



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 691 33 470 T2 2006.05.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 464 680 B1

(51) Int Cl.⁸: H04L 12/56 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 691 33 470.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 91 110 672.2

(96) Europäischer Anmeldetag: 27.06.1991

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.01.1992

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 15.06.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 11.05.2006

(30) Unionspriorität:

16876090 27.06.1990 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(72) Erfinder:

Komine, Hiroaki, Yamato-shi, Kanagawa 242, JP;
Chujo, Takafumi, Hachioji-shi, Tokyo 192-03, JP;
Miyazaki, Keiji, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP;
Ogura, Takao, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP;
Soejima, Tetsuo, San Jose, US

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: Kommunikationssystem mit Prozedur zum Verbindungsauflbau

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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Kommunikationssystem, das eine Technik zum Einrichten einer Netzwerkroute verwendet. Das System gemäß der vorliegenden Erfindung kann für ein Netzwerk verwendet werden, das eine Mehrzahl von Knoten aufweist, die durch Verknüpfungen verbunden sind und in einer Telefonkommunikation oder einem Datenkommunikationssystem verwendet wird.

[0002] Im allgemeinen besteht ein Netzwerk aus einer Mehrzahl von Knoten, die miteinander durch eine Mehrzahl von Verknüpfungen verbunden sind, kommunikationsfähigen Endgerätvorrichtungen, die mit den Knoten verbunden sind, und einer Zentralstation, die mit den Knoten durch Steuerungsverknüpfungen verbunden ist. Der Zustand jedes der Knoten oder der Verknüpfungen wird durch die Zentralstation überwacht, und die geeignete Netzwerkroute wird auf der Grundlage der Ergebnisse der Überwachung eingerichtet.

[0003] Als ein Verfahren zum Einrichten einer Netzwerkroute durch Austauschen von Nachrichten zwischen zwei Knoten und Verteilen des Verarbeitens der Suche nach einer Umleitungsroute zu den Knoten in einem Netzwerk, in denen in dem Netzwerk ein Fehler auftritt, wird eine Flutungstechnik (Flooding Technique) verwendet. In der Flutungstechnik wird Information gleichzeitig in eine Mehrzahl von Richtungen übermittelt.

[0004] In dem oben beschriebenen System, das eine Zentralstation verwendet, die den Zustand jedes der Knoten und der Verknüpfungen überwacht, werden die Steuerungssignale an der Zentralstation konzentriert, und somit wird in einem komplizierten Netzwerk mit einer großen Kapazität die Länge der für ein Einrichten einer Route erforderliche Zeit erhöht, was in einem derartigen System ein Problem darstellt.

[0005] In einem die Flutungstechnik verwendenden System treten Probleme auf, in denen es schwierig ist mit einer Situation umzugehen, in denen ein Fehler in einem Knoten auftritt oder ein Fehler in einer Mehrzahl von Verknüpfungen auftritt.

[0006] Es wird Bezug genommen auf den Artikel „Performance models for Noahnet“ von Parulkar et al., Computer Communications Review, Vol. 18, No. 4, August 1988, New York, US, pages 262–273, in dem Flutstoppnachrichten in alle Richtungen geliefert werden, nachdem eine Flutungsnachricht aus einer Richtung empfangen wurde. Dieses verursacht unnötige Nachrichten, die innerhalb des Netzwerkes herum übermittelt werden müssen, was ein Warten auf ein Verschwinden der erstmaligen Nachrichten in dem Netzwerk nach dem erstmaligen Fluten vor dem Start des zweiten Flutens zum Suchen nach anderen

Routen erfordert. Daher wird in dem Fall, in dem die Flutungen mehrere Male wiederholt werden, eine beträchtliche Zeitspanne zum Wiederherstellen aller Fehler benötigt.

[0007] US-A-4,914,571 offenbart ein Computernetzwerk, in dem eine LOCATE Suche dynamisch Ressourcen (z.B. logische Einheiten (LUs)) und ein Transaktionsprogramm und Dateien zugehörig zu (LUs) in dem Computernetzwerk lokalisiert werden, so dass eine Sitzung zwischen der Herkunft und dem Ziel der Suche eingerichtet werden kann.

[0008] In einem Netzwerk, das zu Serverknoten gehörige Endknoten einschließt, wird eine in jedem Knoten enthaltene Ressource durch einen Anfrageknoten lokalisiert. Der Anfrageknoten initiiert eine Suche nach den sich in ihm befindenden Ressourcen. Wenn die Ressource sich nicht in dem Anfrageknoten befindet, sucht der Serverknoten die Ressourcen, die dem Serverknoten bekannt sind, die sich irgendwo in dem Netzwerk befinden. Wenn die Ressource dem Serverknoten nicht bekannt ist, sucht er alle Ressourcen, die sich in seinen zugehörigen Endknoten befinden. Wenn die Ressource sich nicht in den zugehörigen Endknoten befindet, wird entweder eine Anfrage an ein Zentralverzeichnis gesendet, wenn eines besteht, oder eine Suche nach allen Ressourcen in dem Netzwerk wird durchgeführt.

[0009] Die vorliegende Erfindung kann gemäß bevorzugter Ausführungsformen implementiert werden, um ein verbessertes Kommunikationssystem bereitzustellen, das eine Netzwerkrouten-Einrichtungs-technik verwendet, in der die Steuerungsvorgänge auf die Knoten verteilt werden, um dadurch eine Konzentration der selben in einer Zentralstation zu vermeiden, wobei eine eingerichtete, aber nicht verwendete Route durch eine Löschnachricht freigegeben wird, so dass die Route schnell eingerichtet wird, und somit die Verwendungseffizienz des Netzwerkes erhöht wird.

[0010] Mit der vorliegenden Erfindung ist es auch möglich ein verbessertes Kommunikationssystem bereit zu stellen, das eine Netzwerkrouten-Einrichtungstechnik verwendet, in der die Vorgänge in Antwort auf eine Mehrzahl von gleichzeitigen Anforderungen für eine Einrichtung von Routen zufriedenstellend ausgeführt werden kann.

[0011] Für ein besseres Verständnis der Erfindung, und um zu zeigen, wie die selbe wirksam ausgeführt werden kann, wird nun mittels Beispielen auf die anhängenden Figuren Bezug genommen, in denen:

[0012] [Fig. 1](#) eine Lieferung einer Suchnachricht und eine Rückgabe einer Bestätigungs-nachricht, als ein Stand der Technik darstellt;

[0013] [Fig. 2](#) ein Kommunikationssystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0014] [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) Kommunikationssysteme gemäß vier anderen Ausführungsformen entsprechend der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0015] [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#) Kommunikationssysteme nicht gemäß der vorliegenden Erfindung, aber enthaltend für Beschreibungszwecke zeigen;

[0016] [Fig. 11](#) ein Beispiel der Struktur eines Knotens in dem Kommunikationssystem gemäß der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0017] [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12D](#) ein Beispiel eines Flussdiagramms der Verarbeitung der Suchnachricht in dem System gemäß der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigt, wohingegen [Fig. 12E](#) ein entsprechendes Flussdiagramm für ein System zeigt, das nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0018] [Fig. 13](#) ein Beispiel eines Flussdiagramms der Verarbeitung in einem Knoten zeigt, der eine Suchnachricht liefert;

[0019] [Fig. 14](#) ein Beispiel eines Flussdiagramms der Verarbeitung in einem Knoten zeigt, der eine Suchnachricht empfängt;

[0020] [Fig. 15](#) ein Beispiel eines Flussdiagramms der Verarbeitung in einem Knoten zeigt, der eine Suchnachricht vermittelt; und

[0021] [Fig. 16](#) ein Kommunikationssystem zeigt, das nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0022] Vor Beschreiben der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden die Operationen einer Lieferung einer Suchnachricht und einer Rückgabe einer Bestätigungs Nachricht im Stand der Technik mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) erklärt. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt besteht das Netzwerk aus einer Mehrzahl von Knoten **11, 12, 14, 15, 16, 17 und 18**, und einer Mehrzahl von Verknüpfungen **21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 und 31**, durch die die betreffenden Knoten entsprechend verbunden sind.

[0023] In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Netzwerk werden Suchnachrichten von zum Beispiel Knoten **11** in eine Mehrzahl von Richtungen gleichzeitig geliefert, um einen Bestimmungsknoten zu erreichen, zum Beispiel den Knoten **18**. Beim Empfangen der Suchnachricht gibt der Bestimmungsknoten **18** eine Bestätigungs Nachricht an den Knoten **11**, und nachfolgend wird eine Netzwerkroute von dem Knoten **11** durch eine Verknüpfung **27**, einen Knoten **17** und eine Verknüpfung **29** zu dem Knoten **18** eingerichtet.

[0024] Ein Kommunikationssystem, das eine Netzwerkrouten-Einrichtungstechnik gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet, ist in [Fig. 2](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem angewendet wird, das die Netzwerkrouten-Einrichtungstechnik von [Fig. 2](#) verwendet, besteht aus einer Mehrzahl von Knoten **11 bis 18** und einer Mehrzahl von Verknüpfungen **21 bis 31**, durch die die betreffenden Knoten entsprechend verbunden sind.

[0025] In dem System von [Fig. 2](#) breitet sich eine der Suchnachrichten, die von dem Knoten **11** geliefert wird, durch eine Verknüpfung **21**, einen Knoten **12** und eine Verknüpfung **22** in Richtung des Knotens **13** aus.

[0026] In dem System von [Fig. 2](#) wird hinsichtlich des Knotens **13**, wenn die Suchnachricht, die den Knoten **13** erreicht, sich nicht weiter über den Knoten **13** hinaus ausbreiten kann, eine Löschnachricht zurück von dem Knoten **13** gesendet, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Netzwerkroute wird durch die zurückgegebene Löschnachricht gelöscht.

[0027] Ein Kommunikationssystem gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in [Fig. 3](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 3](#) angewendet wird, ist das gleich wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0028] In dem System von [Fig. 3](#) wird zur Berücksichtigung des Knotens **12**, wenn alle der Löschnachrichten zu dem Knoten **12** durch alle der Verknüpfungen, durch die die Suchnachricht geliefert wurde, zurückgegeben wurden, eine Löschnachricht von dem Knoten **12** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht empfangen wurde.

[0029] Ein Kommunikationssystem gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 4](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0030] In dem System von [Fig. 4](#) wird, hinsichtlich des Knotens **14**, wenn eine freie Leitung an dem Knoten **14** nicht verfügbar ist, eine Löschnachricht in die Richtung geliefert von der die Suchnachricht übermittelt wurde und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route durch diese Löschnachricht freigegeben.

[0031] Ein Kommunikationssystem gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 5](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 5](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0032] In dem System von [Fig. 5](#) wird hinsichtlich des Knotens **16**, wenn die Anzahl von Knoten durch die die Suchnachricht übermittelt wurde größer als eine vorbestimmte Anzahl von Knoten ist, eine Löschnachricht in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittelt wurde, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route wird durch die Löschnachricht freigegeben.

[0033] In dem System von [Fig. 5](#) ist es möglich, die oben erwähnte Anzahl vorbestimmter Knoten zu verändern.

[0034] Ein Kommunikationssystem gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 6](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 6](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0035] In dem System von [Fig. 6](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die gleiche Suchnachricht bereits durch eine unterschiedliche Route angekommen ist, eine Löschnachricht in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittelt wurde, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route wird durch diese Löschnachricht freigegeben.

[0036] Ein Kommunikationssystem gemäß einer anderen Ausführungsform wird in [Fig. 7](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 7](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0037] In dem System von [Fig. 7](#), das nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist, wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn eine Suchnachricht durch eine unterschiedliche Route den Knoten **17** passiert hat, eine nachfolgend ankommende Suchnachricht in dem Knoten **17** gehalten. Wenn ein Einrichten oder eine Freigabe einer durch die zuvor übermittelte Suchnachricht gesicherte Route ausgeführt wird, wird die in dem Knoten **17** gehaltene Suchnachricht aus dem Knoten **17** gelesen, und die gelesene Suchnachricht wird geliefert.

[0038] Ein anderes Kommunikationssystem nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 8](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0039] In dem System von [Fig. 8](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die durch eine unterschiedliche Route gelieferte Suchnachricht den Knoten **17** passiert hat, eine nachfolgend angekommene Suchnachricht in dem Knoten **17** in dem Wartezustand gehalten, und dieser Wartezustand der erhaltenen Suchnachricht wird dem Knoten **11** mitgeteilt, von dem die gehaltene Suchnachricht übermittelt wurde.

