(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 543 T2** 2006.02.23

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 755 138 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 543.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 110 670.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **02.07.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **06.10.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.02.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H04J 14/02*** (2006.01)
H04L 12/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

18978695	**03.07.1995**	**JP**
19599995	**07.07.1995**	**JP**
18680796	**27.06.1996**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:
Yamamoto, Mitsuru, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Netzknotenvorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Netzsystem, eine darin verwendete Knotenvorrichtung und ein ebenfalls darin verwendetes Kommunikationsverfahren. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Netzsystem, das aus einer Vielzahl von Knotenvorrichtungen, mit denen jeweils eine Endeinrichtung oder mehrere Endeinrichtungen oder dergleichen verbunden sind, und einer Übertragungsleitung zum Verbinden der Knotenvorrichtungen durch eine Vielzahl von Kanälen besteht, eine darin verwendete Knotenvorrichtung und ein darin verwendetes Kommunikationsverfahren.

Relevanter Stand der Technik

[0002] Während die Endeinrichtungen zunehmend schneller werden, ist eine Vielfalt von Netzsystemen untersucht worden, um das Netz zum Verbinden der Endeinrichtungen zu beschleunigen; sie umfassen z. B. diejenigen unter Verwendung einer eine Vielzahl von Wellenlängen anwendenden Lichtwellenlängenmultiplexübertragungsleitung. Eines von ihnen ist ein Mehrfachsprungsystem (multihop system) zum Weitergeben und Übertragen von Daten, die über die sich zwischen einer hervorbringenden Endeinrichtung (Senderendeinrichtung) und einer Zielendeinrichtung (Empfängerendeinrichtung) befindende Knotenvorrichtung zu übertragen sind. Dieses Verfahren wird durch Biswanath Mukherjee in "WDM-Based Local Lightwave Networks Part II: Multihop Systems", IEEE Network Juli (1992), S. 20 bis 5. 32 erläutert.

[0003] Das Dokument 'PHOTONIC ACCESS NETWORK ARCHITECTURE' von Takashi NAKASHIMA ET AL, COUNTDOWN TO THE NEW MILENNIUM, PHOENIX, DEZ. 2–5, 1991, Band 1, 2, Dezember 1991, Seiten 602–606, XP000326036, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, ISBN: 0-87942-697-7 zeigt ein Netz mit zwei Schichten.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] In den bislang bekannten Mehrfachsprungnetzsystemen sind die Knotenvorrichtungen diejenigen zum Weitergeben eines von einer Endeinrichtung ausgegebenen und zu einer anderen Endeinrichtung übertragenen Pakets, und es ist nichts hinsichtlich eines Aufbaus zum Ermöglichen einer Kommunikation zwischen einer Knotenvorrichtung und einer Endeinrichtung bekannt gewesen.

[0005] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Netzsystem zum Ermöglichen einer Kommunikation zwischen einer Knotenvorrichtung und einer Endeinrichtung oder Ermöglichen einer Kommunikation zwischen Knotenvorrichtungen zu realisieren.

[0006] Bevor die Beschaffenheit der vorliegenden Erfindung erläutert wird, wird der in den am 28. Dezember 1994 bzw. 9. Juni 1995 durch den Erfinder der vorliegenden Erfindung in Japan eingereichten japanischen Patentanmeldungen Nr. 6-327496 und Nr. 7-168237 beschriebene Aufbau als ein Beispiel für die Mehrfachsprungnetzsysteme erläutert. Die vorliegende Patentbeschreibung beschreibt Ausführungsbeispiele, bei denen die vorliegende Erfindung auf diesen grundlegenden Aufbau angewendet wird.

[0007] Fig. 1 zeigt ein Beispiel, bei dem vier Knotenvorrichtungen über Lichtwellenleiter miteinander verbunden sind. Ein Bezugszeichen **101** bis zu einem Bezugszeichen **104** bezeichnen in Fig. 2A und Fig. 2B gezeigte Knotenvorrichtungen, mit denen jeweils acht Endeinrichtungen über acht Unterübertragungsleitungen verbunden sind. Ein Bezugszeichen **105** bis zu einem Bezugszeichen **108** bezeichnen eine Lichtwellenlängenmultiplexübertragungsleitung bildende Lichtwellenleiter.

[0008] Fig. 2A und Fig. 2B zeigen Beispiele für die Struktur der Knotenvorrichtungen bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem. In Fig. 2A und Fig. 2B bezeichnet ein Bezugszeichen **201** einen Steuerabschnitt zum Ausführen einer Steuerung des Auslesens von Zwischenspeichern und einer Steuerung von Übertragungswellenlängen von Übertragungseinheiten mit variabler Wellenlänge. Ein Bezugszeichen **202** bezeichnet eine Zwischenspeichersteuereinheit, die den Betrieb des Lesens eines mit einer durch die Wellenlängensteuereinheit eingestellten Übertragungswellenlänge der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge zu übertragenden Pakets aus jedem Zwischenspeicher steuert. Ein Bezugszeichen **203** bezeichnet die Wellenlängensteuereinheit, die die Übertragungswellenlängen der Übertragungseinrichtungen mit va-

riabler Wellenlänge gemäß einem vorbestimmten Übertragungswellenlängensteuermuster steuert. Ein Bezugszeichen **204** stellt einen Lichtwellenleiter zum Bilden der Lichtwellenlängenmultiplexübertragungsleitung dar. Ein Bezugszeichen **205** bezeichnet einen Teiler, der ein über den Lichtwellenleiter **204** übertragenes Lichtsignal in acht Signale teilt und sie zu acht Empfangseinheiten mit fester Wellenlänge ausgibt. Ein Bezugszeichen **206** bis zu einem Bezugszeichen **213** stellen die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I bis zu der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge VIII dar. Jede der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I **206** bis zu der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge VIII **213** empfängt nur ein als ein Lichtsignal einer aus Wellenlängen λ1 bis λ8 ausgewählten Wellenlänge übertragenes Paket. Bezugszeichen **214** bis **221** bezeichnen eine Trennungs-Einfügungs-Einheit I bis zu einer Trennungs-Einfügungs-Einheit VIII, die jeweils eine Funktion zum Trennen eines über eine Unterübertragungsleitung zu einer Endeinrichtung zu übertragenden Pakets aus einem von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** ausgegebenen Paketstrom zum Senden desselben zu der Endeinrichtung und eine Funktion zum Einfügen eines über eine Unterübertragungsleitung von einer Endeinrichtung empfangenen Pakets in den von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** ausgegebenen Paketstrom aufweisen. Bezugszeichen **222** bis **229** bezeichnen einen Zwischenspeicher I bis zu einem Zwischenspeicher VIII, die jeweils eine Funktion zum vorübergehenden Speichern eines von der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **222** ausgegebenen Pakets aufweisen. Bezugszeichen **230** bis **237** stehen für die Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I bis zu der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge VIII, die jeweils ein von dem Zwischenspeicher **222** bis **229** ausgegebenes Paket unter der Steuerung des Steuerabschnitts **201** in ein Lichtsignal einer vorbestimmten Wellenlänge aus der Wellenlänge λ1 bis zu der Wellenlänge λ8 wandeln, um es über einen Wellenlängenmultiplexer **238** zu dem Lichtwellenleiter **204** zu senden. Das Bezugszeichen **238** bezeichnet den Wellenlängenmultiplexer, der von den acht Übertragungseinheiten mit variabler Wellenlänge **230** bis **237** gesendete Lichtsignale der Wellenlänge λ1 bis zu der Wellenlänge λ8 multiplext und ein zusammengesetztes Signal zu dem Lichtwellenleiter **204** ausgibt. Bezugszeichen **239** bis **246** bezeichnen eine Unterübertragungsleitung I bis zu einer Unterübertragungsleitung VIII, die als Übertragungsleitungen des Pakets zwischen den Trennungs-Einfügungs-Einheiten **214** bis **221** und den Endeinrichtungen fungieren. Bezugszeichen **247** bis **254** stellen jeweils eine Endeinrichtung I bis zu einer Endeinrichtung VIII dar, die über die Unterübertragungsleitung I bis zu der Unterübertragungsleitung VIII mit den Knotenvorrichtungen verbunden sind, die jeweils ein von der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221** ausgegebenes Paket empfangen und die jeweils ein zu einer anderen Endeinrichtung zu übertragendes Paket ausbilden und es über die Unterübertragungsleitung **239** bis **246** zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221** übertragen.

[0009] Fig. 3 zeigt ein Beispiel für die Struktur der Endeinrichtungen. In Fig. 3 bezeichnet ein Bezugszeichen **301** eine I/F-Einheit (Schnittstelleneinheit), die ein von einer Paketverarbeitungseinheit ausgegebenes Paket zu der Unterübertragungsleitung **239** bis **246** sendet und die ein von der Unterübertragungsleitung empfangenes Paket zu der Paketverarbeitungseinheit ausgibt. Ein Bezugszeichen **302** stellt die Paketverarbeitungseinheit dar, die einen Wert eines Weitergabeanzahlangabeabschnitts zur Angabe der Anzahl von Weitergaben entsprechend einer Zielendeinrichtung und einen Wert eines Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts zur Bezeichnung der verwendeten Wellenlänge unter Bezugnahme auf eine Endeinrichtungsverbindungstabelle erhält, die die so erhaltenen Werte in vorbestimmte Abschnitte in dem Kopfteil schreibt, um sie zu zu übertragenden Daten hinzuzufügen, wodurch ein Paket aufgebaut wird, und die einen Kopfteil eines über die I/F-Einheit **301** empfangenen Pakets entfernt, um eine vorbestimmte Empfangsverarbeitung auszuführen. Ein Bezugszeichen **303** bezeichnet die Endeinrichtungsverbindungstabelle, die Verbindungsinformationen von Endeinrichtungen darüber, welche Endeinrichtung mit welcher Knotenvorrichtung verbunden ist, oder ferner darüber, welches die durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** empfangene Wellenlänge (auf die im folgenden als Empfangswellenlänge Bezug genommen ist) zum Ausgeben des Pakets zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221** ist, mit der die Endeinrichtung über die Unterübertragungsleitung **239** bis **246** verbunden ist, bezüglich den mit dem vorliegenden Netzsystem verbundenen Endeinrichtungen in der Form der in Tabelle 1 gezeigten Endeinrichtungsverbindungstabelle aufweist. Ein Bezugszeichen **304** gibt eine Eingabe-/Ausgabeeinheit an, die eine Schnittstellenfunktion aufweist, wie beispielsweise eine Tastatur, eine Anzeige oder dergleichen, zum Neuschreiben der Inhalte in der Endeinrichtungsverbindungstabelle **303** ohne ein Eingreifen des Netzsystems, wenn eine neue Endeinrichtung zusätzlich mit dem vorliegenden Netzsystem verbunden wird, wenn eine Verbindungsbeziehung zwischen den Endeinrichtungen modifiziert wird usw.

TABELLE 1

Endeinrichtungs-identifizierungsnummer	Anzahl von Weitergaben	Empfangswellenlänge
11	-	-
12	4	2
13	4	3
14	4	4
15	4	5
16	4	6
17	4	7
18	4	8
21	1	1
22	1	2
23	1	3
24	1	4
25	1	5
26	1	6
27	1	7
28	1	8
31	2	1
32	2	2
33	2	3
34	2	4
35	2	5
36	2	6
37	2	7
38	2	8
41	3	1
42	3	2
43	3	3
44	3	4
45	3	5
46	3	6
47	3	7
48	3	8

[0010] Fig. 4 zeigt ein Beispiel für die Struktur des bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehr-

fachsprungsystem verwendeten Pakets. In Fig. 4 bezeichnet ein Bezugszeichen **401** den Abschnitt zur Angabe der Anzahl von Weitergaben (Weitergabeanzahlangabeabschnitt), der eine zum Übertragen des Pakets von einer hervorbringenden Knotenvorrichtung (Sender) zu einer Zielknotenvorrichtung (Empfänger) nötige Anzahl von Weitergabezeiten angibt. Jede Weitergabeknotenvorrichtung **101** bis **104** kann es mit Bezug auf diesen Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts bestimmen, ob eine in der Übertragungsrichtung stromabwärts daran angrenzende Knotenvorrichtung eine Zielknotenvorrichtung ist oder nicht. Ferner kann es jede Knotenvorrichtung mit Bezug auf diesen Wert (z. B. abhängig davon, ob er 0 ist oder nicht) bestimmen, ob die Knotenvorrichtung selbst eine Zielvorrichtung ist oder nicht. Ein Bezugszeichen **402** stellt den Abschnitt zur Bezeichnung der verwendeten Wellenlänge (Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt) dar, der eine bei der Weitergabeübertragung verwendete Wellenlänge bezeichnet. Der Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** und der Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **402** bilden den Kopfteil. Die für den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **402** in diesem Kopfteil verwendeten Werte sind 1 bis 8, die jeweils den Übertragungswellenlängen λ1 bis λ8 zugewiesen sind, wie es in Tabelle 2 gezeigt ist. Ein Bezugszeichen **403** gibt den durch dieses Paket beförderten Datenabschnitt an.

TABELLE 2

Verwendungswellenlänge von Weitergabeknoten	Wert in Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt
λ1	1
λ2	2
λ3	3
λ4	4
λ5	5
λ6	6
λ7	7
λ8	8

[0011] Fig. 5 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der internen Struktur der Trennungs-Einfügungs-Einheit I bis zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit VIII in der bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem verwendeten Knotenvorrichtung. Die Trennungs-Einfügungs-Einheit I **214** bis zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit VIII **221** sind alle mit der gleichen internen Struktur aufgebaut. In Fig. 5 bezeichnet ein Bezugszeichen **501** einen Vergleicher, der den Wert in dem Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** in dem von einem Haltespeicher **502** ausgegebenen Paket mit 0 vergleicht und der eine Trennungsanweisung zu einem Demultiplexer **504** ausgibt, falls der Wert 0 ist, oder eine Weitergabeanweisung zu dem Demultiplexer **504** ausgibt, falls der Wert nicht 0 ist. Das Bezugszeichen **502** bezeichnet den Haltespeicher, der den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** ausgegebenen Pakets speichert und den Wert darin zu dem Vergleicher **501** ausgibt. Ein Bezugszeichen **503** bezeichnet eine I/F-Einheit, die das von dem Demultiplexer **504** ausgegebene Paket zu der Unterübertragungsleitung **239** bis **246** ausgibt und das von der Unterübertragungsleitung zugeführte Paket zu einem FIFO I ausgibt. Das Bezugszeichen **504** bezeichnet den Demultiplexer, der das eingegebene Paket zu der I/F-Einheit **503** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses von dem Vergleicher **501** die Trennungsanweisung ist, aber das Paket zu einem FIFO II ausgibt, falls sie die Weitergabeanweisung ist. Ein Bezugszeichen **505** bezeichnet eine Einfügungssteuereinheit, die ein Auslesen des FIFO I und FIFO II steuert und die eine Auswahleinrichtung **508** bezüglich dessen anweist, welcher FIFO auszuwählen ist, wodurch eine Steuerung zum Einfügen des über die Unterübertragungsleitung **239** bis **246** übertragenen Pakets in den von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** ausgegebenen Paketstrom ausgeführt wird. Ein Bezugszeichen **506** und ein Bezugszeichen **507** stellen den FIFO I bzw. FIFO II dar, die das darin eingegebene Paket vorübergehend speichern und die das Paket in der Eingangsfolge unter der Steuerung der Einfügungssteuereinheit **505** zu der Auswahleinrichtung **508** ausgeben. Das Bezugszeichen **508** bezeichnet die Auswahleinrichtung, die einen das auszugebende Paketsignal speichernden FIFO gemäß der Anweisung von der Einfügungssteuereinheit **505** auswählt.

[0012] Fig. 6 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der internen Struktur des Zwischenspeichers I bis zu dem Zwischenspeicher VIII, die bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem ver-

wendet werden. Der Zwischenspeicher I bis zu dem Zwischenspeicher VIII sind alle mit der gleichen internen Struktur aufgebaut. In Fig. 6 bezeichnet ein Bezugszeichen **601** einen Demultiplexer, der jeweils den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **402** in dem Kopfteil des von der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221** ausgegebenen Pakets zu einem Haltespeicher I **602**, den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** zu einem Haltespeicher II **603** und den Datenteil **403** zu einem Schieberegister **605** ausgibt. Das Bezugszeichen **602** bezeichnet den Haltespeicher I, der den Verwendungswellenlängenangabeabschnitt **402** in dem Kopfteil des Pakets speichert und den Wert darin zu einem Schreibadreßzähler **606** und zu einer Auswahleinrichtung **607** ausgibt. Das Bezugszeichen **603** bezeichnet den Haltespeicher II, der den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** in dem Kopfteil des Pakets speichert und den Wert davon zu einem Abwärtszähler **604** ausgibt. Das Bezugszeichen **604** bezeichnet den Abwärtszähler, der den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **401** in dem Kopfteil des von dem Haltespeicher II **603** ausgegebenen Pakets verringert und das Ergebnis zu der Auswahleinrichtung **607** ausgibt. Das Bezugszeichen **605** bezeichnet das Schieberegister, das dem Datenteil **403** in dem von dem Demultiplexer **601** ausgegebenen Paket eine gewünschte Verzögerung zuweist und das Ergebnis zu der Auswahleinrichtung **607** ausgibt. Das Bezugszeichen **606** bezeichnet den Schreibadreßzähler, der Schreibadressen in einem Dual-Port-Speicher **609** erzeugt, in den das Paket gemäß dem von dem Haltespeicher I **602** ausgegebenen Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **402** in dem Kopfteil des Pakets zu schreiben ist, und der Adreßsignale zu dem Dual-Port-Speicher **609** ausgibt, bei denen das Paket sequentiell geschrieben wird. Das Bezugszeichen **607** bezeichnet die Auswahleinrichtung, die den durch den Abwärtszähler **604** verringerten Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** und den von dem Schieberegister **605** ausgegebenen Datenteil **403** in dem Paket mit der gewünschten Verzögerung sequentiell auswählt, wodurch ein Paket mit einem sich aus der Verringerungsoperation ergebenden Wert als einem neuen Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** neu aufgebaut wird, und das Ergebnis zu dem Dual-Port-Speicher **609** ausgibt. Ein Bezugszeichen **608** bezeichnet einen Leseadreßzähler, der Adreßsignale sequentiell ausgibt, um mit einem von der Zwischenspeichersteuereinheit **202** in dem Steuerabschnitt **201** ausgegebenen Offsetwert als Anfangsadresse ein Paket zu dem Dual-Port-Speicher **609** auszulesen. Das Bezugszeichen **609** bezeichnet den Dual-Port-Speicher zum Ermöglichen eines Schreibens und Lesens von Paketdaten unabhängig voneinander. Ein Speicherbereich des Dual-Port-Speichers **609** ist gemäß den Wellenlängen zum Senden des Pakets in acht Bereiche aufgeteilt. Ein Speicherbereich I bis zu einem Speicherbereich VIII entsprechen jeweils den Übertragungswellenlängen λ1 bis λ8. Kopfadressen der jeweiligen Bereiche sind A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 und A8.

[0013] Bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem erhält die Paketverarbeitungseinheit **302** in der Endeinrichtung zum Übertragen der Daten den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** entsprechend der Zielendeinrichtung und den Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **402** unter Bezugnahme auf die Endeinrichtungsverbindungstabelle **303**, schreibt diese in die vorbestimmten Abschnitte des Kopfteils, um sie zu den zu übertragenden Daten hinzuzufügen, wodurch ein Paket aufgebaut wird, und überträgt das Paket über die Unterübertragungsleitung **239** bis **246** zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221** in der Knotenvorrichtung.

[0014] Das von der Senderendeinrichtung gesendete Paket wird in einer der Trennungs-Einfügungs-Einheiten **214** bis **221** in einen der von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **206** bis **213** ausgegebenen Paketströme eingefügt, der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** wird in einer der Zwischenspeichereinheiten **222** bis **229** verringert, und das Ergebnis wird in dem der in dem Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **402** bezeichneten Wellenlänge entsprechenden Speicherbereich vorübergehend gespeichert. Danach wird es als ein Lichtsignal der vorbestimmten Wellenlänge aus einer der Übertragungseinheiten mit variabler Wellenlänge **230** bis **237** gesendet und wird in der sich stromabwärts befindenden Knotenvorrichtung durch eine der Empfangseinheiten mit fester Wellenlänge **206** bis **213** entsprechend der vorstehend angeführten Wellenlänge empfangen. Daraufhin bestimmt es eine der Trennungs-Einfügungs-Einheiten **214** bis **221**, in die das Paket eingegeben wird, ob der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** "0" ist oder nicht. Wenn der Wert nicht "0" ist, dann wird der Wert zu dem Zwischenspeicher ausgegeben, und der Zwischenspeicher verringert den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** und überträgt daraufhin das Ergebnis wieder zu einer weiteren stromabwärts gelegenen Knotenvorrichtung. Diesen Weitergabebetrieb wiederholend wird dann, wenn der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **401** "0" erreicht, das Paket getrennt und zu einer der Unterübertragungsleitungen **239** bis **246** übertragen und wird in der Paketverarbeitungseinheit **302** der Endeinrichtung einer Empfangsverarbeitung unterzogen.

[0015] Bei diesem Weitergabebetrieb wird das Paket basierend auf dem Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **402** in ein Lichtsignal der durch eine der das Paket zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit **214** bis **221**, mit der die Zielendeinrichtung über die Unterübertragungsleitung **239** bis **246** verbunden ist, ausgebenden Empfangseinheiten mit fester Wellenlänge **206** bis **213** empfangenen Wellenlänge

gewandelt, und das Lichtsignal wird zu ihr übertragen.

[0016] Bei diesem Beispiel für das Mehrfachsprungsystem durchsucht die Senderendeinrichtung die Endeinrichtungsverbindungstabelle zum Einstellen der Werte des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts und Weitergabeanzahlangabeabschnitts entsprechend der Empfängerendeinrichtung, wodurch die Weitergabeverarbeitung in der Knotenvorrichtung basierend auf diesen zwei Werten ausgeführt wird und das Paket zu der gewünschten Endeinrichtung übertragen wird. Daher kann das Mehrfachsprungsystem eine Weitergabeverarbeitung mit höherer Geschwindigkeit als in dem Fall der Übertragung ausführen, da eine Identifizierungsnummer der Zielendeinrichtung als eine Zielendeinrichtung bezeichnet wird. Es weist jedoch die folgenden Probleme auf, da die die Übertragung des Pakets ausführenden Endeinrichtungen die Endeinrichtungsverbindungstabelle aufweisen müssen.

[0017] D. h., wenn ein neues Netzsystem aufgebaut wird, wenn der Aufbau davon verändert wird oder wenn eine neue Endeinrichtung zu dem Netzsystem hinzugefügt wird, ist es nötig, eine Verarbeitung einschließlich einer Vorbereitung, Erneuerung oder dergleichen einer neuen Endeinrichtungsverbindungstabelle für alle Endeinrichtungen bei dem Netzsystem auszuführen. Falls jedoch der Umfang des Netzsystems mit einer Menge von Endeinrichtungen groß ist, sind die Belastungen für diese Verarbeitung beträchtlich, was ein Problem ist. Damit die Zielendeinrichtung das von jeder Endeinrichtung übertragene Paket ohne einen Fehler empfängt, ist ferner eine Verwaltung nötig, so daß in den Inhalten der den einzelnen Endeinrichtungen gehörenden Endeinrichtungsverbindungstafeln keine Fehler vorhanden sind. Falls jedoch der Umfang des Netzsystems mit einer Menge von Endeinrichtungen groß ist, sind die Belastungen für diese Verwaltung beträchtlich, was ebenfalls ein Problem ist.

[0018] Daher stellt die vorliegende Erfindung ein Netzsystem, eine Knotenvorrichtung für ein Netzsystem und ein Kommunikationsverfahren dafür bereit, die in Anbetracht der Probleme des Systems bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem oder dergleichen erreicht werden.

[0019] Genauer stellt die vorliegende Erfindung einen Aufbau zum Ausführen einer Kommunikation zwischen einer Knotenvorrichtung und einer Endeinrichtung oder zwischen Knotenvorrichtungen bereit.

[0020] Die vorliegende Erfindung ist in Anbetracht der Probleme des Systems bei dem vorstehend beschriebenen Beispiel für das Mehrfachsprungsystem oder dergleichen erreicht worden, und ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Netzsystem mit verbessertem Wellenlängenmultiplexen oder dergleichen sowie eine Knotenvorrichtung und ein Kommunikationsverfahren dafür bereitzustellen, die die Belastungen bezüglich der Verarbeitung einschließlich der Vorbereitung, Erneuerung oder dergleichen einer neuen Endeinrichtungsverbindungstabelle verringern können, z. B. in dem Fall der ausgedehnten Netzsysteme mit vielen Endeinrichtungen, wenn ein neues Netzsystem aufgebaut wird, wenn der Aufbau verändert wird oder wenn eine neue Endeinrichtung zu dem Netzsystem hinzugefügt wird, und die die Belastungen der Verwaltung oder dergleichen der Inhalte der Endeinrichtungsverbindungstabellen verringern können, die für eine Empfängerendeinrichtung zum Empfangen des von jeder Endeinrichtung übertragenen Pakets ohne Fehler nötig ist.

[0021] Genauer ist die Knotenvorrichtung zum Ausführen einer Kommunikation zwischen der Knotenvorrichtung und Endeinrichtungen ausgelegt, und die Knotenvorrichtung ist mit Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung wie beispielsweise der Endeinrichtungsverbindungstabelle versehen, und eine Endeinrichtung, die Verbindungsinformationen von anderen Endeinrichtungen wissen möchte, erhält die Informationen über eine Kommunikation mit der Knotenvorrichtung.

[0022] Dafür umfaßt die vorliegende Erfindung die in der folgenden Art und Weise 7aufgebauten Knotenvorrichtungen.

1. Eine Knotenvorrichtung, die in einem Netzsystem zur Kommunikation unter Verwendung eines Pakets, das aus einer Übertragungsleitung und einer Vielzahl von Knotenvorrichtungen zum Verbinden von Unterübertragungsleitungen mit der Übertragungsleitung besteht, verwendet wird, mit:
   einer Paketverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten eines Pakets;
   einer ersten Einrichtung zum Ausgeben eines ihr von der Übertragungsleitung zugeführten Pakets zu der Unterübertragungsleitung oder zu der Übertragungsleitung;
   einer zweiten Einrichtung zum Ausgeben eines über die Unterübertragungsleitung übertragenen Pakets zu der Übertragungsleitung oder zu der Paketverarbeitungseinrichtung; und
   einer dritten Einrichtung zum Ausgeben eines ihr von der Paketverarbeitungseinrichtung zugeführten Pakets zu der Unterübertragungsleitung.
2. Die nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen Anordnungen, bei denen eine Endeinrich-

tung mit der Unterübertragungsleitung verbunden ist. Die dabei angegebene Endeinrichtung kann eine aus denen mit verschiedenen Strukturen ausgewählte sein.

3. Bei der vorstehend beschriebenen Anordnung verarbeitet die Paketverarbeitungseinrichtung ein Paket, das von der Endeinrichtung über die Unterübertragungsleitung übertragen worden ist, oder ein Paket, das über die Unterübertragungsleitung zu der Endeinrichtung zu übertragen ist, wodurch eine Übertragung von Informationen zwischen der Endeinrichtung und der Knotenvorrichtung bewirkt werden kann.

