

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年11月21日(21.11.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/220596 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01) H04L 12/953 (2013.01)

〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番
3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019141

(74) 代理人: 溝井 国際 特 許 業 務 法
人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM);
〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17
番10号3階 Kanagawa (JP).

(22) 国際出願日: 2018年5月17日(17.05.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

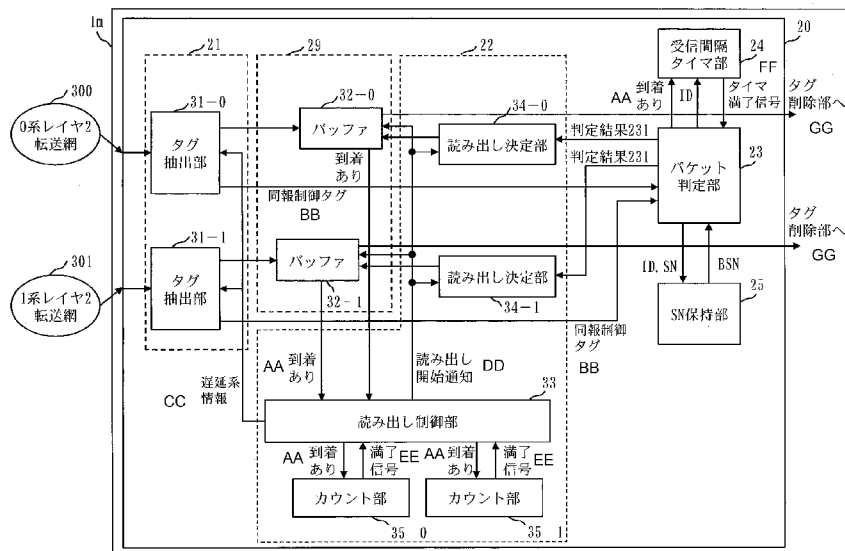
(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELEC-
TRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東
京 都 千 代 田 区 丸 の 内 二 丁 目 7 番
3号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(72) 発明者: 井上 礼子(INOUE, Ayako); 〒1008310
東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 二 丁 目 7 番 3 号 三
菱 電 機 株 式 会 社 内 Tokyo (JP). 坂上 佑介
(SAKAGAMI, Yusuke); 〒1008310 東 京 都 千 代
田 区 丸 の 内 二 丁 目 7 番 3 号 三 菱 電 機 株 式 会 社
内 Tokyo (JP). 川手 竜介(KAWATE, Ryusuke);

(54) Title: TRANSFER DEVICE, TRANSFER METHOD, AND TRANSFER PROGRAM

(54) 発明の名称: 転送装置、転送方法および転送プログラム



23 Packet determination unit
24 Reception interval timer
25 SN holding unit
31-0, 31-1 Tag extraction unit
32-0, 32-1 Buffer
33 Reading control unit
34-0, 34-1 Reading determination unit
35-0, 35-1 Counting unit
231 Determination result
300 0 system layer 2 transfer network
301 1 system layer 2 transfer network
AA Arrived
BB Broadcast control tag
CC Delay system information
DD Reading start notification
EE Expiration signal
FF Timer expiration signal
GG To tag deletion unit

(57) Abstract: A transfer device (100) performs broadcast communication via a plurality of transfer networks. A tag extraction unit (21) acquires, through the transfer networks, a packet to which a broadcast control tag including a sequence number SN indicating packet continuity has been added. The tag extraction unit (21) stores the packet in buffers (32-0, 32-1), and extracts, from the packet, information of the broadcast control tag. A packet determination unit (23) acquires the broadcast control tag, and determines whether to select or discard the packet on the basis of the sequence number SN. On the basis of a determination result (231), reading determination units (34-0, 34-1) determine whether to read or skip the packet.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 転送装置 (100) は、複数の転送網を介して同報通信する。タグ抽出部 (21) は、各転送網を介してパケットの連続性を示すシーケンス番号 SN を含む同報制御タグが付与されたパケットを取得する。そして、タグ抽出部 (21) は、パケットをバッファ (32-0, 32-1) に格納するとともにパケットから同報制御タグの情報を抽出する。パケット判定部 (23) は、同報制御タグを取得し、シーケンス番号 SN に基づいてパケットを選択するか廃棄するかを判定する。読み出し決定部 (34-0, 34-1) は、判定結果 (231) に基づいて、パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する。

明 細 書

発明の名称： 転送装置、転送方法および転送プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、転送装置、転送方法および転送プログラムに関する。特に、複数の転送網を介して同報通信を行う転送装置、転送方法および転送プログラムに関する。

背景技術

[0002] 高信頼化ネットワークにおけるパケット制御技術として、送信側スイッチ装置と、受信側スイッチ装置と、これらのスイッチ装置を繋ぐ複数経路のレイヤ2転送網とで構成された同報ネットワークがある。送信側スイッチ装置は、送信するパケットに対して、送信側スイッチ装置の装置IDと、パケットの連続性を示すシーケンス番号と、送信側スイッチ装置のステータス情報とを含む独自の同報制御タグを付与する。IDは、Identifierの略語である。また、シーケンス番号はSNと記載する場合がある。また、送信側スイッチ装置は、パケットに同報制御タグを付与した上で、送信側スイッチ装置に接続された複数のレイヤ2転送網に対して同じパケットをコピー送信する。なお、送信側スイッチ装置から複数のレイヤ2転送網に同じパケットをコピー送信することを、一般的に同報送信と呼ぶ。受信側スイッチ装置では、到着したパケットをバッファから読み出し、読み出したパケットに付与されている同報制御タグの内容を参照し、ID毎に保有している前回受信したシーケンス番号と参照した同報制御タグのシーケンス番号の大小を比較する。比較の結果、参照したシーケンス番号が大きい場合はパケットを未受信であると判定し、参照したシーケンス番号が小さいあるいは同じ場合は既受信であると判定する。受信側スイッチ装置では、パケットが未受信であれば選択し、既受信であれば廃棄する。

以上の処理によって、複数のレイヤ2転送網から同じパケットが受信でき、かつ、先に受信したパケットを受信側スイッチで選択することができる。

その結果、複数のレイヤ 2 転送網の内の 1 つのレイヤ 2 転送網に障害が発生し、パケットの受信が途切れた場合であっても、他のレイヤ 2 通信網が残っていれば、無瞬断で通信の継続が可能となる。

