



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 24 163 T2** 2007.09.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 128 607 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 12/56** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 24 163.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 440 025.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.09.2007**

(30) Unionspriorität:

185153 P **18.02.2000** **US**

718150 **20.11.2000** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Alcatel Lucent, Paris, FR

(72) Erfinder:

**Hoogenboom, Christopher L., Oxnard, California
93030, US; Kowalski, Bob, Vadnais Hights,
Minnesota 55127, US; Wallner, John D., Camarillo,
California 93010, US; Golio, Joe, North Plymouth,
Minnesota 55442, US; Wilson, Mike, Thousand
Oaks, California 91361, US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte U. Knecht und Kollegen, 70435
Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **Verbindungsintegrität für Verbindungsübergang in einem Datenschalter**

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 Einrichtungen zum Umschalten von Daten und insbesondere einen Datenschalter für den Verbindungsübergang sowie ein Verfahren für den Verbindungsübergang in einem Datenkommunikationsschalter.

[0002] Ein Datenkommunikationsnetzwerk und Datenschalter zum Aufbau des Netzwerks sind in der Patentschrift US 5,884,036 beschrieben.

[0003] Datenschalter verbinden Netzwerkeinrichtungen in verschiedenen Bereichen eines Netzwerks. Solche Schalter umfassen normalerweise Netzwerkschnittstellenmodule mit Ports, die externe Netzwerkeinrichtungen unterstützen. Um eine „Überflutung“ von Paketen an Ports, die keine Zieleinrichtung unterstützen, zu vermeiden, lernen solche Schalter häufig dynamisch die Zuordnung von Netzwerkschnittstellenmodulen und den von ihnen unterstützten Einrichtungen. Solche Zuordnungen werden häufig über ein so genanntes „Quell-Lernen“ eingelernt. In einem exemplarischen Quell-Lernprozess werden Quelladressen in Paketen nach dem Eingang durch den Schalter überprüft, und unbekannte Quelladressen werden an eine im Schalter vorhandene Quell-Lernfunktion übergeben. Die Quell-Lernfunktion aktualisiert normalerweise den Schalter derart, dass zukünftige Pakete, die an diese Quelle gerichtet sind, ohne ein unnötiges Überfluten weitergeleitet werden können.

[0004] Während die Quell-Lernfunktion in Datenschaltern gut funktionierte, bringt sie jedoch bestimmte Komplikationen mit sich, wenn die Backplane in solchen Schaltern von der Einzelverbindungs-pfad-Variante auf eine Mehrfachverbindungs-pfad-Variante umgestellt werden. Eine konventionelle Backplane zur Verbindung von Netzwerkschnittstellenmodulen in einem modularen Datenschalter hat einen gemeinsamen Pfad für alle Pakete zwischen zwei Netzwerkschnittstellenmodulen. Alle Pakete, die an der Backplane für einen bestimmten Datenfluss gesendet werden, wurden normalerweise auf einem gemeinsamen Pfad weitergeleitet, und die Netzwerkschnittstellenmodule waren zuständig für die Einzelüberprüfung der Pakete und das Treffen von Entscheidungen zur Filterung. Wegen der Nachfrage nach einem schnelleren Umschalten entwickelt sich jedoch ein Trend in Richtung Mehrfachverbindungs-Backplanes.

[0005] In einer Architektur mit Mehrfachverbindungs-Backplanes können die an eine Zieleinrichtung gerichteten Pakete an ein Multicast-Netz zum Einreihen in eine Warteschlange, zum Replizieren und zum Weiterleiten an alle Netzwerkschnittstellenmodule an einer Gruppe von Punkt-zu-Punkt-Pfaden gesendet werden, bevor die Schnittstellenmodul-Zu-

ordnung für die Zieleinrichtung bzw. das Zielnetzwerk bekannt wird. Andererseits können die für die Zieleinrichtung bestimmten Pakete an ein Unicast-Netz zum Einreihen in eine Warteschlange und zum Weiterleiten an ein Einzel-Netzwerkschnittstellenmodul an einem Punkt-zu-Punkt-Pfad gesendet werden, nachdem die Schnittstellenmodul-Zuordnung für die Zieleinrichtung bzw. das Zielnetzwerk bekannt wird.

[0006] Wenn die Schnittstellenmodul-Zuordnung für die Zieleinrichtung bzw. das Zielnetzwerk über das Quell-Lernen eingerichtet wird, können die Pakete entsprechend für einen bestimmten Datenfluss an das Multicast-Netz gesendet werden, bevor die Adresse der Zieleinrichtung eingelernt wird. Andererseits können Pakete für den Datenfluss an das Unicast-Netz gesendet werden, sobald die Adresse der Zieleinrichtung eingelernt wurde. Dieser dynamische Übergang vom Multicast- zum Unicast-Netz, der häufig in Verbindung mit dem Quell-Lernen erfolgt, bringt jedoch bestimmte technische Herausforderungen mit sich. Ein zum Zeitpunkt t2 an das Unicast-Netz gesendetes Paket kann beispielsweise an das der Zieleinrichtung zugeordnete Netzwerkschnittstellenmodul weitergeleitet werden, bevor ein zu einem früheren Zeitpunkt t1 an das Multicast-Netz gesendetes Paket für den gleichen Datenfluss gesendet wurde. Dies führt dazu, dass das Netzwerkschnittstellenmodul Pakete für den Datenfluss in einer falschen Reihenfolge empfängt und verarbeitet, was die Integrität des Datenflusses zerstört.

[0007] Aus diesem Grund ist ein Mehrfachverbindungs-pfad-Datenschalter erforderlich, der bei Verbindungsübergängen die Integrität des Datenflusses sicherstellen kann.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch einen Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren für den Verbindungsübergang in einem Datenkommunikationsschalter nach Anspruch 28.

[0009] Die Erfindung stellt sicher, dass die Verbindungsintegrität der Dateneinheiten bei einem Datenfluss, der einen Verbindungsübergang durchläuft, aufrechterhalten bleibt.

[0010] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Datenschalter mit Verbindungsübergang geschaffen. Der Datenschalter mit Verbindungsübergang umfasst eine Vielzahl von Umschaltmodulen und eine Backplane, die die Umschaltmodule an einer Vielzahl von Pfaden miteinander verbindet. Die Verbindungsintegrität der Dateneinheiten für einen Datenfluss mit einem Verbindungsübergang wird aufrechterhalten, indem das Senden der Dateneinheiten für den Fluss an die Backplane durch ein oder mehrere der Umschaltmodule vorübergehend inaktiviert wird.

[0011] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Datenschalter mit einem Verbindungsübergang mit einer Vielzahl von Umschaltmodulen bereitgestellt. Eine Backplane verbindet die Umschaltmodule an einer Vielzahl von Pfaden. Der Datenschalter umfasst: Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit für einen Datenfluss von einem ersten Umschaltmodul zu einem zweiten Umschaltmodul an einem ersten Pfad; Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls, sodass es keine Dateneinheiten für den Fluss sendet; Mittel zum Übergang des Flusses vom ersten Umschaltmodul zum zweiten Umschaltmodul an einen zweiten Pfad; und Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit für den Fluss vom ersten Umschaltmodul an das zweite Umschaltmodul am zweiten Pfad.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Datenschalter mit Verbindungsübergang mit einer Vielzahl von Umschaltmodulen bereitgestellt. Eine Backplane verbindet die Umschaltmodule miteinander. Der Datenschalter umfasst: Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit mit einer ersten Adresse als Zieladresse über die Backplane; Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit mit der ersten Adresse als Quelladresse über die Backplane; und Mittel als Reaktion auf die zweite Dateneinheit zum vorübergehenden Inaktivieren des Sendens von Dateneinheiten mit der ersten Adresse als Zieladresse über die Backplane.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren für den Verbindungsübergang in einem Datenkommunikationsschalter geschaffen. Der Datenkommunikationsschalter umfasst eine Vielzahl von Verbindungspfaden und eine Vielzahl von Netzwerkschnittstellenmodulen. Ein erstes Paket mit einer unbekanntenen Quelladresse wird von einer Quelleinrichtung empfangen, die mit einem ersten Netzwerkschnittstellenmodul gekoppelt ist. Das erste Paket wird über einen ersten Verbindungspfad an ein oder mehrere Netzwerkschnittstellenmodule gesendet. Das Quell-Lernen der Quelladresse wird durchgeführt. Während der Durchführung des Quell-Lernens der Quelladresse wird das Senden von Paketen von Quelleinrichtungen durch das erste Netzwerkschnittstellenmodul an andere Netzwerkschnittstellenmodule inaktiviert.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Datenkommunikationsschalter mit einer Backplane geschaffen. Eine Vielzahl von Netzwerkschnittstellenmodulen ist über die Backplane miteinander verbunden. Jedes Netzwerkschnittstellenmodul umfasst: einen Zugangs-Controller mit einem Port zum Empfangen einer Vielzahl von Paketen; einen mit dem Zugangs-Controller gekoppelten Umschalt-Controller zum Empfangen der Pakete vom Zugangs-Controller und zum Verarbeiten

der Pakete für die Weiterleitung; und einen mit dem Umschalt-Controller gekoppelten Netz-Controller zum Empfangen der Pakete vom Umschalt-Controller und zum Verarbeiten der Pakete für das Senden über die Backplane an ein oder mehrere Netzwerkschnittstellenmodule. Der Netz-Controller empfängt Pakete von den anderen Netzwerkschnittstellenmodulen und stellt sie dem Umschalt-Controller zur Verfügung; der Umschalt-Controller stellt die Pakete von den anderen Netzwerkschnittstellenmodulen dem Zugangs-Controller zur Verfügung zum Senden über den Port nach außen.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Aufrechterhaltung der Verbindungsintegrität in einem Datenkommunikationsschalter geschaffen. Der Datenkommunikationsschalter umfasst eine Vielzahl von über eine Backplane miteinander gekoppelten Netzwerkschnittstellenmodulen. Jedes Netzwerkschnittstellenmodul umfasst eine Vielzahl von Ports. Ein Paket eines Datenflusses wird an einem ersten Netzwerkschnittstellenmodul empfangen. Das Paket wird gelöscht, wenn sowohl Quell- als auch Zieladresse erkannt werden. Es wird geprüft, ob nur die Quelladresse gefunden wird, es sei denn, sowohl Quell- als auch Zieladresse werden gefunden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Diese und weitere Aspekte der Erfindung sind verständlich durch den Bezug auf die folgende ausführliche Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das einen Datenkommunikationsschalter mit einem Verbindungsübergang zeigt;

[0018] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das detailliert ein repräsentatives Netzwerkschnittstellenmodul innerhalb des Schalters aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0019] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Quell- und Ziel-Indexierungsprotokoll in dem Schalter aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0020] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Verbindungsübergangsprotokoll in dem Schalter aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0021] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das das Unicast-Empfangsprotokoll in dem Schalter aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0022] [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das das Multicast-Empfangsprotokoll in dem Schalter aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0023] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das das Management-Schnittstellenprotokoll in dem Schalter aus [Fig. 1](#) zeigt; und

[0024] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das die den Netzwerkschnittstellenmodulen aus [Fig. 7](#) erweiterten Anweisungen detaillierter zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0025] [Fig. 1](#) zeigt einen Schalter **100** mit den Netzwerkschnittstellenmodulen **110**, **120** und **130**. Der Schalter kann auch als Datenschalter oder Datenkommunikationsschalter bezeichnet oder mit anderen dem Fachmann geläufigen Bezeichnungen benannt werden. Die Netzwerkschnittstellenmodule können auch als Umschaltmodule bezeichnet oder mit anderen dem Fachmann geläufigen Bezeichnungen benannt werden. Die Netzwerkschnittstellenmodule **110**, **120** und **130** sind operativ mit den LANs **111**, **121** bzw. **131** gekoppelt. Der Schalter **100** umfasst auch ein Management-Schnittstellenmodul **140**, ein Unicast-Netz **150**, eine Multicast-Schnittstelle **160** und ein Multicast-Netz **170**. Die Netzwerkschnittstellenmodule **110**, **120** und **130** kommunizieren mit dem Unicast-Netz **150** über bidirektionale Signale **112**, **122** und **132** und dienen vorzugsweise der Zuordnung von Weiterleitungsinformationen mit Adressen, der Zellen-Umwandlung der Datenpakete und der Durchführung weiterer Suchfunktionen.

