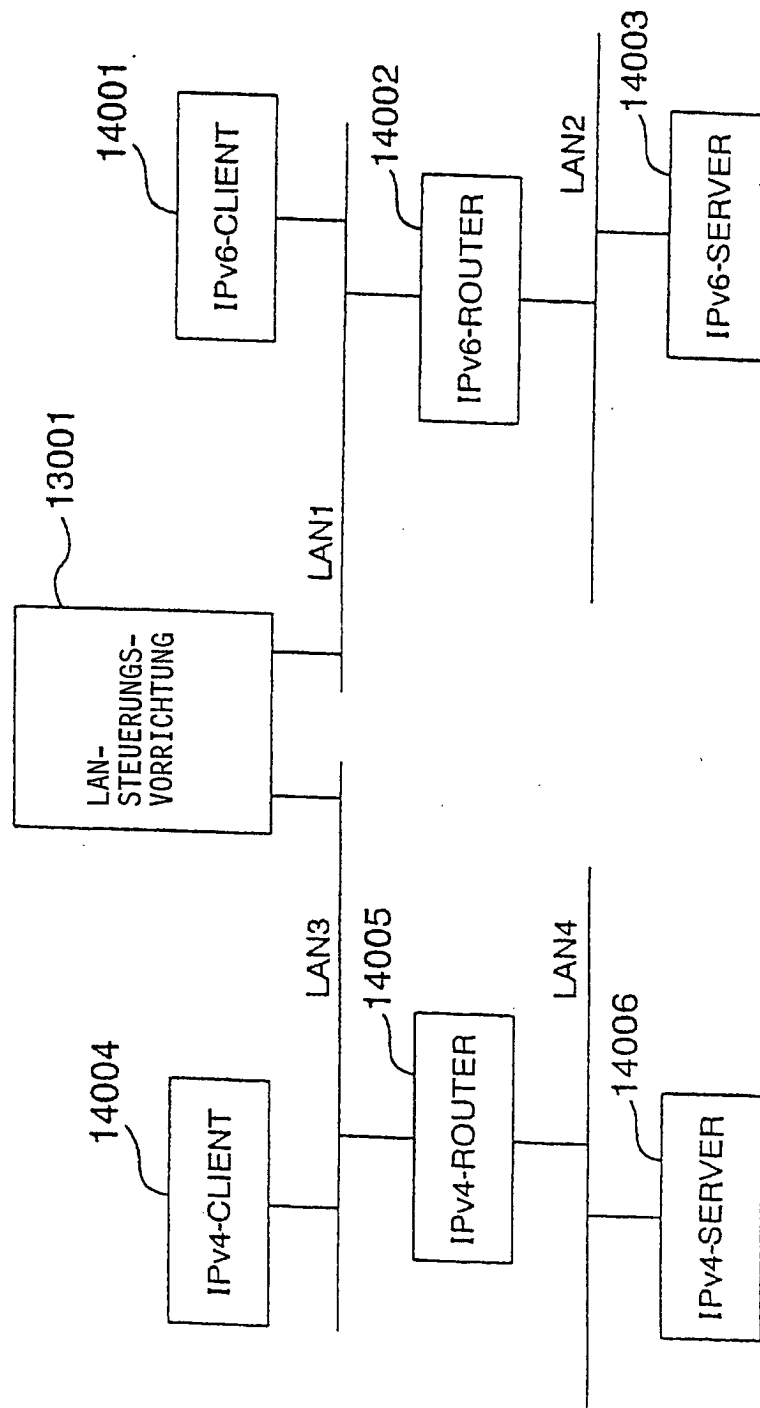




FIG. 16

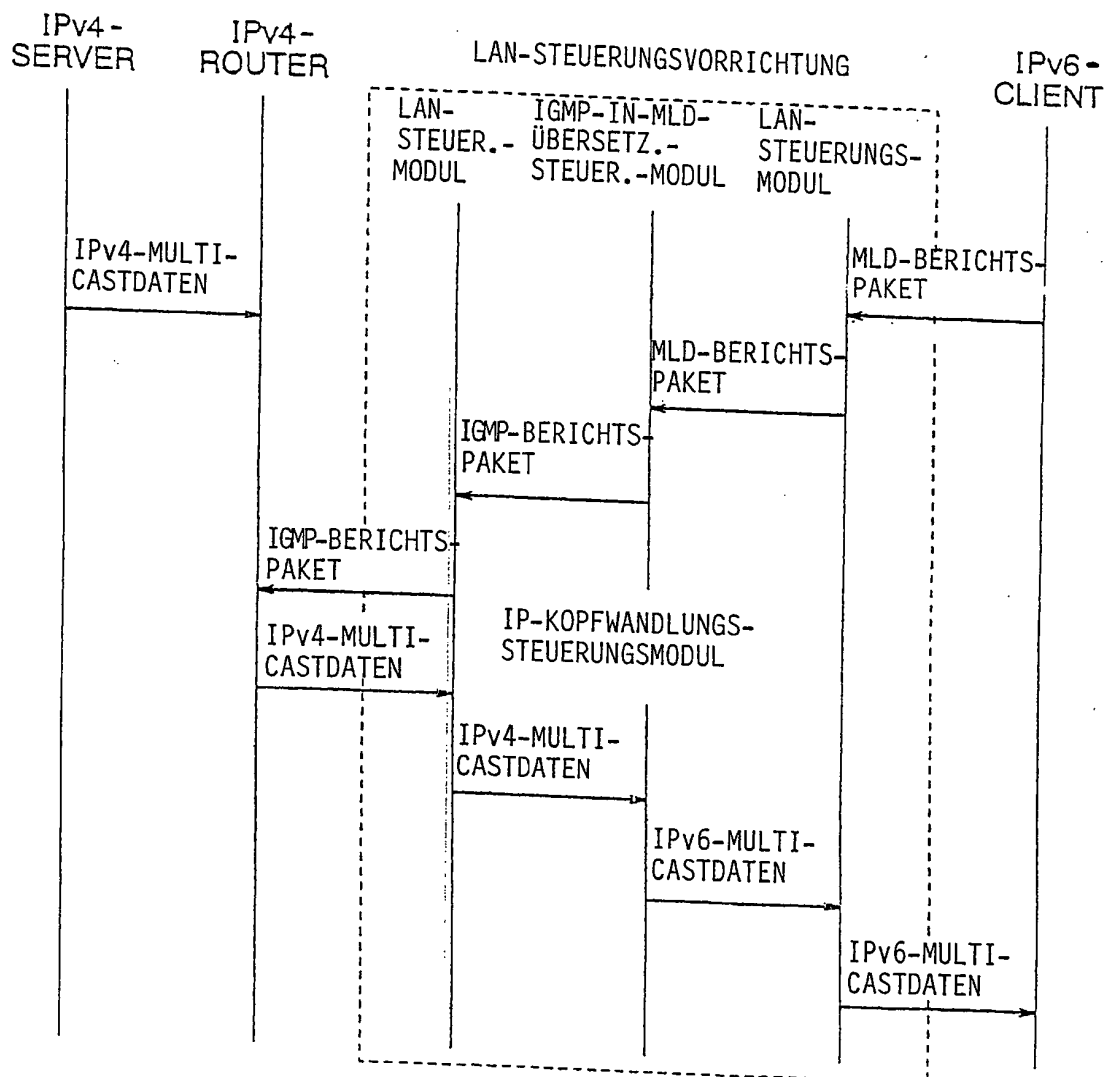


FIG. 17