[0003] ここで、レイヤ 2 転送網が 2 つであり、各レイヤ 2 転送網の転送遅延量に差がある場合を考える。遅延の少ない方のレイヤ 2 転送網で障害が発生すると、受信側スイッチ装置で受信するパケットのシーケンス番号に抜けが発生する。障害が一時的なものであり、障害の発生したレイヤ 2 転送網の障害が復旧するまでの間に、抜けたシーケンス番号のパケットを、遅延の大きい方のレイヤ 2 転送網から受信しなかったとき、このシーケンス番号のパケットは、受信側スイッチ装置において廃棄される。これは、受信側スイッチ装置が、シーケンス番号の大小比較でパケットの選択あるいは廃棄を判断しているためである。このように、レイヤ 2 通信網における障害発生の状況によっては、受信側スイッチ装置により本来廃棄すべきでないパケットが廃棄され、高信頼性通信を実現できない場合があった。

[0004] 上記の場合に対して特許文献 1 では、受信側で、片方の系からの受信パケットを意図的に遅延させた状態で、パケットの選択もしくは廃棄を行う。通常は、遅延させていない系、すなわち非遅延系からのパケットは選択される。そして、遅延を挿入した系、すなわち遅延系からのパケットは廃棄される。特許文献 1 では、非遅延系で一定時間以上パケットを受信しない場合は、遅延系を切り替え、遅延系切替後の非遅延系、すなわち元の遅延系からのパケットを選択する。非遅延系からパケットを受信しなくなった場合でも、遅延系に入力した当該パケットを選択できるため、パケット抜けが発生しない。この場合、もとは遅延系であった系では、挿入していた遅延量を解消するため、遅延挿入用のバッファに蓄積されているパケットを、通常時よりも高速で読み出す。例えば、2 倍速で読み出す。そして、もとの非遅延系で受信したシーケンス番号のパケットを廃棄し、もとの非遅延系から受信しなかったシーケンス番号のパケット以降を選択する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-143592号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1の遅延系切替におけるバッファの読み出し方式は、出力回線速度が入力回線速度よりも2倍以上高速の場合にのみ可能である。入力側ネットワークの大容量高速化により、入出力の回線速度が等速となる場合は、特許文献1のバッファ読み出し方式が採用できない。そのため、入出力の回線速度が等速である特許文献1の通信システムでは、遅延挿入用のバッファに格納された受信したパケットを入力速度と等速で読み出すことになる。したがって、遅延系に挿入された遅延量を解消することができず、パケットの処理に時間がかかるという課題がある。

[0007] 本発明は、廃棄すべきパケットを読み飛ばすことにより、パケットの処理時間を短縮することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る転送装置は、複数の転送網を介して複数の転送装置の各転送装置同士が同報通信する通信システムに含まれる転送装置において、

前記複数の転送網の各転送網を介して、パケットを識別するパケット識別子と、パケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されたパケットを取得し、前記パケットをバッファに格納するとともに前記パケットから同報制御タグの情報を抽出するタグ抽出部と、

前記タグ抽出部により抽出された前記同報制御タグの情報を取得し、前記パケット識別子と前記シーケンス番号とに基づいて前記パケットを選択するか廃棄するかを判定するパケット判定部と、

前記パケット判定部による判定結果に基づいて、前記バッファに格納された前記パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する読み出し決定部とを備えた。

発明の効果

[0009] 本発明に係る転送装置では、読み出し決定部が、パケット判定部によるパケットを選択するか廃棄するかの判定結果に基づいてバッファに格納されたパケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する。よって、本発明に係る転送装置によれば、廃棄すべきパケットをバッファから読み出さずに読み飛ばすことができ、パケットの処理時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る通信システムの構成図。
[図2]実施の形態1に係る転送装置の受信部の詳細構成図。
[図3]実施の形態1に係る転送装置のハードウェア構成図。
[図4]実施の形態1に係る受信側の転送装置の動作を示すフローチャート。
[図5]実施の形態1に係る転送処理と比較する比較例を示す図。
[図6]実施の形態1に係る転送処理の例を示す図。
[図7]実施の形態1の変形例に係る転送装置の構成図。
[図8]実施の形態2に係る通信システムの構成図。
[図9]実施の形態2に係る転送装置の受信部の詳細構成図。
[図10]実施の形態2の変形例に係る通信システムの構成図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、各図中、同一または相当する部分には、同一符号を付している。実施の形態の説明において、同一または相当する部分については、説明を適宜省略または簡略化する。

[0012] 実施の形態1.

構成の説明

図1を用いて、本実施の形態に係る通信システム500の構成を説明する。

通信システム500は、複数の転送装置100を有する。図1の通信システム500では、複数の転送装置100として、転送装置11, 12, …

・, 1 mを備える。ここで、mは2以上の整数である。転送装置1 1, 1 2, ..., 1 mの全体、あるいは、一部を転送装置1 0 0として説明する場合がある。

また、2つの転送装置の各転送装置同士は、2つの転送網3 0を介して同報通信する。転送装置1 1, 1 2, ..., 1 mは複数のレイヤ2転送網により接続されている。図1の通信システム5 0 0では、複数のレイヤ2転送網は、0系レイヤ2転送網3 0 0と1系レイヤ2転送網3 0 1を備える。0系レイヤ2転送網3 0 0と1系レイヤ2転送網3 0 1は、複数の転送網3 0の例である。

[0013] 通信システム5 0 0は、具体例としては、送信端末装置および受信端末装置間との間に設けられ、送信端末装置から受信したパケットを受信端末装置に転送する。

本実施の形態では、パケットが、複数のレイヤ2転送網を介して、転送装置1 1から転送装置1 mに同報送信される。図1の転送装置1 1では、送信部1 0の構成を示している。転送装置1 mでは、受信部2 0の構成を示している。転送装置1 1から1 mは、一般には、パケットの送信処理を行う送信部1 0と、パケットの受信処理を行う受信部2 0との両方を備える。すなわち、転送装置1 1も転送装置1 mと同様の受信部を備え、転送装置1 mも転送装置1 1と同様の送信部を備える。すなわち、転送装置1 2から転送装置1 (m - 1)は、転送装置1 1および転送装置1 mと同様の構成を有する。

[0014] 受信側の転送装置1 0 0、すなわち転送装置1 mは、パケットを受信した時に、パケットの同報制御タグの情報を前もって抽出する。そして、転送装置1 mは、遅延挿入用のバッファに格納したパケットを読み出し始める前に、抽出した同報制御タグの情報に基づいて、パケットを選択するか廃棄するかを判定する。転送装置1 mは、パケットの選択廃棄についての判定結果が選択の時、選択するパケットの1パケット分をバッファから読み出す。また、判定結果が廃棄の時、廃棄するパケットの1パケット分をバッファから読み飛ばす。つまり、転送装置1 mでは、判定結果が廃棄の時は、パケットを