[0040] Ein Kommunikationssystem nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 9](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 9](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0041] In dem System von [Fig. 9](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die durch eine unterschiedliche Route gelieferte Suchnachricht den Knoten **17** passiert hat, die Zeilänge, für die eine nachfolgend angekommene Suchnachricht in dem Knoten **17** gehalten wird, auf eine vorausgewählte Zeilänge begrenzt, und bei einem Ablauen der vorausgewählten Zeit wird die nachfolgend angekommene Suchnachricht gelöscht.

[0042] In dem System von [Fig. 9](#) kann die Messung der abgelaufenen Zeit entweder in dem Knoten **17**, in dem die Suchnachricht gehalten wird, oder in dem Knoten **11** ausgeführt werden, in dem die Erfassung eines Fehlers ausgeführt wurde.

[0043] Ein anderes Kommunikationssystem, das nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist, ist in [Fig. 10](#) gezeigt. Das Netzwerk, auf das das Kommunikationssystem von [Fig. 10](#) angewendet wird, ist das gleiche wie in dem Fall von [Fig. 2](#).

[0044] In dem System von [Fig. 10](#) wird hinsichtlich des Knotens **17** die Lieferung der in dem Knoten **17** gehaltenen Suchnachricht in einer Sequenz gemäß der Sequenz der Reihenfolge ihrer Priorität ausgeführt.

[0045] Ein Beispiel der Struktur eines Knotens in dem Kommunikationssystem gemäß der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 11](#) gezeigt. Der Knoten **100** entspricht den Knoten **11** bis **18** in [Fig. 2](#) bis [Fig. 10](#). Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, besteht ein Knoten **100** aus einem Kommunikationssteuerungsteil **101**, einem Nachrichtenanalyseteil **102**, einem Nachrichtenverarbeitungsteil **103**, einem Nachrichtenspeicherungsteil **104**, einer Zeiteinstellung **105** und einem Nachrichtenlieferungsteil **106**.

[0046] Der Steuerungsteil **101** steuert die Kommunikationen zwischen dem Knoten **100** und den anderen Knoten durch Verknüpfungen **2A**, **2B** und **2C**, und führt die Extraktion von Nachrichten aus den anderen Knoten und die Einfügung von Nachrichten in die anderen Knoten aus. Die Nachrichten aus den anderen Knoten schließen Suchnachrichten und Löschnachrichten ein, und die Nachrichten an die anderen Knoten schließen Bestätigungs Nachrichten, Löschnachrichten und Wartenachrichten ein.

[0047] In dem Nachrichtenanalyseteil **102** wird eine Analyse von den von den anderen Knoten durch den Kommunikationssteuerungsteil **101** extrahierten Nachrichten ausgeführt. In dem Nachrichtenverarbei-

tungsteil **103** werden vorbestimmte verschiedene Verarbeitungen der in dem Nachrichtenanalyseteil **102** analysierten Nachrichten ausgeführt. Der Nachrichtenspeicherungsteil **104**, beispielsweise ein Pufferspeicher, kann eine Mehrzahl von Nachrichten speichern und Nachrichten mit dem Nachrichtenspeicherungsteil **103** austauschen. Die Zeiteinstellung **105** misst die Zeit, für die eine Nachricht in dem Nachrichtenspeicherungsteil erhalten wird oder die seit einem Liefern einer Nachricht vergangene Zeit. Der Nachrichtenlieferungsteil **106** liefert eine Nachricht von dem Nachrichtenverarbeitungsteil **103** an den Kommunikationssteuerungsteil **101**.

[0048] Der Betrieb des Knotens **100** von [Fig. 11](#) wird in Bezug auf die in [Fig. 2](#) bis [Fig. 10](#) gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfahrung gezeigten Kommunikationssysteme erklärt.

[0049] In dem Fall von [Fig. 2](#) wird unter Berücksichtigung des Knotens **13**, wenn die Suchnachricht von dem Knoten **11** nicht über den Knoten **13** hinaus übermittelt werden kann, eine Suchnachricht durch den Nachrichtenbearbeitungsteil **103** und den Nachrichtenlieferungsteil **106** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht empfangen wurde, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route wird durch die Löschungsnachricht freigegeben.

[0050] Wie in dem Fall von [Fig. 3](#) wird hinsichtlich des Knotens **12**, wenn der Knoten **12** alle der Löschungsnachrichten durch alle der Verknüpfungen empfängt, durch die die Suchnachrichten geliefert wurden, eine Löschungsnachricht von Knoten **12** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht an Knoten **12** übermittelt wurde. Die Löschungsnachricht wird durch den Nachrichtenanalyseteil **102** an den Nachrichtenverarbeitungsteil **103** bereitgestellt, und wenn der Nachrichtenverarbeitungsteil **103** bestimmt, dass alle der Löschungsnachrichten durch alle der Verknüpfungen empfangen worden, wird eine Löschungsnachricht durch den Nachrichtenlieferungsteil **106** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittelt wurde.

[0051] In dem Fall von [Fig. 4](#) wird hinsichtlich des Knotens **14**, wenn eine freie Leitung an dem Knoten nicht verfügbar ist, durch die die Suchnachricht übermittelt werden soll, eine Löschungsnachricht durch den Nachrichtenlieferungsteil **106** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittelt wurde, und die Route, die durch die Suchnachricht eingerichtet wurde, wird durch die Löschungsnachricht freigegeben.

[0052] In dem Fall von [Fig. 5](#) wird hinsichtlich des Knotens **16**, wenn die Anzahl von Knoten **17**, **15** und **16**, die die Suchnachricht passiert hat, d.h. Sprunganzahl, größer als eine vorbestimmte Anzahl an Knoten **16** wird, eine Löschungsnachricht von Knoten

16 in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittelt wurde, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route wird durch die Löschungsnachricht freigegeben.

[0053] In dem Nachrichtenverarbeitungsteil **103** wird die Anzahl der Knoten, durch die die Suchnachricht übermittel wurde, mit einer vorbestimmten Anzahl verglichen, und wenn die Anzahl von Knoten, durch die die Suchnachricht übermittel wurde größer wird als eine vorbestimmte Anzahl, die Löschungsnachricht durch den Nachrichtenverarbeitungsteil **103** und den Nachrichtenlieferungsteil **106** in die Richtung geliefert, aus der die Suchnachricht übermittel wurde, und die durch die Suchnachricht eingerichtete Route wird freigegeben.

[0054] Es wird bemerkt, dass die oben erwähnte vorbestimmte Anzahl veränderlich gemacht werden kann.

[0055] Wie in dem Fall von [Fig. 6](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die gleiche Suchnachricht, d.h. die Nachricht mit dem gleichen Identifizier (ID) bereits den Knoten **17** erreicht hat, eine Löschungsnachricht in die Richtung geliefert, aus der die fragliche Suchnachricht übermittelt wurde, und die durch die fragliche Suchnachricht eingerichtete Route wird durch die Löschungsnachricht freigegeben.

[0056] In dem Nachrichtenverarbeitungsteil **103** wird auf der Grundlage der Identifizierungsinformation entschieden, ob die gleiche Suchnachricht bereits ihre Bestimmung erreicht hat oder nicht, und wenn die Entscheidung bestätigt wird, wird eine Löschungsnachricht durch den Nachrichtenverarbeitungsteil **103** und den Nachrichtenlieferungsteil **106** in die Richtung geliefert, aus der die fragliche Suchnachricht übermittelt wurde, und die durch die fragliche Suchnachricht eingerichtete Route wird freigegeben.

[0057] Wie in dem Fall von [Fig. 7](#) wird, hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die durch eine unterschiedliche Route übermittelte Suchnachricht bereits Knoten **17** passiert hat, die nachfolgend dort ankommenden Suchnachrichten sukzessive durch gespeichert werden in dem Nachrichtenspeicherteil **104** gehalten. Wenn ein Einrichten oder ein Freigeben der durch die übermittelte Suchnachricht eingerichteten Route ausgeführt wurde, wird die in dem Nachrichtenspeicherteil **104** gespeicherte Nachricht durch den Nachrichtenverarbeitungsteil **103** und den Nachrichtenlieferungsteil **106** geliefert.

[0058] Wie in dem Fall von [Fig. 8](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die durch eine unterschiedliche Route übermittelte Suchnachricht bereits den Konten **17** passiert hat, eine nachfolgend ankommende Suchnachricht durch gespeichert werden in

dem Nachrichtenspeicherteil **104** gehalten, und zur gleichen Zeit wird eine den Wartezustand anzeigen-de Wartenachricht durch den Nachrichtenverarbeitungsteil **103** und den Nachrichtenlieferteil **106** zu dem Knoten **11** geliefert, von dem die fragliche Suchnachricht übermittelt worden ist.

[0059] Wie in dem Fall von [Fig. 9](#) wird hinsichtlich des Knotens **17**, wenn die durch eine unterschiedli- che Route übermittelte Suchnachricht bereits den Konten **17** passiert hat, die Zeitlänge, für die die in dem Nachrichtenspeicherteil **104** gespeichert ist auf eine vorbestimmte Zeitlänge begrenzt, und wenn diese vorbestimmte Zeitlänge abgelaufen ist wird eine nachfolgend dort ankommende Nachricht durch den Betrieb des Nachrichtenverarbeitungsteils **103** ge-löscht.

[0060] Die Messung der abgelaufenen Zeit wird ent-weder in Knoten **17** ausgeführt, in dem die Suchnachricht gespeichert ist, oder in dem Knoten **11**, in dem ein Fehler erfasst wird. Die Information in dem Zeitgeber **105** wird für die Messung des Zeitab-laufs verwendet.

[0061] Wie in dem Fall von [Fig. 10](#) wird unter Be-rücksichtigung des Knotens **17** die Suchnachricht in dem Nachrichtenspeicherteil **104** gespeichert und die Lieferung der gelesenen Suchnachricht wird in der Reihenfolge ihrer Priorität gelesen. Es ist auch mög-lich das Lesen und Liefern gemäß der Ankunftsrei-henfolge auszuführen.

[0062] Ein Flussdiagramm eines Beispiels der Ver-arbeitung der Suchnachricht in dem System gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12E](#) gezeigt.

[0063] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 12A](#) werden ausgeführt: eine Entscheidung, ob die Anzahl der passierten Knoten mehr als eine vor-bestimmte Anzahl ist oder nicht (S101), eine Ent-scheidung, ob die gleiche Identifizierungsnachricht ihre Bestimmung erreicht hat oder nicht (S102), eine Ent-scheidung, ob eine Verknüpfung, durch die die Suchnachricht geliefert werden kann besteht oder nicht (S103), einer Entscheidung, ob eine freie Lei-tung, die als eine Netzwerkroute eingerichtet werden kann besteht oder nicht (S104), und eine Bestim-mung eines Auftretens einer Unterbrechung (S105).

[0064] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 12B](#) wird ausgeführt: eine Entscheidung, ob eine Nachricht mit einem unterschiedlichen Identifizier ihre Bestimmung erreicht hat oder nicht (S106), einen Schritt zu Speichern der Nachricht in dem Nachrich-tenpuffer (S107), eine Prozess zum Liefern einer Wartenachricht (S108), einen Schritt zum Starten des Zeitgebers (S109) und ein Schritt zum Liefern der Suchnachricht (S110).

[0065] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 12C](#) wird ausgeführt: eine Entscheidung, ob alle der Löschnachrichten durch alle der Verknüp-fungen, durch die die Suchnachrichten übermittelt wurden sind angekommen sind oder nicht (S111), ei-nen Schritt zum Liefern einer Löschnachricht (S112) und einen Schritt zum Verarbeiten der nächs-ten Nachricht (S113).

[0066] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 12D](#) wird ausgeführt: ein Schritt zum Liefern ei-ner Routeneinrichtungsnachricht (S114), einen Schritt zum Liefern einer Löschnachricht (S115) und ein Schritt zum Verarbeiten der nächsten Nach-richt (S116).

[0067] Hinsichtlich des Flussdiagramms in [Fig. 12E](#) wird ausgeführt: eine Entscheidung, ob eine Nach-richt in den Pufferspeicher gespeichert ist oder nicht (S117) und einen Schritt zum Lesen einer Nachricht mit einer höheren Priorität von dem Pufferspeicher (S118).