4. Bei der vorstehend beschriebenen Anordnung kann die Paketverarbeitungseinrichtung dann, wenn die Knotenvorrichtung ferner Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung in dem Netzsystem speichert, bei einem Empfangen eines Pakets einer Anfrage hinsichtlich Verbindungsinformationen einer anderen Endeinrichtung, die von der Endeinrichtung übertragen werden, die Anfrage unter Bezugnahme auf die Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung verarbeiten.

5. Ferner ist bei der vorstehend beschriebenen Anordnung die erste Einrichtung eine zum Ausgeben eines ihr von der Übertragungsleitung zugeführten Pakets zu der Unterübertragungsleitung, zu der Übertragungsleitung oder zu der Paketverarbeitungseinrichtung, und
die dritte Einrichtung kann dazu ausgelegt sein, ein ihr von der Paketverarbeitungseinrichtung zugeführtes Paket zu der Unterübertragungsleitung oder zu der Übertragungsleitung auszugeben.

6. In diesem Fall verarbeitet die Paketverarbeitungseinrichtung ein Paket, das von einer anderen Knotenvorrichtung über die Übertragungsleitung übertragen worden ist, oder ein Paket, das über die Übertragungsleitung zu einer anderen Knotenvorrichtung zu übertragen ist, wodurch eine Übertragung von Informationen zwischen den Knotenvorrichtungen bewirkt werden kann.

7. Falls die Vorrichtung in einer derartigen Weise ausgelegt ist, daß jede der ersten, zweiten und dritten Einrichtung einen Ausgang für das Paket gemäß Informationen eines vorbestimmten Abschnitts in einem ihr zugeführten Paket bestimmt, müssen die erste, zweite und dritte Einrichtung nur auf einen Teil des Pakets Bezug nehmen, was bevorzugt wird.

8. Bei den nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen dient eine Weitergabeverarbeitungseinheit oder eine Weiterleitungssteuereinheit als die erste, zweite und dritte Einrichtung.

9. Bei der vorstehend beschriebenen jeweiligen Anordnung kann die Übertragungsleitung eine mit einer Vielzahl von sich auf n belaufenden Kanälen sein, und in dem Fall kann die erste Einrichtung eine zum Ausgeben eines in einem vorbestimmten Kanal aus der Vielzahl von Kanälen in die Knotenvorrichtung eingegebenen Pakets zu der Unterübertragungsleitung oder zu der Übertragungsleitung sein.

10. Bei der Anordnung gemäß der vorstehend beschriebenen 9 weist die Knotenvorrichtung dann, wenn die Knotenvorrichtung die Vielzahl von n Kanälen überträgt und empfängt, n der ersten und zweiten Einrichtungen entsprechend der Vielzahl von sich auf n belaufenden Kanälen auf.

11. Als eine Anordnung zu der Zeit kann dann, wenn die Knotenvorrichtung n Speichereinrichtungen entsprechend den n ersten und zweiten Einrichtungen, wobei jede Speichereinrichtung ein von der jeweiligen ersten und zweiten Einrichtung ausgegebenes Paket vorübergehend speichert, und eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen von Ausgaben zu den n Speichereinrichtungen in n voneinander verschiedenen Kanälen aufweist, das von der jeweiligen ersten und zweiten Einrichtung zu der Übertragungsleitung ausgegebene Paket ohne eine Störung auf jedem Kanal übertragen werden.

12. Bei der Gelegenheit kann dann, wenn die Übertragungseinrichtung die Kanäle zum Übertragen der Ausgaben von den jeweiligen n Speichereinrichtungen umschalten kann, das von der jeweiligen ersten und zweiten Einrichtung zu der Übertragungsleitung ausgegebene Paket in einem gewünschten Kanal ausgegeben werden.

13. Bei der Gelegenheit wird dann, wenn das Umschalten der Übertragungskanäle gemäß einem vorbestimmten Muster ausgeführt wird, auch eine Arbitrierungssteuerung (arbitration control) unnötig.

14. Bei der Anordnung gemäß der vorstehend beschriebenen 5 kann dann, wenn die Übertragungsleitung eine Vielzahl von sich auf n belaufenden Kanälen aufweist, die erste Einrichtung eine zum Ausgeben eines in einem vorbestimmten Kanal aus der Vielzahl von Kanälen in die Knotenvorrichtung eingegebenen Pakets zu der Unterübertragungsleitung, zu der Übertragungsleitung oder zu der Paketverarbeitungseinrichtung sein.

15. Bei der Anordnung gemäß der vorstehend beschriebenen 14 weist die Knotenvorrichtung dann, wenn die Knotenvorrichtung die Vielzahl von n Kanälen überträgt und empfängt, n der ersten, zweiten und dritten Einrichtungen entsprechend der Vielzahl von sich auf n belaufenden Kanälen auf.

16. Falls eine Anordnung bei der Gelegenheit derart ist, daß die Knotenvorrichtung n Speichereinrichtungen entsprechend den n ersten, zweiten und dritten Einrichtungen, wobei jede Speichereinrichtung ein von der jeweiligen ersten, zweiten und dritten Einrichtung ausgegebenes Paket vorübergehend speichert, und eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen von Ausgaben von den n Speichereinrichtungen in n voneinander verschiedenen Kanälen aufweist, kann das von der jeweiligen ersten, zweiten und dritten Einrichtung zu der Übertragungsleitung ausgegebene Paket ohne eine Störung auf jedem Kanal übertragen werden.

[0023] Ferner offenbart die vorliegende Anmeldung auch die Netzsysteme mit den Knotenvorrichtungen der vorstehend beschriebenen jeweiligen Anordnung.

[0024] Das Kommunikationsverfahren der vorliegenden Erfindung umfaßt die folgenden Kommunikationsverfahren.

1. Ein Kommunikationsverfahren in einem Netzsystem zur Kommunikation unter Verwendung eines Pakets, das aus einer Übertragungsleitung und einer Vielzahl von Knotenvorrichtungen zum Verbinden von Endeinrichtungen mit der Übertragungsleitung besteht, mit den Schritten:
Auslegen jeder der Knotenvorrichtungen derart, daß sie eine Paketverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten eines Pakets aufweist, Verarbeiten eines Pakets, das von der Endeinrichtung übertragen worden ist, oder eines Pakets, das zu der Endeinrichtung zu übertragen ist, durch die Paketverarbeitungseinrichtung, wodurch eine Übertragung von Informationen zwischen der Endeinrichtung und der Knotenvorrichtung bewirkt wird.
2. Bei dem vorstehend beschriebenen Kommunikationsverfahren können dann, wenn die Knotenvorrichtung Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung in dem Netzsystem speichert, Verbindungsinformationen einer anderen Endeinrichtung als die Informationen zur Übertragung zwischen der Endeinrichtung und der Knotenvorrichtung übertragen werden.
3. Bei dem vorstehend beschriebenen Kommunikationsverfahren überträgt vor einem Übertragen eines Pakets zu einer anderen Endeinrichtung die Endeinrichtung ein Anfragepaket zum Erfragen von Verbindungsinformationen einer Zielendeinrichtung zu der Paketverarbeitungseinrichtung, und
die Paketverarbeitungseinrichtung nimmt gemäß der Anfrage Bezug auf die Verbindungsinformationen und überträgt ein Antwortpaket, in dem die dadurch erhaltenen Verbindungsinformationen der Zielendeinrichtung beschrieben sind, zu der Endeinrichtung, die das Anfragepaket gesendet hat, wodurch die Endeinrichtungsverbindungsinformationen der Zielendeinrichtung erhalten werden können, ohne daß für die Endeinrichtung selbst ein Bedarf an einem Speichern der Informationen besteht.
4. Die Verbindungsinformationen umfassen Informationen, die angeben, mit welcher Knotenvorrichtung jede Endeinrichtung verbunden ist.
5. Ferner sind genauer die Informationen, die angeben, mit welcher Knotenvorrichtung jede Endeinrichtung verbunden ist, Informationen, die eine Anzahl von Weitergabezeiten durch die Knotenvorrichtungen angeben, bevor ein zu jeder Endeinrichtung übertragenes Paket eine Knotenvorrichtung erreicht, mit der die jeweilige Endeinrichtung verbunden ist.
6. Bei dieser Anordnung fügt eine das Antwortpaket empfangende Endeinrichtung die die Anzahl von Weitergabezeiten angebenden Informationen zu dem zu der Zielendeinrichtung übertragenen Paket hinzu und überträgt das Paket, und die Knotenvorrichtungen zum Weitergeben des Pakets verarbeiten die die Anzahl von Weitergabezeiten angebenden Informationen in dem Paket, so daß die die Anzahl von Weitergabezeiten angebenden Informationen in dem Paket eine Anzahl von nach ihr selbst bewirkten Weitergabezeiten angebende Informationen sein können, wodurch die Weitergabesteuerung in jeder weitergebenden Knotenvorrichtung vereinfacht werden kann.
7. Ferner umfassen dann, wenn die Übertragungsleitung eine Vielzahl von Kanälen aufweist, die Verbindungsinformationen vorzugsweise Informationen der Kanäle, mit denen die Endeinrichtungen verbunden sind.
8. Bei dieser Struktur fügt dann, wenn die Knotenvorrichtung einen Kanal zum Ausgeben eines zu der Übertragungsleitung auszugebenden Pakets auswählen kann, die das Antwortpaket empfangende Endeinrichtung den Kanal, mit dem die Zielendeinrichtung verbunden ist, angebende Informationen dem zu der Zielendeinrichtung übertragenen Paket hinzu und überträgt das Paket, und eine Knotenvorrichtung gerade vor der Knotenvorrichtung, mit der die Zielendeinrichtung verbunden ist, überträgt das Paket in dem Kanal, mit dem die Zielendeinrichtung des Pakets verbunden ist, was eine Weitergabesteuerung mit guter Effizienz ermöglicht.
9. Bei der vorstehend beschriebenen jeweiligen Anordnung kann dann, wenn die Knotenvorrichtung zum Auswählen, ob ein von einer Endeinrichtung übertragenes Paket zu der Übertragungsleitung oder zu der Paketverarbeitungseinrichtung auszugeben ist, ausgelegt ist, eine Kommunikation zwischen Endeinrichtungen und eine Kommunikation zwischen einer Endeinrichtung und einer Knotenvorrichtung selektiv ausgeführt werden.
10. Bei der vorstehend beschriebenen jeweiligen Anordnung kann eine Übertragung von Informationen zwischen Knotenvorrichtungen bewirkt werden, indem in der Paketverarbeitungseinrichtung ein von einer anderen Knotenvorrichtung übertragenes Paket oder ein zu einer anderen Knotenvorrichtung zu übertragendes Paket verarbeitet wird.
11. Bei der Gelegenheit wird in der Knotenvorrichtung eine Auswahl bezüglich dessen ausgeführt, ob das Paket, das von einer Knotenvorrichtung übertragen worden ist, zu der Übertragungsleitung, zu der Paketverarbeitungseinrichtung oder zu der Endeinrichtung auszugeben ist, wodurch eine Kommunikation zwi-

schen Endeinrichtungen, eine Kommunikation zwischen einer Endeinrichtung und einer Knotenvorrichtung und eine Kommunikation zwischen Knotenvorrichtungen selektiv ausgeführt werden kann.
12. Falls z. B. die Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung in dem Netzsystem als die Informationen zur Übertragung zwischen den Knotenvorrichtungen übertragen werden, können die in einer Knotenvorrichtung gespeicherten Verbindungsinformationen jeder Endeinrichtung zu den anderen Knotenvorrichtungen übertragen werden, was eine Vorbereitung von neuen Verbindungsinformationen (Endeinrichtungsverbindungstabelle) der Endeinrichtungen und eine Kommunikation davon erleichtert.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Fig. 1 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines Beispiels für das Mehrfachsprungnetzsystem;

[0026] Fig. 2, die aus Fig. 2A und Fig. 2B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Knotenvorrichtung bei dem Systembeispiel gemäß Fig. 1;

[0027] Fig. 3 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für die Endeinrichtung bei dem Systembeispiel gemäß Fig. 1;

[0028] Fig. 4 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für das Paket der bei dem Systembeispiel gemäß Fig. 1 verwendeten Knotenvorrichtung;

[0029] Fig. 5 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für die Trennungs-Einfügungs-Einheit in der bei dem Systembeispiel gemäß Fig. 1 verwendeten Knotenvorrichtung;

[0030] Fig. 6 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für den Zwischenspeicher in der bei dem Systembeispiel gemäß Fig. 1 verwendeten Knotenvorrichtung;

[0031] Fig. 7, die aus Fig. 7A und Fig. 7B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Knotenvorrichtung bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0032] Fig. 8 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für das bei der vorliegenden Erfindung verwendete Paket;

[0033] Fig. 9 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur einer Weitergabeverarbeitungseinheit bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0034] Fig. 10 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines strukturellen Beispiels für die bei der vorliegenden Erfindung verwendete Endeinrichtung;

[0035] Fig. 11 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Weitergabeverarbeitungseinheit bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0036] Fig. 12, die aus Fig. 12A und Fig. 12B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Knotenvorrichtung bei dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0037] Fig. 13 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur einer Weiterleitungssteuereinheit bei dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0038] Fig. 14, die aus Fig. 14A und Fig. 14B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Knotenvorrichtung bei dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0039] Fig. 15, die aus Fig. 15A und Fig. 15B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur der Knotenvorrichtung bei dem fünften Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0040] Fig. 16 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der Struktur einer Verbindungsänderungseinheit bei dem fünften Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0041] Fig. 17, die aus Fig. 17A und Fig. 17B besteht, zeigt eine Zeichnung zum Darstellen eines anderen strukturellen Beispiels für die Knotenvorrichtung bei dem fünften Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Ausführungsbeispiel 1

[0042] Fig. 7A und Fig. 7B zeigen das erste Ausführungsbeispiel der Knotenvorrichtung gemäß der Erfindung, die in dem die acht Wellenlängen von der Wellenlänge λ1 bis zu der Wellenlänge λ8 verwendenden Wellenlängenmultiplexnetzsystem verwendet wird. Die Struktur dieser Knotenvorrichtung ist die gleiche wie die der Knotenvorrichtung bei dem vorstehend angeführten Systembeispiel gemäß Fig. 2A und Fig. 2B, mit der Ausnahme, daß eine Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** bis zu einer Weitergabeverarbeitungseinheit VIII **724** anstatt der Trennungs-Einfügungs-Einheit I bis zu der Trennungs-Einfügungs-Einheit VIII bereitgestellt sind und daß eine Eingabe-/Ausgabeverarbeitungseinheit **701**, eine Endeinrichtungsverbindungstabelle **702** und eine Paketverarbeitungseinheit I **703** zu der Vorrichtung hinzugefügt sind.

[0043] In Fig. 7A und Fig. 7B bezeichnet das Bezugszeichen **701** die Eingabe-/Ausgabeverarbeitungseinheit, die eine Schnittstellenfunktionseinheit wie beispielsweise eine Tastatur, eine Anzeige oder dergleichen zum Neuschreiben der Inhalte in der Endeinrichtungsverbindungstabelle, wenn eine neue Endeinrichtung zusätzlich mit dem vorliegenden Netzsystem verbunden wird, wenn die Verbindungsbeziehung von Endeinrichtungen verändert wird oder dergleichen, aufweist. Das Bezugszeichen **702** bezeichnet die Endeinrichtungsverbindungstabelle, die die Verbindungsinformationen von Endeinrichtungen über die mit dem momentanen Netzsystem verbundenen Endeinrichtungen, z. B. bezüglich dessen, welche Endeinrichtung mit einer wie viele Weitergabezeiten von einer Senderendeinrichtung erfordernden Knotenvorrichtung verbunden ist, oder bezüglich dessen, welches die durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge zum Ausgeben des Pakets zu der Weitergabeverarbeitungseinheit, mit der die Endeinrichtung über die Unterübertragungsleitung verbunden ist, empfangene Wellenlänge (auf die im folgenden als Empfangswellenlänge Bezug genommen ist) ist, in der Form der Endeinrichtungsverbindungstabelle wie in Tabelle 1 gezeigt aufweist.

[0044] Tabelle 1 ist ein Beispiel für die Endeinrichtungsverbindungstabelle der Knotenvorrichtung I **101** bei dem vorstehend angeführten Mehrfachsprungsystembeispiel, das in Fig. 1 gezeigt ist. Jede Endeinrichtungsidentifizierungsnummer stellt die Knotenvorrichtung in Verbindung durch die Anzahl von Zehnen und die Empfangswellenlänge durch die Anzahl von Einheiten dar. Der Weitergabeanzahlabschnitt gibt eine Anzahl von Weitergaben bis zu der Zielendeinrichtung einschließlich einer Weitergabe in der hervorbringenden Knotenvorrichtung an. Das Bezugszeichen **703** bezeichnet die Paketverarbeitungseinheit I, die ein von der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** bis zu der Weitergabeverarbeitungseinheit VIII **724** ausgegebenes Anfragepaket empfängt, die die Endeinrichtungsverbindungstabelle unter Verwendung der Identifizierungsnummer der Zielendeinrichtung des Datenteils in dem Anfragepaket zum Lesen von die Anzahl von Weitergaben bis zu der Zielendeinrichtung und die Empfangswellenlänge, die die Wellenlänge eines bei der Übertragung verwendeten Lichtsignals ist, angebenden Werten durchsucht und die ein Antwortpaket unter Verwendung der Daten der Werte zusammensetzt und es zu der der Unterübertragungsleitung, mit der die hervorbringende Endeinrichtung des Anfragepakets verbunden ist, entsprechenden Weitergabeverarbeitungseinheit ausgibt. Als Werte zum Bezeichnen der Wellenlänge des bei der Übertragung verwendeten Lichtsignals sind "1" bis "8" der Wellenlänge λ1 bis zu der Wellenlänge λ8 in Verwendung zugewiesen, wie es in Tabelle 2 gezeigt ist. Ferner ist der Wert "0" für einen anderen Wert als die zum Bezeichnen der Wellenlängen von bei der Übertragung verwendeten Lichtsignalen zugewiesenen Werte zugewiesen.

[0045] Fig. 8 zeigt ein strukturelles Beispiel für das Paket, das bei dem optischen Kommunikationsverfahren des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung geeignet anwendbar ist. In Fig. 8 bezeichnet ein Bezugszeichen **801** den Weitergabeanzahlangabeabschnitt zum Angeben einer Anzahl von Weitergaben, die zum Übertragen des Pakets von der hervorbringenden Knotenvorrichtung zu der Zielknotenvorrichtung nötig sind. Jede Knotenvorrichtung unter Weitergabe verringert den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** und vergleicht das Ergebnis mit "1", wodurch sie es wissen kann, ob eine in der Übertragungsrichtung stromabwärts daran angrenzende Knotenvorrichtung die Zielknotenvorrichtung ist oder nicht. Ferner kann es jede Vorrichtung wissen, ob die Knotenvorrichtung selbst das Ziel ist oder nicht, indem sie es überprüft, ob dieser Wert "0" ist oder nicht. Ein Bezugszeichen **802** bezeichnet den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt, der die bei der Weitergabeübertragung verwendete Wellenlänge bezeichnet. Der Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** und der Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** bilden den Kopfteil. Die für den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in diesem Kopfteil verwendeten Werte sind die vorstehend angeführten Werte, die in Tabelle 2 gezeigt sind. Ein Bezugszeichen **803** stellt einen Paketartidentifizierungsabschnitt zum Angeben einer Art des Pakets, d. h. ob das Paket ein Anfragepaket oder ein Antwortpaket ist, dar. Ein Bezugszeichen **804** bezeichnet den durch dieses Paket beförderten Datenteil. In dem Anfragepaket sind eine Identifizierungsnummer der hervorbringenden Endeinrichtung und eine Identifizierungsnummer

der Zielendeinrichtung in den Datenabschnitt geschrieben.

[0046] Fig. 9 zeigt ein strukturelles Beispiel für die Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** bis zu der Weitergabeverarbeitungseinheit VIII **724**, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Knotenvorrichtung gemäß der Erfindung geeignet angewendet werden. Die Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** bis zu der Weitergabeverarbeitungseinheit VIII **724** sind mit der gleichen internen Struktur aufgebaut.

[0047] In Fig. 9 bezeichnet ein Bezugszeichen **901** eine I/F-Einheit I, die ein von einer Auswahleinrichtung **905** ausgegebenes Paket zu der Unterübertragungsleitung sendet und die ein ihr über die Unterübertragungsleitung zugeführtes Paket zu einem Haltespeicher I **902** und zu einem Demultiplexer **904** ausgibt. Das Bezugszeichen **902** bezeichnet den Haltespeicher I, der den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** des von der I/F-Einheit I **901** ausgegebenen Pakets speichert und den Wert davon zu einem Vergleicher I **903** ausgibt. Das Bezugszeichen **903** bezeichnet den Vergleicher I **903**, der den von dem Haltespeicher I **902** ausgegebenen Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** des Pakets mit 0 vergleicht und der eine Trennungsanweisung zu einem Demultiplexer I **904** ausgibt, falls er 0 ist, oder eine Einfügungsanweisung zu dem Demultiplexer I **904** ausgibt, falls er nicht 0 ist. In diesem Fall ist der Wert "0" ein anderer Wert als die zum Bezeichnen der Wellenlängen von bei der Übertragung verwendeten Lichtsignalen zugewiesenen Werte, wie es vorher beschrieben ist. Das Bezugszeichen **904** bezeichnet den Demultiplexer I, der das Paket zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses des eingegebenen Pakets in dem Vergleicher **903** die Trennungsanweisung ist, aber das Paket zu einem FIFO I **910** ausgibt, falls die Ausgabe die Weitergabeanweisung ist. Das Bezugszeichen **905** bezeichnet die Auswahleinrichtung I, die eine Eingangsquelle eines zu der I/F-Einheit I **901** auszugebenden Pakets bei dem Ende des von einem Demultiplexer II **908** ausgegebenen Paketstroms auf das von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebene Paket einstellt, wodurch das von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebene Paket in den von dem Demultiplexer II **908** ausgegebenen Paketstrom eingefügt wird und das Ergebnis zu der I/F-Einheit I **901** ausgegeben wird. Ein Bezugszeichen **906** bezeichnet den Vergleicher II, der den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts des von einem Haltespeicher II **907** ausgegebenen Pakets mit 0 vergleicht und der die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer II **908** ausgibt, falls er 0 ist, oder die Weitergabeanweisung zu dem Demultiplexer II **908** ausgibt, falls er nicht 0 ist. Das Bezugszeichen **907** bezeichnet den Haltespeicher II, der den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge ausgegeben Pakets speichert und den Wert zu dem Vergleicher II **906** ausgibt. Das Bezugszeichen **908** bezeichnet den Demultiplexer II, der das eingegebene Paket zu der Auswahleinrichtung I **905** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses von dem Vergleicher II **906** die Trennungsanweisung ist, oder der das Paket zu einem FIFO II **911** ausgibt, falls die Ausgabe die Weitergabeanweisung ist. Ein Bezugszeichen **909** bezeichnet die Einfügungssteuereinheit, die ein Auslesen des FIFO I **910** und des FIFO II **911** steuert und die die Auswahleinrichtung II **912** anweist, über die der FIFO auszuwählen ist, wodurch eine derartige Steuerung ausgeführt wird, daß das über die Unterübertragungsleitung übertragene Paket in den von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge ausgegebenen Paketstrom eingefügt wird. Das Bezugszeichen **910** und das Bezugszeichen **911** stellen jeweils die FIFOs (First In First Out bzw. Zuerst Hinein Zuerst Hinaus) dar, die ein eingegebenes Paket vorübergehend speichern und das Paket unter der Steuerung der Einfügungssteuereinheit **909** in der Eingangsfolge zu der Auswahleinrichtung II **912** ausgeben. Das Bezugszeichen **912** bezeichnet die Auswahleinrichtung II, die unter einer Anweisung von der Einfügungssteuereinheit **909** einen das auszugebende Paketsignal speichernden FIFO auswählt und es zu der Zwischenspeichereinheit ausgibt.

[0048] Fig. 10 zeigt ein strukturelles Beispiel für die Endeinrichtung. In Fig. 10 bezeichnet ein Bezugszeichen **1001** eine I/F-Einheit II, die ein von einer Paketverarbeitungseinheit II **1002** ausgegebenes Paket zu der Unterübertragungsleitung sendet und ein über die Unterübertragungsleitung eingegebenes Paket zu der Paketverarbeitungseinheit II **1002** ausgibt. Das Bezugszeichen **1002** bezeichnet die Paketverarbeitungseinheit II, die einen derartigen Betrieb zum Übertragen von Daten zu einer anderen Endeinrichtung ausführt, daß sie zuerst den Wert "0" in den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** schreibt, den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** als ein "Anfragepaket" bezeichnet, ein Anfragepaket mit Daten der Identifizierungsnummer der hervorbringenden Endeinrichtung und der Identifizierungsnummer der Zielendeinrichtung zusammensetzt und das Anfragepaket zu der I/F-Einheit II **1001** ausgibt. Danach bildet die Paketverarbeitungseinheit II **1002** dann, wenn ein Antwortpaket von der Knotenvorrichtung empfangen wird, einen Kopfteil unter Verwendung des Werts des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** entsprechend der durch das Antwortpaket mitgeteilten Zielendeinrichtung und des Werts des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** aus, setzt ein Paket zusammen, indem dieser Kopfteil zu den zu übertragenden Daten hinzugefügt wird, und gibt das Paket zu der I/F-Einheit II **1001** aus, so daß sie die Übertragungsverarbeitung ausführt. Ferner führt die Paketverarbeitungseinheit II **1002** eine vorbestimmte Empfangsverarbeitung aus, indem sie den Kopfteil eines über die I/F-Einheit II **1001** eingegebenen Empfangspakets entfernt. Die Struktur des Zwischenspeichers I **725**

bis zu dem Zwischenspeicher VIII **732** ist die gleiche wie die Struktur gemäß Fig. 6.

[0049] Der Betrieb des ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird mit einem Beispiel erläutert, bei dem Daten von der mit der Unterübertragungsleitung I **742** der Knotenvorrichtung I **101** verbundenen Endeinrichtung I **750** zu der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** als einem Ziel in dem vorstehend angeführten Mehrfachsprungsystembeispiel, das in Fig. 1 gezeigt ist, übertragen werden, wobei auf Fig. 7A und Fig. 7B, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10 und Fig. 6 Bezug genommen wird. Bei der folgenden Beschreibung werden gleiche einen Bestandteil bildende Elemente von verschiedenen Vorrichtungen und Knotenvorrichtungen der Bequemlichkeit halber durch die gleichen Bezugszeichen wie die in Fig. 7A und Fig. 7B, Fig. 9, Fig. 10 und Fig. 6 gezeigten bezeichnet.

[0050] Vor der Übertragung von Daten sendet die hervorbringende Endeinrichtung I **750**, die im Begriff ist, Daten zu der Endeinrichtung V **754** zu übertragen, ein Anfragepaket zu der Knotenvorrichtung I **101**, um eine Anzahl von Weitergabezeiten und einen Wert der Verwendungswellenlänge zu erfragen, die bei der Übertragung von Daten zu der Zielendeinrichtung nötig sind. Zu diesem Zweck schreibt die Paketverarbeitungseinheit II **1002** in der Endeinrichtung I **750** den Wert "0" in den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802**, bezeichnet den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** als ein "Anfragepaket", setzt das Anfragepaket unter Verwendung von Daten der Identifizierungsnummer "11" der Senderendeinrichtung und der Identifizierungsnummer "45" der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** als einer Zielendeinrichtung zusammen und gibt das Anfragepaket über die I/F-Einheit II **1001** zu der Unterübertragungsleitung I **742** aus. Das zu der Unterübertragungsleitung ausgegebene Anfragepaket wird in die I/F-Einheit I **901** der mit der Unterübertragungsleitung I **742** der Knotenvorrichtung I **101** verbundenen Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** eingegeben.