遅延挿入用のバッファから読み出さずに読み飛ばす。これにより、回線速度よりも高速に遅延挿入用のバッファからの読み出しを行う。

[0015] 転送装置 100 は、機能要素として、送信部 10 と受信部 20 を備える。送信部 10 は、レイヤ 2 スイッチ部 111 とタグ挿入部 112 とコピー部 113 と SN 生成部 114 と送信元保持部 115 を備える。受信部 20 は、タグ抽出部 21 と遅延挿入部 22 とパケット判定部 23 と受信間隔タイマ部 24 と SN 保持部 25 とタグ削除部 26 とレイヤ 2 スイッチ部 27 とバッファ 29 を備える。

送信部 10 のレイヤ 2 スイッチ部 111 とタグ挿入部 112 とコピー部 113 と SN 生成部 114 の機能を送信部 10 の機能ともいう。また、受信部 20 のタグ抽出部 21 と遅延挿入部 22 とパケット判定部 23 と受信間隔タイマ部 24 とタグ削除部 26 とレイヤ 2 スイッチ部 27 の機能を受信部 20 の機能ともいう。

[0016] 図 2 を用いて、本実施の形態に係る転送装置 100 の受信部 20 の詳細構成について説明する。

送信側の転送装置 100 から送信されるパケットには、パケットを識別するパケット識別子である ID と、パケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されている。ID は、例えば、パケットの送信元の転送装置を識別する識別子である。

[0017] (1) タグ抽出部 21 は、レイヤ 2 転送網から同報制御タグが付与されたパケットを取得し、パケットをバッファ 29 に格納するとともにパケットから同報制御タグの情報を抽出する。タグ抽出部 21 は、各々がレイヤ 2 転送網の各々に対応するタグ抽出部 31-0, 31-1 を備える。タグ抽出部 31-0 は、0 系レイヤ 2 転送網 300 からのパケットについて、同報制御タグの情報を抽出し、選択廃棄の判定要求としてパケット判定部 23 に通知する。ただし、転送網が遅延を挿入する系である場合は、同報タグ抽出から選択廃棄判定要求までの時間に、固定遅延量を挿入する。タグ抽出部 31-1 は、1 系レイヤ 2 転送網 301 からのパケットについて、同報制御タグの情

報を抽出し、選択廃棄の判定要求としてパケット判定部23に通知する。選択廃棄の判定要求には、同報制御タグの情報が含まれる。タグ抽出部21は、同報制御タグ情報抽出部ともいう。

[0018] 遅延挿入部22は、読み出し制御部33と、カウント部35-0, 35-1と、読み出し決定部34-0, 34-1とを備える。なお、符号の後の添え字「-0」が付された構成部は0系レイヤ2転送網300からのパケットに対応する。符号の後の添え字「-1」が付された構成部は1系レイヤ2転送網301からのパケットに対応する。遅延挿入部22は、2系統あるレイヤ2転送網の一方から受信したパケットに遅延を挿入して処理するため、片系遅延挿入部ともいう。

[0019] (2) バッファ29は、転送網の系統ごとに、バッファ32-0, 32-1を備える。バッファ32-0, 32-1には、パケットがそれぞれ格納される。バッファ32-0, 32-1は、パケットが格納されると、到着あり信号を読み出し制御部33に通知する。バッファ32-0, 32-1は、読み出し決定部34-0, 34-1によりパケットを読み出すと決定されると、バッファの読み出しポインタを進めていき、1パケット分の読み出しを実現する。また、バッファ32-0, 32-1は、読み出し決定部34-0, 34-1によりパケットを読み飛ばすと決定されると、バッファの読み出しポインタを廃棄する1パケット分進めることで、廃棄するパケットを読み飛ばす。

なお、読み出し決定部34-0, 34-1は、パケット判定部23による判定結果231に基づいて、バッファ32-0, 32-1に格納されたパケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する。バッファ29、すなわちバッファ32-0, 32-1は、遅延挿入用のバッファであり、遅延挿入用バッファともいう。

[0020] (3) 読み出し制御部33は、バッファ32-0, 32-1から通知された到着あり信号を、カウント部35-0, 35-1に通知する。

カウント部35-0では、読み出し制御部33から到着あり信号を受信す

ると、カウンタをクリアする。到着あり信号がない、すなわちパケットを受信していない場合、カウント部 35-0 では、カウンタをカウントアップする。ここで、カウント部 35-0 がカウントアップするタイミングは、例えば動作クロックごととする。カウント部 35-0 は、レイヤ 2 転送網 0 において一定時間以上パケットを受信しない状態が発生したことをカウント値によって検出すると、読み出し制御部 33 に対して満了信号を出力する。カウント部が満了信号を出力する条件となるカウント値は、例えば、レイヤ 2 転送網毎に設定された時間とし、通信システム 500 全体の扱うデータ量や遅延時間によって設定できるものとする。カウント部 35-0, 35-1 は、満了信号の出力中は、到着あり信号が無い状態であってもカウントアップは行わない。満了信号は、バッファ 32-0, 32-1 からの到着あり信号を受信することによって、カウンタ値と同時にクリアされる。

[0021] 以上のような動作により、カウント部 35-0, 35-1 は、満了信号を出力する。読み出し制御部 33 は、満了信号に従って、0 系と 1 系がそれぞれ固定遅延量を挿入しない非遅延系であるか、固定遅延量を挿入する遅延系であるかの情報を管理する。非遅延系の満了信号が有意になり、このとき遅延系の満了信号が有意になっていなければ、これまで遅延系であった系を非遅延系に、非遅延系であった系を遅延系にして、遅延系切替を行う。読み出し制御部 33 は、この情報に従ってバッファ 32-0, 32-1 および読み出し決定部 34-0, 34-1 に読み出し開始通知を出力することで、受信したパケットに固定遅延量を挿入して出力する。読み出し開始通知は、バッファからパケットを読み出すタイミングを通知する信号である。

[0022] (4) パケット判定部 23 は、タグ抽出部 21 により抽出された同報制御タグを取得し、ID とシーケンス番号 SN、受信間隔タイマ部 24 からのタイマ満了信号とに基づいてパケットを選択するか廃棄するかを判定する。