[0068] Die Beispiele der Flussdiagramme der Pro- zesse in einem Knoten, der eine Suchnachricht lie- fert, in einem Knoten, der eine Suchnachricht emp-fängt, und in einem Knoten, der eine Vermittlung ei-ner Suchnachricht ausführt, werden in [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) bzw. [Fig. 15](#) gezeigt.

[0069] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 13](#) wird ausgeführt: ein Schritt zum Liefen einer Suchnachricht (S5201), ein Schritt zum Starten des Zeitgebers (S202), eine Entscheidung, ob eine Rou-teneinrichtungsnachricht angekommen ist oder nicht (S203), ein Schritt zum Einrichten einer Route (S204), eine Entscheidung, ob eine Löschnach-richt angekommen ist oder nicht (S205), eine Ent-scheidung, ob eine Unterbrechung aufgetreten ist oder nicht (S206) und eine Entscheidung, ob ein er-neuter Versuch durchgeführt werden soll oder nicht (S207).

[0070] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 14](#) wird ausgeführt: eine Entscheidung, ob eine Suchnachricht angekommen ist oder nicht (S301), eine Entscheidung, ob die angekommene Suchnach-richt die gleiche ist wie die zuvor angekommene Suchnachricht oder nicht (S302), einen Schritt zum Liefen einer Routeneinrichtungsnachricht (S303) und einen Schritt zum Liefen einer Löschnach-richt (S304).

[0071] Hinsichtlich des Flussdiagramms von [Fig. 15](#) wird ausgeführt: eine Entscheidung, ob die Nachricht eine Suchnachricht ist oder nicht (S401), ein Schritt zum Verarbeiten der Suchnachricht (S402), eine Ent-scheidung, ob die Nachricht eine Routeneinrich-tungsnachricht ist oder nicht (S403), einen Schritt zum Verarbeiten der Routeneinrichtungsnachricht

(S404), eine Entscheidung, ob die Nachricht eine Löschnachricht ist oder nicht (S405) und einen Schritt zum Verarbeiten der Löschnachrichten (S406).

[0072] Ein anderes Kommunikationssystem, das nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist wird in **Fig. 16** gezeigt. In dem System von **Fig. 16** wird angenommen, dass ein Fehler in Knoten **19** aufgetreten ist.

[0073] In Antwort auf das Auftreten des Fehlers in dem Knoten **19** wird eine erste Suchnachricht von dem Knoten **11** gleichzeitig und in eine Mehrzahl von Richtungen geliefert, und eine zweite Suchnachricht wird von Knoten **14** ebenfalls gleichzeitig und in eine Mehrzahl von Richtungen geliefert.

[0074] Hinsichtlich des Knotens **17** wird, wenn eine zweite Suchnachricht passiert hat, wenn eine erste Suchnachricht am Knoten **17** angekommen ist, diese erste Suchnachricht in einem Pufferspeicher **171** in dem Knoten **17** gespeichert.

[0075] Nach dem Einrichten oder dem Freigeben einer durch die zuvor passierte zweite Suchnachricht eingerichtete Route wird die in dem Pufferspeicher **171** gespeicherte erste Nachricht aus dem Pufferspeicher **171** gelesen, und die gelesene erste Nachricht wird von dem Knoten **17** geliefert.

[0076] Die Information des Speicherzustandes der ersten Suchnachricht in dem Knoten **17** wird als eine Wartenachricht von dem Knoten **17** an den Knoten **11** übermittelt.

[0077] Die Zeilänge, für die die erste Nachricht in dem Pufferspeicher **171** gespeichert ist, ist auf eine vorbestimmte Zeilänge begrenzt, und wenn diese vorbestimmte Zeilänge abgelaufen ist, wird eine Löschnachricht von dem Knoten **17** zu dem Knoten **11** übermittelt, und die erste Suchnachricht wird durch diese Löschnachricht gelöscht. Die Messung des Zeitablaufs hinsichtlich der vorbestimmte Zeilänge kann in dem Knoten **17**, Knoten **11** oder Knoten **14** ausgeführt werden. Hinsichtlich des Lesens der in dem Pufferspeicher **171** in dem Knoten **17** gespeicherten Suchnachricht und des Lieferns der gelesenen Suchnachricht ist es möglich, die Suchnachricht gemäß der Prioritätsreihenfolge oder der Ankunftsreihenfolge am Knoten **17** zu lesen.

Patentansprüche

1. Ein Kommunikationssystem, das eine Netzwerkpfadeinrichtungstechnik für ein Netzwerk verwendet, das eine Mehrzahl von durch Verknüpfungen (**21–31**) verbundene Knoten (**11–18; 100**) aufweist, in denen eine Pfadsuchnachricht gleichzeitig in eine Mehrzahl von Richtungen von einem aus der einen

Senderknoten (**11**) umfassenden Mehrzahl von Knoten durch einen Netzwerkpfad zu einem aus der einen Bestimmungsknoten (**18**) umfassenden Mehrzahl von Knoten, wobei die Pfadsuchnachricht aufeinanderfolgend andere aus der Mehrzahl von Knoten belegt, die solange belegt bleiben, bis sie von einer Löschnachricht freigegeben werden, und eine Bestätigung von den Bestimmungsknoten durch den Netzwerkpfad geliefert wird zurück zu dem Senderknoten und dem gemäß der Netzwerkpfad eingerichtet wird, wobei das Kommunikationssystem in jedem Knoten (**11–18; 100**) umfasst

Mittel zum Erfassen (**102**) einer Möglichkeit der Übermittlung der Suchnachricht über den Knoten hinaus, an jedem der Knoten (**100**), durch den eine Suchnachricht übermittelt werden muss;

Mittel zum Liefern (**106**) einer Löschnachricht von dem Knoten (**100**) nur in die Richtung, aus der die Suchnachricht übermittelt worden ist, in dem Fall, dass die Übermittlung der Suchnachricht über den Knoten (**100**) hinaus als nicht möglich erfasst wurde; und

Mittel zum Freigeben (**103**) des Netzwerkpfades, der durch die Suchnachricht auf der Grundlage der gelieferten Löschnachricht belegt worden ist.

2. System gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnung derart ist, dass im Betrieb eine entsprechende Löschnachricht von dem einen Knoten (**12**) an den Senderknoten (**11**) geliefert wird in die Richtung aus der die Suchnachricht an dem einen Knoten (**12**) empfangen worden ist, wenn der eine der Mehrzahl von Knoten (**12**) eine entsprechende Löschnachricht durch alle Verknüpfungen (**22, 23, 26**) empfängt, denen entlang entsprechende Suchnachrichten von dem einen Knoten (**12**) geliefert worden sind.

3. System gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnung derart ist, dass im Betrieb die Übermittlung der Suchnachricht über diesen Knoten hinaus als unmöglich erfasst wird und die Löschnachricht zum Bewirken der Freigabe des durch die Suchnachricht belegten Pfades geliefert wird, wenn eine freie Leitung an irgendeinem der Knoten, durch den eine Suchnachricht übermittelt werden muss, unverfügbar wird.

4. System gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnung derart ist, dass die Löschnachricht von dem einen Knoten (**16**) zum Bewirken der Freigabe des durch die Suchnachricht belegten Pfades geliefert wird, wenn eine Suchnachricht durch eine Anzahl der Knoten übermittelt wird und die Anzahl der Knoten, durch die die Suchnachricht übermittelt wird, größer wird als eine vorbestimmte Anzahl an dem einem Knoten (**16**).

5. System gemäß Anspruch 4, wobei die vorbestimmte Anzahl veränderlich ist.

6. System gemäß Anspruch 1, wobei die Anordnung derart ist, dass im Betrieb die Löschungsnachricht von dem einen Knoten (17) zum Bewirken der Freigabe des durch die Suchnachricht belegten Pfades geliefert wird, wenn eine Suchnachricht durch eine Anzahl der Knoten übermittelt wird und erfasst wird, dass die gleiche Nachricht schon durch einen anderen Pfad an dem einen Knoten (17) angekommen ist.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