[0051] Die I/F-Einheit I **901** der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** der Knotenvorrichtung I **101** gibt den Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in dem Kopfteil des über die Unterübertragungsleitung I **742** übertragenen Anfragepakets zu dem Haltespeicher I **902** aus. Der Haltespeicher I **902** hält diesen Wert und gibt ihn zu dem Vergleicher I **903** aus. Der Vergleicher I **903** vergleicht diesen Wert mit "0". Da der Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in dem Anfragepaket derart eingestellt wurde, daß er "0" ist, gibt der Vergleicher I **903** die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer I **904** aus. Das Anfragepaket wird von der I/F-Einheit I **901** in den Demultiplexer I **904** eingegeben, und er gibt das in ihn eingegebene Anfragepaket gemäß der Trennungsanweisung von dem Vergleicher I **903** zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** aus.

[0052] Die Paketverarbeitungseinheit I **703** empfängt das von dem Demultiplexer II **904** der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** ausgegebene Anfragepaket, durchsucht die Endeinrichtungsverbindungstabelle unter Verwendung der Identifizierungsnummer "45" der Zielendeinrichtung des Datenteils in dem Anfragepaket, liest die die Anzahl von Weitergabezeiten bis zu der Zielendeinrichtung und die Empfangswellenlänge, die die Wellenlänge eines bei der Übertragung verwendeten Lichtsignals ist, angebenden Werte aus, schreibt die Anzahl von Weitergabezeiten und die Empfangswellenlänge angebende Informationen in den Datenteil des Pakets, bezeichnet den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** als ein Antwortpaket und setzt das Antwortpaket zusammen. Wie in der vorherigen Tabelle 1 gezeigt, ist der zu dieser Zeit ausgelesene Wert der Weitergabeanzahl "3", welches der drei Weitergaben bei der Ausgangsknotenvorrichtung I **101**, bei der Knotenvorrichtung II **102** und bei der Knotenvorrichtung III **103** angebende Wert ist. Ferner ist der die Wellenlänge des bei der Übertragung verwendeten Lichtsignals angebende Wert "5", welches der das Lichtsignal der durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** zum Ausgeben des Pakets zu der Weitergabeverarbeitungseinheit V **721**, mit der die Unterübertragungsleitung V **746** des Ziels der Knotenvorrichtung IV **104** verbunden ist, empfangenen Wellenlänge λ5 angebende Wert ist. Zu der gleichen Zeit liest die Paketverarbeitungseinheit I **703** die Identifizierungsnummer "11" der Senderendeinrichtung I **750** des Anfragepakets aus der in den Datenteil des Anfragepakets geschriebenen Identifizierungsnummer der Ausgangsendeinrichtung aus und findet anhand des die Empfangswellenlänge angebenden Werts "1" unter Bezugnahme auf die Endeinrichtungsverbindungstabelle heraus, daß die Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** die Weitergabeverarbeitungseinheit ist, mit der die Senderendeinrichtung des Anfragepakets verbunden ist, und gibt das Antwortpaket der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** aus.

[0053] Das an die Endeinrichtung I **750** gerichtete, von der Paketverarbeitungseinheit I **703** der Knotenvorrichtung I **101** ausgegebene Antwortpaket wird in die Auswahleinrichtung I **905** der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** eingegeben. Anschließend wird das in die Auswahleinrichtung I **905** eingegebene Antwortpaket bei dem Ende des von dem Demultiplexer II **908** ausgegebenen Pakets zu der I/F-Einheit I **901** ausgegeben und wird daraufhin über die Unterübertragungsleitung I **742** in die I/F-Einheit II **1001** der Endeinrichtung I **750**

eingespeist, um daraufhin in die Paketverarbeitungseinheit II **1002** einzutreten. Bei dem Empfang des Antwortpakets bildet die Paketverarbeitungseinheit II **1002** unter Verwendung des Werts "3" des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** entsprechend der mit der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** als eine durch das Antwortpaket mitgeteilten Zielendeinrichtung und des Werts "5" des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** einen Kopfteil aus, und sie stellt den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** in dem Datenpaket ein. Daraufhin setzt die Paketverarbeitungseinheit II **1002** das Datenpaket zusammen, indem es zu den zu übertragenden Daten hinzugefügt wird, und gibt das Datenpaket zu der I/F-Einheit II **1001** aus. Die I/F-Einheit II **1001** transferiert das Datenpaket über die Unterübertragungsleitung **742** zu der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** der Knotenvorrichtung I **101**.

[0054] Die I/F-Einheit I **901** der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** in der Knotenvorrichtung I **101** schreibt den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in dem Kopfteil des über die Unterübertragungsleitung I **742** transferierten Datenpakets in den Haltespeicher I **902**. Der Vergleicher I **903** vergleicht den Wert "5" des in dem Haltespeicher I **902** gespeicherten Verwendungswellenlängenabschnitts **802** in dem Datenpaket mit dem Eingangswert "0" für den Vergleich und gibt die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer I **904** aus, da sie nicht übereinstimmen. Bei dem Empfang dieser Trennungsanweisung schreibt der Demultiplexer I **904** das von der I/F-Einheit I **901** ausgegebene Datenpaket sequentiell in den FIFO I **910**. Nach dem Abschluß des Schreibens des Datenpakets in den FIFO I **910** findet die Einfügungssteuereinheit **909** das Ende des aus dem FIFO II **911** ausgelesenen Paketstroms heraus, schaltet den von der Auswahleinrichtung II **912** auszugebenden Eingang von dem FIFO auf den Eingang von dem FIFO I **910** um, hört mit dem Lesen des FIFO II **911** auf und fängt mit dem Lesen des FIFO I **910** an. Daraufhin schaltet nach dem Abschluß des Lesens des in den FIFO I **910** geschriebenen Datenpakets die Einfügungssteuereinheit **909** den von der Auswahleinrichtung II **912** auszugebenden Eingang von dem FIFO wieder auf den Eingang von dem FIFO II **911** um, hört mit dem Lesen des FIFO I **910** auf und fängt wieder mit dem Lesen des FIFO II **911** an. Das von der Auswahleinrichtung II **912** ausgegebene Datenpaket wird in den Zwischenspeicher I **725** geführt.

[0055] Der Demultiplexer **601** des Zwischenspeichers I **725** gibt den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** des Kopfteils in dem von der Weitergabeverarbeitungseinheit I **717** ausgegebenen Datenpaket zu dem Haltespeicher I **602**, den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** zu dem Haltespeicher II **603** und den Datenteil **804** zu dem Schieberegister **605** aus. Der Haltespeicher I **602** speichert den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** des Kopfteils des Datenpakets und gibt den Wert zu dem Schreibadreßzähler **606** und zu der Auswahleinrichtung **607** aus. Der Haltespeicher II **603** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des Kopfteils des Datenpakets und gibt den Wert zu dem Abwärtszähler **604** aus. Der Abwärtszähler **604** verringert den von dem Haltespeicher II **603** ausgegebenen Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Kopfteil des Datenpakets und gibt das Ergebnis zu der Auswahleinrichtung **607** aus. Das Schieberegister **605** weist dem von dem Demultiplexer **601** ausgegebenen Datenteil **804** des Datenpakets eine gewünschte Verzögerung zu und gibt ihn zu der Auswahleinrichtung **607** aus. Die Auswahleinrichtung **607** wählt den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in dem Kopfteil des von dem Haltespeicher I **602** ausgegebenen Datenpakets, den sich aus der Verringerungsoperation durch den Abwärtszähler **604** ergebenden Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** und den von dem Schieberegister **605** ausgegebenen Datenteil **804** des Datenpakets mit der gewünschten Verzögerung sequentiell aus, um das Datenpaket neu aufzubauen, indem der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** verringert wird, und gibt es daraufhin zu dem Dual-Port-Speicher **609** aus. In diesem Fall wird der Paketartidentifizierungsabschnitt **803** zusammen mit den Daten **804** gehandhabt. Demgegenüber weist der Schreibadreßzähler **606** gemäß dem von dem Haltespeicher I **602** ausgegebenen Wert "5" des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in dem Kopfteil des Datenpakets A5 als eine Schreibanfangsadresse des Dual-Port-Speichers **609** für das zu schreibende Datenpaket zu und gibt die Adreßsignale für das sequentiell zu schreibende Paket zu dem Dual-Port-Speicher **609** aus. Das über die Auswahleinrichtung **607** neu aufgebaute Datenpaket wird in den Eingangsanschluß des Dual-Port-Speichers **609** eingegeben und wird gemäß den von dem Schreibadreßzähler **606** ausgegebenen Adressen sequentiell in den Speicherbereich V geschrieben.

[0056] Nachdem das Datenpaket in dieser Art und Weise in den Speicherbereich V geschrieben ist und wenn die Übertragungswellenlänge der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** unter der Steuerung der Wellenlängensteuereinheit **706** in dem Steuerabschnitt **704** auf λ5 eingestellt ist, gibt die Zwischenspeichersteuereinheit **705** in dem Steuerabschnitt **704** den Offsetwert A5 entsprechend dem Speicherbereich V zu dem Leseadreßzähler **608** des Zwischenspeichers I **725** aus. Basierend auf diesem Offsetwert A5 weist der Leseadreßzähler **608** nacheinander dem Zählerwert ein Inkrement zu, um Adressen zum Lesen des in den Speicherbereich V geschriebenen Datenpakets zu erzeugen und daraufhin die Adressen zu dem Dual-Port-Speicher **609** auszugeben. Gemäß den Leseadressen wird das Datenpaket sequentiell aus dem Ausgangsanschluß des Dual-Port-Speichers **609** ausgelesen, um zu der Übertragungseinheit mit variabler Wel-

lenlänge I **733** ausgegeben zu werden. Da die Übertragungswellenlänge der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** auf λ5 eingestellt ist, wird das Datenpaket als ein Lichtsignal der Wellenlänge λ5 aus der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** zu dem Wellenlängenmultiplexer **741** gesendet, und es wird in dem Wellenlängenmultiplexer **741** mit von der anderen Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge II **734** bis zu der anderen Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge VIII **740** gesendeten Lichtsignalen der voneinander verschiedenen Wellenlängen gemultiplext, um zu dem Lichtwellenleiter **707** ausgegeben zu werden und zu der auf der stromabwärts gelegenen Seite angrenzenden Knotenvorrichtung II **102** transferiert zu werden.

[0057] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Kanäle (in diesem Fall die Wellenlängen), die zum Ausgeben der Pakete von den jeweiligen Zwischenspeichern I–VIII in der Lage sind, durch ein Umschalten der Ausgangskanäle der Übertragungseinheiten entsprechend den jeweiligen Zwischenspeichern umgeschaltet. Insbesondere ist dieses Beispiel derart ausgelegt, daß die Ausgangskanäle der jeweiligen Übertragungseinheiten gemäß einem Muster umgeschaltet werden, das so eingestellt ist, daß die Ausgaben von den jeweiligen Zwischenspeichern in den voneinander verschiedenen Kanälen ausgegeben werden. Das vorliegende Ausführungsbeispiel macht eine Arbitrierungssteuerung von Ausgaben von den jeweiligen Zwischenspeichern durch eine derartige Steuerung, daß die in den jeweiligen Kanälen auszugebenden Pakete in Übereinstimmung mit den Ausgangskanälen der jeweiligen Übertragungseinheiten aus den Zwischenspeichern gelesen werden, überflüssig. Wenn wie bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Lichtquelle mit variabler Wellenlänge verwendet wird, umfassen bevorzugte Beispiele für das Muster zum Umschalten der Wellenlängen ein Muster, bei dem in der Anordnung der verwendeten Wellenlängen von der kürzesten an die kürzeste Wellenlänge zuerst ausgewählt wird, daraufhin die ungeraden Wellenlängen in der aufsteigenden Reihenfolge nacheinander ausgewählt werden, die höchste gerade Wellenlänge nach der Auswahl der höchsten ungeraden Wellenlänge ausgewählt wird, daraufhin die geraden Wellenlängen in der absteigenden Reihenfolge nacheinander ausgewählt werden und nach der Auswahl der zweitkürzesten Wellenlänge wieder die kürzeste Wellenlänge ausgewählt wird; und ein Muster, bei dem die zweitkürzeste Wellenlänge zuerst ausgewählt wird, daraufhin die geraden Wellenlängen in der aufsteigenden Reihenfolge nacheinander ausgewählt werden, die maximale ungerade Wellenlänge nach der Auswahl der höchsten geraden Wellenlänge ausgewählt wird, daraufhin die ungeraden Wellenlängen in der absteigenden Reihenfolge nacheinander ausgewählt werden und nach der Auswahl der kürzesten Wellenlänge wieder die zweitkürzeste Wellenlänge ausgewählt wird. Dies ist so, da die Verwendung der vorstehend beschriebenen Muster ein Ausmaß des Übergangs der Wellenlänge bei dem Umschalten der Wellenlänge minimieren kann. Beispielsweise umfassen bevorzugte Muster zum Auswählen der Wellenlängen von λ1 bis λ8, wobei λ1 die kürzeste ist, ein Muster mit jedem Zyklus von λ1, λ3, λ5, λ7, λ8, λ6, λ4 und λ2 und ein Muster mit jedem Zyklus von λ2, λ4, λ6, λ8, λ7, λ5, λ3 und λ1. Das vorliegende Ausführungsbeispiel verwendet derartige Muster, indem sie daraufhin verschoben werden, so daß die an einem bestimmten Punkt von den jeweiligen Übertragungseinheiten ausgegebenen Kanäle voneinander verschieden sind.

[0058] Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung II **102** übertragene Datenpaket wird daraufhin in der Knotenvorrichtung II **102** einer Weitergabeübertragungsverarbeitung unterzogen. Die über den Lichtwellenleiter **105** von der Knotenvorrichtung I **101** übertragenen Lichtsignale der Wellenlänge λ1 bis λ8 werden durch den Teiler **708** der Knotenvorrichtung II **102** geteilt, um in die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I **709** bis zu der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge VIII **716** einzutreten.

[0059] Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 aus der Knotenvorrichtung I **101** gesendete Datenpaket wird durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** zum Empfangen nur des Lichtsignals der Wellenlänge λ5 empfangen. Das durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** empfangene Datenpaket wird zu der Weitergabeverarbeitungseinheit V **721** ausgegeben.

[0060] Der Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** ausgegebenen Datenpakets wird in den Haltespeicher II **907** der Weitergabeverarbeitungseinheit V **721** geschrieben, und der Wert wird zu dem Vergleicher II **906** ausgegeben. Da der von dem Haltespeicher II **907** ausgegebene Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Datenpaket "2" ist, gibt der Vergleicher II **906** die Weitergabeanweisung zu dem Demultiplexer II **908** aus. Bei dem Empfang der Weitergabeanweisung von dem Vergleicher II **906** gibt der Demultiplexer II **908** das eingegebene Datenpaket zu dem FIFO II **911** aus. Das in dieser Art und Weise in den FIFO II **911** geschriebene Datenpaket wird unter der Steuerung der Einfügungssteuereinheit **909** ausgelesen und wird über die Auswahleinrichtung II **912** zu dem Zwischenspeicher v **729** ausgegeben. In der gleichen Art und Weise wie in dem Zwischenspeicher I **725** der Knotenvorrichtung I **101** verringert der Abwärtszähler **604** den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem in den Zwischenspeicher V **729** eingegebenen Datenpaket auf "1", und das Paket wird neu aufgebaut, um in

den Speicherbereich V des Dual-Port-Speichers **609** geschrieben zu werden. Danach wird das Paket in der gleichen Art und Weise wie in der Knotenvorrichtung I **101** als ein Lichtsignal der Wellenlänge λ5 ausgesendet und wird zu der auf der stromabwärts gelegenen Seite angrenzenden Knotenvorrichtung III **103** transferiert. Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 in die Knotenvorrichtung III **103** transferierte Datenpaket wird in der gleichen Art und Weise wie in der Knotenvorrichtung II **102** der Weitergabeübertragungsverarbeitung unterzogen und wird als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragen. Zu dieser Zeit wird der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts auf "0" verringert.

[0061] Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragene Datenpaket wird durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V 713 der Knotenvorrichtung IV **104** empfangen, um zu der Weitergabeverarbeitungseinheit V **721** ausgegeben zu werden.

[0062] Der Haltespeicher II **907** der Weitergabeverarbeitungseinheit V **721** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** ausgegebenen Datenpakets, und der Wert wird zu dem Vergleicher II **906** ausgegeben. Da der von dem Haltespeicher II **907** ausgegebene Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Datenpaket "0" ist, gibt der Vergleicher II **906** die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer II **908** aus. Bei dem Empfang der Trennungsanweisung von dem Vergleicher II **906** gibt der Demultiplexer II **908** das eingegebene Datenpaket zu der Auswahleinrichtung I **905** aus. Die Auswahleinrichtung I **905** multiplext das Datenpaket mit dem von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebenen Paket und gibt das Ergebnis zu der I/F-Einheit I **901** aus. Dadurch wird das Datenpaket zu der I/F-Einheit I **901** ausgegeben, wird daraufhin über die Unterübertragungsleitung V **746** übertragen und wird danach durch die Endeinrichtung V **754** empfangen, die das Ziel ist. Daraufhin wird der Kopfteil des Pakets entfernt, und danach wird die gewünschte Verarbeitung ausgeführt, indem nur der Datenteil **804** extrahiert wird.

[0063] Das in dieser Art und Weise von der mit der Unterübertragungsleitung I **742** der Senderknotenvorrichtung I **101** verbundenen Endeinrichtung I **750** zu der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** übertragene Datenpaket wird als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 von der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** der Knotenvorrichtung I **101** übertragen. Danach wird der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in der Knotenvorrichtung II **102** und in der Knotenvorrichtung III **103** verringert, und nach dem Weitergeben durch das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 erkennt die Weitergabeverarbeitungseinheit V **721** der Knotenvorrichtung IV **104**, daß der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** "0" ist. Nach dem Trennen und Übertragen zu der Unterübertragungsleitung V **746** wird das Datenpaket durch die Endeinrichtung V **754** empfangen. Das vorliegende Ausführungsbeispiel ist derart ausgelegt, daß die in dem Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt bezeichnete Wellenlänge in allen mittleren Weitergabeknotenvorrichtungen verwendet wird, aber eine minimale Anforderung besteht tatsächlich darin, daß nur die der Knotenvorrichtung, mit der die Zielendeinrichtung verbunden ist, eins vorangehende Knotenvorrichtung das Paket unter Verwendung der bezeichneten Wellenlänge ausgibt. Die anderen Knotenvorrichtungen können beliebige andere Wellenlängen verwenden. Ob die Ausgangsknotenvorrichtung eine Knotenvorrichtung gerade vor dem Ziel ist, kann bestimmt werden, indem auf den Weitergabeanzahlangabeabschnitt Bezug genommen wird.

Ausführungsbeispiel 2

[0064] Fig. 11 zeigt ein zweites strukturelles Beispiel für die Weitergabeverarbeitungseinheit gemäß der Erfindung. In Fig. 11 weisen durch die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 9 bezeichnete Teile die gleichen Funktionen auf. In Fig. 11 bezeichnen Bezugszeichen **1001** bis **1008** jeweils einen Vergleicher I bis zu einem Vergleicher VIII, die den Wert des Wellenlängenbezeichnungsabschnitts mit einem Bezugseingangswert "1" bis "8" vergleichen. Falls sie übereinstimmen, wird ein Übereinstimmungssignal zu einer Logisches-ODER-Verarbeitungseinheit (logical OR processing unit) **1009** ausgegeben. Das Bezugszeichen **1009** bezeichnet die Logisches-ODER-Verarbeitungseinheit, die ein logisches ODER von von dem Vergleicher I bis zu dem Vergleicher VIII ausgegebenen Übereinstimmungssignalen nimmt und die das Einfügungsanweisungssignal zu einem Demultiplexer I **904** ausgibt, falls das logische ODER positiv ist, oder das Trennungsanweisungssignal zu dem Demultiplexer I **904** ausgibt, falls das logische ODER negativ ist.

[0065] Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel vergleichen der Vergleicher I bis zu dem Vergleicher VIII den Wert des Wellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in dem von der Endeinrichtung übertragenen Paket mit allen zum Bezeichnen der Wellenlängen von bei der Übertragung verwendeten Lichtsignalen zugewiesenen Werten "1" bis "8", und falls der Wert nicht mit einem von "1" bis "8" übereinstimmt, wird es zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegeben. Daher würde das Paket selbst dann nicht fälschlich zu der angrenzenden Knotenvorrichtung übertragen werden, wenn das Einstellen des Wellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** bei

dem Zusammenbau des Pakets in der Endeinrichtung einen Fehler des Einstellens eines anderen Werts als aller zum Bezeichnen der Wellenlängen von bei der Übertragung verwendeten Lichtsignalen verwendeten Werte umfassen sollte. Überdies kann man sich an der Wirkung des Verbesserns der Zuverlässigkeit der Übertragung erfreuen, indem das fehlerhafte Paket durch die Paketverarbeitungseinheit I **703** empfangen wird und das Fehlererkennungssignal zu der Senderendeinrichtung zurückgesendet wird.

[0066] Wie vorstehend beschrieben ermöglichen das Netzsystem und die Knotenvorrichtung und das Kommunikationsverfahren für ein Netzsystem gemäß der Erfindung eine Kommunikation zwischen der Knotenvorrichtung und den Endeinrichtungen. Beispielsweise weisen die einzelnen Endeinrichtungen nicht die Endeinrichtungsverbindungstabelle auf, und es wird möglich, die Knotenvorrichtungen, mit denen jeweils eine Vielzahl von Endeinrichtungen verbunden ist, mit der Endeinrichtungsverbindungstabelle zu versehen. Daher erreicht die Erfindung die Wirkung des Ermöglichens, daß die Belastungen in den ausgedehnten Netzsystemen mit einer Menge von Endeinrichtungen einschließlich der zur Verarbeitung wie beispielsweise der Vorbereitung, der Erneuerung oder dergleichen einer neuen Endeinrichtungsverbindungstabelle, wenn ein neues Netzsystem aufgebaut wird, wenn der Aufbau verändert wird oder wenn eine neue Endeinrichtung zusätzlich mit dem Netzsystem verbunden wird, nötigen Belastungen und der Belastungen wie beispielsweise der Verwaltung der Inhalte der Endeinrichtungsverbindungstabelle, die für die Zielendeinrichtung zum Empfangen des von jeder Endeinrichtung gesendeten Pakets durch die Zielendeinrichtung ohne einen Fehler nötig ist, verringert werden.

[0067] Außerdem kann selbst dann, wenn ein Fehler bei dem Wert des bei der Vorbereitung des Kopfteils hinzugefügten Wellenlängenbezeichnungsabschnitts oder dergleichen vorhanden ist, der Fehler durch die Paketverarbeitungseinheit der Knotenvorrichtung erkannt werden, so daß die Zuverlässigkeit der Kommunikation verbessert wird.

Ausführungsbeispiel 3

[0068] Die Aufbauten der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele erlauben keine Kommunikation zwischen den Knotenvorrichtungen (oder zwischen den Paketverarbeitungseinheiten der Knotenvorrichtungen). Das vorliegende Ausführungsbeispiel zeigt einen Aufbau mit einer Einrichtung zum Führen des (durch die Empfangseinheit empfangenen) Pakets über die Übertragungsleitung zu der Paketverarbeitungseinheit und einer Einrichtung zum Führen des Pakets von der Paketverarbeitungseinheit zu der Übertragungsleitung zusätzlich zu der Anordnung der Knotenvorrichtung bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen mit der Einrichtung zum Führen des Pakets von der Endeinrichtung zu der Paketverarbeitungseinheit und der Einrichtung zum Führen des Pakets von der Paketverarbeitungseinheit zu der Endeinrichtung.

[0069] Fig. 12A und Fig. 12B zeigen die Struktur der Knotenvorrichtung bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel. Die Weitergabeverarbeitungseinheiten I **717** bis VIII **724** in Fig. 7A sind durch Weiterleitungssteuereinheiten I **1201** bis VIII **1208** ersetzt, die als die vorstehend angeführten Einrichtungen dienen.

[0070] Ferner weist die Paketverarbeitungseinheit I **703** bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Funktion zum Ausbilden eines Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets zum Zirkulierenlassen von Endeinrichtungsverbindungsinformationen (Tabelle) unter den Knotenvorrichtungen und Ausgeben desselben zu den Weiterleitungssteuereinheiten und eine Funktion zum Empfangen des von einer anderen Knotenvorrichtung übertragenen Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets über die Weiterleitungssteuereinheit zum Ausführen einer vorbestimmten Verarbeitung auf.

[0071] Das vorliegende Ausführungsbeispiel verwendet auch das Paket mit der Struktur gemäß Fig. 8. Das vorliegende Ausführungsbeispiel verwendet die Pakete der in der nachstehenden Tabelle 3 aufgelisteten Arten.

TABELLE 3

Art des Pakets	Wert
Anfragepaket	0
Antwortpaket	2
Endeinrichtungsverbindungs-tabellenzirkulationspaket	1
Datenpaket	3

[0072] In dem Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket ist die Verbindungstabelle in den Datenteil des Pakets geschrieben.

[0073] Fig. 13 zeigt ein strukturelles Beispiel für die Weiterleitungssteuereinheit I **1201** bis zu der Weiterleitungssteuereinheit VIII **1208**, bei denen es sich um die Weiterleitungssteuereinrichtungen handelt, die bei dem dritten Ausführungsbeispiel der Knotenvorrichtung gemäß der Erfindung geeignet verwendet werden. Die Weiterleitungssteuereinheit I **1201** bis zu der Weiterleitungssteuereinheit VIII **1208** sind alle mit der gleichen internen Struktur aufgebaut.

[0074] In Fig. 13 bezeichnet ein Bezugszeichen **1301** eine I/F-Einheit I, die das von einer Auswahleinrichtung I **1305** ausgegebene Paket zu der Unterübertragungsleitung sendet und die das über die Unterübertragungsleitung **742** bis **749** eingegebene Paket zu einem Haltespeicher I **1302** und zu einem Demultiplexer I **1304** ausgibt. Das Bezugszeichen **1302** bezeichnet den Haltespeicher I, der den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** des von der I/F-Einheit I **1301** ausgegebenen Pakets speichert und den Wert zu einem Vergleicher I **1303** ausgibt. Das Bezugszeichen **1303** bezeichnet den Vergleicher I **1303**, der den von dem Haltespeicher I **1302** ausgegebenen Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** des Pakets mit dem Wert "0" vergleicht und der die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer I **1304** ausgibt, falls der Wert 0 ist, oder die Einfügungsanweisung zu dem Demultiplexer I **1304** ausgibt, falls der Wert nicht 0 ist. Das Bezugszeichen **1304** bezeichnet den Demultiplexer I, der das Paket zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses des eingegebenen Pakets in dem Vergleicher I **1303** die Trennungsanweisung ist, oder der das Paket zu einem FIFO I **1313** ausgibt, falls die Ausgabe die Einfügungsanweisung ist. Das Bezugszeichen **1305** bezeichnet die Auswahleinrichtung I, die bei dem Ende des von einem Demultiplexer II **1306** ausgegebenen Paketstroms die Eingangsquelle des zu der I/F-Einheit I **1301** auszugebenden Pakets zu dem von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebenen Paket bestimmt, wodurch das von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebene Paket in den von dem Demultiplexer II **1306** ausgegebenen Paketstrom eingefügt wird, und der es zu der I/F-Einheit I **1301** ausgibt.