[0026] Das Unicast-Netz **150** wird vorzugsweise als Weiterleitungsverbindung verwendet, wenn die Quell- und Zieladressen bekannt sind. Die Multicast-Schnittstelle **160** ist operativ mit dem Unicast-Netz **150** und dem Multicast-Netz **170** gekoppelt. Die Multicast-Schnittstelle **160** empfängt vorzugsweise ein Eingangssignal vom Unicast-Netz **150** und liefert ein Ausgangssignal an das Multicast-Netz **170**. Die Multicast-Schnittstelle **160** kann auch andere Signale empfangen und dem Multicast-Netz **170** bereitstellen. Das Ausgangssignal kann das Eingangssignal, die weiteren Signale oder ein zusammengesetztes Signal aus den Eingangssignalen und einem oder mehreren der weiteren Signale enthalten. Das Multicast-Netz **170** stellt vorzugsweise das Eingangssignal den Netzwerkschnittstellenmodulen zum Quell-Lernen zur Verfügung, wenn entweder die Quelladresse oder die Zieladresse nicht bekannt ist.

[0027] Das Multicast-Netz **170** ist operativ mit der Multicast-Schnittstelle **160**, dem Management-Schnittstellenmodul **140** und den Netzwerkschnittstellenmodulen **110**, **120** und **130** gekoppelt. Das Multicast-Netz **170** wird vorzugsweise als Weiterleitungsverbindung verwendet, wenn die Quelladresse oder die Zieladresse nicht bekannt ist oder wenn die Quelladresse und die Zieladresse nicht bekannt sind. Das Management-Schnittstellenmodul **140** ist operativ mit dem Multicast-Netz **170** und den

Netzwerkschnittstellenmodulen **110**, **120** und **130** gekoppelt. Das Management-Schnittstellenmodul **140** wird vorzugsweise zum Löschen von Paketen und bei Bedarf zum Aktualisieren von Adressen verwendet. Es sollte klar sein, dass die Multicast-Schnittstelle **160** und das Management-Schnittstellenmodul **140** den gleichen logischen Block nutzen können.

[0028] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm eines Netzwerkschnittstellenmoduls **200**, das repräsentativ für alle Netzwerkschnittstellenmodule in einer Ausführung der vorliegenden Erfindung steht. Das Netzwerkschnittstellenmodul **200** umfasst einen Zugangs-Controller **210**, einen Umschalt-Controller **220** und einen Netz-Controller **230**. Der Zugangs-Controller **210** umfasst vorzugsweise eine einfache physische Schichteinrichtung (PHY-Einrichtung), die mit LANs **205** gekoppelt ist. Der Zugangs-Controller **210** empfängt vorzugsweise Pakete von LANs **205** und sendet sie an den Umschalt-Controller **220**. Der Zugangs-Controller **210** empfängt ebenfalls vorzugsweise Pakete vom Umschalt-Controller **220** und sendet sie an die LANs **205**.

[0029] Der Umschalt-Controller **220** ist mit den Modulen gekoppelt, die die Verbindungsintegrität ermöglichen, einschließlich eines Umschalt-Datenmoduls **222** und eines inhaltsadressierbaren Speichers (CAM) **221**. Der Umschalt-Controller **220** empfängt vorzugsweise Pakete vom Zugangs-Controller **210** und führt mithilfe des CAM **221** eine logische CAM-Suche zum Abrufen der CAM-Daten durch. Der Umschalt-Controller führt ebenfalls vorzugsweise eine Umschaltdaten-Suche durch über die Bereitstellung von CAM-Daten an das Datenumschaltmodul **222**, um Umschaltdaten abzurufen. Die Umschaltdaten können auch als Weiterleitungsdaten bezeichnet werden. Darüber hinaus verwendet der Umschalt-Controller die CAM-Daten und die Umschaltdaten zur Verarbeitung der Pakete, überprüft die Pakete auf Verbindungsintegrität und leitet die Pakete an den Netz-Controller **230** weiter.

[0030] Der Umschalt-Controller **220** ist außerdem mit einem Umschaltsteuerungs-Aktualisierungssignal **142** gekoppelt, das dem Umschalt-Controller **220** die Aktualisierung des CAM **221** mit weiteren Adressen ermöglicht. Der Netz-Controller **230** ist mit Modulen gekoppelt, die die Verbindungsintegrität ermöglichen, einschließlich eines Netz-Datenmoduls **233**, eines Pseudo-CAM **232** und einem VLAN-Suchmoduls **231**. Der Netz-Controller **230** empfängt vorzugsweise Pakete vom Umschalt-Controller **220** und führt vorzugsweise eine lokale CAM-Suche mit dem Pseudo-CAM **232** oder dem VLAN-Suchmodul **231** durch. Der Netz-Controller überprüft außerdem vorzugsweise die Pakete auf Eingangs-Verbindungsintegrität, indem er Pakete in Zellen umwandelt und diese anschließend vorzugsweise über die Netzwerkschnittstellenmodule **200** nach außen weiterleitet.

[0031] Der Netz-Controller **230** ist außerdem mit einem Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal **141** gekoppelt, das es vorzugsweise dem Netz-Controller **230** ermöglicht, eine gewisse Zeit lang Pakete zu löschen, die beispielsweise verfrüht sind. Diese Löschoption gibt dem Umschalt-Controller **220** vorzugsweise Zeit, den CAM **221** mit einer neuen Adresse zu aktualisieren. Wiederum Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) ermöglicht es die Löschoption vorzugsweise auch Paketen aus dem Multicast-Netz **170**, an ihrem Ziel anzukommen, bevor Pakete aus dem Unicast-Netz **150** an das gleiche Ziel weitergeleitet werden dürfen.

[0032] In [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#) ist die Verbindungsintegrität mit Bezug auf die Flussdiagramme beschrieben.

Bedingungen für Quelle und Ziel:

[0033] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine neue Technik der Verbindungsintegrität, die Mehrfachverbindungs-Backplanes verwendet und dabei gleichzeitig Quell-Lernen verwendet. In einer Architektur mit Mehrfachverbindungs-Backplanes werden Pakete mit einer unbekanntem Zieladresse oder einer unbekanntem Quelladresse an ein Multicast-Netz zum Einreihen in eine Warteschlange, zum Replizieren und zum Weiterleiten gesendet. Andererseits werden Pakete mit bekannter Zieladresse und Quelladresse an ein Unicast-Netz zum Einreihen in eine Warteschlange und zum Weiterleiten an ein Einzel-Netzwerkschnittstellenmodul an einem Punkt-zu-Punkt-Pfad gesendet. Der Schalter in dieser Ausführungsform kann daher vorzugsweise Pakete verarbeiten und weiterleiten, wobei jedes Paket gegenüber dem Netzwerkschnittstellenmodul eine der folgenden Eigenschaften erfüllen muss: (1) unbekanntes Ziel und unbekannte Quelle; (2) unbekanntes Ziel und bekannte Quelle; (3) bekanntes Ziel und unbekannte Quelle; und (4) bekanntes Ziel und bekannte Quelle. Wenn die Quell- und Zieladresse bekannt sind, erfolgt normalerweise kein Quell-Lernen, und daher stellt die Verbindungsintegrität kein Problem dar.

Unbekanntes Ziel und unbekannte Quelle:

[0034] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#), wird ein Paket an einem physischen Port eines Netzwerkschnittstellenmoduls (**310**) empfangen, das dem Netzwerkschnittstellenmodul **200** aus [Fig. 2](#) ähneln kann. Nach dem Empfang dieses Pakets wird vorzugsweise eine Suchoperation durchgeführt, um Quell- und Zieladresse zu ermitteln (**320**). Sofern nicht sowohl Quell- als auch Zieladresse gefunden werden (**330**), wird vorzugsweise eine weitere Abfrage durchgeführt, wie in diesem Fall, um festzustellen, ob nur die Quelladresse gefunden wird (**340**). Wird die Quelladresse nicht gefunden (**340**), wie in diesem Fall, wird dem Paket vorzugsweise eine virtuelle Quellen-Port-Nummer (Source Virtual Port Number, SVPN) zugewiesen,

und ein Quellen-CAM-Index (Source CAM Index, SCI) wird vorzugsweise als ungültig festgelegt (**350**).

[0035] Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) wird vorzugsweise mit dem Paket gearbeitet, um aus dem SCI oder der SVPN die Identifikation (ID) seines virtuellen lokalen Netzwerks (VLAN) zu ermitteln (**405**). In diesem Fall wird die VLAN-ID vorzugsweise aus der SVPN ermittelt, da der SCI als ungültig festgelegt wurde. Als Nächstes wird mithilfe der VLAN-ID im VLAN-Suchmodul ein SCI-VLAN-Eintrag gesucht, um festzustellen, ob im SCI-VLAN-Eintrag ein Löschoption gesetzt ist (**410**). Die Einstellung des Löschoptions im SCI-VLAN-Eintrag gibt vorzugsweise an, dass das Paket von der Netzwerkeinrichtung stammt, deren Adresse das Quell-Lernen durchläuft. Wenn der Löschoption gesetzt ist (**415**), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (**475**), und Pakete von der gleichen Netzwerkeinrichtung werden vorzugsweise gelöscht, bis der Löschoption nicht mehr gesetzt ist.

[0036] Unter den hier gezeigten Bedingungen ist der Löschoption nicht gesetzt, und daher wird das Paket vorzugsweise nicht gelöscht. Vorzugsweise wird aus der Zieladresse und der VLAN-ID ein Pseudo-CAM-Suchschlüssel erzeugt (**420**). Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird vorzugsweise zur Bestimmung eines Ziel-CAM-Index (Destination CAM Index, DCI) und eines Netz-Datenindex (Fabric Data Index, FDI) verwendet (**425**). Da die Zieladresse in diesem Fall nicht bekannt ist, wird vorzugsweise ein Standard-Ziel-CAM-Index (Default CAM Index, DCI) verwendet.

[0037] Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird außerdem vorzugsweise zum Abrufen eines Pseudo-CAM-Eintrags verwendet. Wenn im abgerufenen Pseudo-CAM-Eintrag ein Löschoption gesetzt ist (**430**), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (**475**). Die Einstellung des Löschoptions im Pseudo-CAM-Eintrag gibt vorzugsweise an, dass das Paket für die Netzwerkeinrichtung bestimmt ist, deren Adresse das Quell-Lernen durchläuft. Solange also der Löschoption gesetzt ist, werden vorzugsweise alle an die gleiche Netzwerkeinrichtung gerichteten Pakete gelöscht. Der Löschoption im Pseudo-CAM-Eintrag ist in diesem Fall nicht gesetzt, und das Paket wird vorzugsweise nicht gelöscht. Der FDI wird vorzugsweise zum Ermitteln einer Zielschnittstellen-ID und einer Multicast-Gruppen-ID verwendet (**435**).

[0038] Daran anschließend wird der DCI vorzugsweise auf das Paket angewendet (**445**). Da die Zieladresse in diesem Fall unbekannt ist, wurde der DCI vorzugsweise als Standard festgelegt, was vorzugsweise Anweisungen zu einer Überflutung der Netzwerkschnittstellenmodule bewirkt. Nachdem der DCI auf die Pakete angewendet wurde, werden die Pake-

te vorzugsweise in Zellen segmentiert (**450**). Den Zellen wird dann vorzugsweise eine Quellen-Schnittstellen-ID, die Zielschnittstellen-ID und die Multicast-Gruppen-ID (**455**) zugewiesen. In diesem Fall wird vor dem Senden der Zellen über das Multicast-Netz (**470**) die Zielschnittstellen-ID vorzugsweise auf die Multicast-Gruppen-ID gesetzt, und in den Zellen wird vorzugsweise ein Quell-Lern-Indikator gesetzt (**465**), da der SCI ungültig ist (**460**).