パケット判定部 23 は、タグ抽出部 21 から同報制御タグを受信すると、ID とシーケンス番号 SN とを含むフレーム識別情報を、SN 保持部 25 へ通知する。そして、パケット判定部 23 は、SN 保持部 25 から、該当する

I Dの前シーケンス番号B S Nを取得する。また、パケット判定部23はI Dと、パケットの到着あり信号を受信間隔タイマ部24に伝え、該当するI Dに対応するタイマ満了信号の有無を取得する。該当するI Dに対応するタイマ満了信号が優位である場合は、後述するシーケンス番号の比較結果によらず、受信したパケットを選択する。

[0023] 受信間隔タイマ部24は、I Dごとに、該当するI Dのパケットが到着する間隔をパケット判定部からの到着あり信号によって監視している。そして、受信間隔タイマ部24は、所定の時間以上経過した後に、該当するI Dが付与されているパケットが到着したとき、受信間隔タイマが満了していたことを示す信号であるタイマ満了信号を有意として出力する。

[0024] 前シーケンス番号B S Nと満了信号を得たパケット判定部23は、到着したパケットのシーケンス番号S Nから前シーケンス番号B S Nを引いて両者の差分を求める。ここで、パケットの選択廃棄判定はI D毎に実施するので、到着したパケットと同じI Dについて保持しているB S Nを使用する。そして、例えばシーケンス番号の最大ビットが8 b i tである場合には、パケット判定部23は、差分が $0 \times FF$ の半分の 0×80 より小さければ到着したパケットのシーケンス番号S Nが大きいと判断し、判定結果231を「選択」とする。パケット判定部23は、もし、その差が 0×80 より大きいとき、もしくは「0」となるときは、到着したパケットが既に選択されているパケットであると判断し、判定結果231を「廃棄」とする。

このように、パケット判定部23は、選択廃棄判定情報として通知されたS Nと、B S Nと、満了信号とに基づいて、パケットを選択するか廃棄するかを判定する。そして、パケット判定部23は、この判定結果231を読み出し決定部34-0, 34-1およびバッファ32-0, 32-1に通知するとともに、読み出し制御部33に選択廃棄判定完了を通知する。

パケット判定部23でパケットを選択すると判定した場合、S N保持部25は、パケット判定部23から通知されたシーケンス番号をI Dごとに前シーケンス番号として保持する。

[0025] タグ削除部 26 は、送信元の転送装置 11 において挿入された同報制御タグを削除するとともに、FCS (Frame Check Sequence) の再計算を行い、次段のレイヤ 2 スイッチ部 27 へパケットを転送する。

レイヤ 2 スイッチ部 27 は、パケットを該当するポートに転送する転送処理を行う。

[0026] パケット判定部 23 では、ID ごとに SN による選択廃棄判定を行うため、転送装置 1 m で受信するパケットを 1 パケットずつ処理する必要がある。このため、パケット判定部 23 は、

- ・ 0 系レイヤ 2 転送網 300 からのパケットと、1 系レイヤ 2 転送網 301 からのパケットの同報制御タグの入力タイミングが同時で、選択廃棄判定要求が同時となる場合、いずれか一方の選択廃棄判定を実施し、完了してから、もう一方の選択廃棄判定を実施する。

先に選択廃棄判定を実施する系は、ユーザが決定できるものとする。

- ・ 0 系レイヤ 2 転送網 300 からのパケットと、1 系レイヤ 2 転送網 301 からのパケットのいずれか一方の選択廃棄判定処理中に、もう一方の同報制御タグ情報および選択廃棄判定要求が入力された場合、処理中の選択廃棄判定が完了してから、もう一方の選択廃棄判定を実施する。

[0027] (5) 読み出し決定部 34-0, 34-1 は、パケット判定部 23 から通知された判定結果 231 を保持する。読み出し決定部 34-0, 34-1 は、判定結果 231 に基づいて、バッファ 32-0, 32-1 に格納されたパケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する。読み出し決定部 34-0, 34-1 は、パケットを読み出すと決定すると、バッファ 32-0, 32-1 からパケットを読み出す。読み出し決定部 34-0, 34-1 は、パケットを読み飛ばすと決定すると、バッファ 32-0, 32-1 からパケットを読み出さずに、パケットを読み飛ばす。

なお、バッファ 32-0, 32-1 からパケットを読み出す実現方式、および、パケットを読み飛ばす実現方式については、上記 (2) において説明

した。

[0028] 次に、図3を用いて、本実施の形態に係る転送装置100のハードウェア構成について説明する。転送装置100は、コンピュータである。

転送装置100における送信部10の機能と受信部20の機能は、処理回路により実現される。転送装置100の処理回路は、図3に示すように、専用のハードウェアである電子回路909である。あるいは、転送装置100の処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサであってもよい。転送装置100の処理回路がプロセッサである場合については後述する。

[0029] 処理回路が電子回路909である場合、電子回路909は、送信部10の機能と受信部20の機能を実現する専用の電子回路である。

電子回路909は、具体的には、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジックIC、GA、ASIC、または、FPGAである。GAは、Gate Arrayの略語である。ASICは、Application Specific Integrated Circuitの略語である。FPGAは、Field-Programmable Gate Arrayの略語である。または、これらを組み合わせたものでもよい。

送信部10の機能と受信部20の機能は、1つの電子回路で実現されてもよいし、複数の電子回路に分散して実現されてもよい。

[0030] また、送信部10の機能と受信部20の機能の一部の機能が電子回路で実現され、残りの機能がソフトウェアで実現されてもよい。

なお、送信部10の機能と受信部20の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。具体的には、受信部20については専用のハードウェアとしての処理回路でその機能を実現し、送信部10については処理回路がメモリに格納されたプログラムを読み出して実行することによってその機能を実現することが可能である。

このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0031] プロセッサと電子回路の各々は、処理回路あるいはプロセッシングサーキットとも呼ばれる。つまり、送信部 10 の機能と受信部 20 の機能は、プロセッシングサーキットにより実現される。送信部 10 の機能と受信部 20 の機能それぞれを処理回路で実現してもよいし、各部の機能をまとめて処理回路で実現してもよい。

[0032] ***動作の説明***

転送装置 11 が、外部の送信端末装置から受信したパケットを、転送装置 1 m に転送する動作を例に説明する。すなわち、転送装置 11 が送信側のスイッチ装置として機能し、転送装置 1 m が受信側のスイッチ装置として機能する例について説明する。