[0075] Das Bezugszeichen **1306** bezeichnet den Demultiplexer II, der das Paket zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses des eingegebenen Pakets in einem Vergleicher II **1307** die Trennungsanweisung ist, oder das Paket zu der Auswahleinrichtung I **1305** ausgibt, falls die Ausgabe die Übertragungsanweisung ist. Das Bezugszeichen **1307** bezeichnet den Vergleicher II, der den Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** in dem von einem Haltespeicher II **1308** ausgegebenen Paket mit "1" vergleicht und der die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer II **1306** ausgibt, falls er "1" ist, oder die Übertragungsanweisung zu dem Demultiplexer II **1306** ausgibt, falls der Wert nicht "1" ist. Das Bezugszeichen **1308** bezeichnet den Haltespeicher II, der den Paketartidentifizierungsabschnitt des von einem Demultiplexer III **1311** ausgegebenen Pakets speichert und den Wert zu dem Vergleicher II **1307** ausgibt. Ein Bezugszeichen **1309** bezeichnet einen Vergleicher III, der den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts in dem von einem Haltespeicher III **1310** ausgegebenen Paket mit 0 vergleicht und der die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer III **1311** ausgibt, falls der Wert 0 ist, oder die Weitergabeanweisung zu dem Demultiplexer III **1311** ausgibt, falls der Wert nicht 0 ist. Das Bezugszeichen **1310** bezeichnet den Haltespeicher III, der den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge ausgegebenen Pakets speichert und den Wert zu dem Vergleicher III **1309** ausgibt. Das Bezugszeichen **1311** bezeichnet den Demultiplexer III, der das eingegebene Paket zu dem Demultiplexer II **1306** und zu dem Haltespeicher II **1308** ausgibt, falls die Ausgabe des Vergleichsergebnisses von dem Vergleicher III **1309** die Trennungsanweisung ist, und das eingegebene Paket zu einem FIFO II **1314** ausgibt, falls die Ausgabe die Weitergabeanweisung ist. Das Bezugszeichen **1312** bezeichnet eine Einfügungssteuereinheit, die ein Auslesen des FIFO I **1313**, des FIFO II **1314** und des FIFO III **1315** steuert und die auch eine Steuerung zum Einfügen des von der Unterü-

bertragungsleitung **742** bis **749** ausgegebenen Pakets und des von der Paketverarbeitungseinheit I **703** übertragenen Pakets in den von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge **709** bis **716** ausgegebenen Paketstrom ausführt, indem sie eine Auswahleinrichtung II **1316** bezüglich dessen anweist, welcher FIFO auszuwählen ist. Das Bezugszeichen **1313**, das Bezugszeichen **1314** und das Bezugszeichen **1315** bezeichnen FIFOs (First In First Out bzw. Zuerst Hinein Zuerst Hinaus), die das eingegebene Paket vorübergehend speichern und die das Paket unter der Steuerung von der Einfügungssteuereinheit **1312** in der Eingabereihenfolge zu der Auswahleinrichtung II **1316** ausgeben. Das Bezugszeichen **1316** bezeichnet die Auswahleinrichtung II, die unter einer Anweisung von der Einfügungssteuereinheit **1312** den FIFO auswählt, der das auszugebende Paketsignal speichert, und es zu der Zwischenspeichereinheit **725** bis **732** ausgibt.

[0076] Die Struktur der Endeinrichtungen und die Struktur der Zwischenspeicher bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die gleichen wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen.

[0077] Der Betrieb des dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird mit einem Beispiel erläutert, bei dem ein neues Netzsystem in dem vorstehend angeführten Mehrfachsprungsystembeispiel, das in Fig. 1 gezeigt ist, aufgebaut ist, wobei auf Fig. 12A und Fig. 12B, Fig. 8, Fig. 13, Fig. 10 und Fig. 6 Bezug genommen wird. Bei der folgenden Beschreibung werden die gleichen einen Bestandteil bildenden Elemente von verschiedenen Endeinrichtungen und Knotenvorrichtungen der Bequemlichkeit halber durch die gleichen Bezugszeichen wie die in Fig. 12A und Fig. 12B, Fig. 13, Fig. 10, Fig. 1 und Fig. 6 gezeigten bezeichnet.

[0078] Zuerst bildet die Knotenvorrichtung I **101** die Endeinrichtungsverbindungstabelle wie in Tabelle 1 gezeigt unter Verwendung der Eingabe-/Ausgabeverarbeitungseinheit **701** aus. Danach stellt die Paketverarbeitungseinheit I **703** den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** auf "1" ein, stellt den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802**, der einen beliebigen Wert aufweisen kann, dabei vorläufig auf "5" ein, stellt den Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** auf den das "Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket" angebenden Wert "1" ein, setzt das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket unter Verwendung der Daten **804** der Endeinrichtungsverbindungstabelle zusammen und gibt es zu dem FIFO III **1315** einer beliebigen Weiterleitungssteuereinheit (nehmen wir mal an bei diesem Beispiel die Weiterleitungssteuereinheit I **1201**) aus. Nach dem Abschluß des Schreibens des von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebenen Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets in den FIFO III **1315** darin findet die Einfügungssteuereinheit **1312** das Ende des aus dem FIFO II **1314** ausgelesenen Paketstroms heraus, schaltet den Eingang des FIFO, den die Auswahleinrichtung II **1316** auszugeben hat, auf den Eingang von dem FIFO III **1315** um, hört mit dem Auslesen aus dem FIFO II **1314** auf und fängt mit dem Auslesen aus dem FIFO III **1315** an. Daraufhin schaltet die Einfügungssteuereinheit **1312** nach dem Abschluß des Auslesens des in den FIFO III **1315** geschriebenen Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets den Eingang des FIFO, den die Auswahleinrichtung II **1316** auszugeben hat, wieder auf den Eingang des FIFO II **1314** um, hört mit dem Auslesen aus dem FIFO III **1315** auf und fängt wieder mit dem Auslesen aus dem FIFO II **1314** an. Als nächstes wird das von der Auswahleinrichtung II **1316** ausgegebene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket in den Zwischenspeicher I **725** eingegeben.

[0079] Der Demultiplexer **601** des Zwischenspeichers I **725** (Fig. 6) gibt jeweils den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in dem Kopfteil des von der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** auszugebenden Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets zu dem Haltespeicher I **602**, den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** zu dem Haltespeicher II **603** und den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** sowie den Datenteil **804** zu dem Schieberegister **605** aus. Der Haltespeicher I **602** speichert den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in dem Kopfteil des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets und gibt den Wert zu dem Schreibadreßzähler **606** und zu der Auswahleinrichtung **607** aus. Der Haltespeicher II **603** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** in dem Kopfteil des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets und gibt den Wert zu dem Abwärtszähler **604** aus. Der Abwärtszähler **604** verringert den von dem Haltespeicher II **603** ausgegebenen Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Kopfteil des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets auf "0", und das Ergebnis wird zu der Auswahleinrichtung **607** ausgegeben. Das Schieberegister **605** weist dem Paketartidentifizierungsabschnitt **803** und dem Datenteil **804** in dem Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket, die von dem Demultiplexer **601** ausgegeben werden, eine gewünschte Verzögerung zu und gibt sie zu der Auswahleinrichtung **607** aus. Die Auswahleinrichtung **607** wählt den von dem Haltespeicher I **602** ausgegebenen Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** in dem Kopfteil des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets, den durch den Abwärtszähler **604** verringerten Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** und den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** sowie den Datenteil **804** des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets mit der gewünschten Verzögerung, die von dem Schie-

beregister **605** ausgegeben werden, nacheinander aus, um das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket mit dem verringerten Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** neu aufzubauen, und gibt es zu dem Dual-Port-Speicher **609** aus. Demgegenüber bestimmt der Schreibadreßzähler **606** die Schreibanfangsadresse des Dual-Port-Speichers **609**, irr die das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket zu schreiben ist, gemäß dem von dem Haltespeicher I **602** ausgegebenen Wert "5" des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in dem Kopfteil des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets zu A5 und gibt nacheinander Adreßsignale für das zu schreibende Paket zu dem Dual-Port-Speicher **609** aus. Das über die Auswahleinrichtung **607** neu aufgebaute Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket wird in den Eingangsanschluß des Dual-Port-Speichers **609** eingegeben und wird gemäß den von dem Schreibadreßzähler **606** ausgegebenen Adressen nacheinander in den Speicherbereich V geschrieben.

[0080] Nachdem das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket in dieser Art und Weise in den Speicherbereich V geschrieben ist und wenn die Übertragungswellenlänge der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** unter der Steuerung der Wellenlängensteuereinheit **706** in dem Steuerabschnitt **704** auf λ5 eingestellt ist, gibt die Zwischenspeichersteuereinheit **705** in dem Steuerabschnitt **704** den Offsetwert A5 entsprechend dem Speicherbereich V zu dem Leseadreßzähler **608** des Zwischenspeichers I **725** aus. Basierend auf diesem Offsetwert A5 erhöht der Leseadreßzähler **608** nacheinander den Zählerwert, wodurch Adressen zum Auslesen des in den Speicherbereich V geschriebenen Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets erzeugt werden, und gibt die Adressen zu dem Dual-Port-Speicher **609** aus. Gemäß den Leseadressen wird das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket sequentiell aus dem Ausgangsanschluß des Dual-Port-Speichers **609** ausgelesen, um zu der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** ausgegeben zu werden. Da die Übertragungswellenlänge der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** auf λ5 eingestellt ist, wird das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket als ein Lichtsignal der Wellenlänge λ5 von der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** zu dem Wellenlängenmultiplexer **741** gesendet, wird in dem Wellenlängenmultiplexer **741** mit den von der anderen Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge II **734** bis zu der anderen Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge VIII **740** ausgesendeten Lichtsignalen der voneinander verschiedenen Wellenlängen gemultiplext, wird zu dem Lichtwellenleiter **707** (dem Lichtwellenleiter **105** in Fig. 1) ausgegeben und wird zu der auf der stromabwärts gelegenen Seite angrenzenden Knotenvorrichtung II **102** übertragen.

[0081] Das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket, das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung II **102** übertragen worden ist, wird in der Knotenvorrichtung II **102** der Empfangsverarbeitung unterzogen. Die Lichtsignale der Wellenlängen λ1 bis λ8, die über den Lichtwellenleiter **105** von der Knotenvorrichtung I **101** übertragen worden sind, werden durch den Teiler **708** der Knotenvorrichtung II **102** geteilt, um in die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I **709** bis zu der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge VIII **716** einzutreten. Da das von der Knotenvorrichtung I **101** ausgesendete Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 übertragen wird, wird es durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** zum Empfangen nur des Lichtsignals der Wellenlänge λ5 empfangen. Das durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** empfangene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket wird zu der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** ausgegeben.

[0082] Der Haltespeicher III **1310** der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** ausgegebenen Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets und gibt den Wert zu dem Vergleicher III **1309** aus. Der Vergleicher III **1309** gibt die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer III **1311** aus, da der von dem Haltespeicher III **1310** ausgegebene Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket "0" ist. Der Demultiplexer III **1311** empfängt die Trennungsanweisung von dem Vergleicher III **1309** und gibt das so eingegebene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket zu dem Demultiplexer II **1306** und zu dem Haltespeicher II **1308** aus. Der Haltespeicher II **1308** speichert den Paketartidentifizierungsabschnitt des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets und gibt den Wert zu dem Vergleicher II **1307** aus. Der Vergleicher II **1307** gibt die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer II **1306** aus, da der von dem Haltespeicher II **1308** ausgegebene Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts in dem Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket "1" ist. Der Demultiplexer II **1306** empfängt die Trennungsanweisung von dem Vergleicher II **1307** und gibt das so eingegebene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** aus.

[0083] In der Paketverarbeitungseinheit I **703** wird die Endeinrichtungsverbindungstabelle aus dem Datenteil **804** in dem Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket herausgenommen, und die Anzahlen in dem Weitergabeanzahlangabeabschnitt werden jeweils um eins verringert, um neu geschrieben zu werden. Falls zu dieser Zeit das Subtraktionsergebnis "0" ist, wird der Wert auf "4" eingestellt, wobei es sich um die Anzahl

von Knotenvorrichtungen in dem Netzsystem des Ausführungsbeispiels der Erfindung, das in Fig. 1 gezeigt ist, handelt. Die so neu geschriebene Endeinrichtungsverbindungstabelle wird gespeichert und als eine Endeinrichtungsverbindungstabelle der momentanen Knotenvorrichtung verwendet.

[0084] Ferner bildet die Paketverarbeitungseinheit I **703** der Knotenvorrichtung II **102** das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket basierend auf der so neu geschriebenen Endeinrichtungsverbindungstabelle in der gleichen Art und Weise wie in der Knotenvorrichtung I **101** aus und überträgt es zu der Knotenvorrichtung III **103**. Das von der Knotenvorrichtung II **102** übertragene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket wird in der gleichen Art und Weise wie das von der vorhergehenden Knotenvorrichtung I **101** übertragene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket übertragen und wird durch die Knotenvorrichtung III **103** empfangen. Daraufhin wird die Endeinrichtungsverbindungstabelle in der gleichen Art und Weise wie vorstehend beschrieben neu geschrieben, und sie wird gespeichert und als eine Endeinrichtungsverbindungstabelle dieser Knotenvorrichtung verwendet und wird zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragen. Die Knotenvorrichtung IV **104** schreibt das zu ihr übertragene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket auf ähnliche Weise neu und speichert und verwendet es als eine Endeinrichtungsverbindungstabelle von sich selbst. Die Knotenvorrichtung IV **104** überträgt das so neu geschriebene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket zu der Knotenvorrichtung I **101**. Da die Knotenvorrichtung I **101** diejenige ist, die diese Endeinrichtungsverbindungstabelle ausgebildet hat, erkennt die Knotenvorrichtung I **101** bei dem Empfang des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets, daß das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket zu allen Knotenvorrichtungen transferiert wird und daß die Endeinrichtungsverbindungstabelle darin registriert wird, und somit schließt sie den Übertragungsbetrieb der Endeinrichtungsverbindungstabelle ab.

[0085] Als nächstes wird der Datenübertragungsbetrieb des dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung mit einem Beispiel erläutert, bei dem nach dem Abschluß des Einstellens der Endeinrichtungsverbindungstabelle wie vorstehend beschrieben Daten von der mit der Unterübertragungsleitung I **742** der Knotenvorrichtung I **101** verbundenen Endeinrichtung I **750** zu der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** als einem Ziel übertragen werden.

[0086] Die Senderendeinrichtung I **750** zum Übertragen der Daten zu der Endeinrichtung V **754** sendet vor der Übertragung der Daten ein Anfragepaket zu der Knotenvorrichtung I **101**, um die bei der Übertragung der Daten zu der Zielendeinrichtung nötige Anzahl von Weitergabezeiten und den Wert der Verwendungswellenlänge zu erfragen. Dafür schreibt die Paketverarbeitungseinheit II **1002** der Endeinrichtung I **750** den Wert "0" in den Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802**, bezeichnet den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** als ein "Anfragepaket", setzt das Anfragepaket unter Verwendung der Daten der Identifizierungsnummer "11" ihrer eigenen Endeinrichtung und der Identifizierungsnummer "45" der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754**, bei der es sich um die Zielendeinrichtung handelt, zusammen und gibt es über die I/F-Einheit II **1001** zu der Unterübertragungsleitung I **742** aus. Das zu der Unterübertragungsleitung I **742** ausgegebene Anfragepaket wird in die I/F-Einheit I **1301** der über die Unterübertragungsleitung I **742** der Knotenvorrichtung I **101** angeschlossenen Weiterleitungssteuereinheit I **1201** eingegeben.

[0087] Die I/F-Einheit I **1301** der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** der Knotenvorrichtung I **101** gibt den Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** in dem Kopfteil des über die Unterübertragungsleitung I **742** übertragenen Anfragepakets zu dem Haltespeicher I **1302** aus. Der Haltespeicher I **1302** hält diesen Wert und gibt ihn zu dem Vergleicher I **1203** aus. Der Vergleicher I **1303** vergleicht diesen Wert mit "0". Da der Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** in dem Anfragepaket auf "0" eingestellt ist, gibt der Vergleicher I **1303** die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer I **1304** aus. Das Anfragepaket von der I/F-Einheit I **1301** wird in den Demultiplexer I **1304** gelegt, und der Demultiplexer I **1304** gibt das eingegebene Anfragepaket gemäß der Trennungsanweisung von dem Vergleicher I **1303** zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** aus.

[0088] Die Paketverarbeitungseinheit I **703** empfängt das von dem Demultiplexer I **1304** der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** ausgegebene Anfragepaket, durchsucht die Endeinrichtungsverbindungstabelle unter Verwendung der Identifizierungsnummer "45" der Zielendeinrichtung des Datenteil **804** in dem Anfragepaket, liest die Anzahl von Weitergabezeiten bis zu der Zielendeinrichtung und die Empfangswellenlänge, die die Wellenlänge des bei der Übertragung verwendeten Signals ist, aus und setzt unter Verwendung der Daten dieser Werte ein Antwortpaket zusammen, indem der Paketartidentifizierungsabschnitt **803** als das Antwortpaket bezeichnet wird. Wie in der vorhergehenden Tabelle 1 gezeigt ist der zu dieser Zeit ausgelesene Wert der Weitergabeanzahl "3", welches ein drei Weitergaben bei der Ausgangsknotenvorrichtung I 101, bei der Knotenvorrichtung II **102** und bei der Knotenvorrichtung III **103** angebender Wert ist. Ferner wird als der die Wellenlänge

des bei der Übertragung verwendeten Lichtsignals angebende Wert "5" gelesen, welches ein Wert ist, der das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 angibt, das durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** zum Ausgeben des Pakets zu der Weiterleitungssteuereinheit V **1205**, mit der die Unterübertragungsleitung V **746** des Ziels der Knotenvorrichtung IV **104** verbunden ist, empfangen wird.

[0089] Zu der gleichen Zeit liest die Paketverarbeitungseinheit I **703** die Identifizierungsnummer "11" der Senderendeinrichtung I **750** in dem Anfragepaket aus der in den Datenteil **804** des Anfragepakets geschriebenen Identifizierungsnummer ihrer eigenen Endeinrichtung aus, findet mit Bezug auf die Endeinrichtungsverbindungstabelle anhand des die Empfangswellenlänge angebenden Werts "1" heraus, daß die Weiterleitungssteuereinheit, mit der die Senderendeinrichtung des Anfragepakets verbunden ist, die Weiterleitungssteuereinheit I **1201** ist, und gibt das Antwortpaket zu der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** aus.

[0090] Das an die Endeinrichtung I **750** gerichtete Antwortpaket, das von der Paketverarbeitungseinheit I **702** der Knotenvorrichtung I **101** ausgegeben wird, wird in die Auswahleinrichtung I **1305** der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** eingegeben. Anschließend wird bei dem Ende des von dem Demultiplexer II **1306** ausgegebenen Pakets das in die Auswahleinrichtung I **1305** eingegebene Antwortpaket zu der I/F-Einheit I **1301** ausgegeben und wird nach seiner Eingabe in die I/F-Einheit II **1001** der Endeinrichtung I **750** über die Unterübertragungsleitung I **742** in die Paketverarbeitungseinheit II **1002** eingegeben.

[0091] Bei dem Empfang des Antwortpakets bildet die Paketverarbeitungseinheit II **1002** unter Verwendung des Werts "3" des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** entsprechend der mit der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754**, bei der es sich um die Zielendeinrichtung handelt, und des Werts "5" des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802**, die durch das Antwortpaket mitgeteilt werden, den Kopfteil aus und stellt den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** in dem Datenpaket ein. Daraufhin wird das Datenpaket zusammen mit den übertragenen Daten zusammengesetzt und wird zu der I/F-Einheit II **1001** ausgegeben. Zu dieser Zeit ist der Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** "3", was das Datenpaket angibt. Die I/F-Einheit II **1001** überträgt das Datenpaket über die Unterübertragungsleitung I **742** zu der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** der Knotenvorrichtung I **101**.

[0092] Die I/F-Einheit I **1301** der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** der Knotenvorrichtung I **101** schreibt den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** des Kopfteils des über die Unterübertragungsleitung I **742** übertragenen Datenpakets in den Haltespeicher I **1302**. Der Vergleicher I **1303** vergleicht den Wert "3" des in dem Haltespeicher I **1302** gespeicherten Paketartidentifizierungsabschnitts **803** in dem Datenpaket mit dem Eingangswert "0" für den Vergleich und gibt die Einfügungsanweisung zu dem Demultiplexer I **1304** aus, da sie nicht übereinstimmen. Bei dem Empfang dieser Einfügungsanweisung schreibt der Demultiplexer I **1304** das von der I/F-Einheit I **1301** ausgegebene Datenpaket sequentiell in den FIFO I **1313**. Nach dem Abschluß des Schreibens des Datenpakets in den FIFO I **1313** findet die Einfügungssteuereinheit **1312** das Ende des Paketstroms heraus, der aus dem FIFO II **1314** ausgelesen wird, schaltet den Eingang des FIFO, den die Auswahleinrichtung II **1316** auszugeben hat, auf den Eingang von dem FIFO I **1313** um, hört mit dem Auslesen aus dem FIFO II **1314** auf und fängt mit dem Auslesen aus dem FIFO I **1313** an. Daraufhin schaltet nach dem Abschluß des Auslesens des in den FIFO I **1313** geschriebenen Datenpakets die Einfügungssteuereinheit **1312** den Eingang des FIFO, den die Auswahleinrichtung II **1316** auszugeben hat, wieder auf den Eingang von dem FIFO II **1314** um, hört mit dem Auslesen aus dem FIFO I **1313** auf und fängt wieder mit dem Auslesen aus dem FIFO II **1314** an. Das von der Auswahleinrichtung II **1316** ausgegebene Datenpaket wird in den Zwischenspeicher I **725** eingegeben.

[0093] Das in den Zwischenspeicher I **725** eingegebene Datenpaket wird verarbeitet, um den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in der gleichen Art und Weise wie in dem Fall der vorhergehenden Übertragung des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets auf "2" zu verringern, wird danach gemäß dem Wert "5" des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** in den Speicherbereich V geschrieben und wird unter der Steuerung des Steuerabschnitts **704** als ein Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der auf der stromabwärts gelegenen Seite angrenzenden Knotenvorrichtung II **102** übertragen.

[0094] In der Knotenvorrichtung II **102** wird das Datenpaket der Weitergabeübertragungsverarbeitung unterzogen. Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 von der Knotenvorrichtung I **101** ausgesendete Datenpaket wird durch den Teiler **708** der Knotenvorrichtung II **102** geteilt und wird durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** zum Empfangen nur des Lichtsignals der Wellenlänge λ5 empfangen. Das durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** empfangene Datenpaket wird zu der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** ausgegeben. Der Haltespeicher III **1310** der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** ausgegebenen Da-

tenpakets, und der Wert wird zu dem Vergleicher III **1309** ausgegeben. Der Vergleicher III **1309** gibt die Weitergabeanweisung zu dem Demultiplexer III **1311** aus, da der von dem Haltespeicher III **1310** ausgegebene Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Datenpaket "2" ist. Der Demultiplexer III **1311** empfängt die Weitergabeanweisung von dem Vergleicher III **1309**, um das eingegebene Datenpaket zu dem FIFO II **1314** auszugeben. Das in dieser Art und Weise in den FIFO II **1314** geschriebene Datenpaket wird unter der Steuerung der Einfügungssteuereinheit **1312** ausgelesen und wird über die Auswahleinrichtung II **1316** zu dem Zwischenspeicher V **729** ausgegeben. Das in den Zwischenspeicher V **729** eingegebene Datenpaket wird verarbeitet, um den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** in dem Abwärtszähler **604** in der gleichen Art und Weise wie in dem Zwischenspeicher I **725** der Knotenvorrichtung I **101** auf "1" zu verringern, und danach wird das Paket neu aufgebaut, um in den Speicherbereich V des Dual-Port-Speichers **609** geschrieben zu werden. Danach wird das Paket in der gleichen Art und Weise wie in der Knotenvorrichtung I **101** als ein Lichtsignal der Wellenlänge λ5 gesendet, um zu der auf der stromabwärts gelegenen Seite angrenzenden Knotenvorrichtung III **103** transferiert zu werden.

[0095] Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung III **103** übertragene Datenpaket wird in der gleichen Art und Weise wie in der Knotenvorrichtung II **102** der Weitergabeübertragungsverarbeitung unterzogen und wird daraufhin als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragen. Zu dieser Zeit wird der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** auf "0" verringert.

[0096] Das als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragene Datenpaket wird durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** der Knotenvorrichtung IV **104** empfangen und wird zu der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** ausgegeben. Der Haltespeicher III **1310** der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** speichert den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** des von der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge V **713** ausgegebenen Datenpakets, und der Wert wird zu dem Vergleicher III **1309** ausgegeben. Der Vergleicher III **1309** gibt die Trennungsanweisung zu dem Demultiplexer III **1311** aus, da der von dem Haltespeicher III **1310** ausgegebene Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** des Datenpakets "0" ist. Der Demultiplexer III **1311** empfängt die Trennungsanweisung von dem Vergleicher III **1309** und gibt das eingegebene Datenpaket zu dem Demultiplexer II **1306** und zu dem Haltespeicher II **1308** aus. Der Haltespeicher II **1308** speichert den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** des Datenpakets und gibt ihn zu dem Vergleicher II **1307** aus. Der Vergleicher II **1307** vergleicht den von dem Haltespeicher II **1308** ausgegebenen Paketartidentifizierungsabschnitt **803** des Datenpakets mit dem das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket angebenden Wert "1". Da sie nicht miteinander übereinstimmen, gibt der Vergleicher die Übertragungsanweisung zu dem Demultiplexer II **1306** aus. Bei dem Empfang dieser Übertragungsanweisung gibt der Demultiplexer II **1306** das von dem Demultiplexer III **1311** ausgegebene Datenpaket zu der Auswahleinrichtung I **1305** aus. Falls ein von der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegebenes Paket vorhanden ist, multiplext die Auswahleinrichtung I **1305** das Paket mit dem Datenpaket und gibt das Ergebnis zu der I/F-Einheit I **1301** aus. Dadurch wird das Datenpaket zu der I/F-Einheit I **1301** ausgegeben, wird über die Unterübertragungsleitung V **746** übertragen und wird danach durch die Endeinrichtung V **754** empfangen, bei der es sich um das Ziel handelt. Daraufhin wird der Kopfteil des Pakets entfernt, und danach wird nur der Datenteil **804** extrahiert, um einer gewünschten Verarbeitung unterzogen zu werden.

[0097] Das in dieser Art und Weise von der mit der Unterübertragungsleitung I **742** der Senderknotenvorrichtung I **101** verbundenen Endeinrichtung I **750** zu der mit der Unterübertragungsleitung V **746** der Knotenvorrichtung IV **104** verbundenen Endeinrichtung V **754** übertragene Datenpaket wird als das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 von der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** der Knotenvorrichtung I **101** übertragen, wird danach in der Knotenvorrichtung II **102** und in der Knotenvorrichtung III **103** der Operation des Verringerns des Werts des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** unterzogen, wird durch das Lichtsignal der Wellenlänge λ5 weitergegeben, wird daraufhin in der Weiterleitungssteuereinheit V **1205** der Knotenvorrichtung IV **104** zum Erkennen, daß der Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** "0" ist und daß der Paketartidentifizierungsabschnitt **803** nicht der das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket angebende Wert ist, verwendet, wird getrennt und zu der Unterübertragungsleitung V **746** transferiert und wird daraufhin durch die Endeinrichtung V **754** empfangen.