[0039] Bezug nehmend auf [Fig. 6](#) führt das Netzwerkschnittstellenmodul nach dem Empfang der Zellen vom Multicast-Netz (**610**) vorzugsweise eine Suchoperation nach der Multicast-Gruppen-ID durch (**620**), um festzustellen, ob die Zellen, d. h. das Paket, über die Ports nach außen gesendet werden sollen oder nicht. Wird die Multicast-Gruppen-ID gefunden (**630**), werden die Zellen vorzugsweise wieder zum Paket zusammengesetzt (**520**), wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Falls der DCI ein Überfluten kennzeichnet (**530**), wie in diesem Fall, wird das Paket vorzugsweise über alle Ports nach außen gesendet (**532**). Die Pakete überfluten beispielsweise vorzugsweise alle Ports des Netzwerkschnittstellenmoduls, wenn der DCI dem Standard-CI entspricht.

[0040] Wenn die Netzwerkschnittstellenmodule die übertragenen Zellen empfangen (**610**), wie in [Fig. 6](#) dargestellt, empfängt das Management-Schnittstellenmodul ebenfalls vorzugsweise die übertragenen Zellen (**710**), wie in [Fig. 7](#) dargestellt. Sobald die Zellen vom Management-Schnittstellenmodul empfangen wurden, wird vorzugsweise eine Operation durchgeführt, um festzustellen, ob der Quell-Lern-Indikator gesetzt ist (**720**). In diesem Fall wurde der Quell-Lern-Indikator gesetzt, und somit weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die Netzwerkschnittstellenmodule an, eine Reihe von Funktionen (**750**) durchzuführen einschließlich, jedoch nicht begrenzt auf die folgenden.

[0041] Die Anleitungen zur Durchführung dieser in [Fig. 8](#) dargestellten Funktionen sind beschrieben mit Bezug auf das Netzwerkschnittstellenmodul **200** aus [Fig. 2](#) als das Netzwerkschnittstellenmodul, das eine Schnittstelle mit der Netzwerkeinrichtung bildet, deren Adresse das Quell-Lernen durchläuft. Die Beschreibung der Funktionen ist jedoch allgemein anwendbar auf jedes beliebige Netzwerkschnittstellenmodul, das eine Schnittstelle mit einer solchen Netzwerkeinrichtung bildet, wie beispielsweise die Netzwerkschnittstellenmodule **110**, **120** und **130** aus [Fig. 1](#).

[0042] Als Erstes wird der Umschalt-Controller **220**, der mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt ist, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, über das Umschaltsteuer-Aktualisierungssignal **142** angewiesen, dem CAM **221** eine Quelladresse der Netzwerkeinrichtung hinzuzufügen (**800**). Als Zweites wird der

Netz-Controller **230** vorzugsweise vom Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal **141** angewiesen, dem VLAN-Suchmodul **231** einen SCI-VLAN-Eintrag mit einem Löschindikator hinzuzufügen (**810**). Der Löschindikator bewirkt vorzugsweise, dass der Netz-Controller **230** Pakete, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, einen gewissen Zeitraum lang von der Netzwerkeinrichtung löscht; dieser Zeitraum kann beispielsweise vordefiniert worden sein. In anderen Ausführungsformen kann der Zeitraum zum Löschen von Paketen dynamisch festgelegt werden. Als dritter und vierter Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise den Netz-Controller **230** über das Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal **141** an, dem Pseudo-CAM **232** einen Pseudo-CAM-Eintrag (**820**) und dem Netz-Datenmodul **233** einen Netz-Dateneintrag (**830**) hinzuzufügen.

[0043] Als fünften Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die Netzwerkschnittstellenmodule, die nicht mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt sind, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, an, ihren jeweiligen Pseudo-CAMs über ihre jeweiligen Netzsteuerungs-Aktualisierungssignale einen Pseudo-CAM-Eintrag mit einem Löschindikator hinzuzufügen (**840**). Der Löschindikator bewirkt vorzugsweise, dass die jeweiligen Netz-Controller dieser Netzwerkschnittstellenmodule die Pakete löschen, die an die Netzwerkeinrichtung gerichtet sind, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft. Als sechsten Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die jeweiligen Netz-Controller der Netzwerkschnittstellenmodule, die keine Schnittstelle zu der Netzwerkeinrichtung haben, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, an, ihren jeweiligen Netz-Datenmodulen einen Netz-Dateneintrag hinzuzufügen (**850**).

[0044] Nachdem die Löschbedingungen für die Pakete zu einer bestimmten Netzwerkeinrichtung in den Netzwerkschnittstellenmodulen gekennzeichnet sind, werden die Löschbedingungen nach Ablauf eines Zeitraums vorzugsweise entfernt, um sicherzustellen, dass alle dieser Netzwerkeinrichtung zugeordneten Pakete das Multicast-Netz verlassen. Nach dem Entfernen der Löschbedingungen dürfen die dieser Netzwerkeinrichtung zugeordneten Pakete vorzugsweise über das Unicast-Netz fließen, da dem Schalter jetzt die Ziel- und die Quelladresse bekannt sind.

Unbekanntes Ziel und bekannte Quelle:

[0045] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#), wird ein Paket an einem physischen Port eines Netzwerkschnittstellenmoduls (**310**) empfangen, das dem Netzwerkschnittstellenmodul **200** aus [Fig. 2](#) ähneln kann. Nach dem Empfang dieses Pakets wird vorzugsweise eine Suchoperation durchgeführt, um Quell- und Zieladresse zu ermitteln (**320**). Sofern nicht sowohl Quell- als

auch Zieladresse gefunden werden (330), wird vorzugsweise eine weitere Abfrage durchgeführt, wie in diesem Fall, um festzustellen, ob nur die Quelladresse gefunden wird (340). Wird die Quelladresse gefunden (340), wie in diesem Fall, wird das Paket vorzugsweise mit dem angewendeten Quellen-CAM-Index (Source CAM Index, SCI) ausgegeben (400).

[0046] Bezug nehmend auf Fig. 4 wird vorzugsweise mit dem Paket (400) gearbeitet, um aus dem SCI oder der SVPN die Identifikation (ID) seines virtuellen lokalen Netzwerks (VLAN) zu ermitteln (405). In diesem Fall wird die VLAN-ID vorzugsweise aus der SCI ermittelt, da die Quelladresse unbekannt ist. Als Nächstes wird mithilfe der VLAN-ID im VLAN-Suchmodul ein SCI-VLAN-Eintrag gesucht, um festzustellen, ob im SCI-VLAN-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (410). Wenn der Löschindikator gesetzt ist (415), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (475), und Pakete aus dem gleichen Netzwerk wie dieses Paket werden vorzugsweise gelöscht, bis der Löschindikator nicht mehr gesetzt ist.

[0047] Unter den hier gezeigten Bedingungen ist der Löschindikator nicht gesetzt, und daher wird das Paket vorzugsweise nicht gelöscht. Vorzugsweise wird aus der Zieladresse und der VLAN-ID ein Pseudo-CAM-Suchschlüssel erzeugt (420). Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird vorzugsweise zur Bestimmung eines Ziel-CAM-Index (Destination CAM Index, DCI) und eines Netz-Datenindex (Fabric Data Index, FDI) verwendet (425). Da die Zieladresse in diesem Fall nicht bekannt ist, wird vorzugsweise ein Standard-Ziel-CAM-Index (Default CAM Index, DCI) verwendet.

[0048] Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird außerdem vorzugsweise zum Abrufen eines Pseudo-CAM-Eintrags verwendet. Wenn im abgerufenen Pseudo-CAM-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (430), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (475). Solange der Löschindikator gesetzt ist, werden vorzugsweise alle an die gleiche Netzwerkeinrichtung gerichteten Pakete gelöscht. Der Löschindikator im Pseudo-CAM-Eintrag ist in diesem Fall nicht gesetzt, und das Paket wird vorzugsweise nicht gelöscht. Der FDI wird vorzugsweise zum Ermitteln einer Zielschnittstellen-ID und einer Multicast-Gruppen-ID verwendet (435).

[0049] Daran anschließend wird der DCI vorzugsweise auf das Paket angewendet (445). Da die Zieladresse in diesem Fall unbekannt ist, wurde der DCI vorzugsweise als Standard festgelegt, was vorzugsweise Anweisungen zu einer Überflutung der Netzwerkschnittstellenmodule bewirkt. Nachdem der DCI auf die Pakete angewendet wurde, werden die Pakete vorzugsweise in Zellen segmentiert (450). Vor dem Senden (470) wird den Zellen vorzugsweise eine Quell-Schnittstellen-ID, die Ziel-Schnittstellen-ID und

die Multicast-Gruppen-ID zugewiesen (455).

[0050] Bezug nehmend auf Fig. 6 führt das Netzwerkschnittstellenmodul nach dem Empfang der Zellen vom Multicast-Netz (610) vorzugsweise eine Suchoperation nach der Multicast-Gruppen-ID durch (620), um festzustellen, ob die Zellen, d. h. das Paket, über die Ports nach außen gesendet werden sollen oder nicht. Wird die Multicast-Gruppen-ID gefunden (630), werden die Zellen vorzugsweise wieder zum Paket zusammengesetzt (520), wie in Fig. 5 gezeigt. Falls der DCI ein Überfluten kennzeichnet (530), wie in diesem Fall, wird das Paket vorzugsweise über alle Ports nach außen gesendet (532).

[0051] Wenn die Netzwerkschnittstellenmodule die übertragenen Zellen empfangen (610), wie in Fig. 6 dargestellt, empfängt das Management-Schnittstellenmodul ebenfalls vorzugsweise die übertragenen Zellen (710), wie in Fig. 7 dargestellt. Sobald die Zellen vom Management-Schnittstellenmodul empfangen wurden, wird vorzugsweise eine Operation durchgeführt, um festzustellen, ob der Quell-Lern-Indikator gesetzt ist (720). In diesem Fall wurde der Quell-Lern-Indikator nicht gesetzt, und somit fragt das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise ab, ob die Multicast-Gruppen-ID gefunden wurde (730). In diesem Fall wurde die Multicast-Gruppen-ID gefunden, und das Paket wird vorzugsweise wieder zusammengesetzt und zum Empfangen verarbeitet (520), wie in Fig. 5 dargestellt. Da in diesem Fall der Standard-DCI das Netzwerkschnittstellenmodul zur Überflutung anweist (530), wird das Paket aus allen Ports des Netzwerkschnittstellenmoduls nach außen gesendet (532).

Bekanntes Ziel und unbekanntes Quelle:

[0052] Bezug nehmend auf Fig. 3, wird ein Paket an einem physischen Port eines Netzwerkschnittstellenmoduls (310) empfangen, das dem Netzwerkschnittstellenmodul 200 aus Fig. 2 ähneln kann. Nach dem Empfang dieses Pakets wird vorzugsweise eine Suchoperation durchgeführt, um Quell- und Zieladresse zu ermitteln (320). Sofern nicht sowohl Quell- als auch Zieladresse gefunden werden (330), wird vorzugsweise eine weitere Abfrage durchgeführt, wie in diesem Fall, um festzustellen, ob nur die Quelladresse gefunden wird (340). Wird die Quelladresse nicht gefunden (340), wie in diesem Fall, wird dem Paket vorzugsweise eine virtuelle Quellen-Port-Nummer (Source Virtual Port Number, SVPN) zugewiesen, und ein Quellen-CAM-Index (Source CAM Index, SCI) wird vorzugsweise als ungültig festgelegt (350).