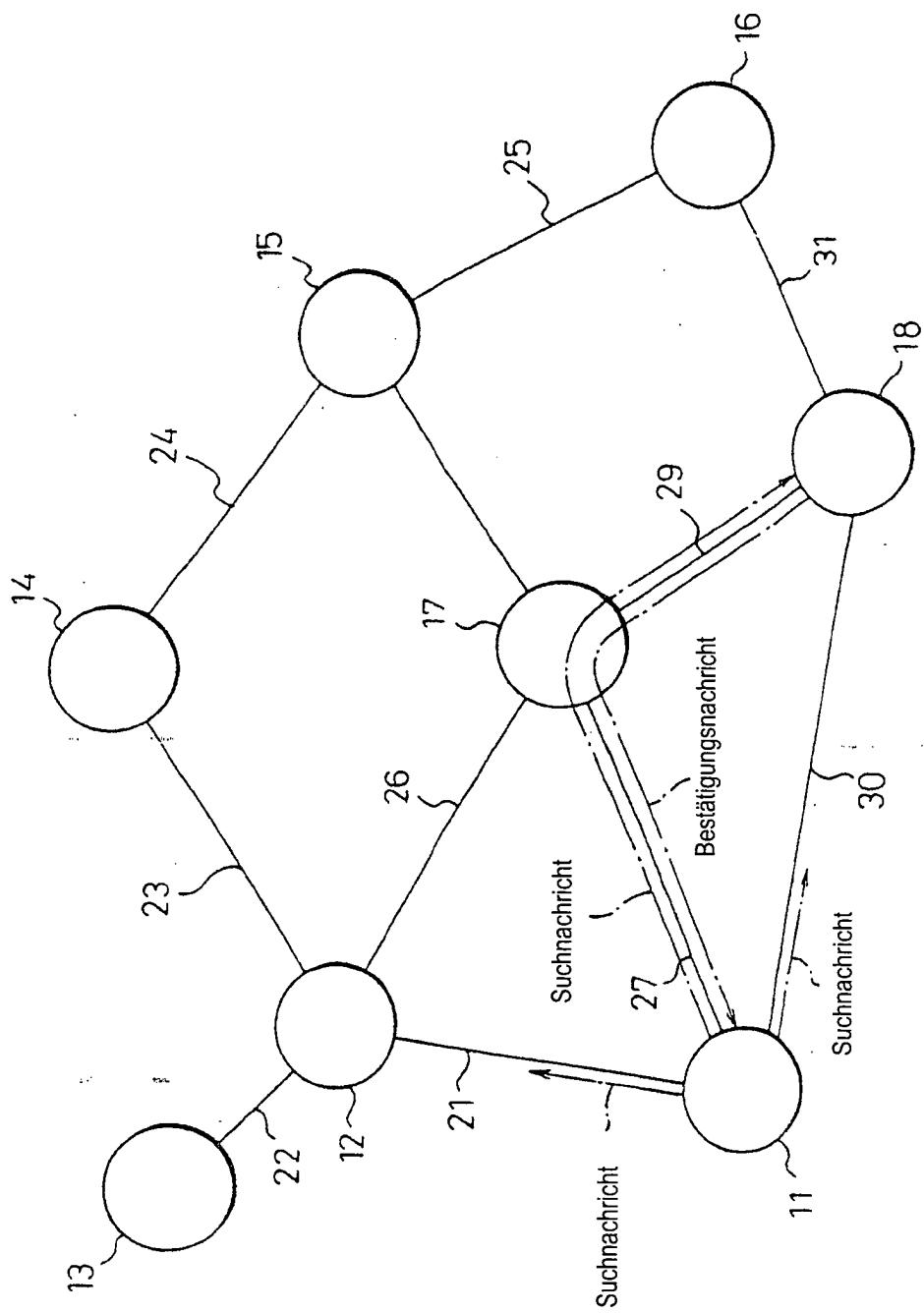


Fig. 2

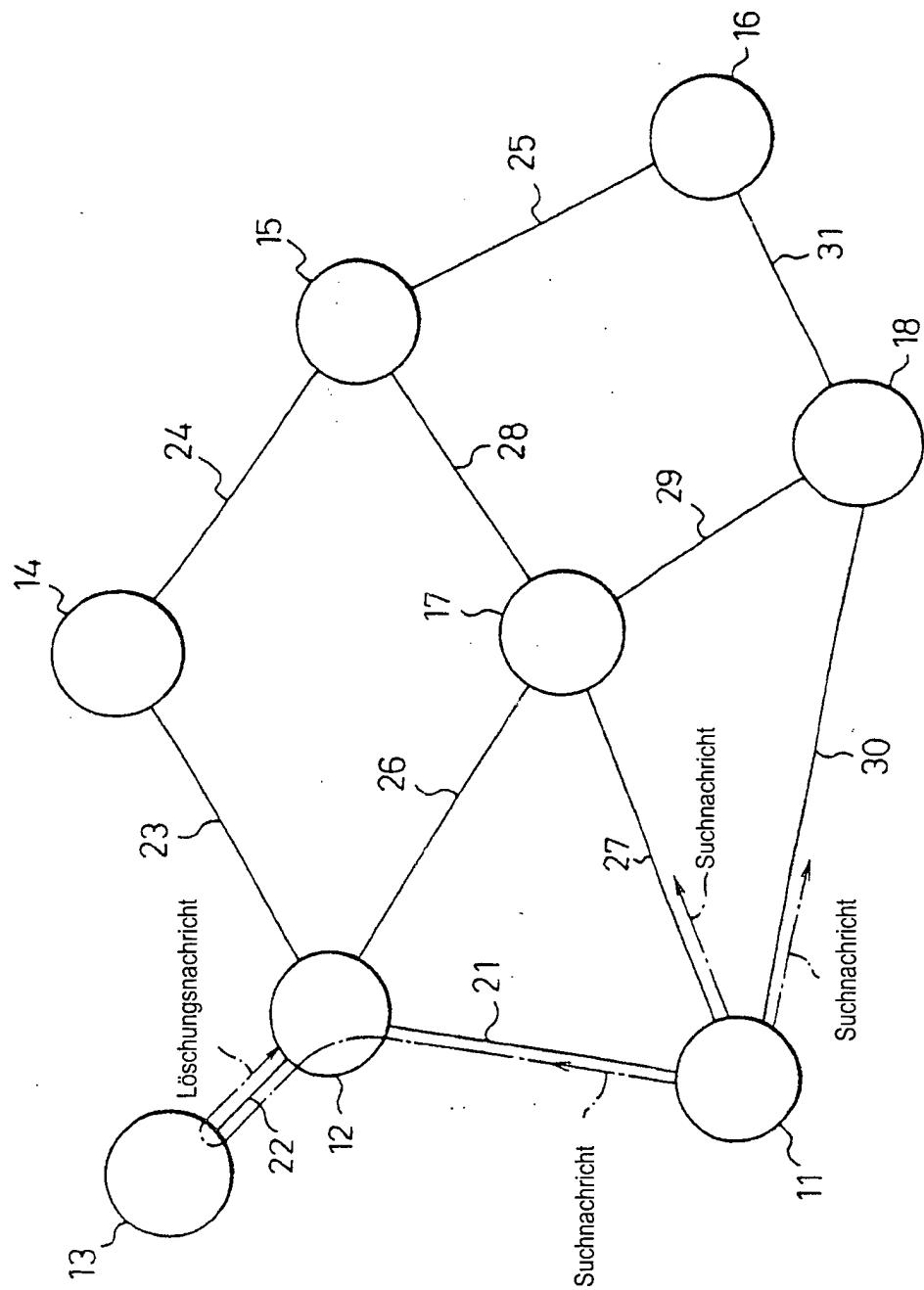


Fig. 3

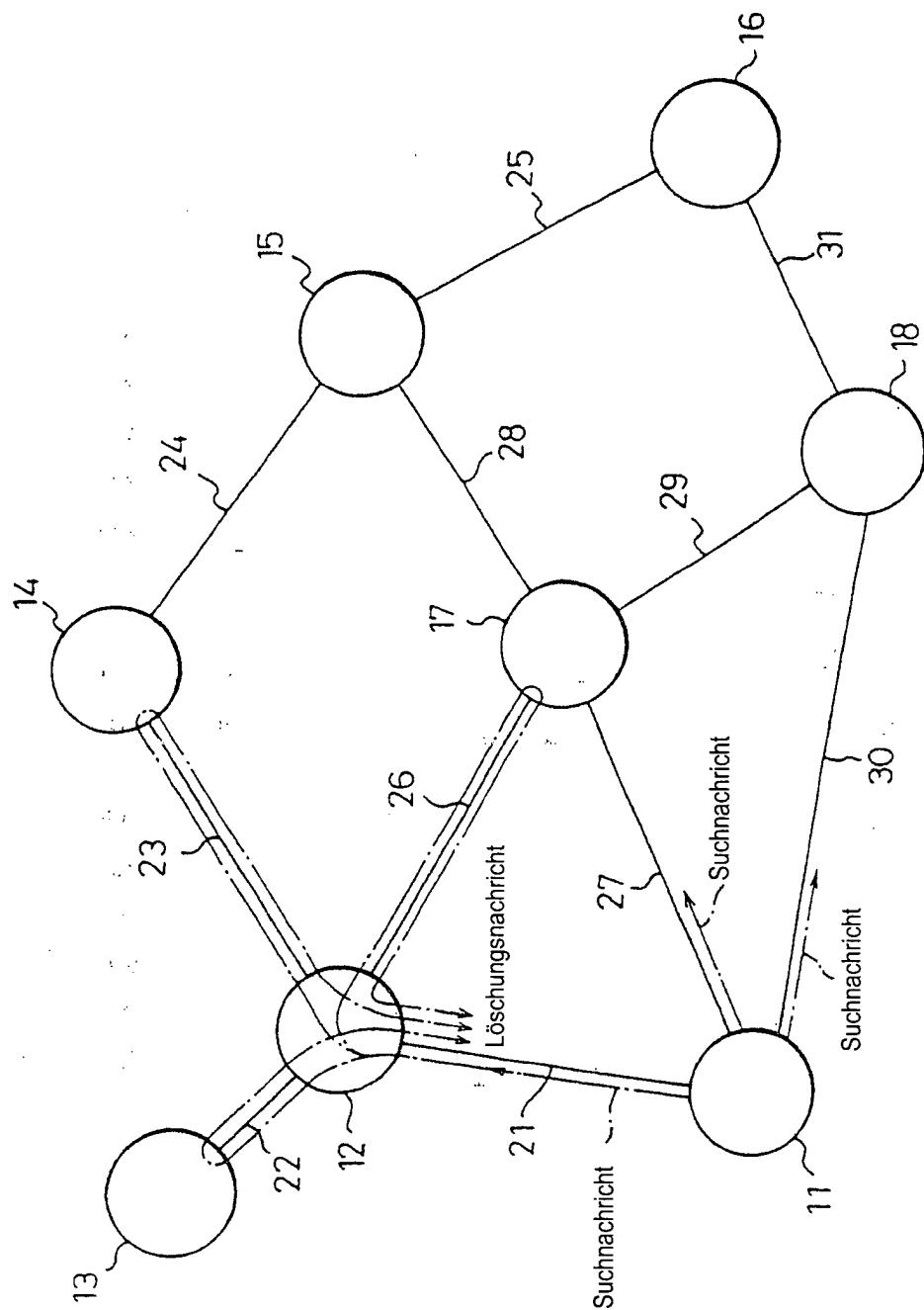


Fig. 4

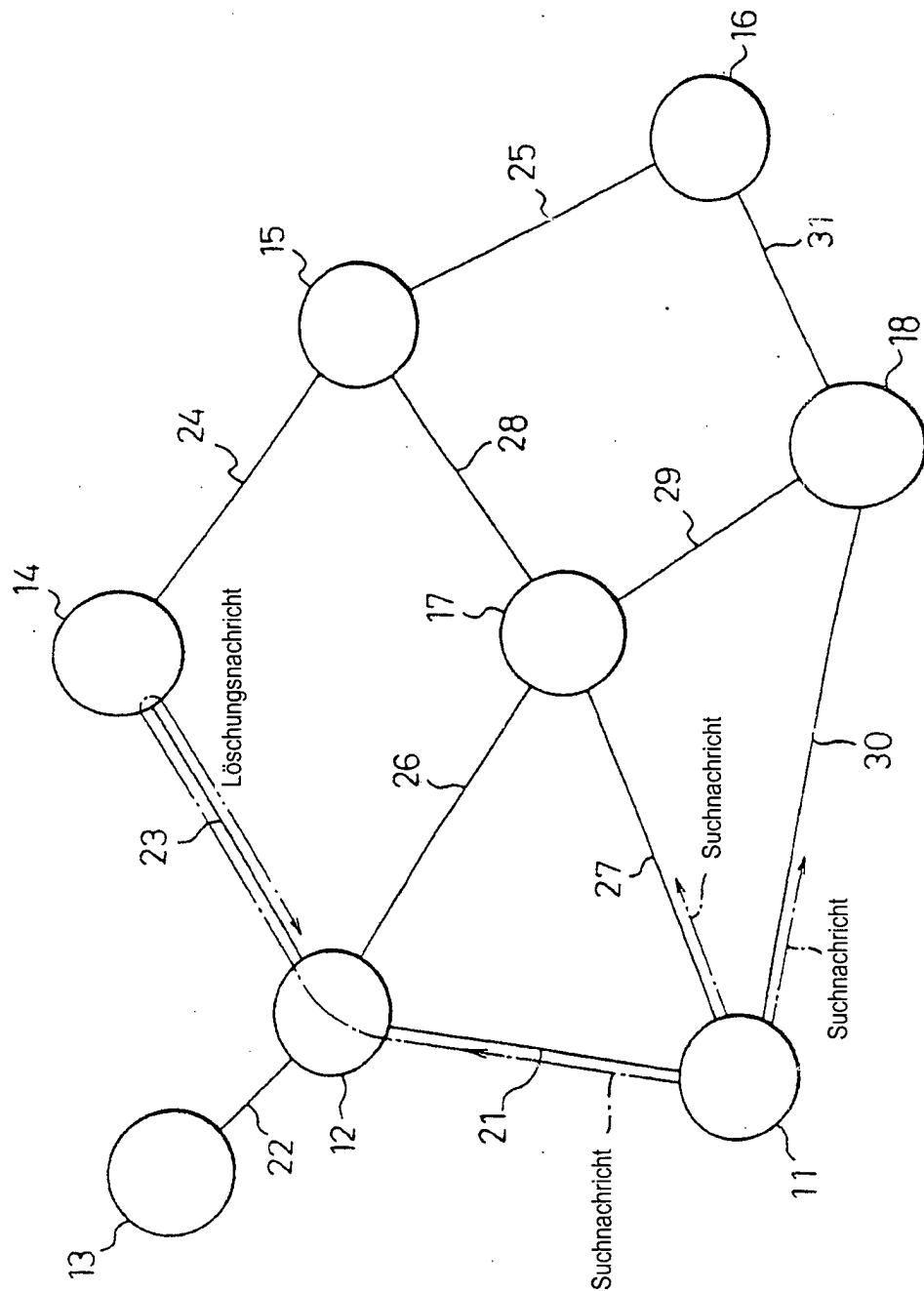