Ausführungsbeispiel 4

[0098] Fig. 14A und Fig. 14B zeigen das zweite strukturelle Beispiel für die Knotenvorrichtung des vorhergehenden Ausführungsbeispiels 3, bei der es sich um die Knotenvorrichtung mit einer derartigen Struktur handelt, daß nur eine Weiterleitungssteuereinrichtung (Weiterleitungssteuereinheit I) unter der Vielzahl von Weiterleitungssteuereinrichtungen eine Funktion zum Trennen eines zu der Paketverarbeitungseinheit auszugebenden Pakets aus von der Empfangseinrichtung ausgegebenen Paketen und zum Ausgeben des von der Paketver-

arbeitungseinheit **703** ausgegebenen Pakets zu der Übertragungseinrichtung aufweist. In Fig. 14A und Fig. 14B weist die Weiterleitungssteuereinheit I **1201** die gleiche Struktur wie die Weiterleitungssteuereinheiten des vorhergehenden dritten Ausführungsbeispiels auf. Die andere Anordnung als sie ist die gleiche wie in Fig. 7A und Fig. 7B.

[0099] Bei dem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung bildet die Knotenvorrichtung I **101** die Endeinrichtungsverbindungstabelle wie in Tabelle 1 gezeigt unter Verwendung der Eingabe-/Ausgabeverarbeitungseinheit **701** in der gleichen Art und Weise wie bei dem vorhergehenden dritten Ausführungsbeispiel aus. Als nächstes stellt die Paketverarbeitungseinheit I **703** den Wert des Weitergabeanzahlangabeabschnitts **801** auf "1", den Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** auf "1" und den Wert des Paketartidentifizierungsabschnitts **803** auf den das "Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket" angebenden Wert "1" ein, setzt das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket unter Verwendung der Daten der Endeinrichtungsverbindungstabelle zusammen und gibt es zu dem FIFO III **1315** der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** aus. In diesem Fall besteht der Grund dafür, daß der Wert des Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitts **802** auf "1" eingestellt wird, darin, daß in jeder Knotenvorrichtung des vierten Ausführungsbeispiels der Erfindung die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge zum Ausgeben des Pakets zu der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** die eine I **709** zum Empfangen nur des als das Lichtsignal der Wellenlänge λ1 übertragenen Pakets ist und somit das Lichtsignal der Wellenlänge λ1 zum Übertragen des Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspakets von jeder Knotenvorrichtung verwendet werden muß. Das von der Paketverarbeitungseinheit I **703** zu dem FIFO III **1315** ausgegebene Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket wird in der gleichen Art und Weise wie bei dem vorhergehenden dritten Ausführungsbeispiel von der Weiterleitungssteuereinheit I **1201** zu dem Zwischenspeicher I **725** ausgegeben. Da der Verwendungswellenlängenbezeichnungsabschnitt **802** "1" ist, wird es in den Speicherbereich I geschrieben. Danach wird es unter der Steuerung des Steuerabschnitts **704** ausgelesen und wird als das Lichtsignal der Wellenlänge λ1 von der Übertragungseinheit mit variabler Wellenlänge I **733** gesendet. Daraufhin wird das Paket durch die Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I **709** der Knotenvorrichtung II **102** empfangen. Nachdem die Weiterleitungssteuereinheit I **1201** den Weitergabeanzahlangabeabschnitt **801** und den Paketartidentifizierungsabschnitt **803** überprüft hat, wird das Paket zu der Paketverarbeitungseinheit I **703** ausgegeben. In der Paketverarbeitungseinheit I **703** wird das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket in der gleichen Art und Weise wie bei dem vorhergehenden dritten Ausführungsbeispiel verarbeitet und wird als eine Endeinrichtungsverbindungstabelle verwendet. Daraufhin wird das Endeinrichtungsverbindungstabellenzirkulationspaket in der gleichen Art und Weise zu der Knotenvorrichtung III **103** und zu der Knotenvorrichtung IV **104** übertragen, um durch die jeweiligen Paketverarbeitungseinheiten I **703** verarbeitet zu werden und als eine Endeinrichtungsverbindungstabelle verwendet zu werden. Die Datenübertragung zwischen den Endeinrichtungen kann wie bei den Ausführungsbeispielen 1 bis 3 realisiert werden.

[0100] Bei dem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nur eine Weiterleitungssteuereinrichtung (die Weiterleitungssteuereinheit I) aus der Vielzahl von Weiterleitungssteuereinrichtungen die Weiterleitungssteuereinrichtung mit der Funktion zum Trennen des zu der Paketverarbeitungseinheit auszugebenden Pakets aus den von der Empfangseinrichtung ausgegebenen Paketen und zum Ausgeben des von der Paketverarbeitungseinheit ausgegebenen Pakets zu der Übertragungseinrichtung, und die anderen Weiterleitungssteuereinrichtungen (die Weitergabeverarbeitungseinheit II **718** bis zu der Weitergabeverarbeitungseinheit VIII **724**) sind nicht mit dieser Funktion versehen, um die Struktur zu vereinfachen, was die Wirkung erzielt, daß die Struktur der ganzen Knotenvorrichtung vereinfacht werden kann.

[0101] Wie vorstehend beschrieben ermöglichen die Anordnungen der Ausführungsbeispiele 3, 4 eine Kommunikation zwischen den Knotenvorrichtungen. Dadurch können z. B. eine Vorbereitung, eine Erneuerung oder dergleichen der Endeinrichtungsverbindungstabelle in einer Vorrichtung ausgeführt werden, und sie kann zirkuliert werden, was die mit dieser Verarbeitung verbundenen Belastungen verringern kann.

[0102] Die Übertragung der unter den Knotenvorrichtungen zu zirkulierenden Informationen kann ausgeführt werden, ohne auf die Endeinrichtungsverbindungstabelle Bezug zu nehmen.

Ausführungsbeispiel 5

[0103] Das vorliegende Ausführungsbeispiel wendet die Knotenvorrichtung wie in Fig. 15A und Fig. 15B veranschaulicht an. In Fig. 15A und Fig. 15B sind gleiche Teile durch die gleichen Bezugszeichen wie die in Fig. 7A und Fig. 7B bezeichnet. Die Knotenvorrichtung des vorliegenden Ausführungsbeispiels unterscheidet sich dahingehend von der Knotenvorrichtung gemäß Fig. 7A und Fig. 7B, daß die von der Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge "I" **1502** bis zu der Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge "VIII" **1509** ausge-

gebenen Wellenlängen nicht variabel sind, sie eine Verbindungsänderungseinheit **1501** zum Ändern einer Verbindungsbeziehung zwischen den Zwischenspeichern und den Übertragungseinheiten mit fester Wellenlänge aufweist und sie eine Verbindungsänderungssteuereinheit **1510** zum Steuern der Verbindungsänderungseinheit **1501** aufweist. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Wellenlängen der jeweiligen Übertragungseinheiten festgelegt, die vorbestimmten Wellenlängen werden den jeweiligen Übertragungseinheiten zugewiesen, und die Übertragungseinheiten, die das Paket von dem Zwischenspeicher ausgeben können, werden in einem vorbestimmten Muster geändert.

[0104] Das Bezugszeichen **1501** bezeichnet die Verbindungsänderungseinheit als eine Verbindungsänderungseinrichtung, deren Eingangsanschluß I bis zu deren Eingangsanschluß VIII jeweils mit dem Zwischenspeicher I bis zu dem Zwischenspeicher VIII verbunden sind und deren Ausgangsanschluß I bis zu deren Ausgangsanschluß VIII jeweils mit der Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge I bis zu der Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge VIII verbunden sind. Der Eingangsanschluß I entspricht dem Kanal von λ1, und der Ausgangsanschluß I entspricht dem Eingangsanschluß I. Ferner entspricht der Eingangsanschluß II λ2 und der Ausgangsanschluß II dem Eingangsanschluß II. In dieser Art und Weise entsprechen die anderen Eingangsanschlüsse den zugeordneten Kanälen und die anderen Ausgangsanschlüsse den zugeordneten Eingangsanschlüssen. Die interne Struktur der Verbindungsänderungseinheit wird im folgenden beschrieben.

[0105] Die Bezugszeichen **1502** bis **1509** bezeichnen die Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge I bis zu der Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge VIII, bei denen es sich um die einen Halbleiterlaser verwendenden Übertragungseinrichtungen handelt, die ein von der Verbindungsänderungseinheit ausgegebenes Paket in ein Lichtsignal einer vorbestimmten Wellenlänge wandeln und das Lichtsignal über den Wellenlängenmultiplexer zu dem Lichtwellenleiter als einer physikalischen Einrichtung einer Lichtwellenlängenmultiplexübertragungsleitung senden. Ein Beispiel für den Halbleiterlaser ist ein DFB-Laser (Laser mit verteilter Rückkopplung) in einer Mehrelektrodenstruktur. Durch ein Steuern einer Injektionsstrommenge jeder Elektrode dieses DFB-Lasers werden λ1 bis λ8 jeweils der Übertragungseinheit I bis zu der Übertragungseinheit VIII als Übertragungswellenlängen zugewiesen.

[0106] Fig. 16 zeigt eine Zeichnung zum Darstellen der internen Struktur der bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel verwendeten Verbindungsänderungseinheit. Die Verbindungsänderungseinheit weist die acht Eingangsanschlüsse und acht Ausgangsanschlüsse auf. In Fig. 16 bezeichnen Bezugszeichen **1601** bis **1608** eine Auswahleinrichtung I bis zu einer Auswahleinrichtung VIII. Die Auswahleinrichtung I bis zu der Auswahleinrichtung VIII nehmen acht Signale von dem Eingangsanschluß I bis zu dem Eingangsanschluß VIII auf und geben basierend auf einem nachstehend beschriebenen und von der Verbindungsänderungssteuereinheit ausgegebenen Auswahlsignal ein von einem vorbestimmten Eingangsanschluß zugeführtes Paket zu dem Ausgangsanschluß aus. Dies stellt die Verbindungsbeziehung zwischen den Eingangsanschlüssen und den Ausgangsanschlüssen ein.

[0107] Bei der vorstehend beschriebenen Struktur können die Kanäle, in denen die Zwischenspeicher die Pakete ausgeben können, durch ein Umstellen der durch die Auswahleinrichtungen in der Verbindungsänderungseinheit **1501** ausgewählten Eingangsanschlüsse umgeschaltet werden. Ferner wird die Arbitrierungssteuerung unnötig, wenn die Kanäle, in denen die Zwischenspeicher die Pakete ausgeben können, derart umgeschaltet werden, daß es vermieden wird, daß eine Vielzahl von Eingangsanschlüssen mit einem Ausgangsanschluß verbunden wird, was das gleiche wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen 1 bis 4 ist.

[0108] Da sich die Übertragungseinheit mit fester Wellenlänge I bis VIII in einer Eins-zu-Eins-Entsprechung mit der Empfangseinheit mit fester Wellenlänge I bis VIII eines angrenzenden Knotens befindet, kann bei dieser Anordnung insbesondere die Knotenstruktur wie in Fig. 17A und Fig. 17B gezeigt angewendet werden, um die Übertragungseinheiten über jeweilige getrennte Übertragungsleitungen mit den zugeordneten Empfangseinheiten zu verbinden. In diesem Fall müssen die Übertragungswellenlängen der jeweiligen Übertragungseinheiten nicht voneinander verschieden sein. In diesem Fall wird die Weiterleitung der Übertragungsleitungen leichter, indem ein Bündel von Übertragungsleitungen (z. B. Faserbändchen bzw. ribbon fiber) zur Verbindung zwischen den Übertragungseinheiten und den Empfangseinheiten, die einander zugeordnet sind, verwendet wird.

Andere Ausführungsbeispiele

[0109] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele haben die Beispiele gezeigt, bei denen die zwischen der Endeinrichtung und der Knotenvorrichtung oder zwischen den Knotenvorrichtungen übertragenen Informationen die Verbindungsinformationen von anderen Endeinrichtungen oder die Endeinrichtungsverbin-

dungsinformationen waren, aber die durch die Erfindung gehandhabten Informationen sind nicht auf diese beschränkt. Spezifische Beispiele für die Informationen, die gehandhabt werden können, umfassen verschiedene Informationen wie beispielsweise die Benachrichtigung von Schwierigkeiten der Endeinrichtung, die Benachrichtigung von der Öffnung/Unterbrechung der Verbindung usw.

[0110] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist die erste Weitergabeknotenvorrichtung die Knotenvorrichtung, mit der die Endeinrichtung verbunden ist, die im Begriff ist, das Paket zu übertragen, und die Knotenvorrichtung zum endgültigen Empfangen des Pakets und Ausgeben desselben zu der Endeinrichtung, die die Zielknotenvorrichtung des Pakets ist, wird nicht als ein Weitergabeknoten betrachtet. Es ist jedoch auch möglich, die endgültige Knotenvorrichtung ebenfalls als einen Weitergabeknoten zu betrachten, und daraufhin den Wert der Weitergabeanzahl von Zeiten des Pakets und den Wert zum Bestimmen, ob der Knoten das Paket zu der nächsten Knotenvorrichtung oder zu der Endeinrichtung ausgeben soll (bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird das Paket zu der Endeinrichtung ausgegeben, wenn der Weitergabeanzahlangabeabschnitt "0" ist), einzustellen. Ferner können beliebige Werte für die Werte der jeweiligen Abschnitte in dem vorstehend beschriebenen Paket eingestellt werden. Die Zielinformationen des Pakets können aus den die Knotenvorrichtung, mit der Zielendeinrichtung usw. verbunden ist, angebenden Informationen und den den Kanal (Wellenlänge oder dergleichen), den die Zielendeinrichtung usw. empfangen kann, angebenden Informationen aufgebaut sein.

[0111] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Endeinrichtungen über die jeweiligen Unterübertragungsleitungen mit jeder Knotenvorrichtung verbunden. Die dabei angegebenen Unterübertragungsleitungen können jedoch in einer derartigen Betriebsart verwendet werden, daß nicht nur die Endeinrichtungen, sondern auch ein anderes Netz damit verbunden sind und daß weitere Endeinrichtungen mit dem anderen Netz verbunden sind. In dem Fall ist es vorzuziehen, eine Unteradresse der Zielendeinrichtung in dem anderen Netz zu dem Paket hinzuzufügen.

[0112] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele haben die Beispiele für ein Wellenlängenmultiplexen oder ein räumliches Multiplexen unter Verwendung der Lichtsignale zur Verbindung zwischen den Knotenvorrichtungen gezeigt, aber die Erfindung ist keineswegs auf die Netzsysteme unter Verwendung der Lichtsignale beschränkt, sondern kann auf diejenigen unter Verwendung gewöhnlicher elektrischer Signale angewendet werden. Es ist ebenfalls möglich, das Frequenzmultiplexverfahren mit elektrischen Signalen auf die Erfindung anzuwenden.

[0113] Die Erfindung offenbart den folgenden Aufbau als einen Aufbau zum Ausführen einer Kommunikation zwischen einer Knotenvorrichtung und einer Endeinrichtung oder zwischen Knotenvorrichtungen in einem zum Ausführen einer Kommunikation zwischen Endeinrichtungen über Knotenvorrichtungen ausgelegten Netzsystem.

[0114] Eine Knotenvorrichtung weist eine Paketverarbeitungseinheit zum Verarbeiten eines Pakets auf und weist eine Vorrichtung zum Auswählen, ob ein Paket, das von einer Endeinrichtung übertragen worden ist, zu einer anderen Knotenvorrichtung oder zu der Paketverarbeitungseinheit auszugeben ist, auf. Ferner weist die Knotenvorrichtung eine Vorrichtung zum Ausgeben eines Pakets, das von einer anderen Knotenvorrichtung übertragen worden ist, zu der Paketverarbeitungseinheit auf.

Patentansprüche

1. Knotenvorrichtung zum Ausführen einer Paketkommunikation unter Verwendung einer Übertragungsleitung mit einer Vielzahl von Kanälen, wobei die Knotenvorrichtung mit einem Netz mit einer Vielzahl von Knotenvorrichtungen verbindbar ist, wobei jede Knotenvorrichtung der Vielzahl von Knotenvorrichtungen die Übertragungsleitung mit einer Unterübertragungsleitung (**742** bis **749**) verbindet, wobei die Knotenvorrichtung aufweist:
eine Paketverarbeitungseinrichtung (**703**) zum Verarbeiten eines Pakets;
eine erste Einrichtung (**717** bis **724**) entsprechend jedem Kanal der Vielzahl von Kanälen, zum Ausgeben eines auf einem vorbestimmten Kanal der Vielzahl von Kanälen eingegebenen Pakets zu der Unterübertragungsleitung oder der Übertragungsleitung;
eine zweite Einrichtung (**717** bis **724**) entsprechend jedem Kanal der Vielzahl von Kanälen, zum Ausgeben eines über die Unterübertragungsleitung übertragenen Pakets zu der Übertragungsleitung oder der Paketverarbeitungseinrichtung;
eine dritte Einrichtung (**717** bis **724**) zum Ausgeben eines ihr von der Paketverarbeitungseinrichtung zugeführten Pakets zu der Unterübertragungsleitung;

eine Speichereinrichtung (**725** bis **732**) entsprechend jeder Einrichtung der ersten Einrichtung und der zweiten Einrichtung, zum vorübergehenden Speichern eines von jeder Einrichtung der ersten Einrichtung und der zweiten Einrichtung ausgegebenen Pakets; und
eine Übertragungseinrichtung (**733** bis **740**) zum Übertragen von Ausgaben von der Speichereinrichtung in den voneinander verschiedenen Kanälen.

2. Knotenvorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Endgerät mit der Unterübertragungsleitung verbunden ist.

3. Knotenvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Paketverarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, ein Paket, das von dem Endgerät über die Unterübertragungsleitung übertragen worden ist, oder ein Paket, das über die Unterübertragungsleitung zu dem Endgerät zu übertragen ist, zu verarbeiten, um dadurch eine Übertragung von Informationen zwischen dem Endgerät und der Knotenvorrichtung auszuführen.

4. Knotenvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Knotenvorrichtung ferner zum Speichern von Verbindungsinformationen jedes Endgeräts in dem Netzsystem dient, wobei die Paketverarbeitungseinrichtung dann, wenn sie ein von dem Endgerät übertragenes Paket einer Anfrage über Verbindungsinformationen eines weiteren Endgeräts empfängt, die Anfrage unter Bezugnahme auf die Verbindungsinformationen jedes Endgeräts verarbeitet.

5. Knotenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Einrichtung dazu eingerichtet ist, ein ihr von der Übertragungsleitung zugeführtes Paket zu der Unterübertragungsleitung, der Übertragungsleitung oder der Paketverarbeitungseinrichtung auszugeben, und wobei die dritte Einrichtung dazu eingerichtet ist, ein ihr von der Paketverarbeitungseinrichtung zugeführtes Paket zu der Unterübertragungsleitung oder der Übertragungsleitung auszugeben.

6. Knotenvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Paketverarbeitungseinrichtung ein Paket, das von einer weiteren Knotenvorrichtung über die Übertragungsleitung übertragen worden ist, oder ein Paket, das über die Übertragungsleitung zu einer weiteren Knotenvorrichtung zu übertragen ist, verarbeitet, um dadurch eine Übertragung von Informationen zwischen den Knotenvorrichtungen auszuführen.

7. Knotenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei jede Einrichtung der ersten, zweiten und dritten Einrichtung dazu eingerichtet ist, eine Ausgabe für das Paket gemäß Informationen eines vorbestimmten Abschnitts in einem ihr zugeführten Paket zu bestimmen.

8. Knotenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine einzelne Einrichtung als die erste, zweite und dritte Einrichtung dient.

9. Knotenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Übertragungseinrichtung die Kanäle zum Übertragen der Ausgaben von der jeweiligen Speichereinrichtung umschalten kann.

10. Knotenvorrichtung nach Anspruch 9, wobei ein Umschalten der Kanäle zur Übertragung gemäß einem vorbestimmten Muster ausgeführt wird.

11. Knotenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die dritte Einrichtung auch jedem Kanal der Vielzahl von Kanälen entspricht.

12. Knotenvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Speichereinrichtung ferner der dritten Einrichtung entspricht und die Speichereinrichtung ein von jeder Einrichtung der ersten Einrichtung, der zweiten Einrichtung und der dritten Einrichtung ausgegebenes Paket vorübergehend speichert.

13. Netzsystem mit einer Vielzahl von Knotenvorrichtungen zum Ausführen einer Paketkommunikation unter Verwendung einer Übertragungsleitung mit einer Vielzahl von Kanälen, wobei die Vielzahl von Knotenvorrichtungen die Übertragungsleitung mit Unterübertragungsleitungen verbindet, wobei die Knotenvorrichtungen Knotenvorrichtungen wie in einem der Ansprüche 1 bis 12 dargelegt sind.

14. Steuerverfahren einer Knotenvorrichtung zum Ausführen einer Paketkommunikation unter Verwendung einer Übertragungsleitung mit einer Vielzahl von Kanälen, wobei die Knotenvorrichtung mit einem Netzsystem mit einer Vielzahl von die Übertragungsleitung mit Unterübertragungsleitungen (**742** bis **749**) verbindenden Knotenvorrichtungen verbindbar ist, wobei das Netzsystem eine Paketverarbeitungseinrichtung (**703**)

zum Verarbeiten eines Pakets umfaßt, wobei das Steuerverfahren aufweist:
einen ersten Schritt zum Ausgeben eines auf einem vorbestimmten Kanal der Vielzahl von Kanälen eingegebenen Pakets zu der Unterübertragungsleitung oder der Übertragungsleitung in einer ersten Einrichtung (**717** bis **724**) entsprechend jedem Kanal der Vielzahl von Kanälen;
einen zweiten Schritt zum Ausgeben eines über die Unterübertragungsleitung übertragenen Pakets zu der Übertragungsleitung oder der Paketverarbeitungseinrichtung in einer zweiten Einrichtung (**717** bis **724**) entsprechend jedem Kanal der Vielzahl von Kanälen;
einen dritten Schritt zum Ausgeben eines von der Paketverarbeitungseinrichtung zugeführten Pakets zu der Unterübertragungsleitung;
einen Speicherschritt zum vorübergehenden Speichern des von der ersten Einrichtung und der zweiten Einrichtung ausgegebenen Pakets in einer Speichereinrichtung (**725** bis **732**) entsprechend jeder Einrichtung der ersten Einrichtung und der zweiten Einrichtung; und
einen Übertragungsschritt zum Übertragen von Ausgaben von der Speichereinrichtung in den voneinander verschiedenen Kanälen.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