[0053] Bezug nehmend auf Fig. 4 wird vorzugsweise mit dem Paket gearbeitet, um aus dem SCI oder der SVPN die Identifikation (ID) seines virtuellen lokalen Netzwerks (VLAN) zu ermitteln (405). In diesem Fall wird die VLAN-ID vorzugsweise aus der

SVPN ermittelt, da der SCI als ungültig festgelegt wurde. Als Nächstes wird mithilfe der VLAN-ID im VLAN-Suchmodul ein SCI-VLAN-Eintrag gesucht, um festzustellen, ob im SCI-VLAN-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (410). Wenn der Löschindikator gesetzt ist (415), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (475), und Pakete von der gleichen Netzwerkeinrichtung werden vorzugsweise gelöscht, bis der Löschindikator nicht mehr gesetzt ist.

[0054] Unter den hier gezeigten Bedingungen ist der Löschindikator nicht gesetzt, und daher wird das Paket vorzugsweise nicht gelöscht. Vorzugsweise wird aus der Zieladresse und der VLAN-ID ein Pseudo-CAM-Suchschlüssel erzeugt (420). Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird vorzugsweise zur Bestimmung eines Ziel-CAM-Index (Destination CAM Index, DCI) und eines Netz-Datenindex (Fabric Data Index, FDI) verwendet (425). Da die Zieladresse in diesem Fall bekannt ist, wird vorzugsweise kein Standard-Ziel-CAM-Index (Default CAM Index, DCI) verwendet.

[0055] Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird außerdem vorzugsweise zum Abrufen eines Pseudo-CAM-Eintrags verwendet. Wenn im abgerufenen Pseudo-CAM-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (430), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (475). Solange der Löschindikator gesetzt ist, werden vorzugsweise alle an die gleiche Netzwerkeinrichtung gerichteten Pakete gelöscht. Der Löschindikator im Pseudo-CAM-Eintrag ist in diesem Fall nicht gesetzt, und der FDI wird vorzugsweise zum Ermitteln einer Zielschnittstellen-ID und einer Multicast-Gruppen-ID verwendet (435).

[0056] Daran anschließend wird der DCI vorzugsweise auf das Paket angewendet (445), und die Pakete werden vorzugsweise in Zellen segmentiert (450). Den Zellen wird dann vorzugsweise eine Quellen-Schnittstellen-ID, die Zielschnittstellen-ID und die Multicast-Gruppen-ID (455) zugewiesen. In diesem Fall wird vor dem Senden der Zellen über das Multicast-Netz (470) die Zielschnittstellen-ID vorzugsweise auf die Multicast-Gruppen-ID gesetzt, und in den Zellen wird vorzugsweise ein Quell-Lern-Indikator gesetzt (465), da der SCI ungültig ist.

[0057] Bezug nehmend auf Fig. 6 führt das Netzwerkschnittstellenmodul nach dem Empfang der Zellen vom Multicast-Netz (610) vorzugsweise eine Suchoperation nach der Multicast-Gruppen-ID durch (620), um festzustellen, ob die Zellen, d. h. das Paket, über die Ports nach außen gesendet werden sollen oder nicht. Wird die Multicast-Gruppen-ID gefunden (630), werden die Zellen vorzugsweise wieder zum Paket zusammengesetzt (520), wie in Fig. 5 gezeigt. Falls der DCI ein Überfluten kennzeichnet (530), wird das Paket vorzugsweise über alle Ports nach außen gesendet (532). In diesem Fall wird, da

die Zieladresse bekannt ist, der Standard-DCI vorzugsweise nicht verwendet, und die Pakete werden somit vorzugsweise nicht über alle Ports nach außen gesendet.

[0058] Stattdessen wird vorzugsweise aus dem DCI eine Weiterleitungs-Port-ID ermittelt (540). Anschließend werden der DCI und die SVPN vorzugsweise verwendet um festzustellen, ob die Quell- und Zieleinrichtung des Pakets ein gemeinsames virtuelles LAN (VLAN) verwenden (550). Wird ein gemeinsames LAN verwendet (560), so wird das Paket vorzugsweise an den von der Weiterleitungs-Port-ID angegebenen Weiterleitungs-Port gesendet (570). Verwenden Quell- und Zieleinrichtung jedoch kein gemeinsames VLAN, wird das Paket vorzugsweise gelöscht (562).

[0059] Wenn die Netzwerkschnittstellenmodule die übertragenen Zellen empfangen (610), wie in Fig. 6 dargestellt, empfängt das Management-Schnittstellenmodul ebenfalls vorzugsweise die übertragenen Zellen (710), wie in Fig. 7 dargestellt. Sobald die Zellen vom Management-Schnittstellenmodul empfangen wurden, wird vorzugsweise eine Operation durchgeführt, um festzustellen, ob der Quell-Lern-Indikator gesetzt ist (720). In diesem Fall wurde der Quell-Lern-Indikator gesetzt, und somit weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die Netzwerkschnittstellenmodule an, eine Reihe von Funktionen (750) durchzuführen einschließlich, jedoch nicht begrenzt auf die folgenden.

[0060] Die Anleitungen zur Durchführung dieser in Fig. 8 dargestellten Funktionen sind beschrieben mit Bezug auf das Netzwerkschnittstellenmodul 200 aus Fig. 2 als das Netzwerkschnittstellenmodul, das eine Schnittstelle mit der Netzwerkeinrichtung bildet, deren Adresse das Quell-Lernen durchläuft. Die Beschreibung der Funktionen ist jedoch allgemein anwendbar auf jedes beliebige Netzwerkschnittstellenmodul, das eine Schnittstelle mit einer solchen Netzwerkeinrichtung bildet, wie beispielsweise die Netzwerkschnittstellenmodule 110, 120 und 130 aus Fig. 1.

[0061] Als Erstes wird der Umschalt-Controller 220, der mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt ist, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, über das Umschaltsteuer-Aktualisierungssignal 142 angewiesen, dem CAM 221 eine Quelladresse der Netzwerkeinrichtung hinzuzufügen (800). Als Zweites wird der Netz-Controller 230 vorzugsweise vom Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal 141 angewiesen, dem VLAN-Suchmodul 231 einen SCI-VLAN-Eintrag mit einem Löschindikator hinzuzufügen (810). Der Löschindikator bewirkt vorzugsweise, dass der Netz-Controller 230 Pakete, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, einen gewissen Zeitraum lang von der Netzwerkeinrichtung löscht; dieser Zeit-

raum kann beispielsweise vordefiniert worden sein. In anderen Ausführungsformen kann der Zeitraum zum Löschen von Paketen dynamisch festgelegt werden. Als dritter und vierter Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise den Netz-Controller **230** über das Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal **141** an, dem Pseudo-CAM **232** einen Pseudo-CAM-Eintrag (**820**) und dem Netz-Datenmodul **233** einen Netz-Dateneintrag (**830**) hinzuzufügen.

[0062] Als fünften Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die Netzwerkschnittstellenmodule, die nicht mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt sind, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, an, ihren jeweiligen Pseudo-CAMs über ihre jeweiligen Netzsteuerungs-Aktualisierungssignale einen Pseudo-CAM-Eintrag mit einem Löschindikator hinzuzufügen (**840**). Der Löschindikator bewirkt vorzugsweise, dass die jeweiligen Netz-Controller dieser Netzwerkschnittstellenmodule die Pakete löschen, die an die Netzwerkeinrichtung gerichtet sind, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft. Als sechsten Schritt weist das Management-Schnittstellenmodul vorzugsweise die jeweiligen Netz-Controller der Netzwerkschnittstellenmodule, die keine Schnittstelle zu der Netzwerkeinrichtung haben, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, an, ihren jeweiligen Netz-Datenmodulen einen Netz-Dateneintrag hinzuzufügen (**850**).

[0063] Nachdem die Löschbedingungen für die Pakete zu einer bestimmten Netzwerkeinrichtung in den Netzwerkschnittstellenmodulen gekennzeichnet sind, werden die Löschbedingungen nach Ablauf eines Zeitraums vorzugsweise entfernt, um sicherzustellen, dass alle dieser Netzwerkeinrichtung zugeordneten Pakete das Multicast-Netz verlassen. Nach dem Entfernen der Löschbedingungen dürfen die dieser Netzwerkeinrichtung zugeordneten Pakete vorzugsweise über das Unicast-Netz fließen, da dem Schalter jetzt die Ziel- und die Quelladresse bekannt sind.

Bekanntes Ziel und bekannte Quelle:

[0064] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#), wird ein Paket an einem physischen Port eines Netzwerkschnittstellenmoduls (**310**) empfangen, das dem Netzwerkschnittstellenmodul **200** aus [Fig. 2](#) ähneln kann. Nach dem Empfang dieses Pakets wird vorzugsweise eine Suchoperation durchgeführt, um Quell- und Zieladresse zu ermitteln (**320**).

[0065] Hierbei gibt es zwei unterschiedliche Fälle, je nachdem, ob die Quell- und Zieleinrichtungen für das gleiche Netzwerkschnittstellenmodul als lokal gelten oder nicht. Wenn die Ziel- und Quelleinrichtungen mit dem gleichen Netzwerkschnittstellenmodul gekoppelt sind, werden die Quell- und Zieladressen gefunden (**330**), und das Paket wird gelöscht (**332**) und

nicht über das Netz an die weiteren Netzwerkschnittstellenmodule gesendet.

[0066] Wenn die Ziel- und Quelleinrichtungen nicht mit dem gleichen Netzwerkschnittstellenmodul gekoppelt sind, ist die Quelladresse normalerweise lokal bekannt (**340**), die Zieladresse ist jedoch eventuell nicht lokal bekannt. Vorzugsweise wird ein Quellen-CAM-Index (SCI) auf das Paket angewendet (**342**).

[0067] Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) wird vorzugsweise mit dem Paket gearbeitet, um aus dem SCI oder der SVPN die Identifikation (ID) seines virtuellen lokalen Netzwerks (VLAN) zu ermitteln (**405**). In diesem Fall wird die VLAN-ID vorzugsweise aus dem SCI ermittelt, da die Quelladresse bekannt ist. Als Nächstes wird mithilfe der VLAN-ID im VLAN-Suchmodul ein SCI-VLAN-Eintrag gesucht, um festzustellen, ob im SCI-VLAN-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (**410**). Die Einstellung des Löschindikators im SCI-VLAN-Eintrag gibt vorzugsweise an, dass das Paket von der Netzwerkeinrichtung stammt, deren Adresse das Quell-Lernen durchläuft.

[0068] Da in diesem Fall die Quell- und die Zieladresse bekannt sind, erfolgt zu dem Paket vorzugsweise kein Quell-Lernen, und der Löschindikator wird somit vorzugsweise nicht gesetzt. Anschließend wird vorzugsweise aus der Zieladresse und der VLAN-ID ein Pseudo-CAM-Suchschlüssel erzeugt (**420**). Der DCI und der FDI werden anschließend vorzugsweise aus dem Pseudo-CAM-Suchschlüssel ermittelt (**425**). Da die Zieladresse in diesem Fall bekannt ist, wird vorzugsweise kein Standard-Ziel-CAM-Index (DCI) verwendet.

[0069] Der Pseudo-CAM-Suchschlüssel wird außerdem vorzugsweise zum Abrufen eines Pseudo-CAM-Eintrags verwendet. Wenn im abgerufenen Pseudo-CAM-Eintrag ein Löschindikator gesetzt ist (**430**), wird das Paket vorzugsweise gelöscht (**475**). Die Einstellung des Löschindikators im Pseudo-CAM-Eintrag gibt vorzugsweise an, dass das Paket für die Netzwerkeinrichtung bestimmt ist, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft. In diesem Fall sind Quell- und Zieladresse für das Paket bekannt, somit erfolgt zu dem Paket vorzugsweise kein Quell-Lernen, und der Löschindikator wird vorzugsweise nicht gesetzt.