Fig. 5

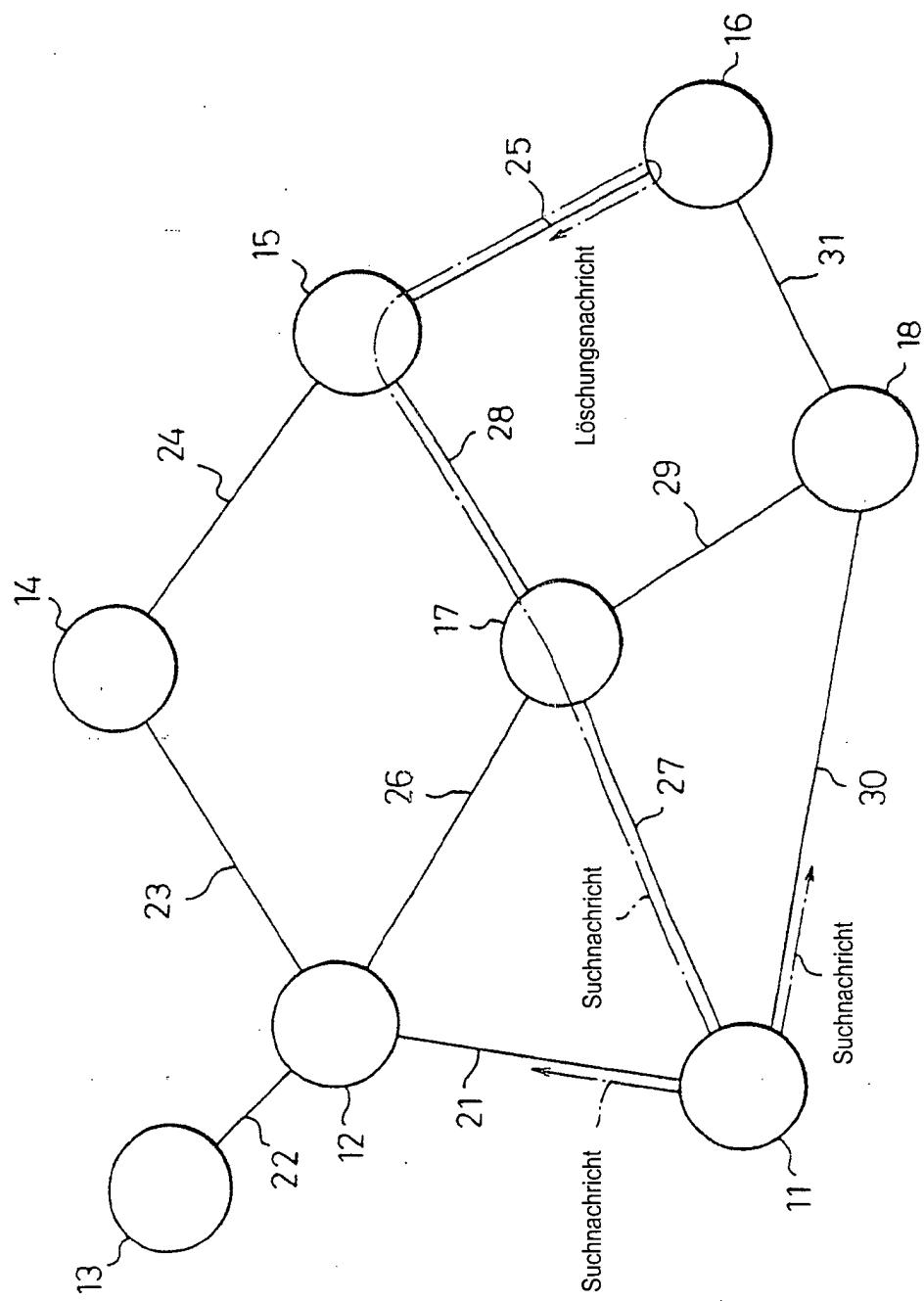


Fig. 6

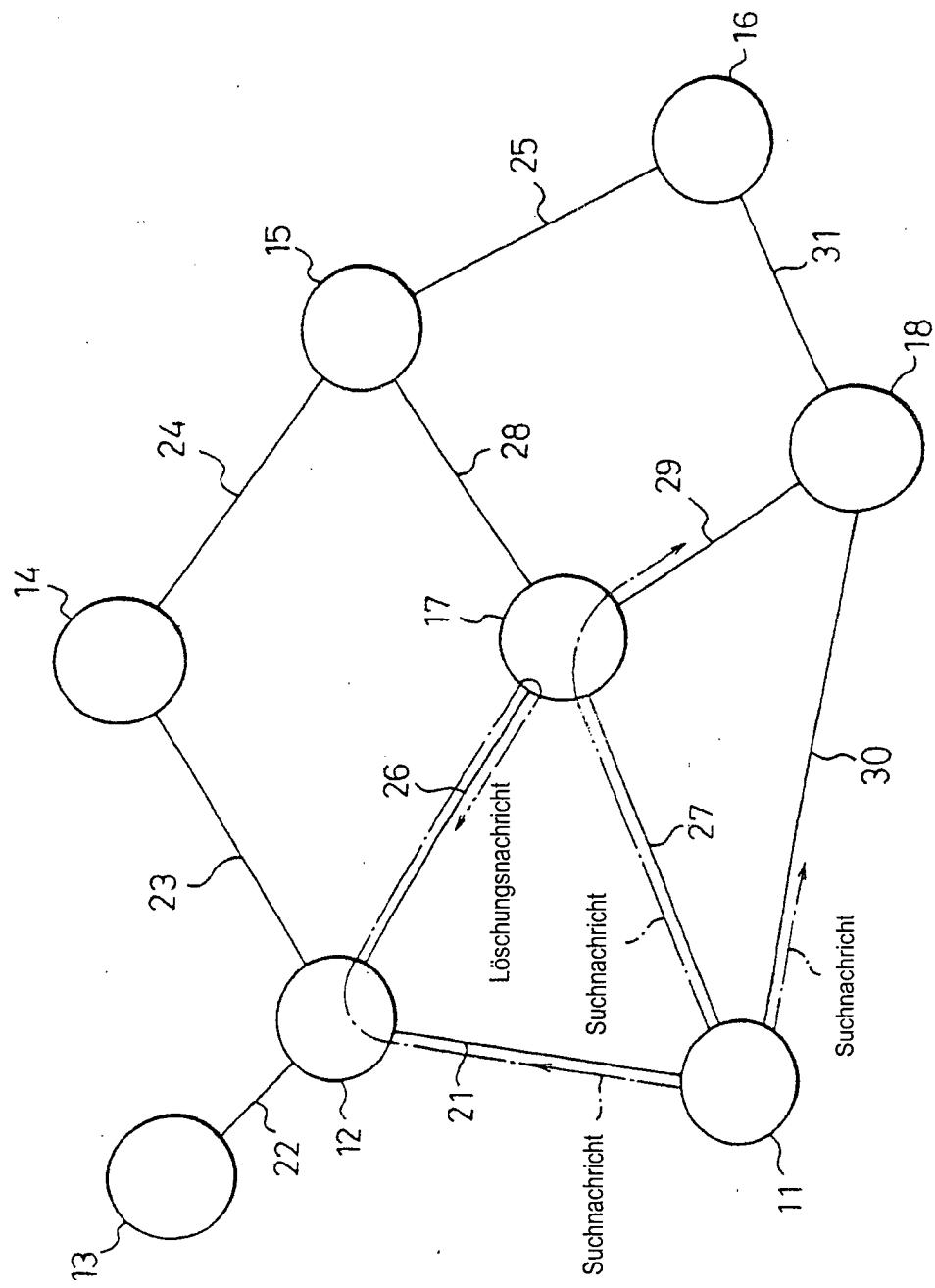


Fig. 7

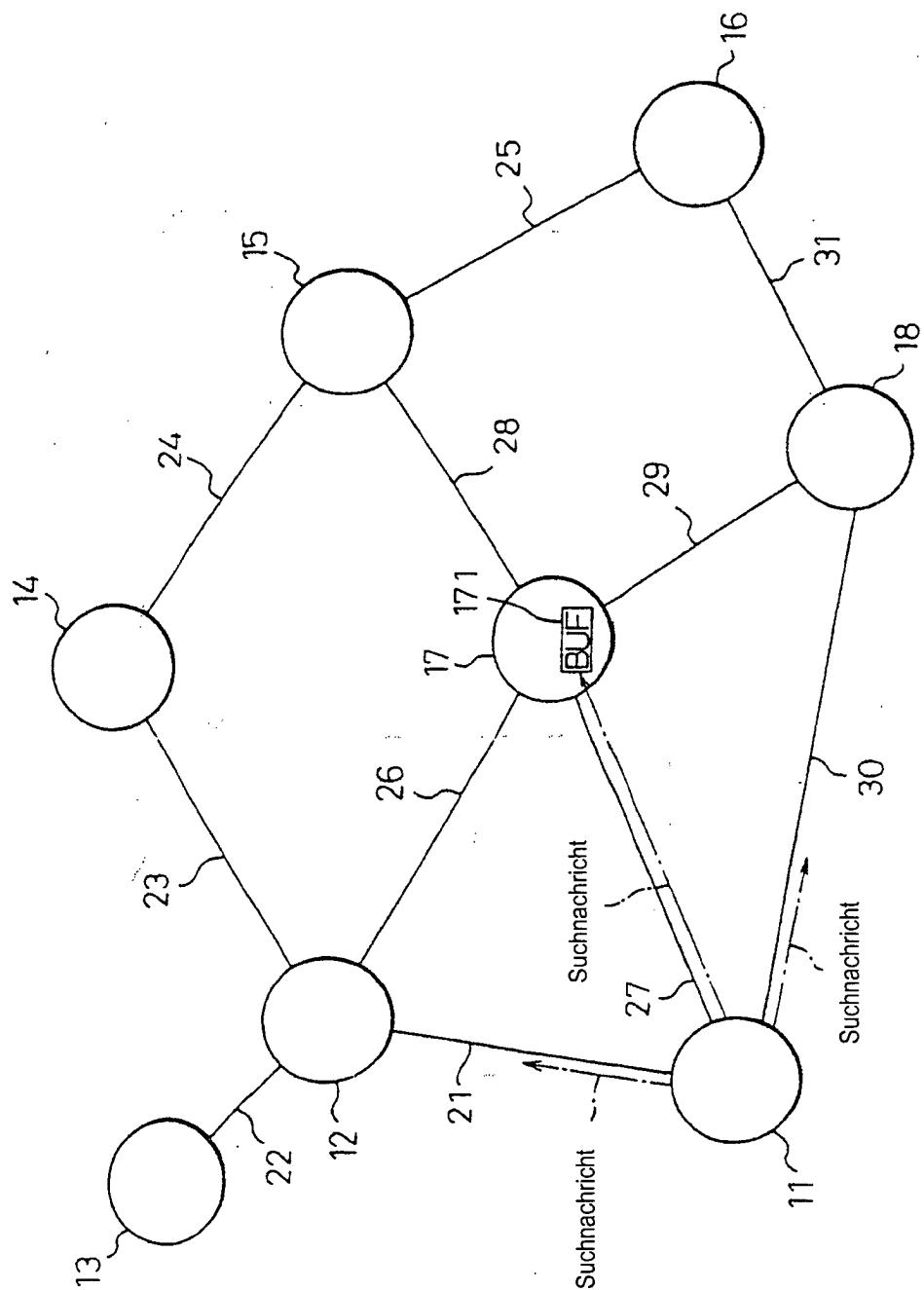


Fig. 8

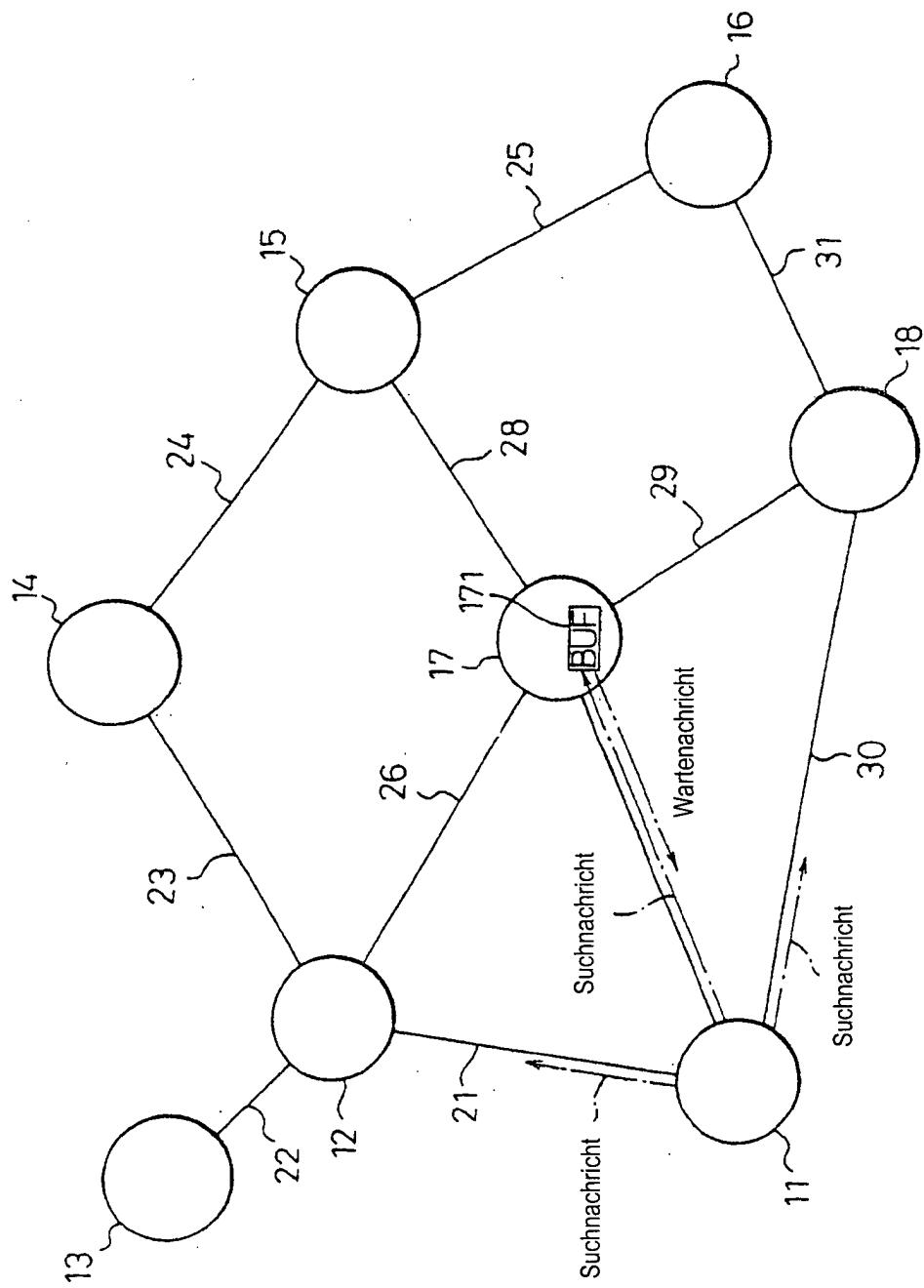