[0033] まず、送信側の転送装置 100、すなわち転送装置 11 の動作について簡単に説明する。

外部の送信端末装置からパケットが到着すると、レイヤ 2 スイッチ部 111 は、到着したパケットのデータ内容を調べる。レイヤ 2 スイッチ部 111 は、このパケットが同報転送用ポートへの転送パケットであるか否かを判定する。同報転送用ポートへの転送パケットであると判定すると、SN 生成部 114 とタグ挿入部 112 に当該パケットを送信する。

次に、SN 生成部 114 は、パケットを受信すると、現在のシーケンス番号 SN を 1 インクリメントして、当該パケットに付与するシーケンス番号を生成する。そして、SN 生成部 114 は、インクリメントされたシーケンス番号 SN をタグ挿入部 112 に伝える。SN 生成部 114 は、生成したシーケンス番号を記憶しておく。

[0034] 送信元保持部 115 は、通信システム 500 において固有の認識番号を送信元 ID として保持する。タグ挿入部 112 は、送信パケットの所定の一部領域に、フレーム識別情報を含む同報制御タグを挿入する。

コピー部 113 は、タグ挿入部 112 により同報制御タグが挿入されたパケットを、同報転送ポート分だけコピーし、各々のポートにこれを転送する。

[0035] 図 4 を用いて、本実施の形態に係る受信側の転送装置 100、すなわち転送装置 1m の動作について説明する。

[0036] <タグ抽出処理>

ステップ S101 において、タグ抽出部 21 は、複数のレイヤ 2 転送網の各レイヤ 2 転送網から受信したパケットから、同報制御タグの情報を抽出する。また、タグ抽出部 21 は、受信したパケットを遅延挿入用のバッファ 29 に格納する。

具体的には、転送装置 1m は、0 系レイヤ 2 転送網 300 および 1 系レイヤ 2 転送網 301 から、それぞれパケットを受信する。0 系レイヤ 2 転送網 300 から受信したパケットは、タグ抽出部 31-0 により同報制御タグの情報が抽出され、パケット判定部 23 に判定要求として通知されるとともに、バッファ 32-0 に格納される。1 系レイヤ 2 転送網 301 から受信したパケットは、タグ抽出部 31-1 により同報制御タグの情報が抽出され、パケット判定部 23 に判定要求として通知されるとともに、バッファ 32-1 に格納される。

タグ抽出部 21 は、読み出し制御部 33 から通知される遅延系情報により、自系が遅延系であれば、同報制御タグの抽出から判定要求の通知までの時間に、固定遅延量を挿入する、つまり、固定遅延量分だけ判定要求を通知するのを遅らせる。

ここで、タグ抽出部 21 が固定遅延量を挿入する方法には複数の方法がある。例えば、パケット毎の同報制御タグの抽出に対して、都度固定時間分を遅延させてから判定要求を通知する方法がある。また、パケット間の同報制御タグの抽出の相対的な間隔をあらかじめ管理しておく方法がある。相対的な間隔を管理する方法の場合、タグ抽出部 21 は、最初に同報制御タグを抽出した時点から固定時間分を遅延させて判定要求の通知を開始し、後続のパ

ケットの判定要求の通知については、管理しているパケット間の同報制御タグの抽出の相対的な間隔に基づいて出力する。これにより、後続のパケットの判定要求の通知についても固定時間分遅延させることができる。

[0037] ステップS 1 0 2において、パケット判定部 2 3は、タグ抽出部 3 1 - 0, 3 1 - 1 から同報制御タグの情報を受信する。パケット判定部 2 3は、受信間隔タイマ部 2 4 およびS N保持部 2 5 から得たB S Nおよび満了信号に基づいて、パケットの選択廃棄判定を行う。そして、パケット判定部 2 3は、判定結果 2 3 1を読み出し決定部 3 4 - 0, 3 4 - 1に通知する。

[0038] ステップS 1 0 3において、読み出し制御部 3 3は、バッファ 3 2 - 0, 3 2 - 1 からパケットを読み出し始める時点を読み出し開始通知 T rとして読み出し決定部 3 4 - 0, 3 4 - 1に出力する。また、読み出し制御部 3 3は、カウント部 3 5 - 0, 3 5 - 1 から受信した満了信号をもとに0系レイヤ2転送網 3 0 0あるいは1系レイヤ2転送網 3 0 1のいずれが遅延系であるかを判定し、判定した結果をもとに読み出し決定部 3 4 - 0, 3 4 - 1に対して読み出し開始通知 T rを出力する。なお、読み出し開始通知 T rは、読み出し決定部 3 4 - 0, 3 4 - 1にのみ通知されてもよいし、読み出し決定部 3 4 - 0, 3 4 - 1とバッファ 3 2 - 0, 3 2 - 1の両方に通知されてもよい。

読み出し制御部 3 3は、複数の転送網のいずれか1つを非遅延系の転送網とし、残りの転送網を遅延系の転送網とし、複数の転送網の転送網ごとにバッファ 3 2 - 0, 3 2 - 1からの到着あり信号に基づく読み出し開始通知 T rを出力する。このとき、読み出し制御部 3 3が開始通知 T rを出力する転送網が遅延系である場合は、到着あり信号の入力から開始通知 T rの出力までの時間に、固定遅延量を挿入する、つまり、固定遅延量分だけ開始通知 T rを出力するのを遅らせる。ここで、読み出し制御部 3 3が固定遅延量を挿入する方法には複数の方法がある。例えば、パケット毎の到着あり信号に対して、都度固定時間分を遅延させてから読み出し開始通知 T rを出力する方法がある。また、パケット間の到着あり信号の相対的な間隔をあらかじめ管

理しておく方法がある。相対的な間隔を管理する方法の場合、読み出し制御部33は、最初のパケットの到着あり信号が入力した時点から固定時間分を遅延させて読み出し開始通知Trを出力開始して、後続のパケットの読み出し開始通知Trについては管理しているパケット間の到着あり信号の相対的な間隔に基づいて出力する。これにより、後続のパケットの読み出し開始通知Trについても固定時間分遅延させることができる。

[0039] ステップS104において、読み出し決定部34-0, 34-1は、読み出し制御部33から読み出し開始通知Trを受け取り、かつ、パケット判定部23による判定結果231が選択の場合に、パケットを読み出すと決定する。また、読み出し決定部34-0, 34-1は、読み出し制御部33から読み出し開始通知Trを受け取り、かつ、パケット判定部23による判定結果231が廃棄の場合に、パケットを読み出さないと決定する。

バッファ32-0, 32-1は、読み出し制御部33から読み出し開始通知Trが通知されると、判定結果231に応じて、以下のステップS105あるいはステップS106の動作を行う。