[0070] Als Nächstes wird vorzugsweise der FDI zum Ermitteln einer Zielschnittstellen-ID und einer Multicast-Gruppen-ID verwendet (**435**). Daran anschließend wird der DCI vorzugsweise auf das Paket angewendet (**445**), und die Pakete werden in Zellen segmentiert (**450**). Vor dem Senden (**470**) wird den Zellen vorzugsweise eine Quellen-Schnittstellen-ID, die Zielschnittstellen-ID und die Multicast-Gruppen-ID (**455**) zugewiesen. Da Quellen- und Zieladresse be-

kannt sind, enthält die Multicast-Gruppen-ID in diesem Fall vorzugsweise ein einzelnes Ziel. Die Zellen werden daher vorzugsweise nicht an das Multicast-Netz weitergeleitet, sondern werden vorzugsweise an das Unicast-Netz weitergeleitet.

[0071] Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) werden die Zellen nach dem Empfang vom Unicast-Netz (**510**) vorzugsweise wieder zum Paket zusammengesetzt (**520**). Als Nächstes wird vorzugsweise ein Test durchgeführt, um festzustellen, ob der DCI auf Überfluten gesetzt wurde (**530**). Hier wurde der DCI vorzugsweise nicht auf Überfluten gesetzt, da die Quell- und Zieladresse bekannt sind und das Unicast-Netz verwendet wurde. Das Paket wird daher nicht über alle Ports nach außen gesendet.

[0072] Stattdessen wird vorzugsweise aus dem DCI eine Weiterleitungs-Port-ID ermittelt (**540**). Anschließend werden der DCI und der SCI vorzugsweise verwendet um festzustellen, ob die Quell- und Zieleinrichtung des Pakets ein gemeinsames virtuelles LAN (VLAN) verwenden (**550**). Wird ein gemeinsames LAN verwendet (**560**), so wird das Paket vorzugsweise an den von der Weiterleitungs-Port-ID angegebenen Weiterleitungs-Port gesendet (**570**). Verwenden Quell- und Zieleinrichtung jedoch kein gemeinsames VLAN, wird das Paket vorzugsweise gelöscht (**562**).

[0073] Dem Fachmann sollte klar sein, dass die Erfindung auch in anderen spezifischen Ausführungsformen implementiert werden kann. Die vorliegende Beschreibung ist daher in jeder Hinsicht als Erläuterung und nicht als Einschränkung zu verstehen. Der Anwendungsbereich der Erfindung ist durch die beigelegten Patentansprüche angegeben, und alle Änderungen im Rahmen der Bedeutung und des Anwendungsbereichs gelten als darin enthalten.

Bezugszeichenliste

[Fig. 1](#)

150	UNICAST-NETZ
160	MULTICAST-SCHNITTSTELLE
170	MULTICAST-NETZ
110	NETZWERKSCHNITTSTELLE
120	NETZWERKSCHNITTSTELLE
130	NETZWERKSCHNITTSTELLE
140	MANAGEMENT-SCHNITTSTELLE
111	LANs
121	LANs
131	LANs

[Fig. 2](#)

233	NETZ-DATEN
232	PSEUDO-CAM
231	VLAN-SUCHER
222	UMSCHALTDATEN
221	CAM
230	NETZ-CONTROLLER
220	UMSCHALT-CONTROLLER
210	ZUGANGS-CONTROLLER
141	NETZSTEUERUNGS-AKTUALISIERUNG
142	UMSCHALTSTEUERUNGS-AKTUALISIERUNG
205	LANs

[Fig. 3](#)

310	PAKET EMPFANGEN
320	QUELL- UND ZIELADRESSE SUCHEN
330	QUELL- UND ZIELADRESSE GEFUNDEN? J
332	PAKET LÖSCHEN N
340	QUELLADRESSE GEFUNDEN? J
342	SCI AUF PAKET ANWENDEN N
350	SVPN AUF PAKET ANWENDEN; SCI UNGÜLTIG SETZEN

[Fig. 4](#)

405	VLAN-ID AUS SCI ODER SVPN ERMITTELN J
410	LÖSCHINDIKATOR IN SCI-VLAN-EINTRAG? N
420	PSEUDO-CAM-SUCHSCHLÜSSEL AUS ZIELADRESSE UND VLAN-ID ERZEUGEN
425	DCI UND NETZDATENINDEX AUS PSEUDO-CAM-SUCHSCHLÜSSEL ERMITTELN J
430	LÖSCHINDIKATOR IN PSEUDO-CAM-EINTRAG? N
435	ZIELSCHNITTSTELLEN-ID UND MULTICAST-GRUPPEN-ID AUS NETZDATENINDEX ERMITTELN
445	DCI AUF PAKET ANWENDEN
450	PAKET IN ZELLEN SEGMENTIEREN

- 455 QUELL- UND ZIEL-SCHNITTSTELLEN-IDS
UND MULTICAST-GRUPPEN-ID AUF ZEL-
LEN ANWENDEN
- 460 SCI UNGÜLTIG?
N
J
- 465 ZIEL-SCHNITTSTELLEN-ID IN ZELLEN
AUF MULTICAST-GRUPPEN-ID SETZEN;
QUELL-LERN-INDIKATOR IN ZELLEN
SETZEN
- 470 ZELLEN SENDEN
- 475 PAKET LÖSCHEN

Fig. 5

- 510 ZELLEN AN NETZWERKSCHNITTSTELLE
EMPFANGEN (VON UNICAST-NETZ)
- 520 ZELLEN WIEDER ZU PAKET ZUSAMMEN-
SETZEN
- 530 IST DCI ÜBERFLUTEN-DCI?
J
- 532 PAKETE AN ALLEN PORTS SENDEN
N
- 540 WEITERLEITUNGS-PORT-ID AUS DCI ER-
MITTELN
- 550 AUS DCI UND SCI ODER SVPN ERMIT-
TELN, OB QUELLE UND ZIEL EIN GE-
MEINSAMES VLAN VERWENDEN
- 560 GEMEINSAMES VLAN?
N
- 562 PAKET LÖSCHEN
J
- 570 PAKET AN WEITERLEITUNGS-PORT
SENDEN

Fig. 6

- 610 ZELLEN AN NETZWERKSCHNITTSTELLE
EMPFANGEN (VON MULTICAST-NETZ)
- 620 MULTICAST-GRUPPEN-ID SUCHEN
- 630 MULTICAST-GRUPPEN-ID GEFUNDEN?
N
- 632 ZELLEN LÖSCHEN
J

Fig. 7

- 710 ZELLEN AN MANAGEMENT-SCHNITT-
STELLE EMPFANGEN
- 720 QUELL-LERN-INDIKATOR GESETZT?
J
N
- 730 MULTICAST-GRUPPEN-ID GEFUNDEN?
N
- 732 ZELLEN LÖSCHEN
J
- 750 NETZWERKSCHNITTSTELLENMODULE
ANWEISEN
- 760 LÖSCHINDIKATOREN NACH VORDEFI-
NIERTEM ZEITRAUM ENTFERNEN

Fig. 8

ANWEISUNGEN ZUM NETZWERKSCHNITTSTEL-
LENMODUL, DAS EINE SCHNITTSTELLE ZUR
QUELLE HAT

- 800 QUELLADRESSE HINZUFÜGEN
- 810 SCI-VLAN-EINTRAG EINSCHLIESSLICH
LÖSCHINDIKATOR HINZUFÜGEN
- 820 PSEUDO-CAM-EINTRAG HINZUFÜGEN
- 830 NETZDATENEINTRAG HINZUFÜGEN

ANWEISUNGEN ZU ANDEREN NETZWERK-
SCHNITTSTELLENMODULEN

- 840 PSEUDO-CAM-EINTRAG EINSCHLIESS-
LICH LÖSCHINDIKATOR HINZUFÜGEN
- 850 NETZDATENEINTRAG HINZUFÜGEN

Patentansprüche

1. Datenschalter mit Verbindungsübergang (**100**) zur Aufrechterhaltung der Verbindungsintegrität von Dateneinheiten für einen Datenfluss, der folgende Komponenten umfasst: eine Vielzahl von Umschaltmodulen (**110**, **120**, **130**); und eine Backplane, die die Umschaltmodule in einer Vielzahl von Pfaden miteinander verbindet, wobei die Backplane ein Multicast-Netz (**170**) und ein Unicast-Netz (**150**) umfasst, und wobei ein Verbindungsübergang vom Multicast-Netz zum Unicast-Netz erfolgt nach dem Quell-Lernen einer Adresse einer Netzwerkeinrichtung, gekennzeichnet durch Mittel, die das Senden von Dateneinheiten von einem oder mehreren Umschaltmodulen aus für einen Datenfluss an die Backplane vorübergehend inaktivieren, wobei das Senden der Dateneinheiten von den Umschaltmodulen aus an den Datenfluss inaktiviert wird, wenn der Verbindungsübergang beginnt, und das Senden wieder aktiviert wird, nachdem der Verbindungsübergang abgeschlossen und ein Zeitraum verstrichen ist, um sicherzustellen, dass alle Dateneinheiten für den Datenfluss, die vor dem Inaktivieren der Umschaltmodule an die Backplane gesendet worden waren, die Backplane verlassen haben.

2. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 1, wobei alle Umschaltmodule vorübergehend so inaktiviert werden, dass sie keine Dateneinheiten, deren Adresse ein Quell-Lernen als Zieladresse durchläuft, an die Backplane senden.

3. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 2, wobei das Umschaltmodul, das mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt ist, deren Adresse ein Quell-Lernen durchläuft, vorübergehend so inaktiviert wird, dass es keine Dateneinheiten, die die Adresse als Quelladresse haben, an die Backplane sendet.

4. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 3, wobei die vorübergehend inaktivierten Umschaltmodule zum Senden an die Backplane aktiviert werden, nachdem das Quell-Lernen abgeschlossen wurde.

5. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 4, wobei die vorübergehend inaktivierten Umschaltmodule aktiviert werden, nachdem ein Zeitraum verstrichen ist, um sicherzustellen, dass alle Dateneinheiten, die die über das Quell-Lernen eingelernte Adresse als Quelladresse oder als Zieladresse haben und an das Multicast-Netz gesendet wurden, die Backplane verlassen haben.

6. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 5, wobei dieser Zeitraum vordefiniert ist.

7. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 1, der Folgendes umfasst:

Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit für einen Datenfluss von einem ersten Umschaltmodul an ein zweites Umschaltmodul an einem ersten Pfad; Mittel für ein vorübergehendes Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls, sodass es keine Dateneinheiten an den Datenfluss sendet; Mittel für den Verbindungsübergang vom ersten Umschaltmodul zum zweiten Umschaltmodul auf einen zweiten Pfad; und Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit für den Datenfluss vom ersten Umschaltmodul an das zweite Umschaltmodul am zweiten Pfad.

8. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 7, wobei das erste Umschaltmodul die Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit und die Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit umfasst.

9. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 7, wobei die Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit die Dateneinheiten für den Datenfluss am ersten Pfad senden, bevor der Verbindungsübergang vom ersten Pfad an den zweiten Pfad erfolgt, und wobei die Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit die Dateneinheiten für den Datenfluss am zweiten Pfad senden, nachdem der Verbindungsübergang vom ersten Pfad an den zweiten Pfad erfolgt ist.

10. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 9, wobei der erste Pfad ein Multicast-Netz umfasst und der zweite Pfad ein Unicast-Netz umfasst und die Mittel zum Senden des Verbindungsübergangs des Datenflusses vom Multicast-Netz an das Unicast-Netz, nachdem eine Adresse einer Netzwerkeinrichtung, die den Datenfluss ermöglicht, ein Quell-Lernen durchlaufen hat.

11. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 10, wobei das erste Umschaltmodul

mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt ist, die den Datenfluss ermöglicht, und die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls verhindern, dass das erste Umschaltmodul den Datenfluss von der Netzwerkeinrichtung an die Backplane sendet, während die Adresse der Netzwerkeinrichtung ein Quell-Lernen durchläuft.

12. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 10, wobei das erste Umschaltmodul mit der Netzwerkeinrichtung gekoppelt ist, die den Datenfluss ermöglicht, und die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls verhindern, dass das erste Umschaltmodul den Datenfluss von der Netzwerkeinrichtung an die Backplane sendet, bis ein Zeitraum verstrichen ist, um sicherzustellen, dass alle Dateneinheiten für den Datenfluss das Multicast-Netz verlassen haben.

13. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 12, wobei dieser Zeitraum vordefiniert ist.

14. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 11, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls Mittel umfassen zum Löschen von Dateneinheiten und zum Anweisen der Mittel zum Löschen von Dateneinheiten, die Dateneinheiten für den Datenfluss zu löschen.

15. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 14, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls des Weiteren Mittel umfassen, mit denen Mittel zum Löschen von Dateneinheiten angewiesen werden können, das Löschen der Dateneinheiten für den Datenfluss zu stoppen.

16. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 12, wobei die Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit die zweite Dateneinheit an das Unicast-Netz sendet, nachdem das Quell-Lernen abgeschlossen wurde.

17. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 1, der Folgendes umfasst:

Mittel zum Senden einer ersten Dateneinheit mit einer ersten Adresse als Zieladresse über die Backplane; Mittel zum Senden einer zweiten Dateneinheit mit der ersten Adresse als Quelladresse über die Backplane; und Mittel als Reaktion auf die zweite Dateneinheit für das vorübergehende Inaktivieren des Sendens von Dateneinheiten, die die erste Adresse als Zieladresse haben, über die Backplane.

18. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 17, wobei die erste Adresse einer

Netzwerkeinrichtung zugeordnet wurde, die mit einem ersten Umschaltmodul gekoppelt ist, und wobei der Datenschalter nach dem Empfangen der zweiten Dateneinheit von der Netzwerkeinrichtung ein Quell-Lernen der ersten Adresse durchführt.

19. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 18, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des Sendens das Senden von Dateneinheiten verhindern, die die erste Adresse als Zieladresse haben, während die erste Adresse ein Quell-Lernen durchläuft.

20. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 19, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des Sendens Mittel umfassen zum Löschen von Dateneinheiten und Mittel, mit denen die Mittel zum Löschen von Dateneinheiten angewiesen werden können, die Dateneinheiten zu löschen, die die erste Adresse als Zieladresse haben.

21. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 20, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des Sendens des Weiteren Mittel umfassen, mit denen die Mittel zum Löschen von Dateneinheiten angewiesen werden können, das Löschen der Dateneinheiten, die die erste Adresse als Zieladresse haben, zu stoppen.

22. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 18, wobei die Mittel zum vorübergehenden Inaktivieren des Sendens das Senden der Dateneinheiten von der Netzwerkeinrichtung an die Backplane verhindern für einen Zeitraum, um sicherzustellen, dass alle Dateneinheiten, die die erste Adresse als Zieladresse haben, die Backplane verlassen haben.

23. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 22, wobei dieser Zeitraum vordefiniert ist.

24. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 1, wobei jedes Umschaltmodul Folgendes umfasst:

Zugangs-Controller (**210**) mit einem Port zum Empfangen einer Vielzahl von Dateneinheiten; Umschalt-Controller (**220**) gekoppelt mit dem Zugangs-Controller zum Empfangen der Dateneinheiten vom Zugangs-Controller und zum Verarbeiten der Dateneinheiten zur Weiterleitung; und Netz-Controller (**230**) gekoppelt mit dem Umschalt-Controller zum Empfangen der Dateneinheiten vom Umschalt-Controller und zum Verarbeiten der Dateneinheiten zum Senden über die Backplane an ein oder mehrere andere Umschaltmodule, wobei der Netz-Controller von den anderen Umschaltmodulen Dateneinheiten empfängt und sie dem Umschalt-Controller bereitstellt, und wobei der Umschalt-Controller die Dateneinheiten von den an-

deren Umschalt-Modulen dem Zugangs-Controller bereitstellt zum Senden über die Ports nach außen.

25. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 24, wobei die Backplane ein Unicast-Netz, ein Multicast-Netz und ein Management-Schnittstellenmodul umfasst, und wobei der Netz-Controller zum Senden der Dateneinheiten über das Unicast-Netz oder über das Multicast-Netz verwendet wird.

26. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 25, wobei das Management-Schnittstellenmodul dem Netz-Controller ein Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal bereitstellt mit einer Anweisung, Dateneinheiten für einen Datenfluss zu löschen, die einen Verbindungsübergang vom Multicast-Netz zum Unicast-Netz durchlaufen und wobei der Netz-Controller solche Dateneinheiten löscht.

27. Datenschalter mit Verbindungsübergang nach Anspruch 25, wobei das Management-Schnittstellenmodul dem Netz-Controller ein Netzsteuerungs-Aktualisierungssignal bereitstellt mit einer Anweisung, Dateneinheiten für einen Datenfluss zu löschen, die eine Quelladresse eines Datenflusses haben, die einen Verbindungsübergang vom Multicast-Netz zum Unicast-Netz durchläuft und wobei der Netz-Controller solche Dateneinheiten löscht.

28. Ein Verfahren für den Verbindungsübergang zur Aufrechterhaltung der Verbindungsintegrität von Dateneinheiten, die einen Verbindungsübergang durchlaufen, in einem Datenkommunikationsschalter (**100**), wobei dieser Schalter eine Vielzahl von Umschaltmodulen (**110**, **120**, **130**) umfasst und eine Backplane, die die Umschaltmodule an einer Vielzahl von Pfaden miteinander verbindet, wobei die Backplane ein Multicast-Netz (**170**) und ein Unicast-Netz (**150**) umfasst und wobei ein Verbindungsübergang vom Multicast-Netz zum Unicast-Netz erfolgt nach dem Quell-Lernen einer Adresse einer Netzwerkeinrichtung und dieses Verfahren durch die folgenden Schritte gekennzeichnet ist:

vorübergehendes Inaktivieren einer oder mehrerer Umschaltmodule, sodass diese keine Dateneinheiten für einen Datenfluss an die Backplane senden, wobei das Senden der Dateneinheiten für den Datenfluss von den Umschaltmodulen aus inaktiviert wird, wenn der Verbindungsübergang beginnt, und das Senden aktiviert wird, nachdem der Verbindungsübergang abgeschlossen ist und ein Zeitraum verstrichen ist, um sicherzustellen, dass alle Dateneinheiten für den Datenfluss an die Backplane vor dem Inaktivieren der Umschaltmodule die Backplane verlassen haben.

29. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 28, das die folgenden Schritte umfasst:

Empfangen einer ersten Dateneinheit mit einer unbekanntenen Quelladresse von einer Quelleinrichtung, die mit einem ersten Umschaltgerät gekoppelt ist;
Senden der ersten Dateneinheit über einen ersten Verbindungspfad an ein oder mehrere Umschaltmodule; und
Durchführen eines Quell-Lernens der Quelladresse, wobei das erste Umschaltmodul so inaktiviert wurde, dass es keine Dateneinheiten von der Quelleinrichtung an andere Umschaltmodule sendet, während das Quell-Lernen der Quelladresse durchgeführt wird.

30. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 29, wobei andere Netzwerkeinrichtungen inaktiviert werden, sodass sie keine Dateneinheiten mit der Quelladresse, die ein Quell-Lernen durchläuft, als Zieladresse über die Verbindungspfade senden, bis das Quell-Lernen abgeschlossen wurde.

31. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 29, wobei das Verfahren des Weiteren folgende Schritte umfasst:
Senden einer zweiten Dateneinheit von der ersten Quelleinrichtung über einen zweiten Verbindungspfad an ein zweites Umschaltmodul, nachdem das Quell-Lernen abgeschlossen wurde, wobei der erste Verbindungspfad ein Multicast-Netz (170) und der zweite Verbindungspfad ein Unicast-Netz (150) umfasst.

32. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 28, das folgende Schritte umfasst:
Empfangen einer Dateneinheit eines Datenflusses an einem ersten Umschaltmodul;
Löschen der Dateneinheit, wenn sowohl Quell- als auch Zieladresse gefunden werden; und
Feststellen, ob nur die Quelladresse gefunden wird, es sei denn, sowohl Quell- als auch Zieladresse werden gefunden.

33. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 32, wobei die Backplane ein Unicast-Netz und ein Multicast-Netz umfasst und das Verfahren des Weiteren folgende Schritte umfasst:
Übergang eines Verbindungspfades des Datenflusses vom Multicast-Netz an das Unicast-Netz.

34. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 33, wobei die Schritte zum Übergang eines Verbindungspfades folgende Schritte umfassen:
Durchführen eines Quell-Lernens des Datenflusses, wenn die Quelladresse nicht gefunden wurde;
Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls, sodass es während der Durchführung des Quell-Lernens keine Dateneinheiten des Datenflusses an die Backplane sendet; und
Inaktivieren aller weiteren Umschaltmodule, sodass sie während der Durchführung des Quell-Lernens

keine Dateneinheiten, die die Quelladresse als Zieladresse haben, an die Backplane senden.

35. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 34, wobei der Schritt zum Inaktivieren des ersten Umschaltmoduls den Schritt der Bereitstellung eines Löschindikators gegenüber dem ersten Umschaltmodul umfasst, wobei das erste Umschaltmodul als Reaktion auf den Löschindikator alle Dateneinheiten des Datenflusses löscht.

36. Das Verfahren des Verbindungsübergangs nach Anspruch 34, wobei der Schritt zum Inaktivieren aller weiteren Umschaltmodule den Schritt der Bereitstellung eines Löschindikators gegenüber allen weiteren Umschaltmodulen umfasst, wobei alle weiteren Umschaltmodule alle Dateneinheiten löschen, die die Quelladresse als Zieladresse haben.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIGURE 1