Fig. 9

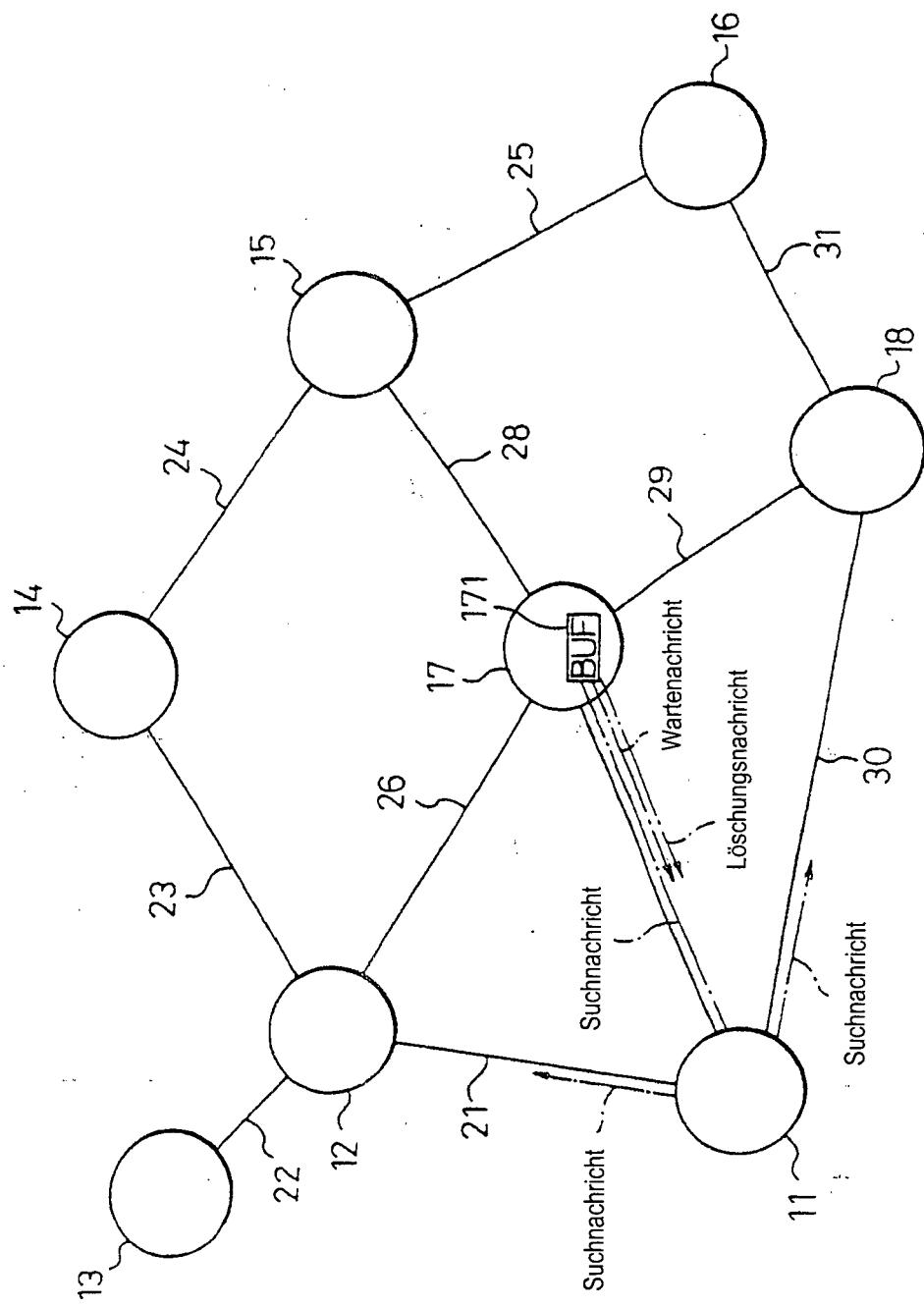


Fig. 10

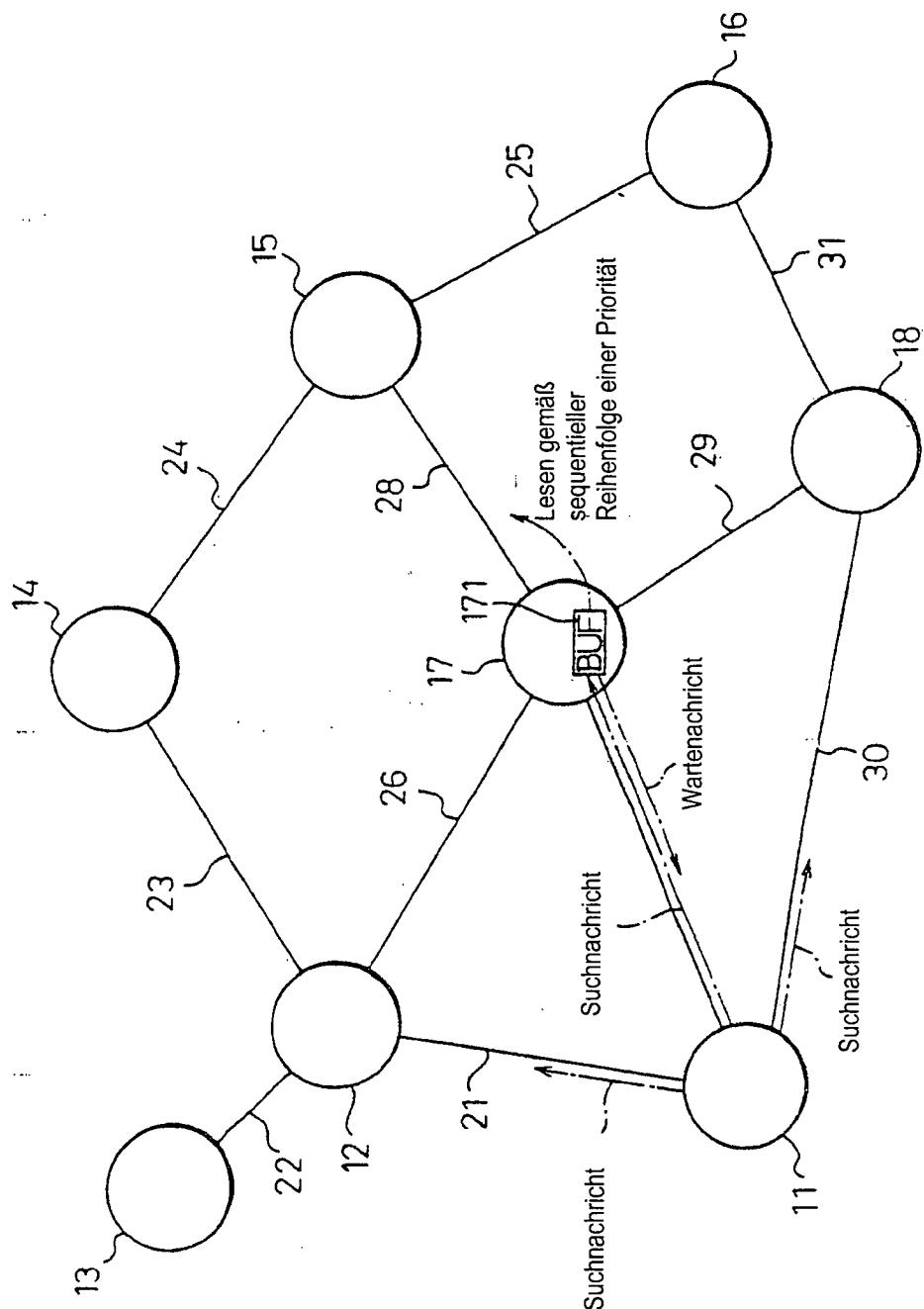


Fig. 11

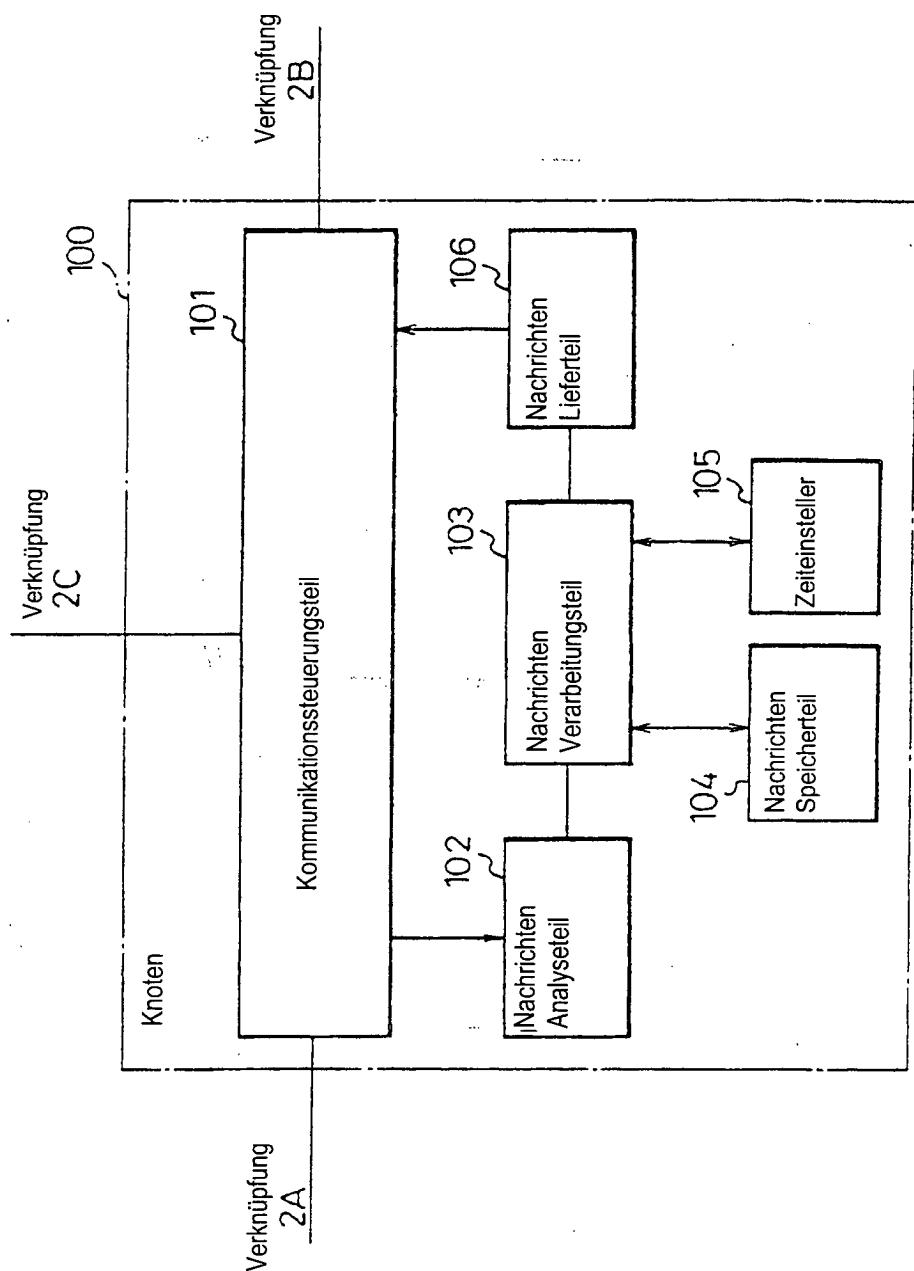


Fig. 12A

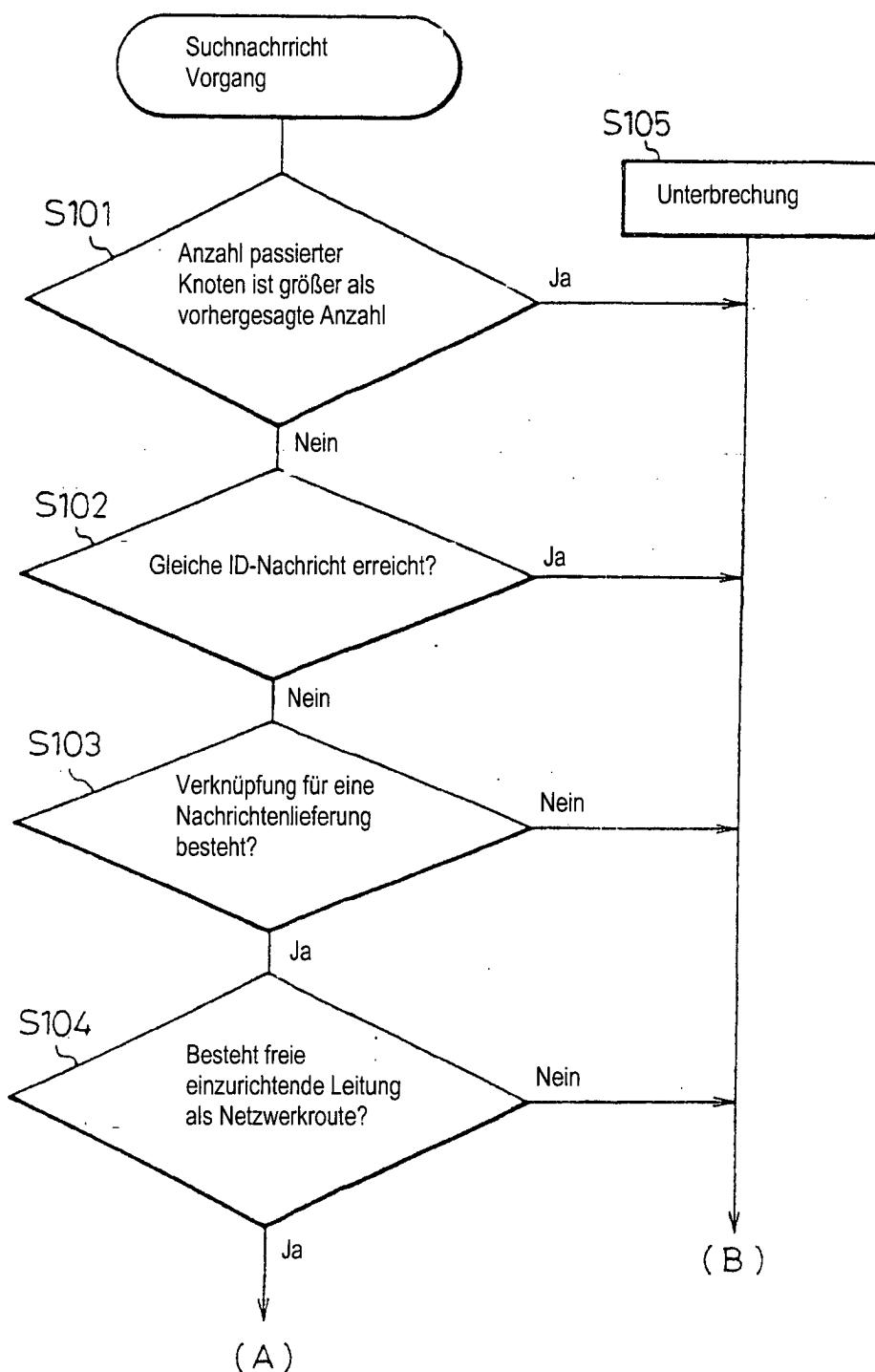