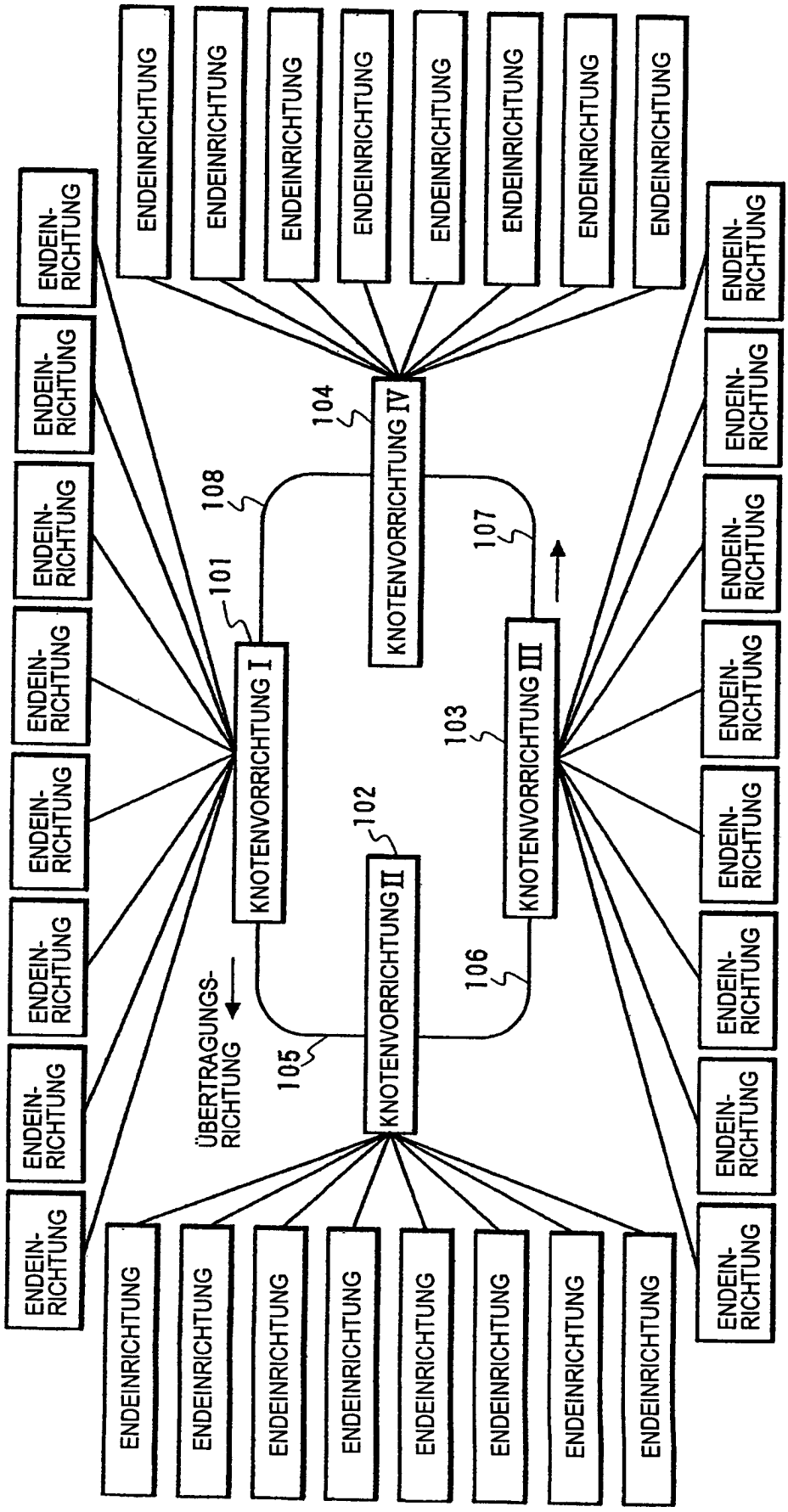


FIG. 2

FIG. 2A | FIG. 2B

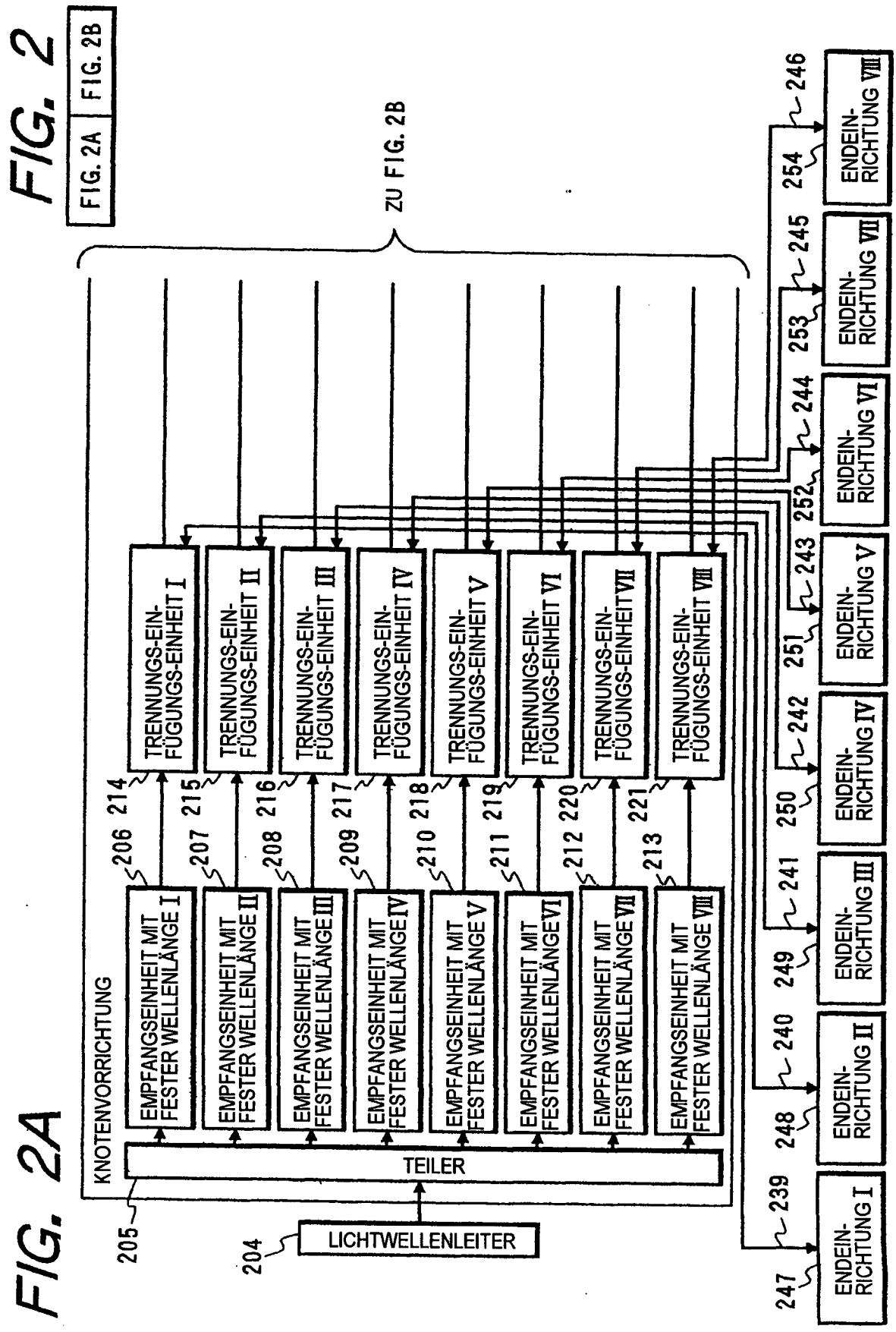


FIG. 2A

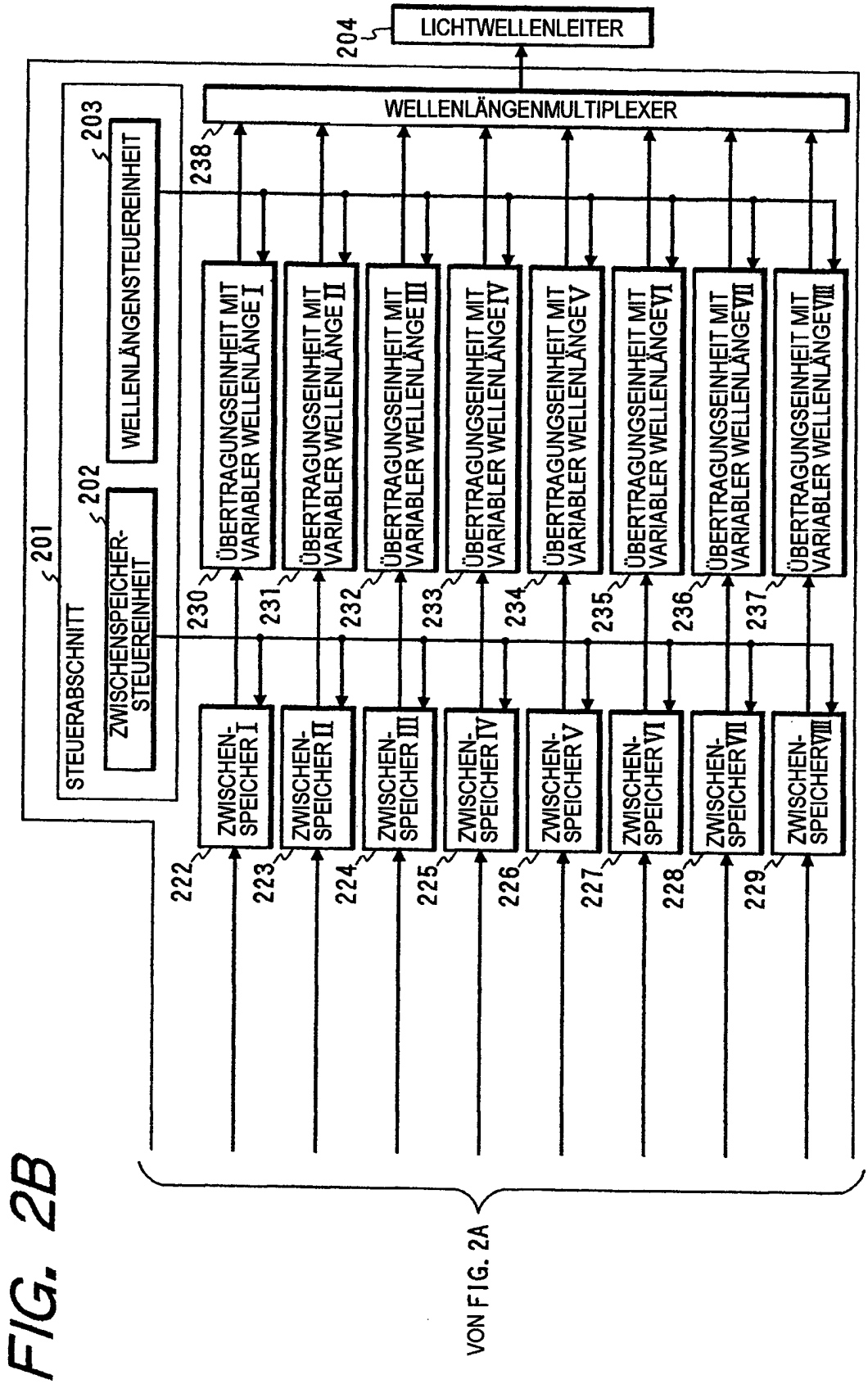

LICHTWELLENLEITER
204
WELLENLÄNGENMULTIPLEXER
238
203
WELLENLÄNGENSTEUEREINHEIT
202
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
201
STEUERABSCHNITT
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VIII
230
231
232
233
234
235
236
237
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
222
223
224
225
226
227
228
229
VON FIG. 2A

FIG. 2B

FIG. 3

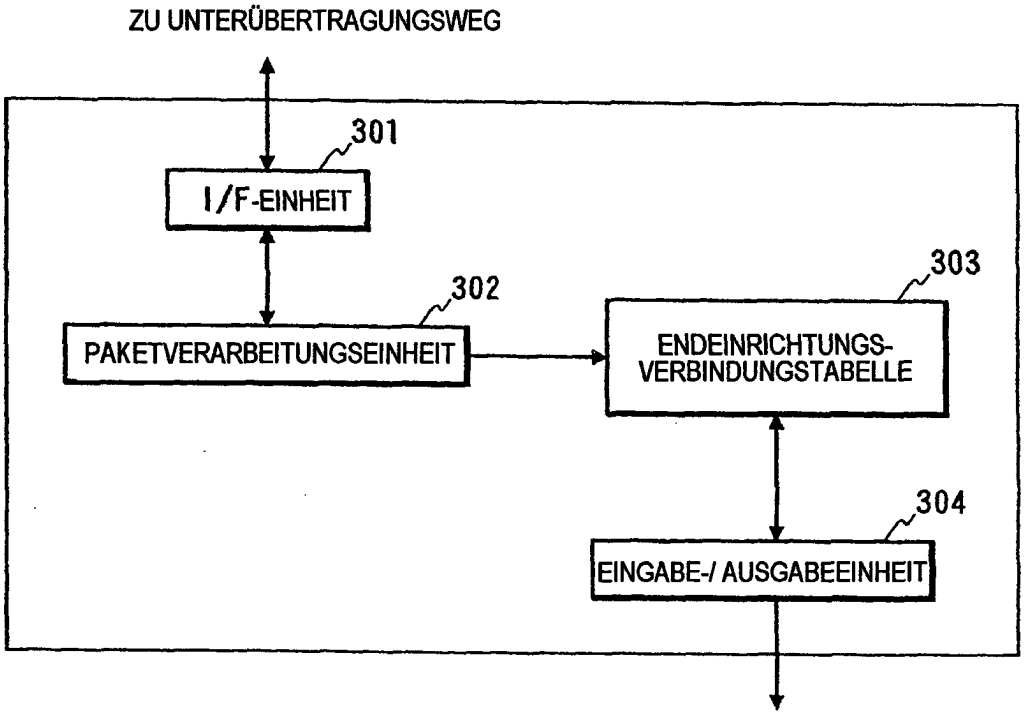

ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
301
I/F-EINHEIT
302
PAKETVERARBEITUNGSEINHEIT
303
ENDEINRICHTUNGS-
VERBINDUNGSTABELLE
304
EINGABE-/ AUSGABEEINHEIT

FIG. 4

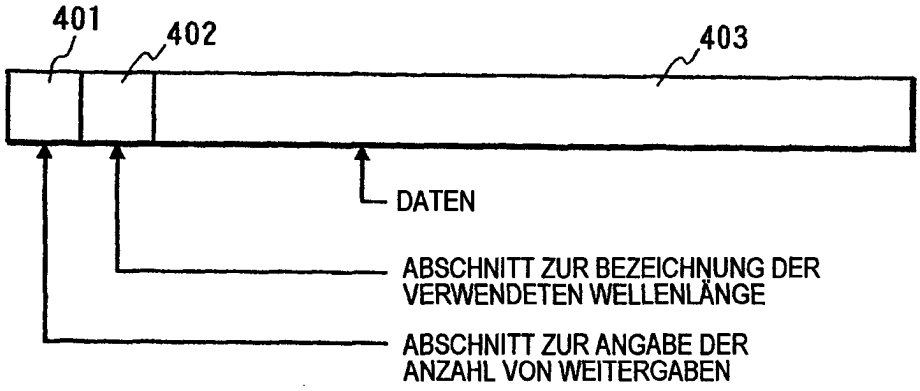

401
402
403
DATEN
ABSCHNITT ZUR BEZEICHNUNG DER
VERWENDETEN WELLENLÄNGE
ABSCHNITT ZUR ANGABE DER
ANZAHL VON WEITERGABEN

FIG. 5

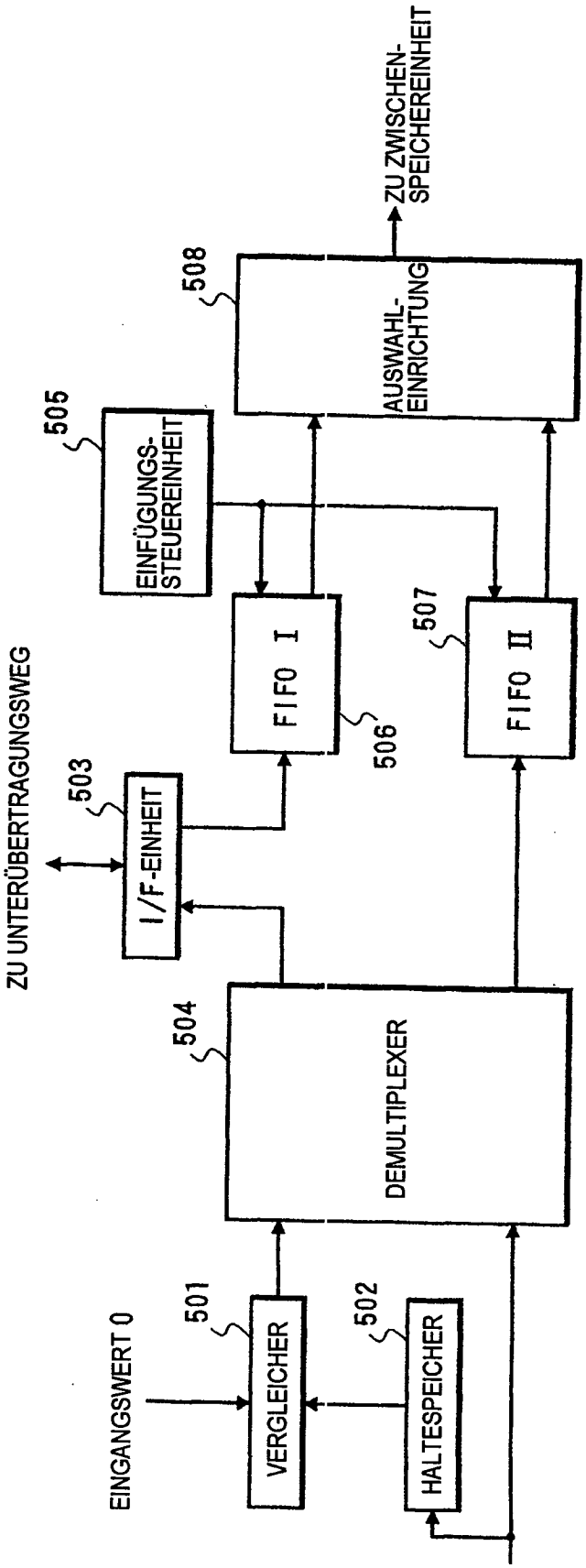

ZU ZWISCHEN-SPEICHEREINHEIT
508
AUSWAHL-EINRICHTUNG
505
EINFÜGUNGS-STEUEREINHEIT
FIFO I
506
507
FIFO II
ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
503
I/F-EINHEIT
504
DEMULTIPLEXER
EINGANGSWERT 0
501
VERGLEICHER
502
HALTESPEICHER

FIG. 6

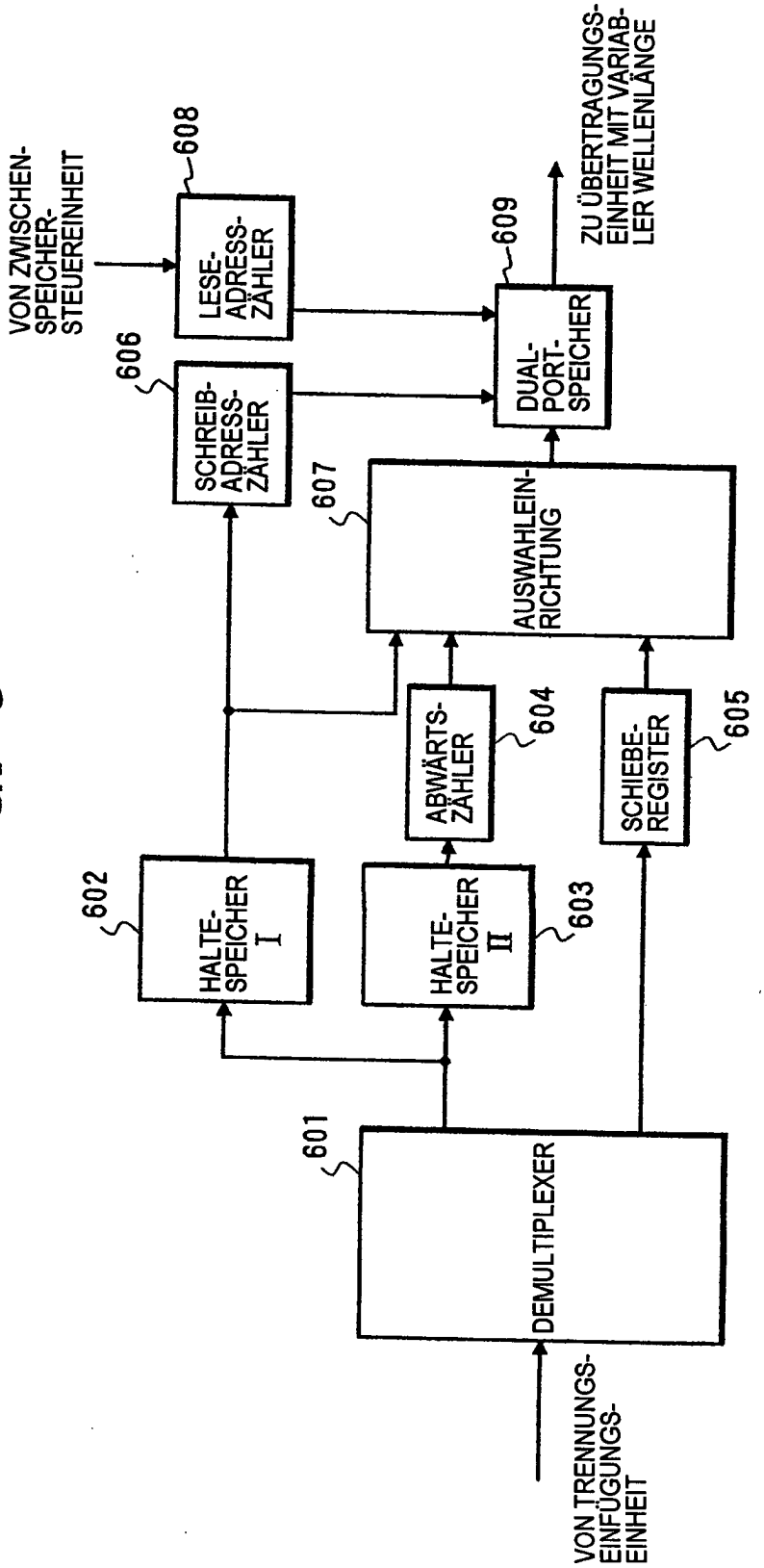

VON ZWISCHEN-SPEICHER-STEUEREINHEIT
608
LESE-ADRESS-ZÄHLER
609
ZU ÜBERTRAGUNGS-EINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE
606
SCHREIB-ADRESS-ZÄHLER
DUAL-PORT-SPEICHER
607
AUSWAHLEINRICHTUNG
ABWÄRTS-ZÄHLER
604
SCHIEBE-REGISTER
605
602
HALTE-SPEICHER I
HALTE-SPEICHER II
603
601
DEMULTIPLEXER
VON TRENNUNGS-EINFÜGUNGS-EINHEIT

FIG. 7

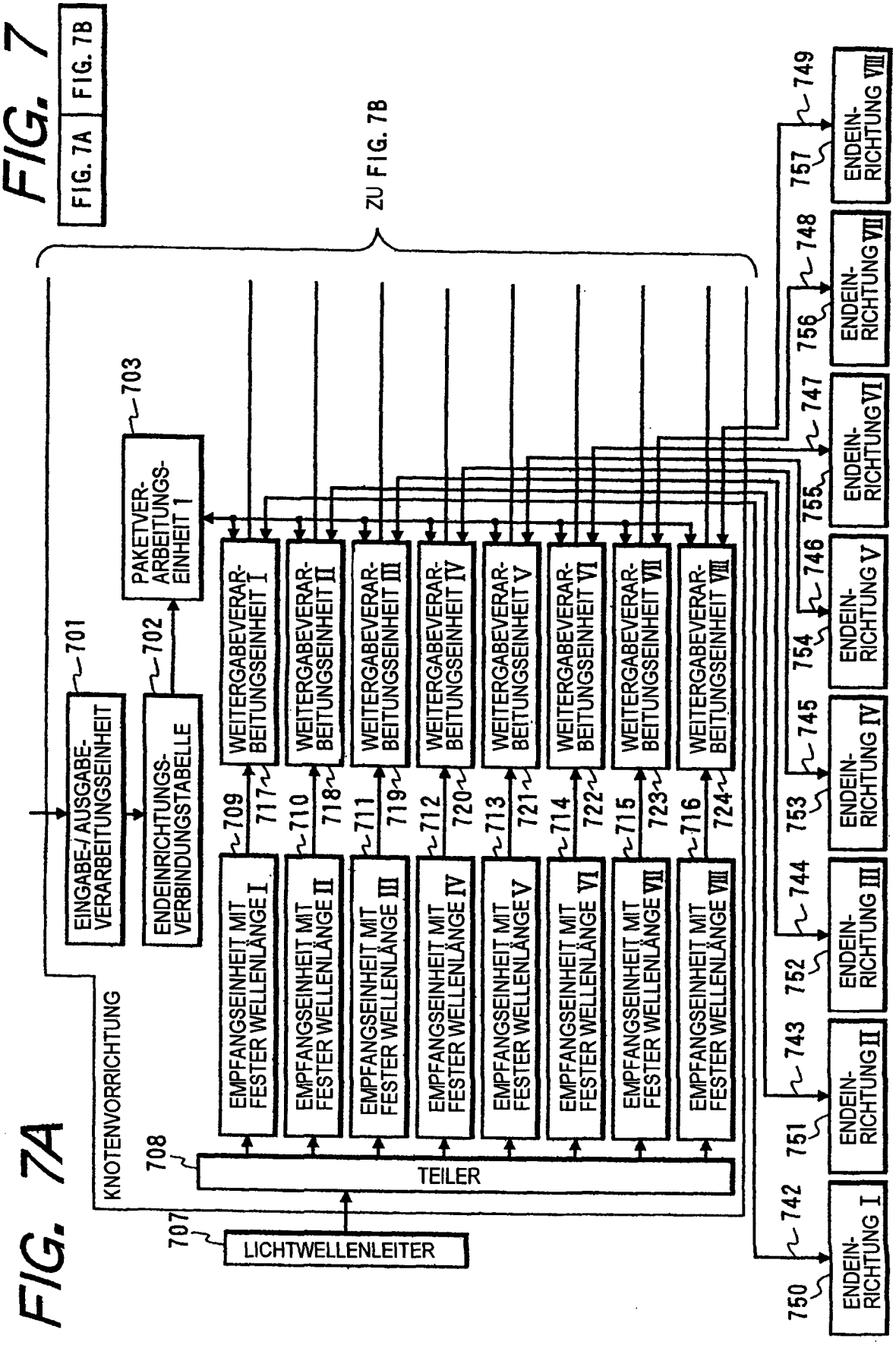


FIG. 7A
FIG. 7B
ZU FIG. 7B
KNOTENVORRICHTUNG
EINGABE-/AUSGABE-VERARBEITUNGSEINHEIT
ENDEINRICHTUNGS-VERBINDUNGSTABELLE
PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT 1
TEILER
LICHTWELLENLEITER
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE I
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE II
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE III
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE IV
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE V
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VI
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VII
EMPFANGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VIII
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT I
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT II
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT III
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT IV
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT V
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT VI
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT VII
WEITERGABEVERARBEITUNGSEINHEIT VIII
ENDEINRICHTUNG I
ENDEINRICHTUNG II
ENDEINRICHTUNG III
ENDEINRICHTUNG IV
ENDEINRICHTUNG V
ENDEINRICHTUNG VI
ENDEINRICHTUNG VII
ENDEINRICHTUNG VIII
701
702
703
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757

FIG. 7A

FIG. 7B

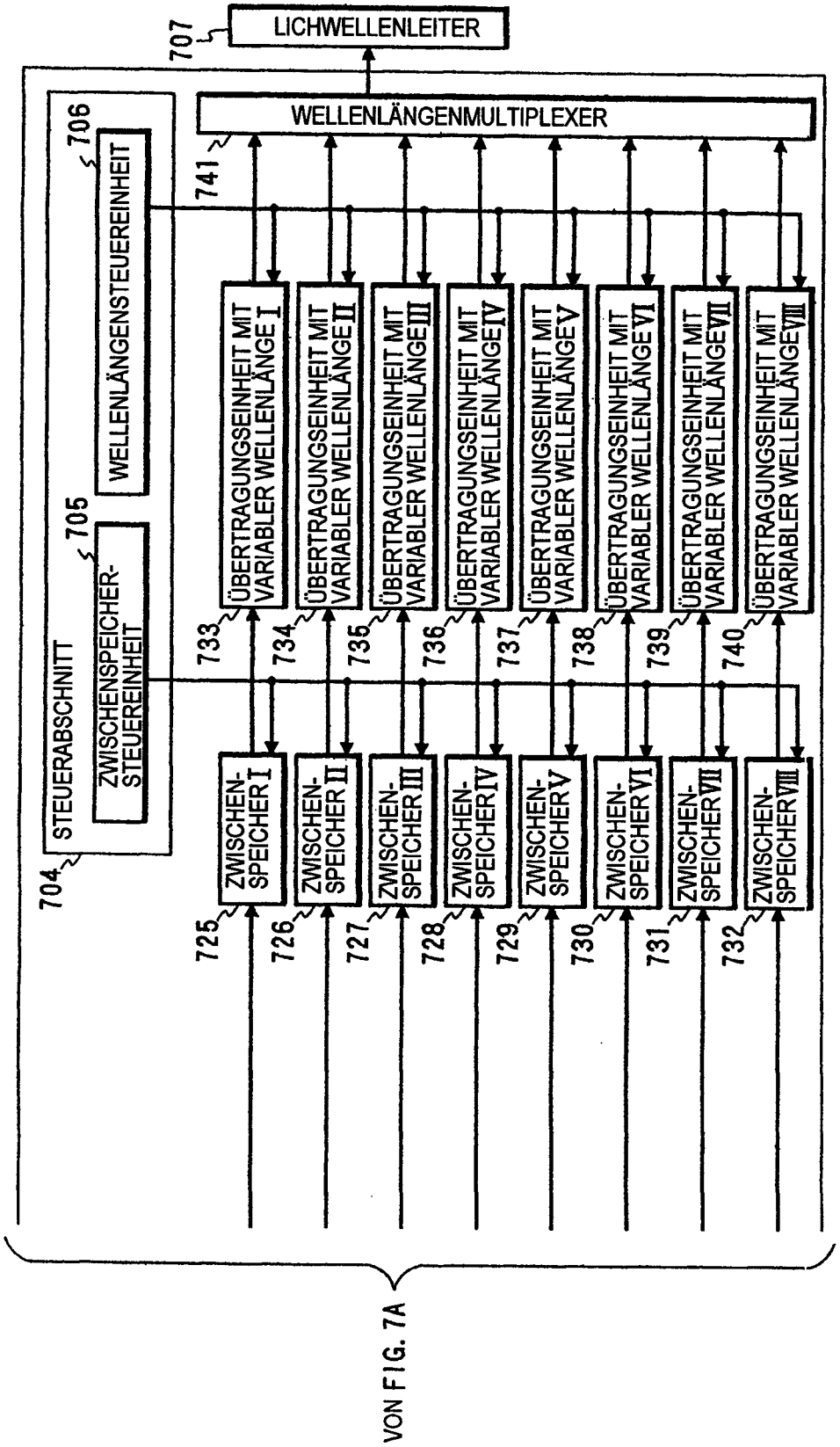

707
LICHWELLENLEITER
706
WELLENLÄNGENSTEUEREINHEIT
741
WELLENLÄNGENMULTIPLEXER
705
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
704
STEUERABSCHNITT
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VIII
733
734
735
736
737
738
739
740
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
725
726
727
728
729
730
731
732
VON FIG. 7A