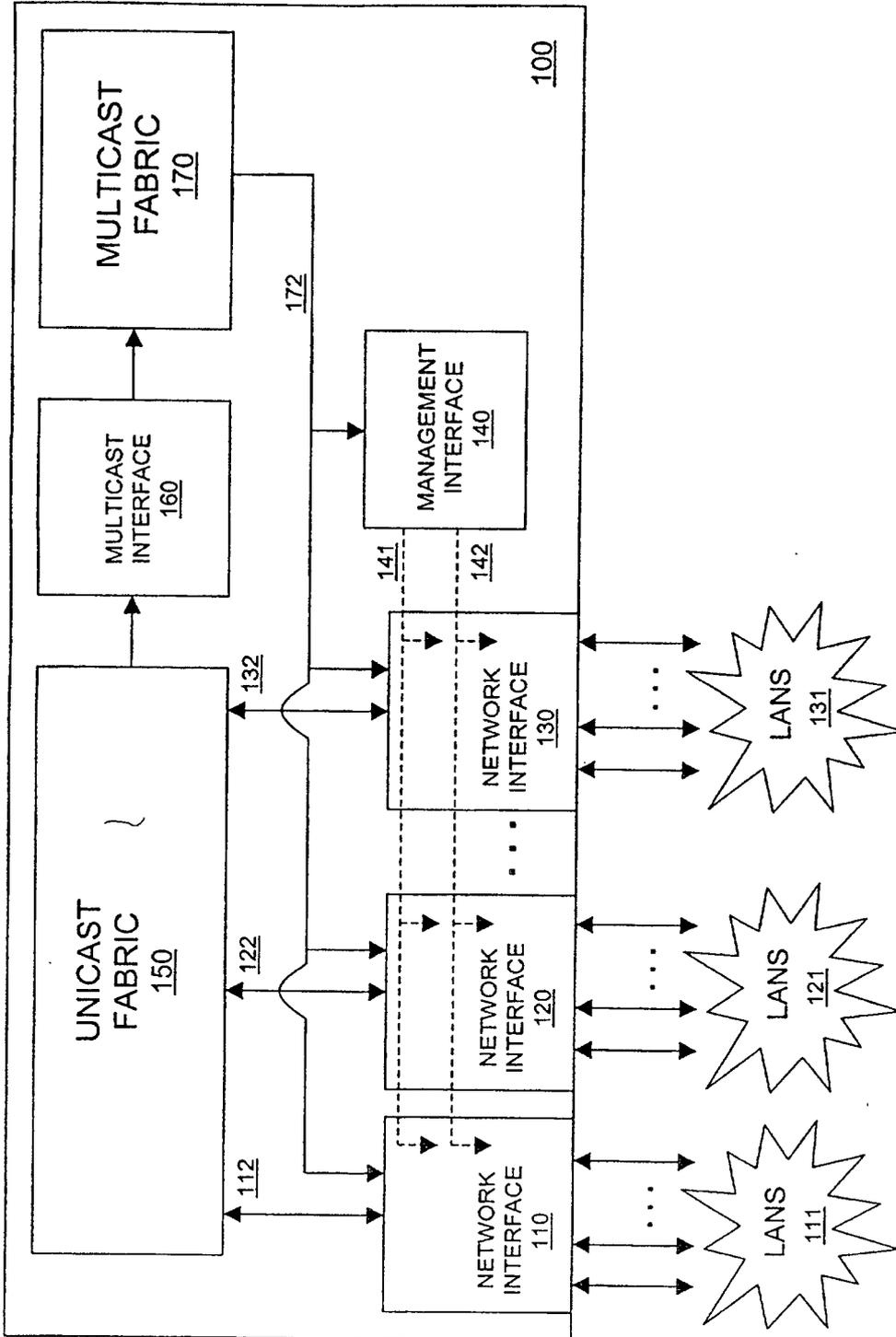
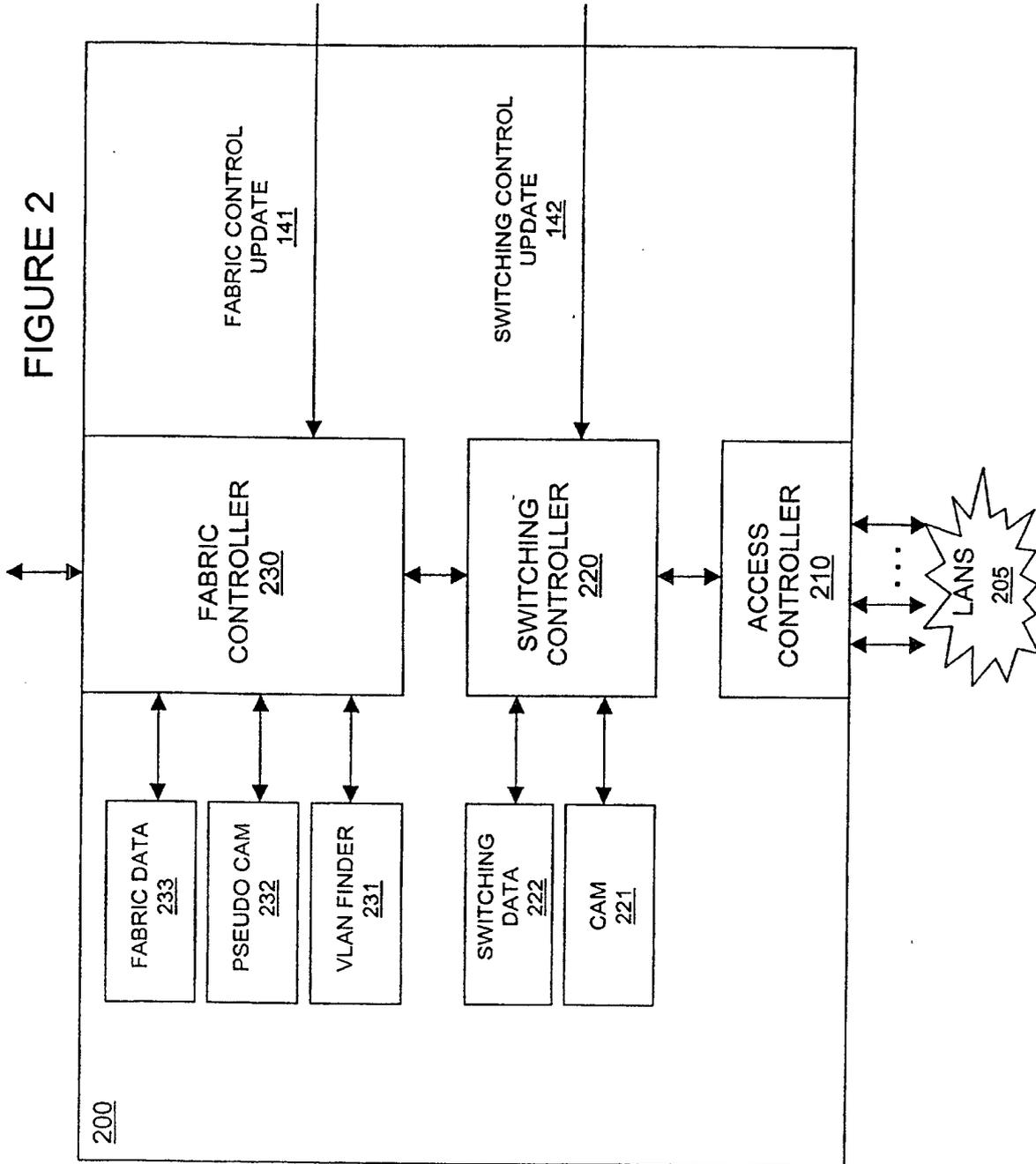


FIGURE 2



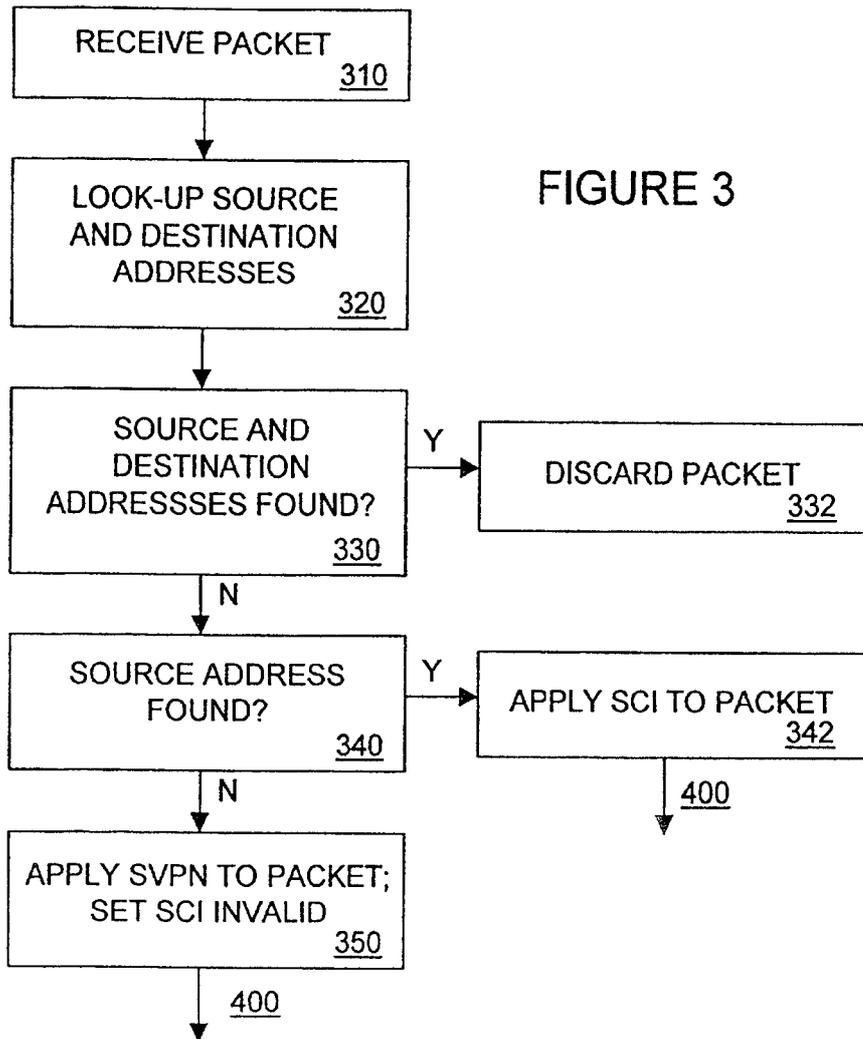
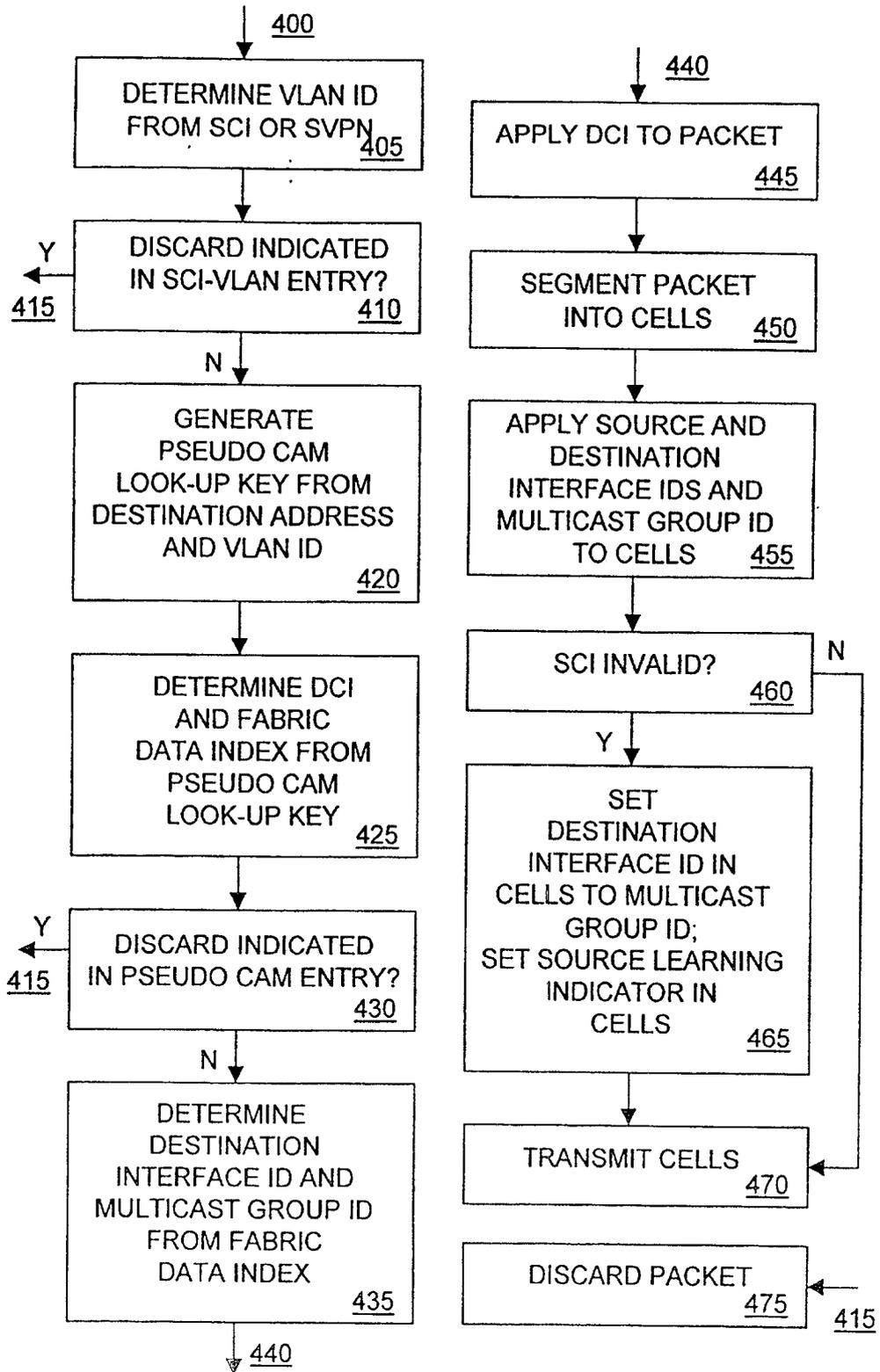
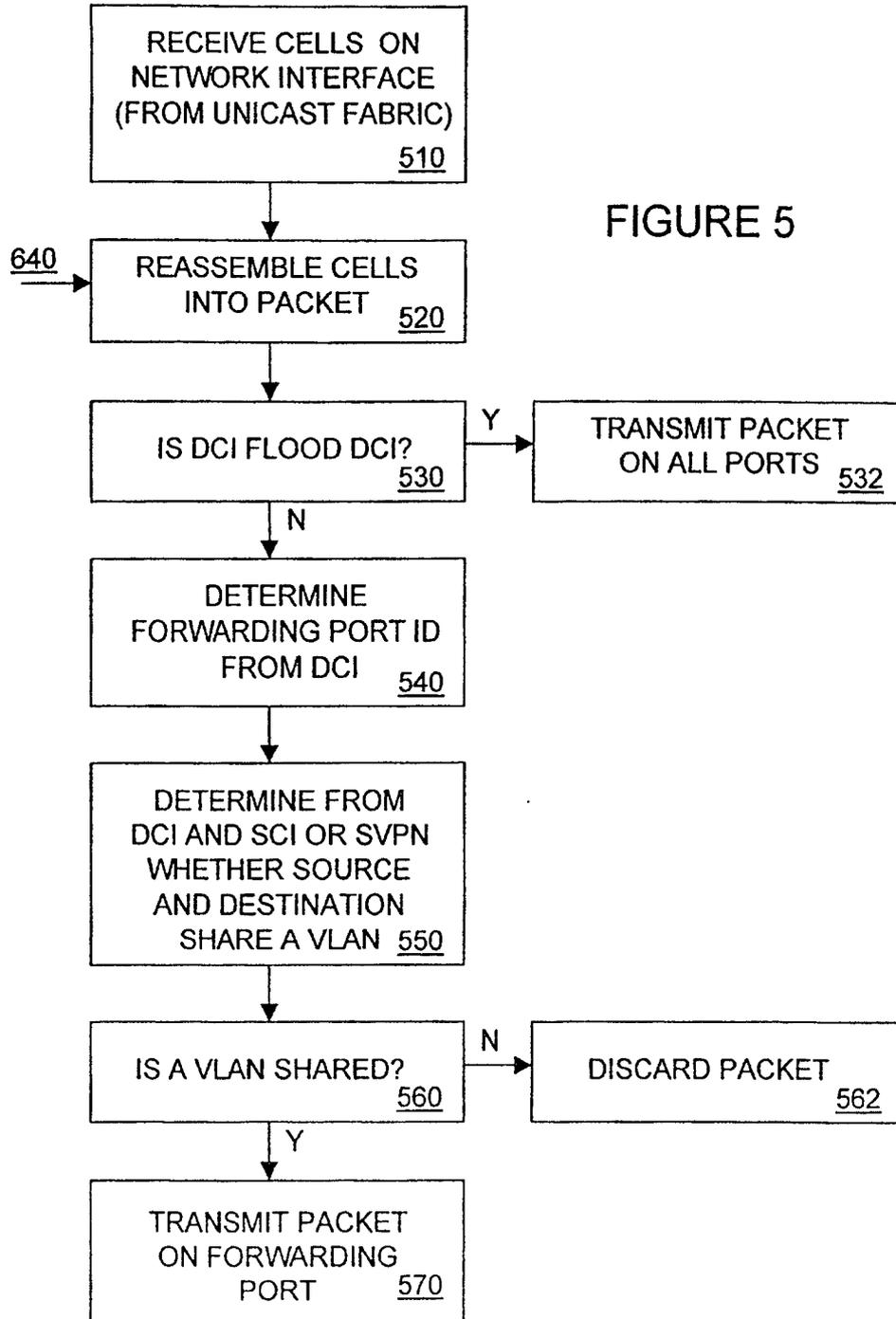