判定結果231が「選択」の場合、ステップS105において、バッファ32-0, 32-1は、バッファの読み出しポインタを順に進めていき、1パケット分を読み出す。

判定結果231が「廃棄」の場合、ステップS106において、バッファ32-0, 32-1は、バッファの読み出しポインタを次のパケットの先頭データが格納されている場所に飛ばすことで、1パケット分を廃棄する。

[0040] 図5は、本実施の形態に係る転送処理S100と比較する比較例を示す図である。図6は、本実施の形態に係る転送処理S100の例を示す図である。

図5および図6を用いて、本実施の形態に係る転送処理S100の具体例について説明する。

0系が遅延系、1系が非遅延系の場合、1系でSN=85のパケットを受信後、一定時間遅延系が到着しないため、0系から1系に遅延系切替を開始

する。図5では、非遅延系となった0系のバッファから、 $SN=84$ 以降の packets を1 packet ずつ読み出している最中であり、遅延系切替が完了して packets を遅延なく読出可能になるのは $SN=89$ の packet からとなる。これに対して、図6では、遅延系が0系から1系に切り替わった後、 $SN=84, 85$ はすでに1系で読み出し済みすなわち選択済みのため読み飛ばし、1系で未選択の $SN=86$ からを1 packet ずつ読み出し、 $SN=88$ を読み出すときに遅延系切替が完了する。このように、本実施の形態では、比較例と比較して、廃止すべき packets に対する処理時間を短縮することにより、遅延系切替時間を短縮することができる。

[0041] ***本実施の形態の効果の説明***

本実施の形態に係る通信システムでは、送信側の転送装置が、固有の認識番号とシーケンス番号とを packets に付与し、その後に packets を複製して複数の転送経路によりそれぞれ転送する。その packets を受信する受信側の転送装置は、以下の構成を備える。

- (a) packets 内の同報制御タグ情報を抽出するタグ抽出部
- (b) packets を格納し、格納した packets を転送するか廃棄するかによって、packets の読み出し方法を決定する遅延挿入用のバッファ
- (c) packets を転送するか廃棄するかの判定結果を管理するとともに、遅延挿入用バッファの読み出しもしくは読み飛ばしを行う読み出し決定部
- (d) バッファ内の packets 格納状況によって、バッファからの packets 読み出し開始タイミングを制御する読み出し制御部
- (e) 同報制御タグ内の情報をもとに、packets を転送するか廃棄するかを判定し、その結果と判定処理状況を通知する packets 判定部

[0042] このように、本実施の形態に係る通信システムでは、同報受信した packets を転送するか廃棄するかを判定する情報の抽出、および判定処理をあらかじめ行う。そして、その結果にしたがってバッファからの packets の読み出し方法を決定する。転送する場合はその packets をバッファから読み出し、廃棄する場合はその packets を読み飛ばす。

[0043] 本実施の形態に係る通信システムによれば、遅延系切替を行う同報転送装置の入出力回線速度が等速の場合でも、バッファからの高速な読み出しが可能となる。比較例では、パケットをバッファから読み出した後に同報制御タグを抽出し、パケットの選択廃棄判定を実施するので、廃棄するパケットについても読み出し時間を要してしまう。しかし、本実施の形態に係る通信システムによれば、あらかじめパケットの選択廃棄判定を実施しておき、廃棄すべきパケットを1パケット単位で読み飛ばすため、比較例と比較して、遅延系切替に要する所要時間を短縮できる。

[0044] このように、本実施の形態に係る通信システムによれば、比較例と比較して、遅延系切替時間を短縮するため、接続先のアプリケーションで比較例の切替時間が許容されない場合に適用可能である。また、本実施の形態に係る通信システムによれば、比較例と比較して、遅延系切替時間を短縮するため、遅延時間の揺らぎが小さいことが望ましい制御パケットを扱うネットワークにも適用可能である。

[0045] ***他の構成***

<変形例1>

ここで、転送装置100の処理回路が、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサである場合について説明する。

図7は、本実施の形態の変形例に係る転送装置100のハードウェア構成図である。

転送装置100は、プロセッサ910を備えるとともに、メモリ921、補助記憶装置、および通信装置といった他のハードウェアを備える。プロセッサ910は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

[0046] 送信部10の機能は、ソフトウェアにより実現される。送信元保持部115は、メモリ921に備えられる。また、受信部20の機能は、ソフトウェアにより実現される。SN保持部25とバッファ29は、メモリ921に備えられる。

以下において、受信部20を例として機能要素とハードウェアとの関係を説明するが、送信部10においても以下の説明を適用することができる。

[0047] プロセッサ910は、転送プログラムを実行する装置である。転送プログラムは、受信部20の機能を実現するプログラムである。

プロセッサ910は、演算処理を行うIC(Integrated Circuit)である。プロセッサ910の具体例は、CPU、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)である。

[0048] メモリ921は、データを一時的に記憶する記憶装置である。メモリ921の具体例は、SRAM(Static Random Access Memory)、あるいはDRAM(Dynamic Random Access Memory)である。

補助記憶装置は、データを保管する記憶装置である。補助記憶装置の具体例は、HDDである。また、補助記憶装置は、SD(登録商標)メモ리카ード、CF、NANDフラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ(登録商標)ディスク、DVDといった可搬記憶媒体であってもよい。なお、HDDは、Hard Disk Driveの略語である。SD(登録商標)は、Secure Digitalの略語である。CFは、Compact Flash(登録商標)の略語である。DVDは、Digital Versatile Diskの略語である。

[0049] 通信装置は、レシーバとトランスミッタを有する。通信装置は、無線あるいは有線で、LAN、インターネット、あるいは電話回線といった通信網に接続している。通信装置は、具体的には、通信チップまたはNIC(Network Interface Card)である。

[0050] 転送プログラムは、プロセッサ910に読み込まれ、プロセッサ910によって実行される。補助記憶装置には、転送プログラムだけでなく、OS(Operating System)も記憶されている。プロセッサ910は、OSを実行しながら、転送プログラムを実行する。補助記憶装置に記憶

されている転送プログラムおよびOSは、メモリ921にロードされ、プロセッサ910によって実行される。なお、転送プログラムの一部または全部がOSに組み込まれていてもよい。

[0051] 転送装置100は、プロセッサ910を代替する複数のプロセッサを備えていてもよい。これら複数のプロセッサは、転送プログラムの実行を分担する。それぞれのプロセッサは、プロセッサ910と同じように、転送プログラムを実行する装置である。

[0052] 転送プログラムにより利用、処理または出力されるデータ、情報、信号値および変数値は、メモリ921、補助記憶装置、または、プロセッサ910内のレジスタあるいはキャッシュメモリに記憶される。

[0053] 受信部20の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えてもよい。また、各部の「部」を「処理」に読み替えた際の「処理」を「プログラム」、「プログラムプロダクト」または「プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体」に読み替えてもよい。

転送プログラムは、上記の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えた各処理、各手順あるいは各工程を、コンピュータに実行させる。また、転送方法は、転送装置100が転送プログラムを実行することにより行われる方法である。

転送プログラムは、コンピュータ読取可能な記録媒体に格納されて提供されてもよい。また、転送プログラムは、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0054] 実施の形態2.