Fig. 12B

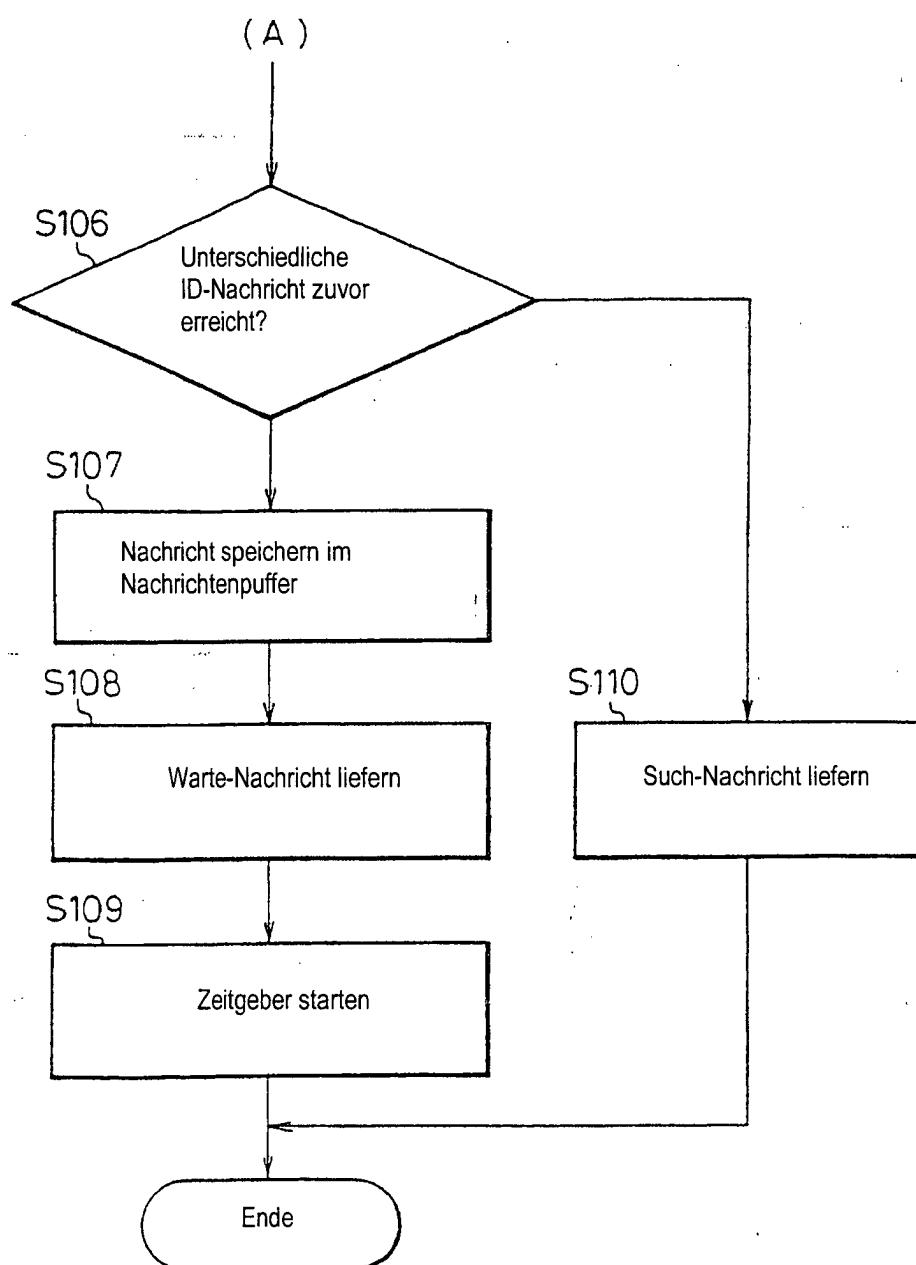


Fig.12C

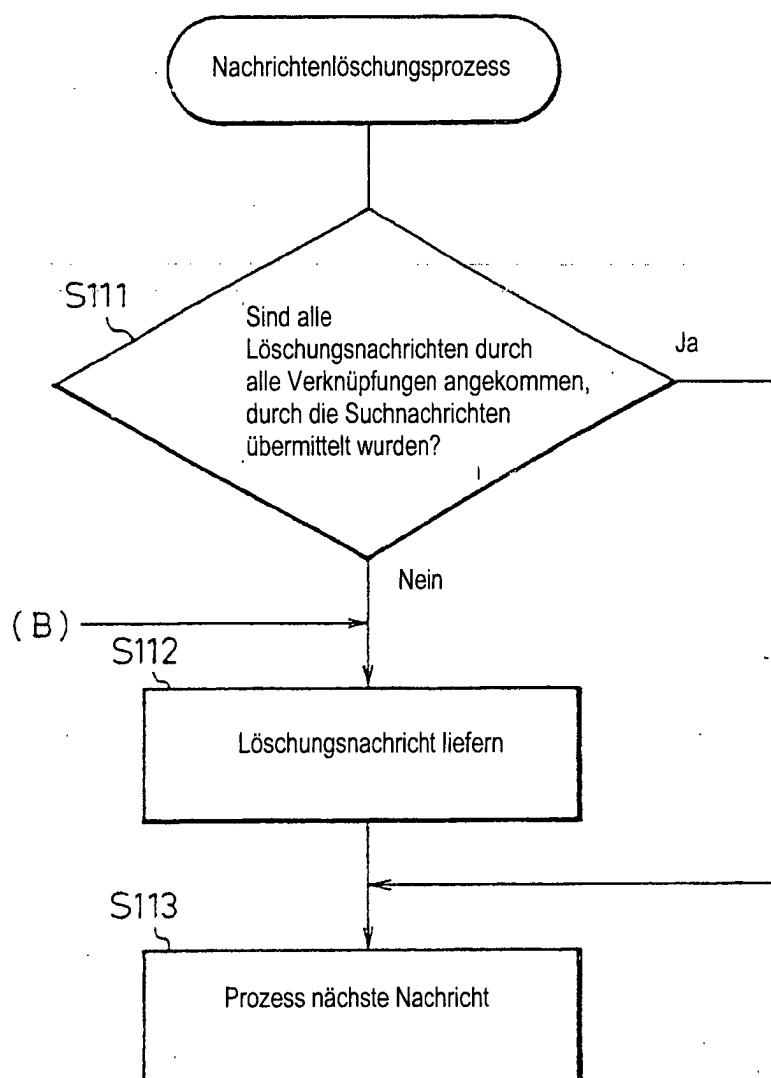


Fig. 12D

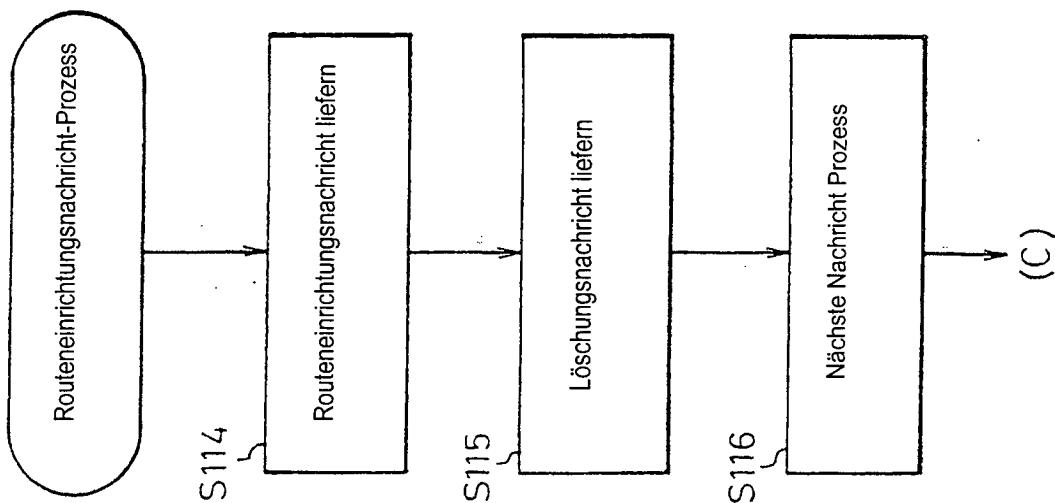


Fig. 12E