FIGURE 4





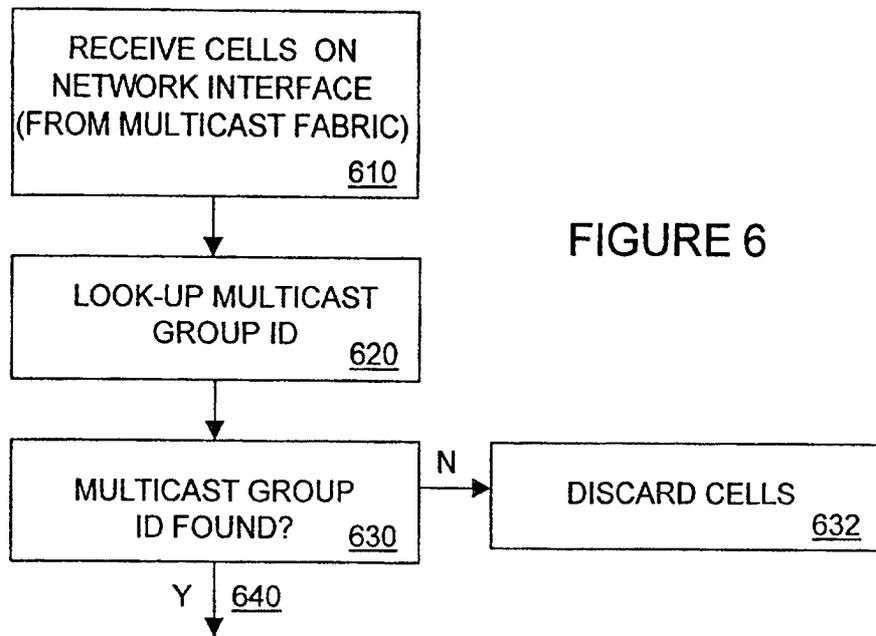


FIGURE 6

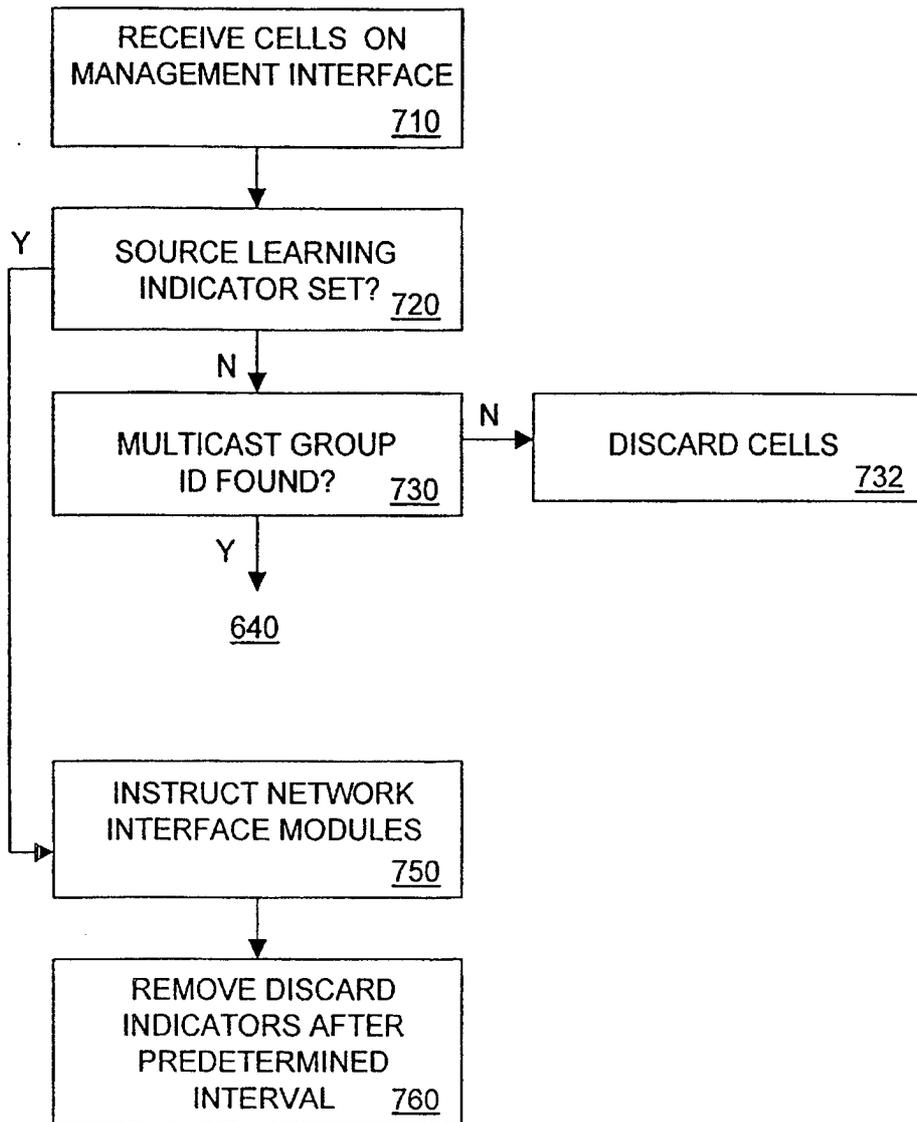


FIGURE 7

**INSTRUCTIONS TO THE NETWORK
INTERFACE MODULE THAT
INTERFACES WITH THE SOURCE**

**INSTRUCTIONS TO OTHER
NETWORK INTERFACE MODULES**

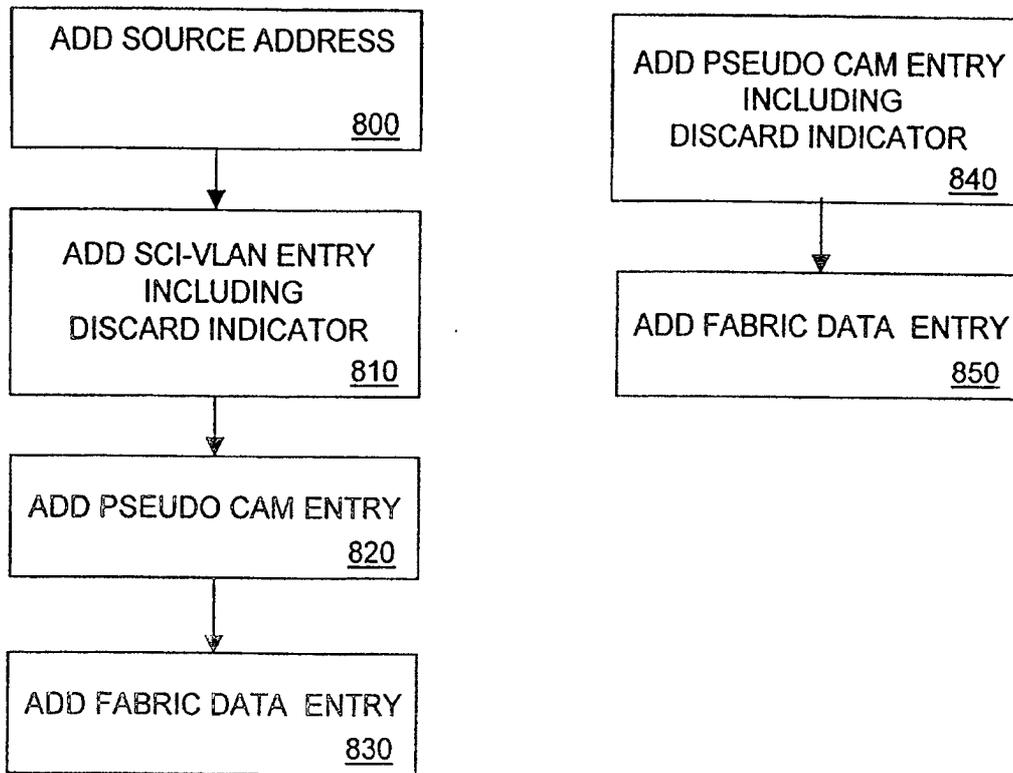


FIGURE 8

750