FIG. 8

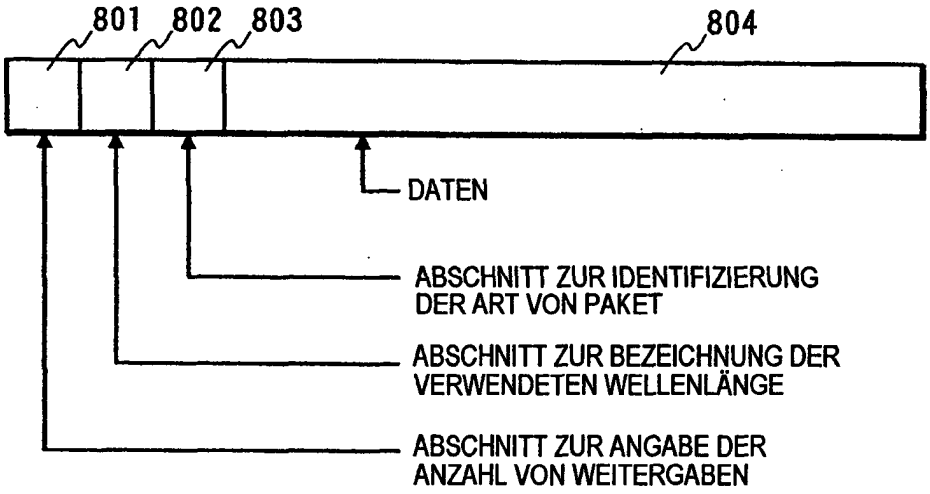

801
802
803
804
DATEN
ABSCHNITT ZUR IDENTIFIZIERUNG DER ART VON PAKET
ABSCHNITT ZUR BEZEICHNUNG DER VERWENDETEN WELLENLÄNGE
ABSCHNITT ZUR ANGABE DER ANZAHL VON WEITERGABEN

FIG. 10

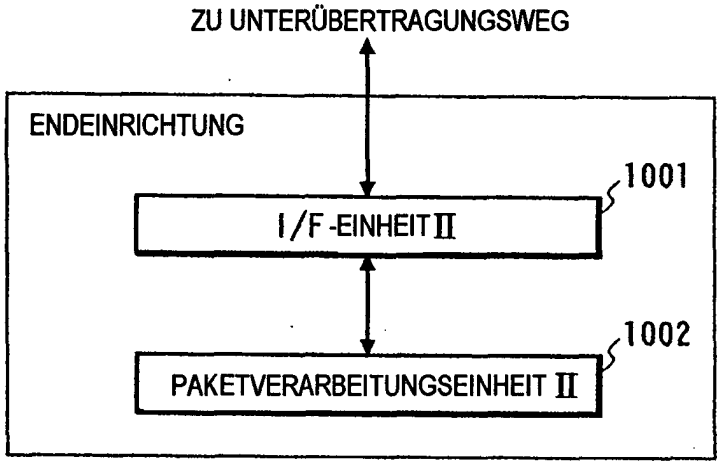

ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
ENDEINRICHTUNG
1001
I/F -EINHEIT II
1002
PAKETVERARBEITUNGSEINHEIT II

FIG. 9

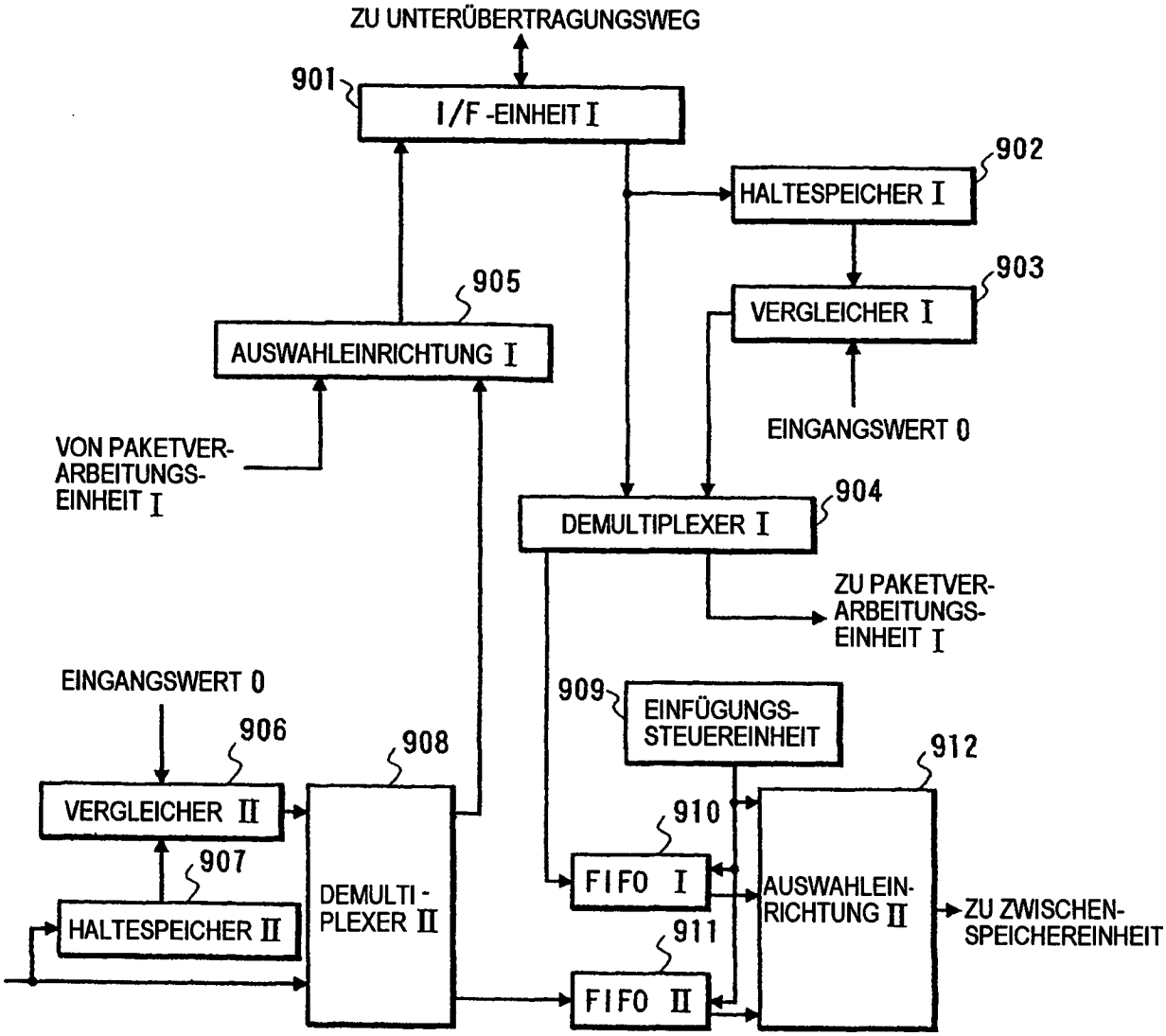

ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
901
I/F -EINHEIT I
902
HALTESPEICHER I
903
VERGLEICHER I
905
AUSWAHLEINRICHTUNG I
EINGANGSWERT 0
VON PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT I
904
DEMULTIPLEXER I
ZU PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT I
EINGANGSWERT 0
909
EINFÜGUNGS-STEUEREINHEIT
906
908
912
VERGLEICHER II
910
907
DEMULTI-PLEXER II
FIFO I
AUSWAHLEIN-RICHTUNG II
ZU ZWISCHEN-SPEICHEREINHEIT
HALTESPEICHER II
911
FIFO II

FIG. 11

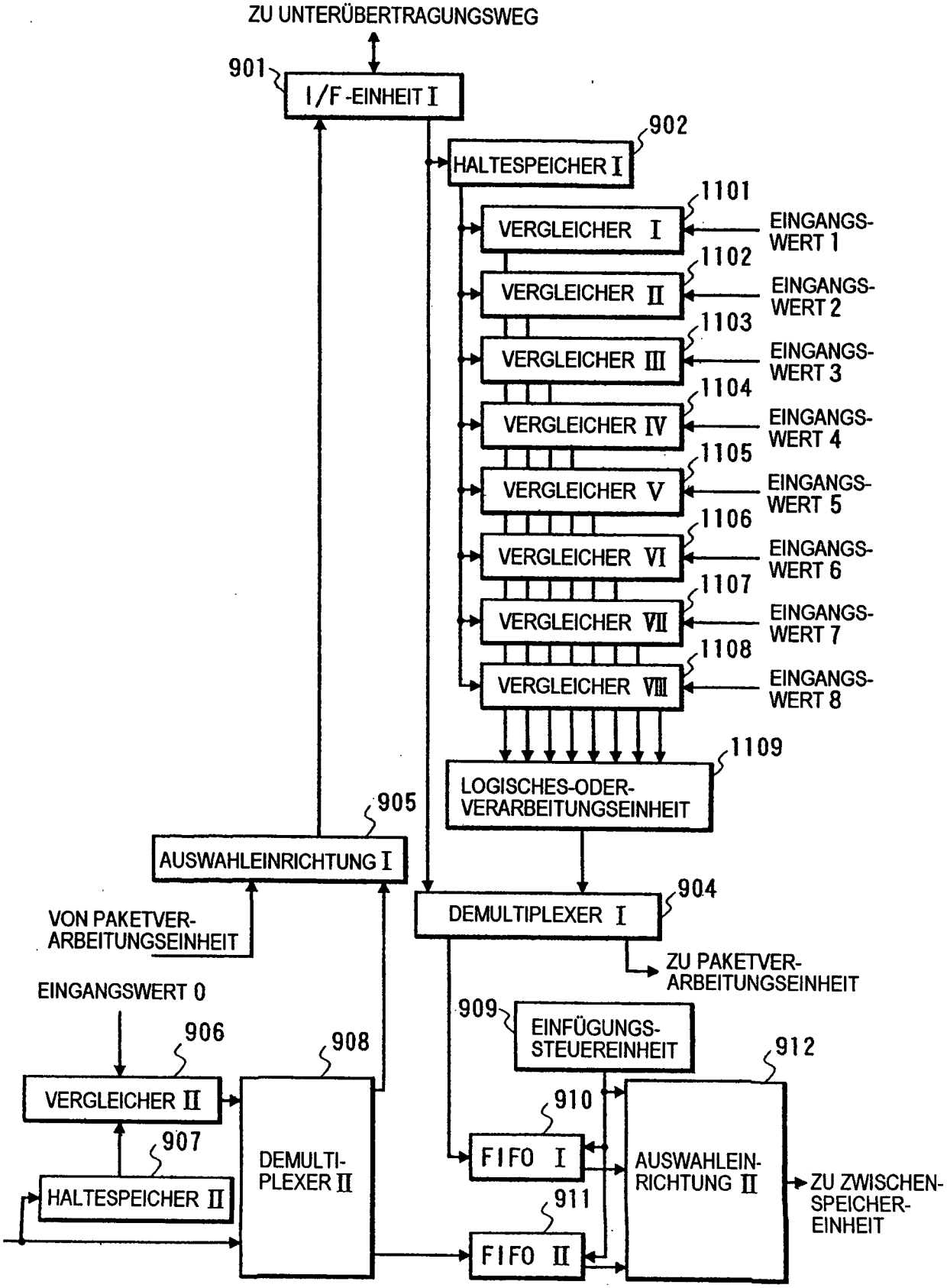

ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
901
I/F-EINHEIT I
902
HALTESPEICHER I
1101
VERGLEICHER I
EINGANGS-WERT 1
1102
VERGLEICHER II
EINGANGS-WERT 2
1103
VERGLEICHER III
EINGANGS-WERT 3
1104
VERGLEICHER IV
EINGANGS-WERT 4
1105
VERGLEICHER V
EINGANGS-WERT 5
1106
VERGLEICHER VI
EINGANGS-WERT 6
1107
VERGLEICHER VII
EINGANGS-WERT 7
1108
VERGLEICHER VIII
EINGANGS-WERT 8
1109
LOGISCHES-ODER-VERARBEITUNGSEINHEIT
905
AUSWAHLEINRICHTUNG I
VON PAKETVER-ARBEITUNGSEINHEIT
904
DEMULTIPLEXER I
ZU PAKETVER-ARBEITUNGSEINHEIT
EINGANGSWERT 0
906
VERGLEICHER II
908
907
HALTESPEICHER II
DEMULTI-PLEXER II
909
EINFÜGUNGS-STEUEREINHEIT
912
910
FIFO I
911
FIFO II
AUSWAHLEIN-RICHTUNG II
ZU ZWISCHEN-SPEICHER-EINHEIT

FIG. 12

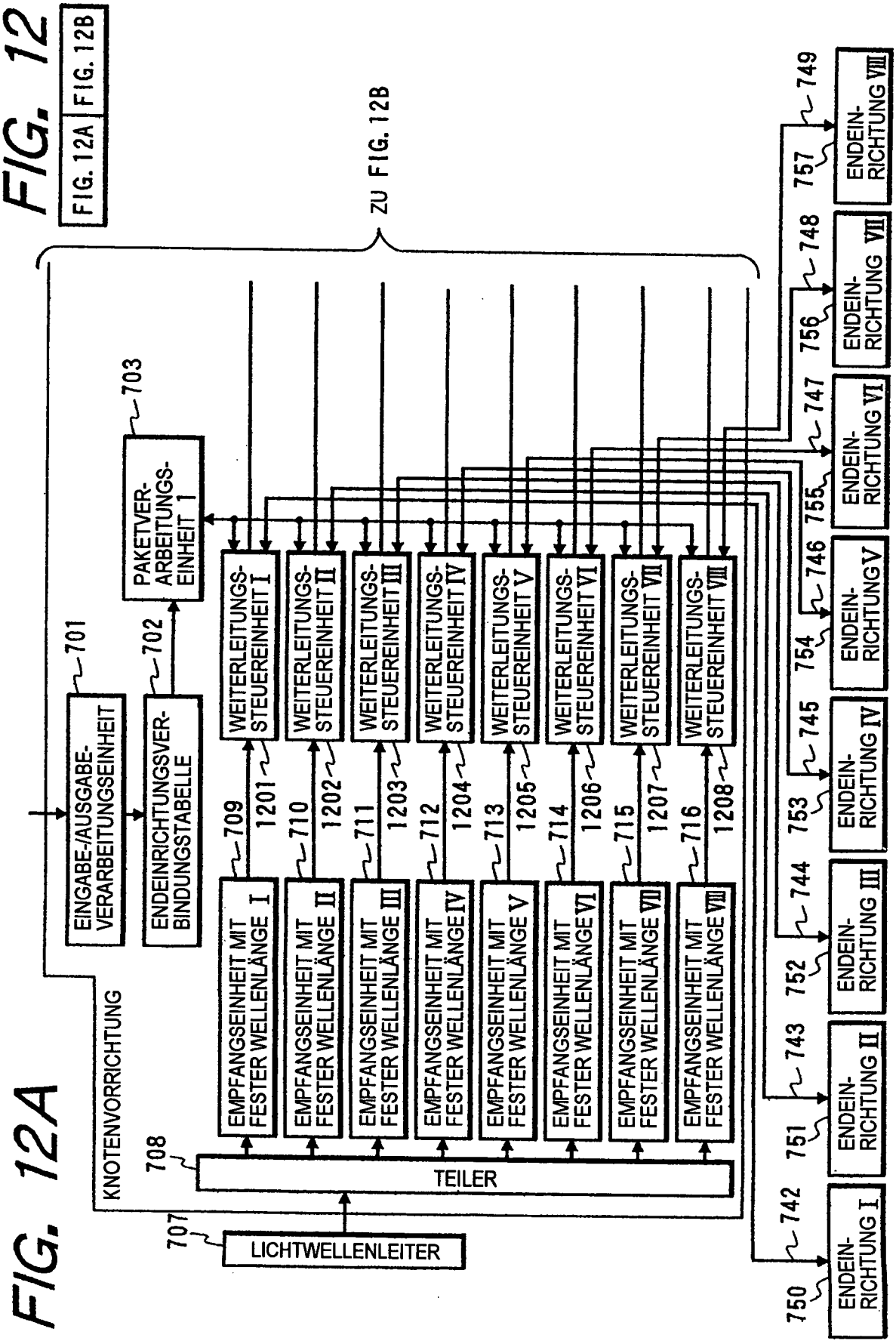


FIG. 12A

FIG. 12B

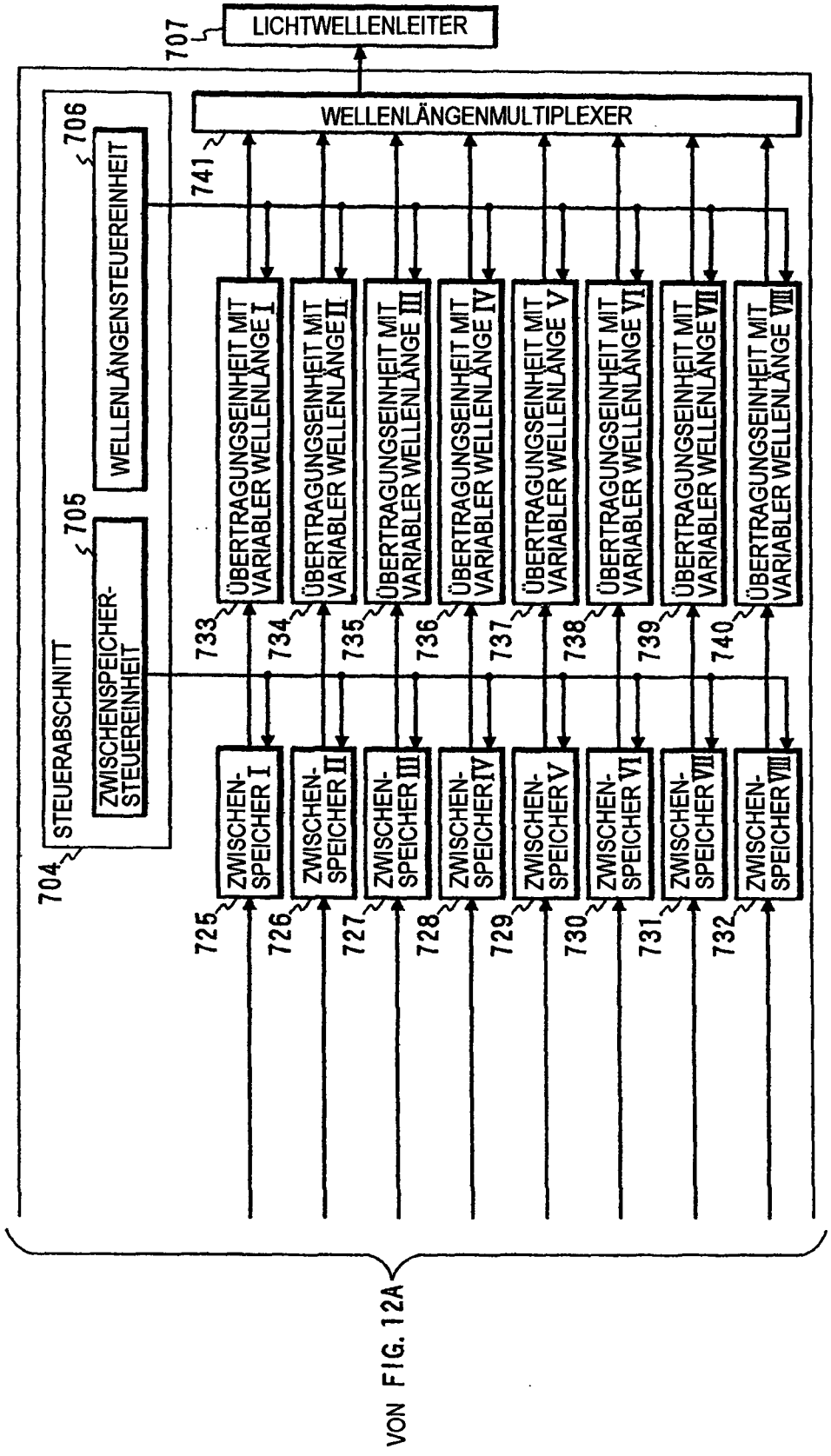

LICHTWELLENLEITER
707
WELLENLÄNGENMULTIPLEXER
741
706
WELLENLÄNGENSTEUEREINHEIT
705
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
704
STEUERABSCHNITT
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VIII
733
734
735
736
737
738
739
740
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
725
726
727
728
729
730
731
732
VON FIG. 12A

FIG. 13

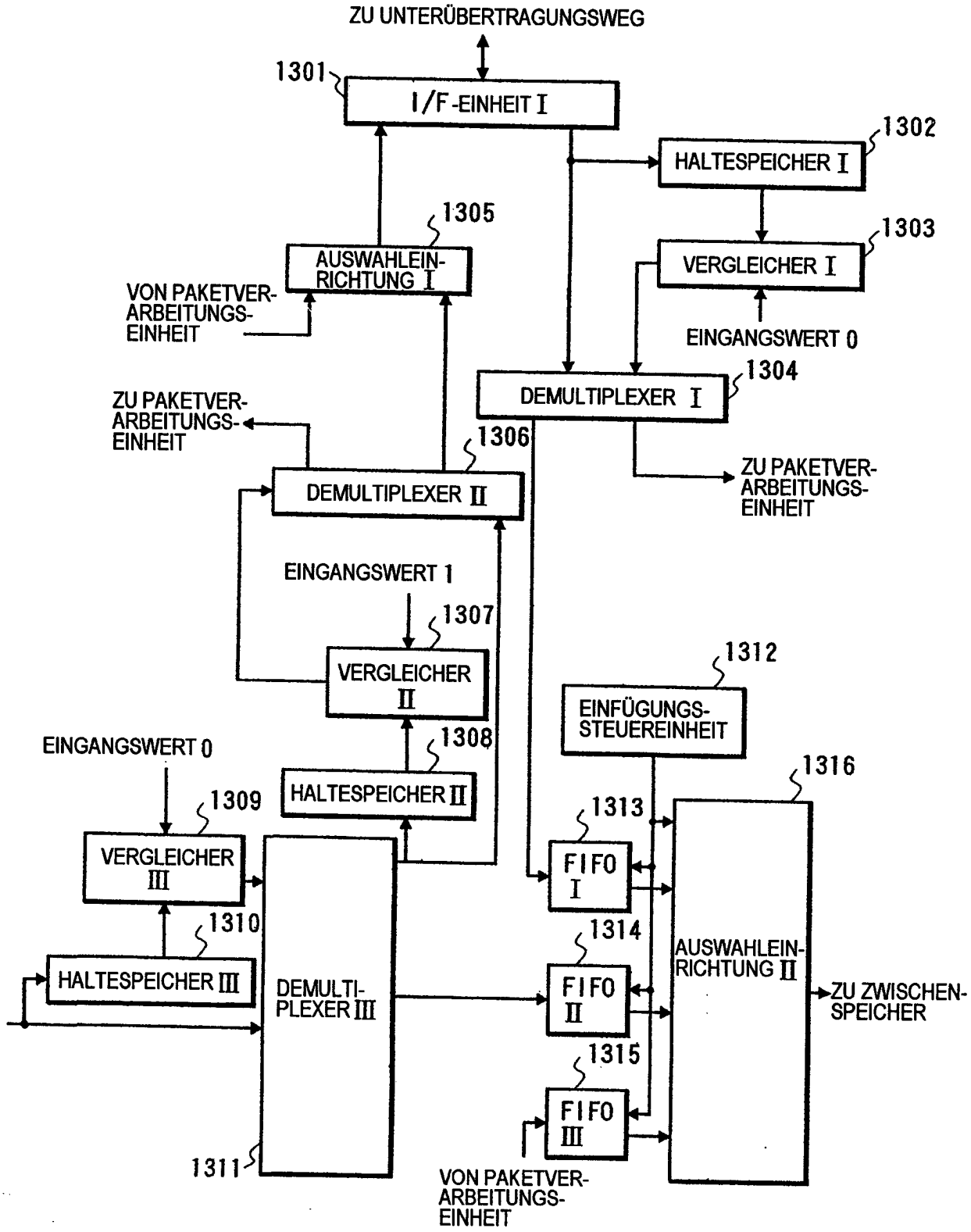

ZU UNTERÜBERTRAGUNGSWEG
1301
I/F-EINHEIT I
1302
HALTESPEICHER I
1303
VERGLEICHER I
1304
DEMULTIPLEXER I
1305
AUSWAHLEIN-RICHTUNG I
VON PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT
EINGANGSWERT 0
ZU PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT
ZU PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT
1306
DEMULTIPLEXER II
EINGANGSWERT 1
1307
VERGLEICHER II
1308
HALTESPEICHER II
EINGANGSWERT 0
1309
VERGLEICHER III
1310
HALTESPEICHER III
DEMULTI-PLEXER III
1311
1312
EINFÜGUNGS-STEUEREINHEIT
1313
FIFO I
1314
FIFO II
1315
FIFO III
1316
AUSWAHLEIN-RICHTUNG II
ZU ZWISCHEN-SPEICHER
VON PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT

FIG. 14

FIG. 14A | FIG. 14B

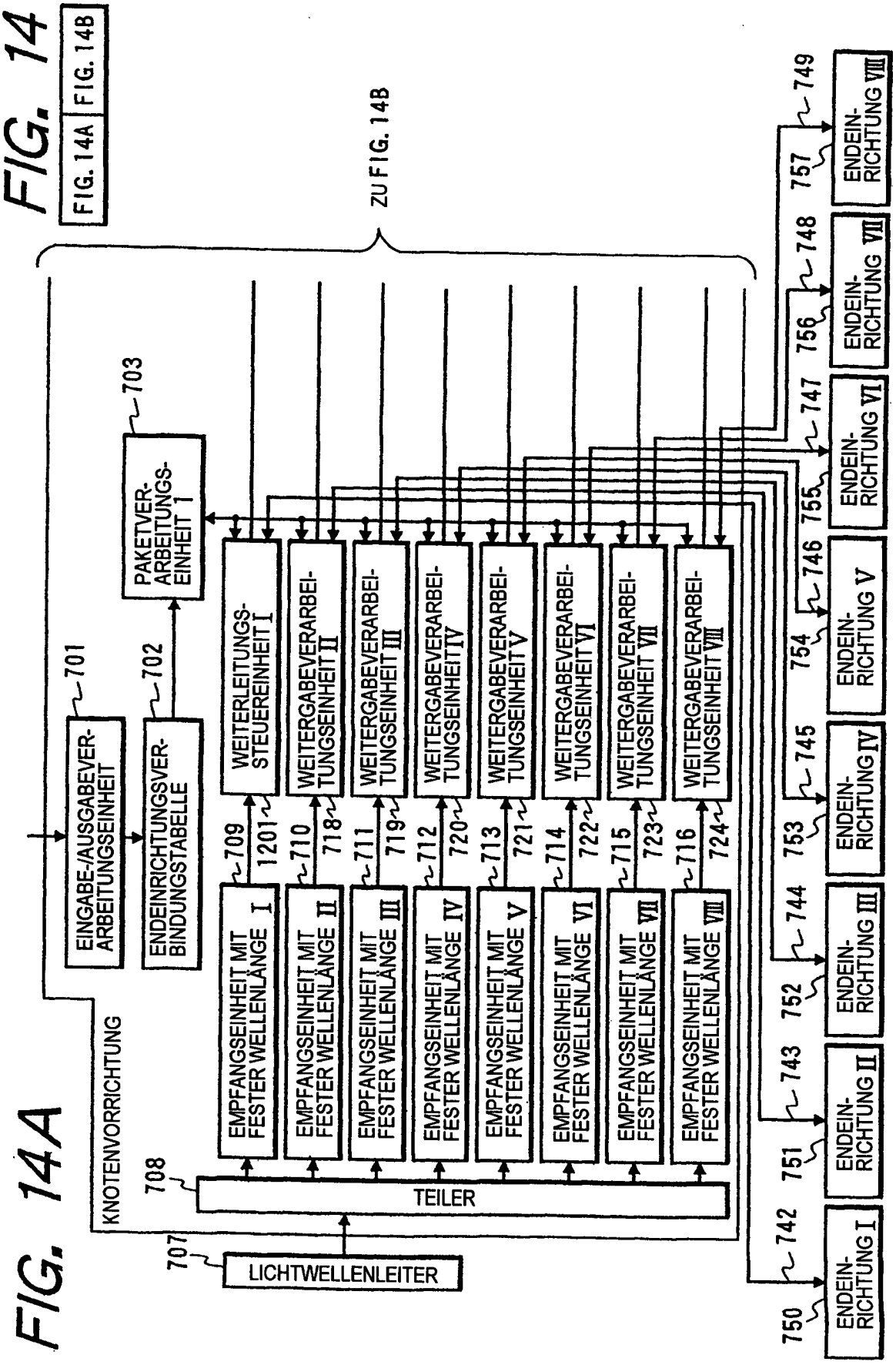


FIG. 14A

FIG. 14B

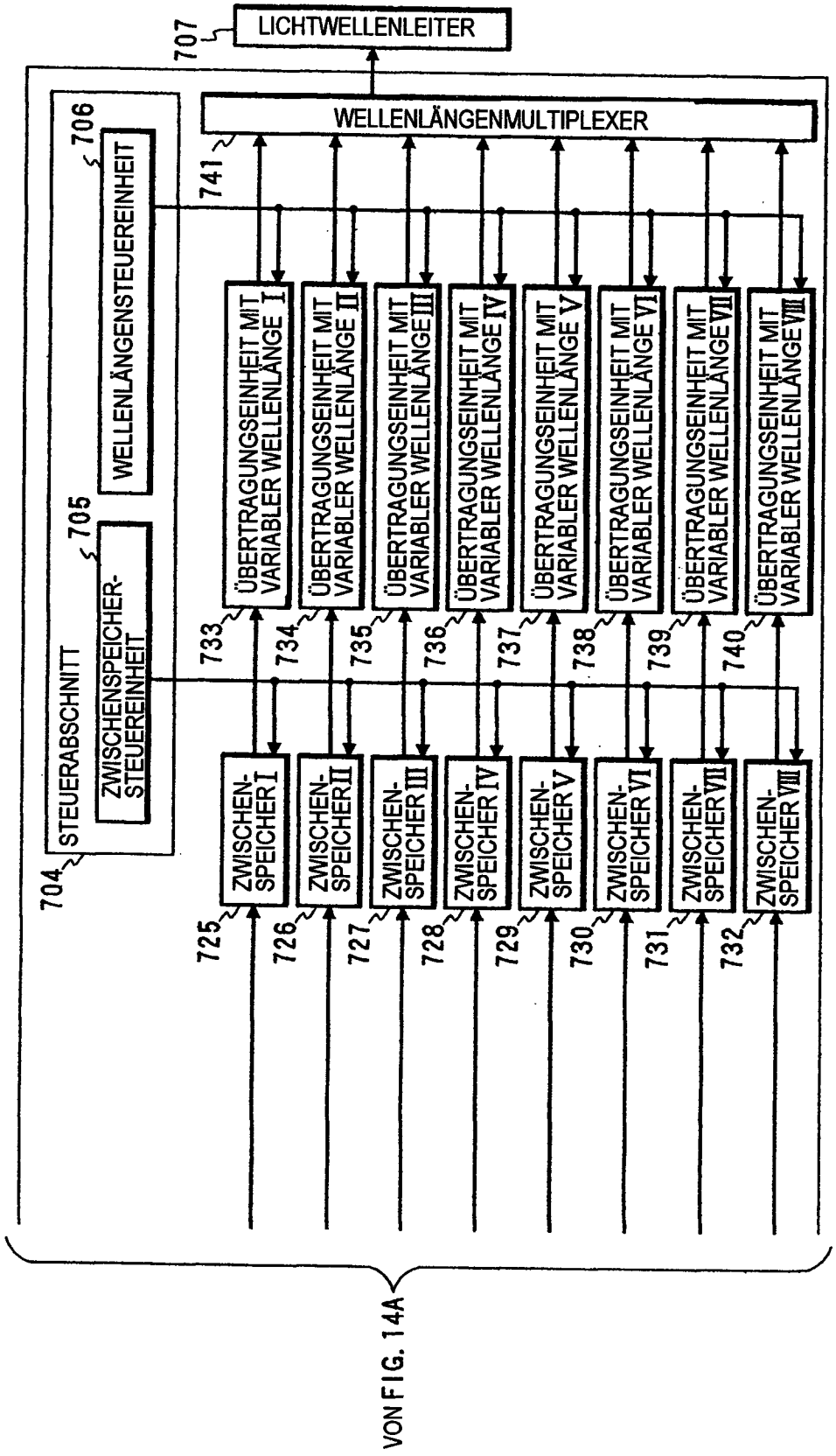

LICHTWELLENLEITER
707
WELLENLÄNGENMULTIPLEXER
741
706
WELLENLÄNGENSTEUEREINHEIT
705
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
704
STEUERABSCHNITT
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT VARIABLER WELLENLÄNGE VIII
733
734
735
736
737
738
739
740
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
725
726
727
728
729
730
731
732
VON FIG. 14A

FIG. 15

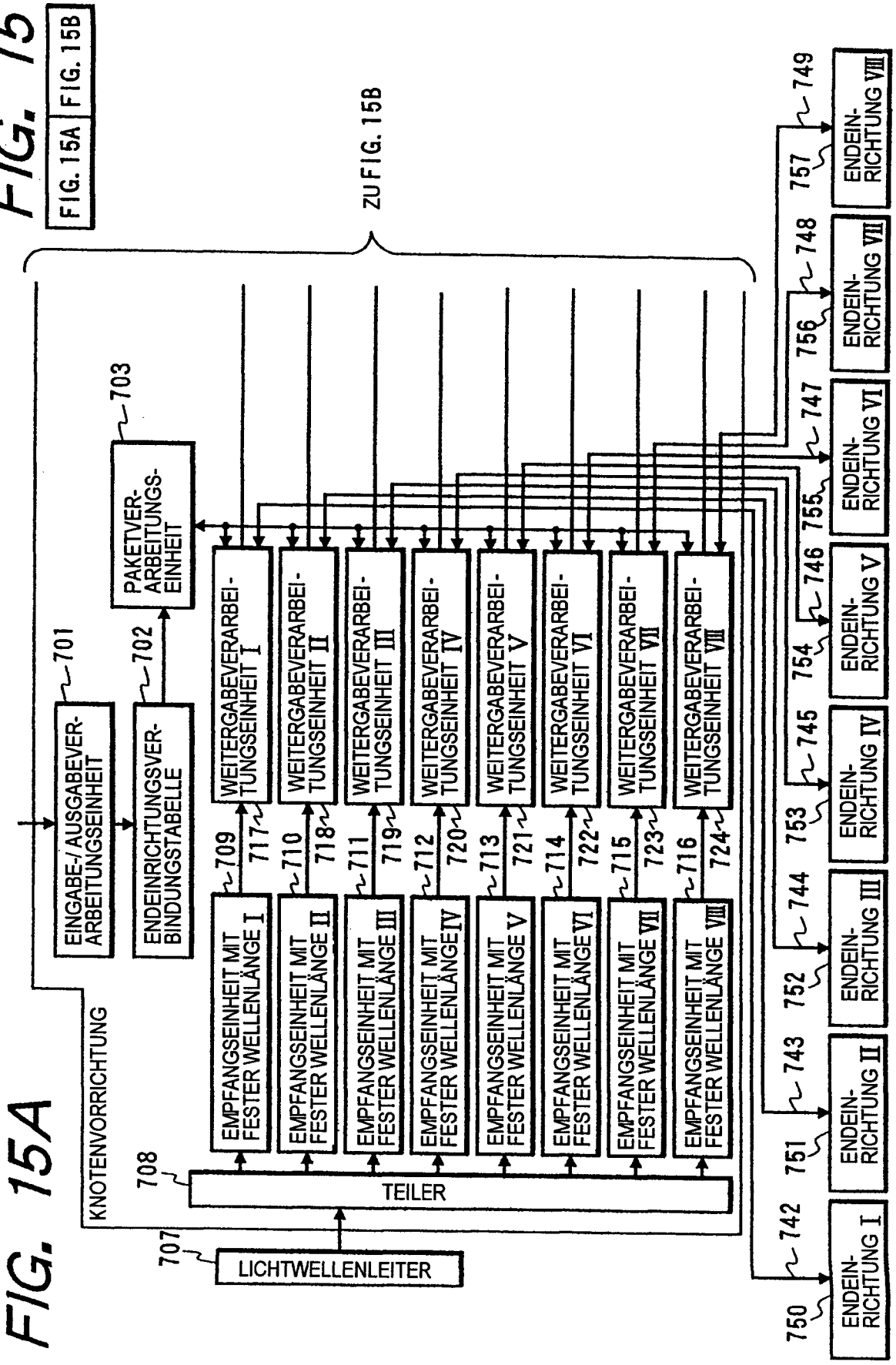


FIG. 15A

FIG. 15B

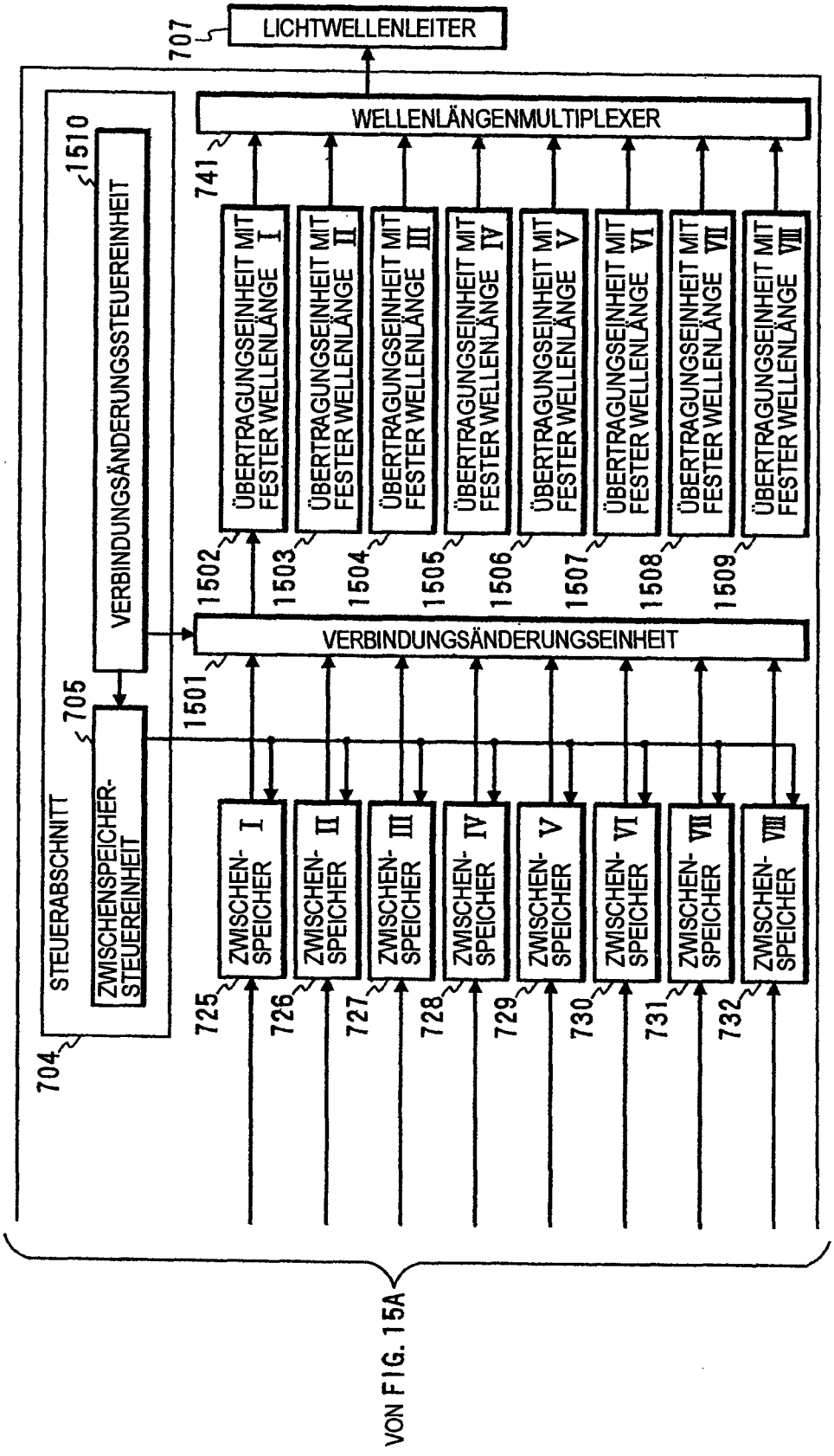

LICHTWELLENLEITER
707
WELLENLÄNGENMULTIPLEXER
741
1510
VERBINDUNGSÄNDERUNGSSTEUEREINHEIT
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT MIT FESTER WELLENLÄNGE VIII
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
VERBINDUNGSÄNDERUNGSEINHEIT
1501
705
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
STEUERABSCHNITT
704
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
725
726
727
728
729
730
731
732
VON FIG. 15A

FIG. 16

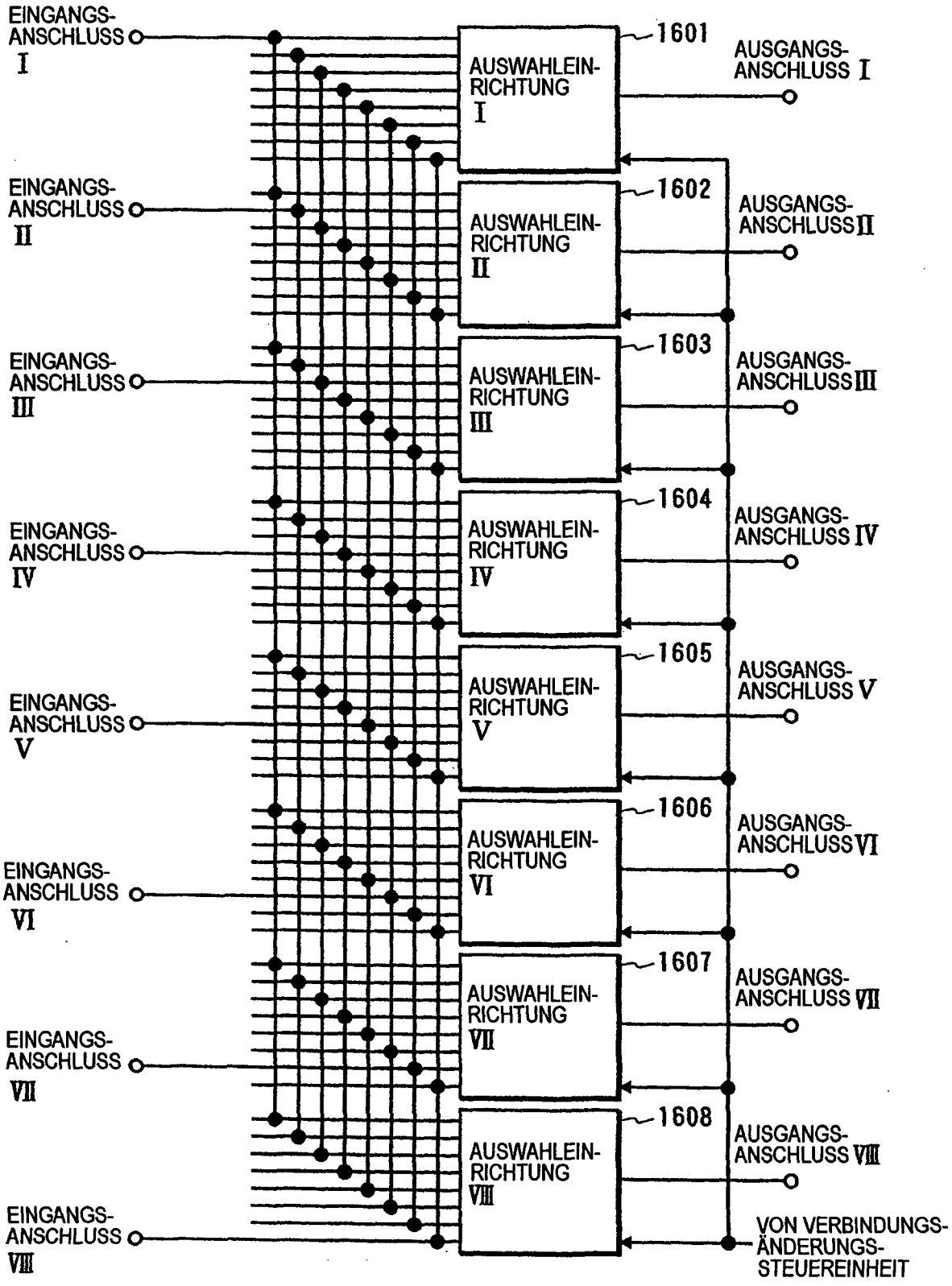

EINGANGS-ANSCHLUSS I
EINGANGS-ANSCHLUSS II
EINGANGS-ANSCHLUSS III
EINGANGS-ANSCHLUSS IV
EINGANGS-ANSCHLUSS V
EINGANGS-ANSCHLUSS VI
EINGANGS-ANSCHLUSS VII
EINGANGS-ANSCHLUSS VIII
AUSWAHLEIN-RICHTUNG I
AUSWAHLEIN-RICHTUNG II
AUSWAHLEIN-RICHTUNG III
AUSWAHLEIN-RICHTUNG IV
AUSWAHLEIN-RICHTUNG V
AUSWAHLEIN-RICHTUNG VI
AUSWAHLEIN-RICHTUNG VII
AUSWAHLEIN-RICHTUNG VIII
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
AUSGANGS-ANSCHLUSS I
AUSGANGS-ANSCHLUSS II
AUSGANGS-ANSCHLUSS III
AUSGANGS-ANSCHLUSS IV
AUSGANGS-ANSCHLUSS V
AUSGANGS-ANSCHLUSS VI
AUSGANGS-ANSCHLUSS VII
AUSGANGS-ANSCHLUSS VIII
VON VERBINDUNGS-ÄNDERUNGS-STEUEREINHEIT

FIG. 17

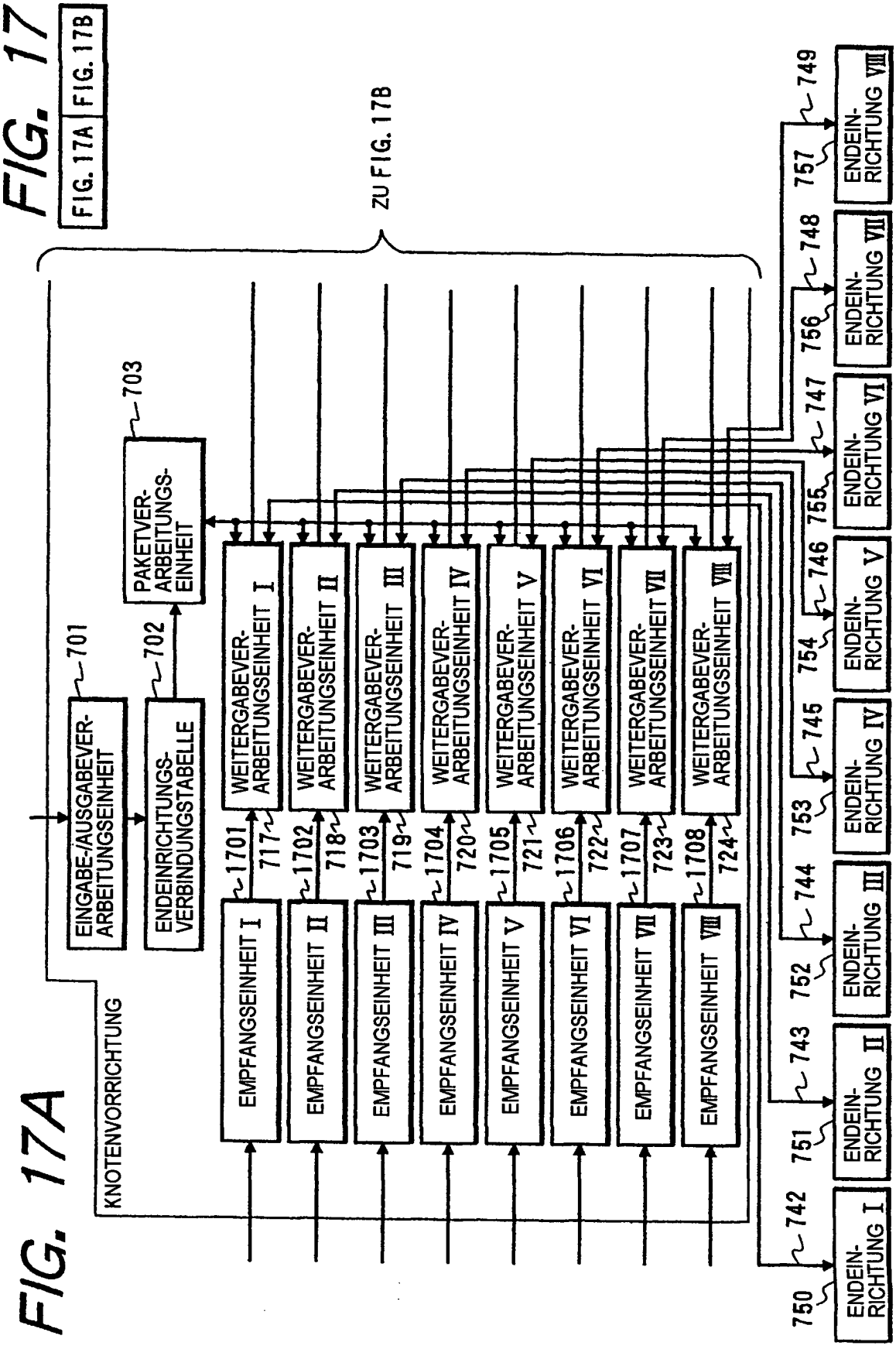
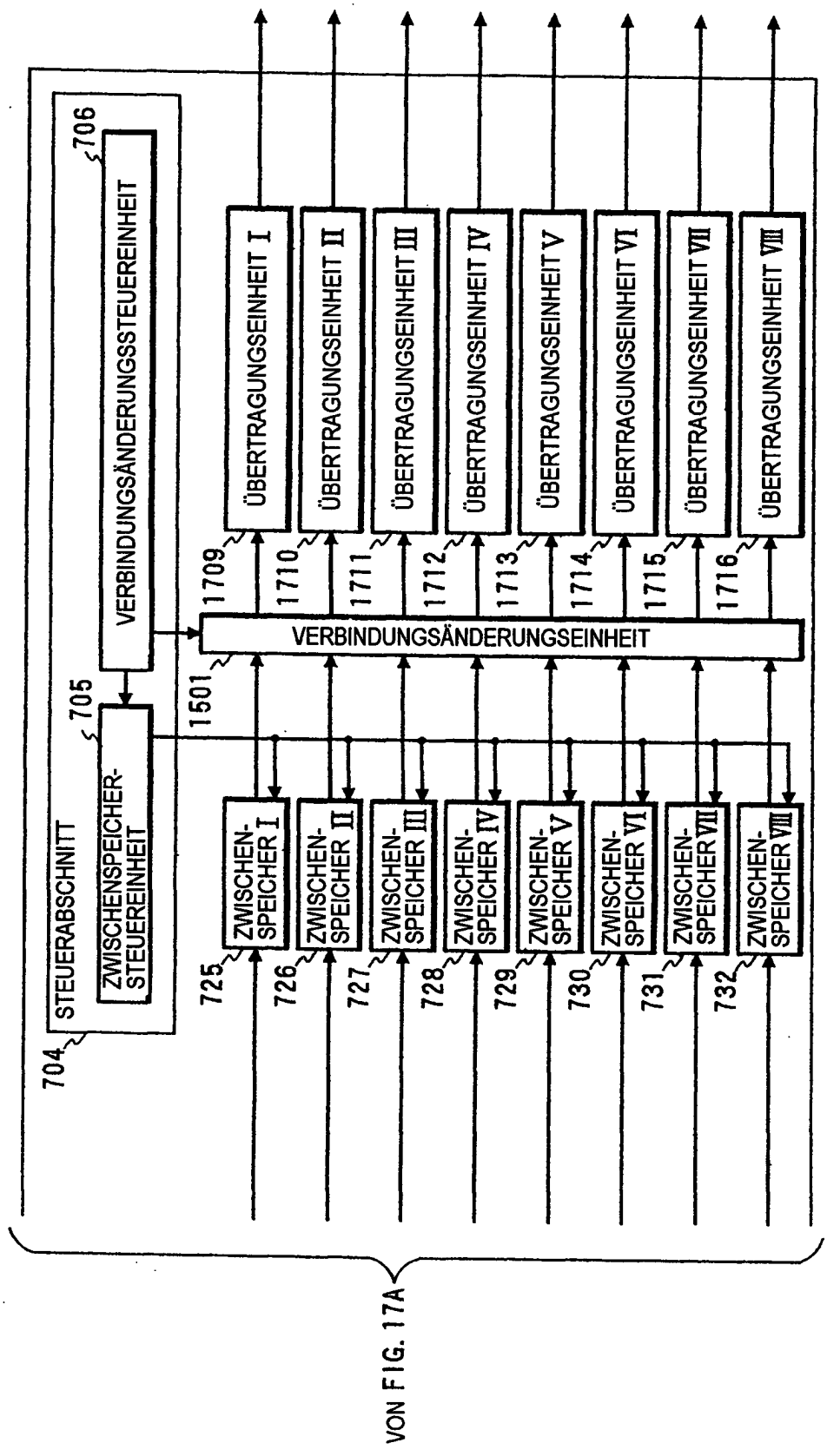


FIG. 17A
FIG. 17B
ZU FIG. 17B
KNOTENVORRICHTUNG
EINGABE-/AUSGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT
701
ENDEINRICHTUNGS-VERBINDUNGSTABELLE
702
PAKETVER-ARBEITUNGS-EINHEIT
703
EMPFANGSEINHEIT I
EMPFANGSEINHEIT II
EMPFANGSEINHEIT III
EMPFANGSEINHEIT IV
EMPFANGSEINHEIT V
EMPFANGSEINHEIT VI
EMPFANGSEINHEIT VII
EMPFANGSEINHEIT VIII
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT I
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT II
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT III
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT IV
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT V
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT VI
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT VII
WEITERGABEVER-ARBEITUNGSEINHEIT VIII
717
718
719
720
721
722
723
724
ENDEIN-RICHTUNG I
ENDEIN-RICHTUNG II
ENDEIN-RICHTUNG III
ENDEIN-RICHTUNG IV
ENDEIN-RICHTUNG V
ENDEIN-RICHTUNG VI
ENDEIN-RICHTUNG VII
ENDEIN-RICHTUNG VIII
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757

FIG. 17B


STEUERABSCHNITT
704
ZWISCHENSPEICHER-STEUEREINHEIT
705
VERBINDUNGSÄNDERUNGSSTEUEREINHEIT
706
VERBINDUNGSÄNDERUNGSEINHEIT
1501
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT I
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT II
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT III
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT IV
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT V
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT VI
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT VII
ÜBERTRAGUNGSEINHEIT VIII
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
ZWISCHEN-SPEICHER I
ZWISCHEN-SPEICHER II
ZWISCHEN-SPEICHER III
ZWISCHEN-SPEICHER IV
ZWISCHEN-SPEICHER V
ZWISCHEN-SPEICHER VI
ZWISCHEN-SPEICHER VII
ZWISCHEN-SPEICHER VIII
725
726
727
728
729
730
731
732
VON FIG. 17A