本実施の形態では、主に、実施の形態1と異なる点について説明する。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

[0055] ***構成の説明***

図8を用いて、本実施の形態に係る通信システム500aの構成について説明する。図8は実施の形態1で説明した図1に対応する図である。

通信システム500aは、転送装置11a, 12a, ..., 1maを備える。また、N系統のレイヤ2転送網、すなわち0系レイヤ2転送網300、1系レイヤ2転送網301、..., (N-1)系レイヤ2転送網30(N-1)を備える。ここで、Nは3以上の整数であるとする。図8に示すように、転送装置11a, 12a, ..., 1maは、0系レイヤ2転送網300、1系レイヤ2転送網301、..., および(N-1)系レイヤ2転送網30(N-1)に接続している。通信システム500aは、図1の通信システム500と同様、送信端末装置と受信端末装置との間に設けられ、送信端末装置から受信端末装置にパケットを転送する。

[0056] 図8では、転送装置11aについては送信部10aの構成を示し、転送装置1maについては受信部20aの構成を示している。転送装置11aから1maは、パケットの送信処理を行う送信部10aと、パケットの受信処理を行う受信部20aとの両方を備える。すなわち、転送装置11aも転送装置1maと同様の受信部を備え、転送装置1maも転送装置11aと同様の送信部を備える。すなわち、転送装置12aから1(m-1)aは転送装置11aおよび転送装置1maと同様の構成を有する。転送装置11aから転送装置1maの各々は、転送装置100aの例である。

[0057] 転送装置11aの送信部10aは、コピー部113をコピー部113aに替える以外は、実施の形態1の転送装置11の送信部10と同様である。コピー部113aは、送信パケットをN系統のレイヤ2転送網に送出する。

[0058] 図9を用いて、本実施の形態に係る転送装置100aの受信部20aの詳細構成について説明する。

転送装置1maのタグ抽出部21aは、N系統にそれぞれ対応するタグ抽出部32-0, ..., 32-(N-1)を備える。また、遅延挿入部22aは、N系統にそれぞれ対応するバッファ32-0, ..., 32-(N-1)、読み出し決定部34-0, ..., 34-(N-1)、カウント部35-0, ..., 35-(N-1)、および読み出し制御部33aを備える。読み出し制御部33aは、タグ抽出部31-0, ..., 31-(N-1)

）、およびバッファ 32-0，・・・，32-(N-1)を制御する。また、パケット判定部 23a は、読み出し制御部 33a とバッファ 32-0，・・・，32-(N-1)とを制御する。

[0059] パケット判定部 23a では、実施の形態 1 と同様に、パケットを 1 パケットずつ処理する必要がある。このため、読み出し制御部 33a は、以下の処理を行う。

- ・ 2 系統以上のレイヤ 2 転送網からのパケットの選択廃棄判定要求の出力タイミングが同時となる場合、いずれか一つの選択廃棄判定要求を出力した後、選択廃棄判定が完了してから、残りの選択廃棄判定要求を出力する。

- ・ この際、一番目に要求を出力する系、および一番目に続いて要求を出力する系の順番は、ユーザが決定できるものとする。

- ・ いずれか一系統のレイヤ 2 転送網からのパケットの選択廃棄判定処理中に、残りの系の選択廃棄判定処理が発生した場合、処理中の選択廃棄判定が完了してから、残りの系の選択廃棄判定要求を出力する。

[0060] ***動作の説明***

転送装置 1ma の動作について説明する。本実施の形態では、読み出し制御部 33a は、N 系統のうちいずれか 1 系統を選択し、選択した系を非遅延系とし、残るすべての系を遅延系として読み出し制御を行う。

本実施の形態に係る転送装置 1ma では、実施の形態 1 において 2 系統で実施していた動作を、N 系統に拡張した動作をする。ここで、選択した非遅延系に障害が生じて、非遅延系を切替える場合、遅延系を全て非遅延系に切替えるのではなく 1 系統のみ非遅延系に切替える。

[0061] ***本実施の形態の効果の説明***

以上のように、本実施の形態に係る通信システム 500a によれば、N 系統のレイヤ 2 転送網を有する場合においても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

[0062] ***他の構成***

<変形例 2>

ここで、上述した実施の形態１および２に係る通信システムについて説明する。

実施の形態１および２では、バッファにパケットを格納する前にパケットから同報制御タグを抽出していた。しかし、同報制御タグの抽出を前もって行わず、バッファからパケットを読み出し開始した後、同報制御タグの部分が読み出された時点で選択廃棄判定を実施し、判定結果が「廃棄」の場合は、当該パケットを読み飛ばす構成としてもよい。

[0063] 図１０は、変形例２に係る通信システム５００ｂの構成を示す図である。

変形例２に係る通信システム５００ｂでは、受信部２０ｂにおいてタグ抽出部が不要となる。変形例２に係る通信システム５００ｂでは、パケット判定部２３ｂが、バッファ２９ｂからパケットが読み出された際に、パケットから同報制御タグの情報を抽出し、同報制御タグに含まれるＩＤとシーケンス番号とに基づいてパケットを選択するか廃棄するかを判定する。

変形例２に係る送信部１０ｂの構成および動作は、実施の形態２と同様である。

[0064] 変形例２では、バッファ２９ｂは、複数の転送網の各転送網を介して、パケットを識別するパケット識別子と、パケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されたパケットを格納する。そして、読み出し開始通知Ｔｒによりパケットの読み出しが開始される。バッファ２９ｂは、同報制御タグが読み出された時点で、パケットを選択するか廃棄するかを判定する判定要求であって同報制御タグを含む判定要求を出力する。