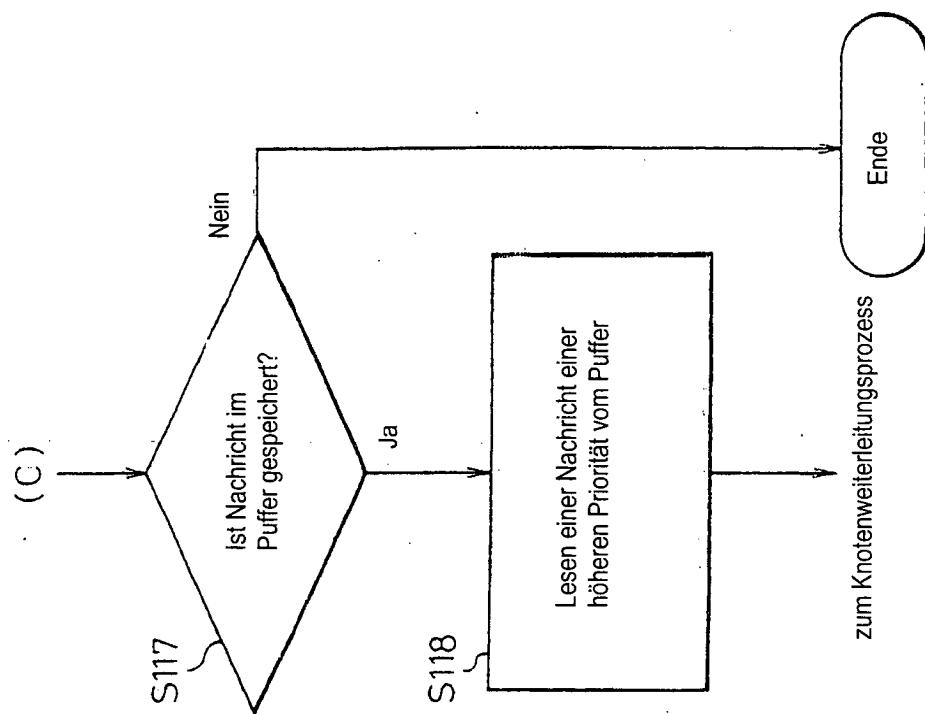


Fig.13

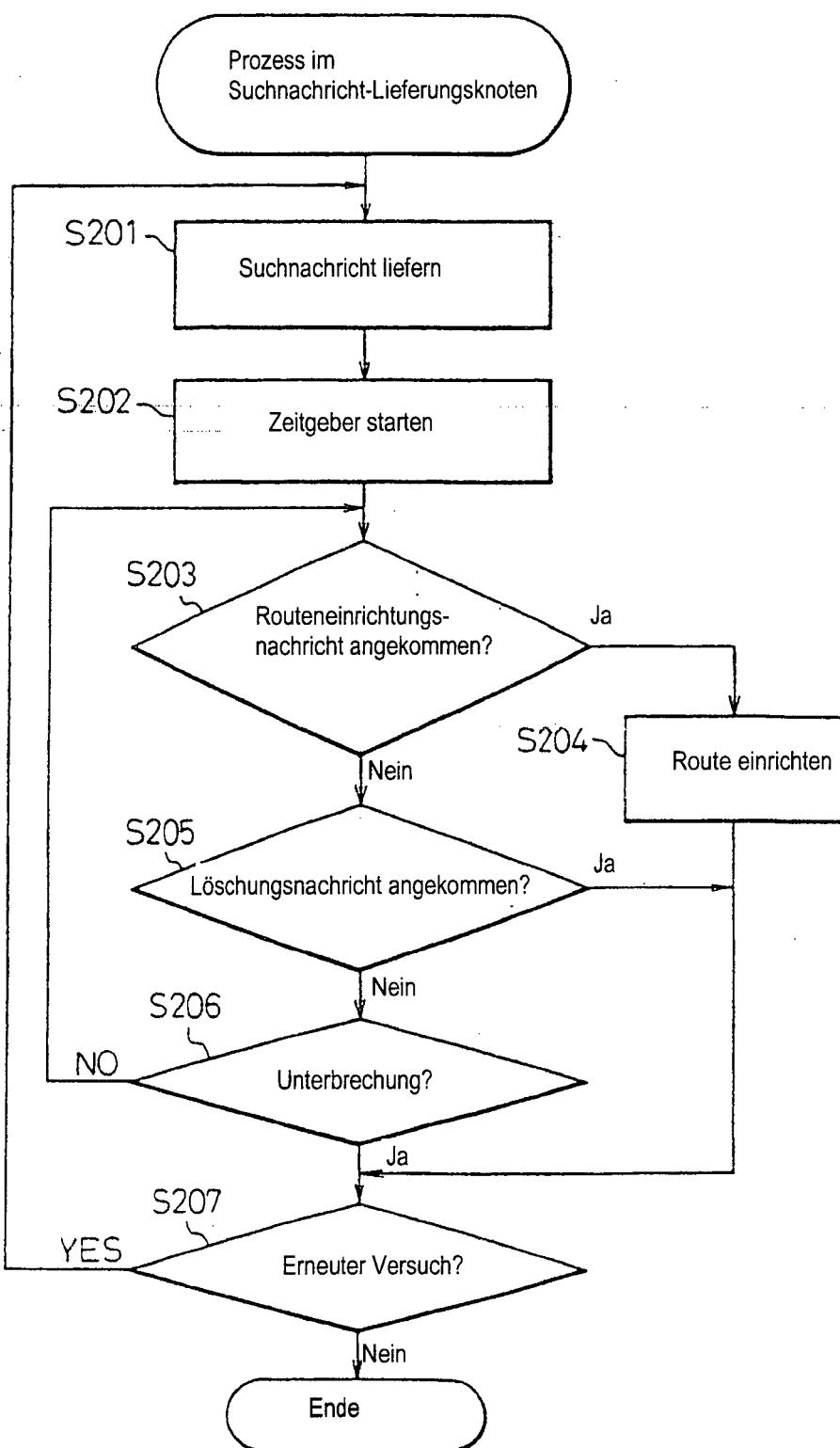


Fig.14

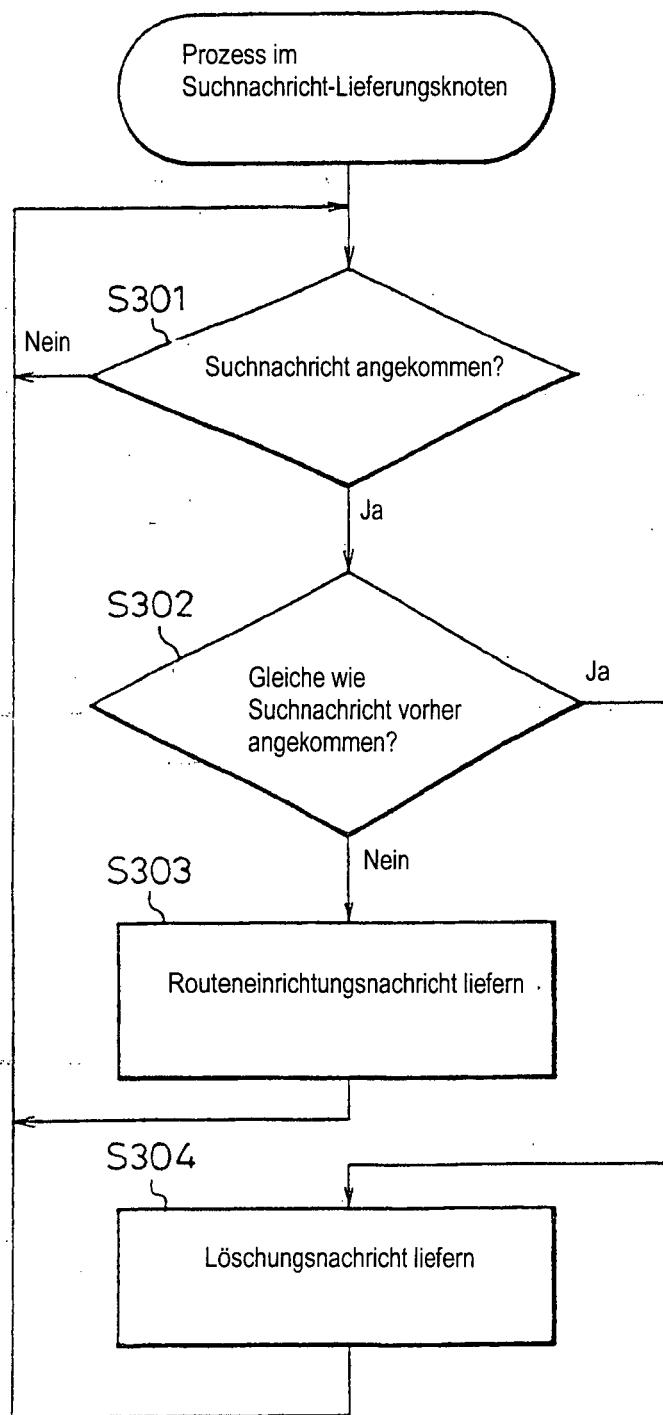


Fig.15

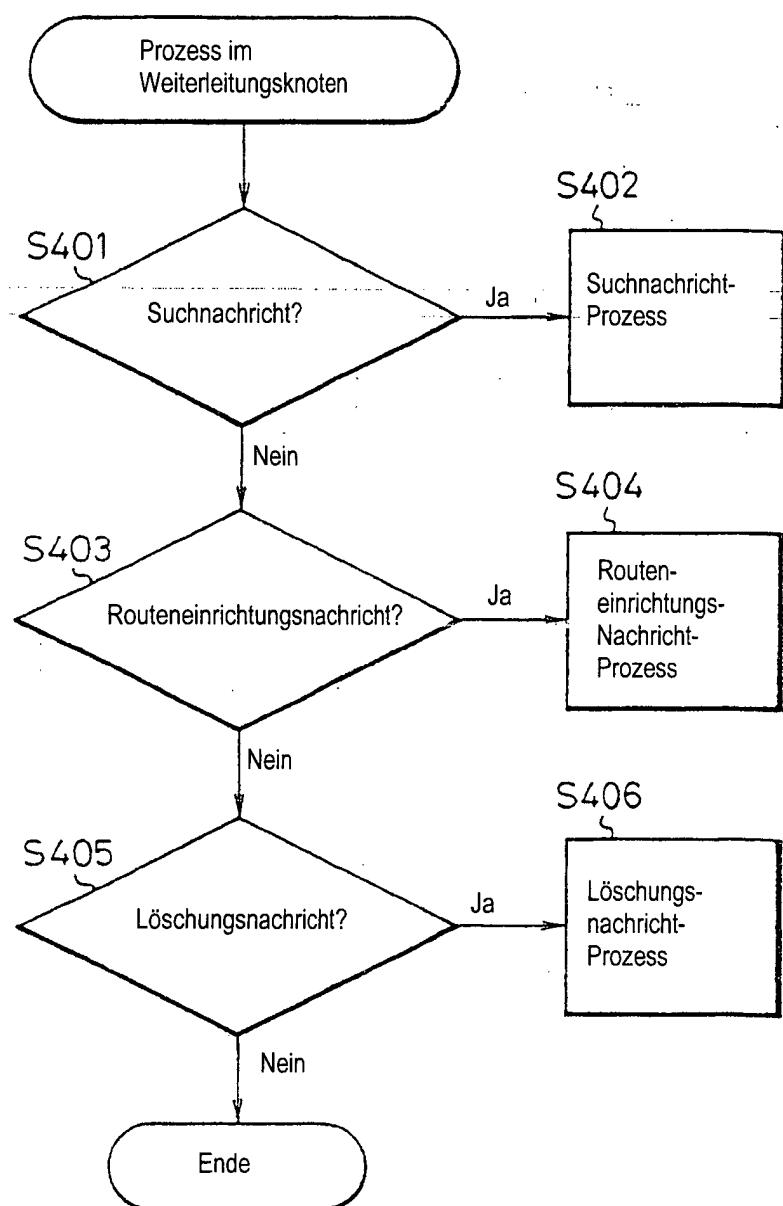


Fig. 16