パケット判定部２３ｂは、判定要求を取得し、ＩＤとシーケンス番号とに基づいてパケットを選択するか廃棄するかを判定する。パケット判定部２３ｂは、判定結果２３１をバッファおよび読み出し決定部に通知する。読み出し決定部は、パケット判定部２３ｂによる判定結果２３１に基づいて、バッファ２９ｂに格納されたパケットを最後まで読み出すか、同報制御タグ以降を読み飛ばすかを決定する。バッファ２９ｂは、通知された判定結果２３１が「廃棄」であった場合、実施の形態１のステップＳ１０６と同様の処理を

行う。すなわち、バッファ 29 b は、バッファ 29 b の読み出しポインタを次のパケットの先頭データが格納されている場所に飛ばすことで、1 パケット分を廃棄する。

[0065] このように、変形例 2 に係る通信システム 500 b によれば、パケットの同報制御タグ部分までを読み出せば、当該パケットのそれ以降のデータを読み飛ばすことができる。よって、比較例と比較して、バッファからの高速な読み出し、および遅延系切替時間の短縮が可能となる。

[0066] 以上の実施の形態 1 および 2 では、転送装置の各部を独立した機能ブロックとして説明した。しかし、転送装置の構成は、上述した実施の形態のような構成でなくてもよい。転送装置の機能ブロックは、上述した実施の形態で説明した機能を実現することができれば、どのような構成でもよい。

また、実施の形態 1 および 2 のうち、複数の部分を組み合わせて実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態のうち、1 つの部分を実施しても構わない。その他、これら実施の形態を、全体としてあるいは部分的に、どのように組み合わせて実施しても構わない。

すなわち、実施の形態 1 および 2 では、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

[0067] なお、上述した実施の形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明の範囲、本発明の適用物の範囲、および本発明の用途の範囲を制限することを意図するものではない。上述した実施の形態は、必要に応じて種々の変更が可能である。

符号の説明

[0068] 10, 10 a, 10 b 送信部、20, 20 a, 20 b 受信部、30, 30 a 転送網、11, 12, 12 a, 11 a, 1 m, 1 m a 転送装置、100, 100 a, 100 b 転送装置、27, 111 レイヤ 2 スイッチ部、112 タグ挿入部、113, 113 a コピー部、114 SN 生成部、115 送信元保持部、21, 21 a, 31-0, 31-1, 31- (

N-1) タグ抽出部、22, 22a, 22b 遅延挿入部、23, 23a, 23b パケット判定部、231 判定結果、24 受信間隔タイマ部、25 SN保持部、26 タグ削除部、29, 29b, 32-0, 32-1, 32-(N-1) バッファ、34-1, 34-2, 34-N 読み出し決定部、33, 33a 読み出し制御部、35-0, 35-1, 35-(N-1) カウント部、300 0系レイヤ2転送網、301 1系レイヤ2転送網、30(N-1) (N-1)系レイヤ2転送網、30N N系レイヤ2転送網、500, 500a, 500b 通信システム、909 電子回路、910 プロセッサ、921 メモリ、S100 転送処理、SN シーケンス番号、BSN 前シーケンス番号、Tr 読み出し開始通知。

請求の範囲

[請求項1] 複数の転送網を介して複数の転送装置の各転送装置同士が同報通信する通信システムに含まれる転送装置において、

前記複数の転送網の各転送網を介して、パケットを識別するパケット識別子とパケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されたパケットを取得し、前記パケットをバッファに格納するとともに前記パケットから同報制御タグの情報を抽出するタグ抽出部と、

前記タグ抽出部により抽出された前記同報制御タグの情報を取得し、前記パケット識別子と前記シーケンス番号とに基づいて前記パケットを選択するか廃棄するかを判定するパケット判定部と、

前記パケット判定部による判定結果に基づいて、前記バッファに格納された前記パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する読み出し決定部と

を備えた転送装置。

[請求項2] 前記読み出し決定部は、

前記パケットを読み出すと決定すると、前記バッファから前記パケットを読み出し、前記パケットを読み飛ばすと決定すると、前記バッファから前記パケットを読み出さずに、前記パケットを読み飛ばす請求項1に記載の転送装置。

[請求項3] 前記転送装置は、

前記バッファからパケットを読み出し始める時点を読み出し開始通知として前記読み出し決定部に出力する読み出し制御部を備え、

前記読み出し決定部は、

前記読み出し制御部から前記読み出し開始通知を受け取り、かつ、前記パケット判定部による判定結果が選択の場合に、前記パケットを読み出すと決定し、前記読み出し制御部から前記読み出し開始通知を受け取り、かつ、前記パケット判定部による判定結果が廃棄の場合に

、前記パケットを読み出さないと決定する請求項 1 または 2 に記載の転送装置。

[請求項4] 前記読み出し制御部は、

前記複数の転送網のいずれか 1 つを非遅延系の転送網とし、残りの転送網を遅延系の転送網とし、前記複数の転送網の転送網ごとに前記読み出し開始通知を出力する請求項 3 に記載の転送装置。

[請求項5] 複数の転送網を介して複数の転送装置の各転送装置同士が同報通信する通信システムに含まれる転送装置において、

パケットを識別するパケット識別子とパケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されたパケットを格納し、前記同報制御タグが読み出された時点で、前記パケットを選択するか廃棄するかを判定する判定要求であって前記同報制御タグを含む判定要求を出力するバッファと、

前記判定要求を取得し、前パケット識別子と前記シーケンス番号とに基づいて前記パケットを選択するか廃棄するかを判定するパケット判定部と、

前記パケット判定部による判定結果に基づいて、前記バッファに格納された前記パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する読み出し決定部と

を備えた転送装置。

[請求項6] 複数の転送網を介して複数の転送装置の各転送装置同士が同報通信する通信システムに含まれる転送装置の転送方法において、

タグ抽出部が、前記複数の転送網の各転送網を介して、パケットを識別するパケット識別子とパケットの連続性を示すシーケンス番号とを含む同報制御タグが付与されたパケットを取得し、前記パケットをバッファに格納するとともに前記パケットから同報制御タグの情報を抽出し、

パケット判定部が、前記タグ抽出部により抽出された前記同報制御

タグの情報を取得し、前記パケット識別子と前記シーケンス番号とに基づいて前記パケットを選択するか廃棄するかを判定し、

読み出し決定部が、前記パケット判定部による判定結果に基づいて、前記バッファに格納された前記パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する転送方法。

[請求項7]

複数の転送網を介して複数の転送装置の各転送装置同士が同報通信する通信システムに含まれる転送装置の転送プログラムにおいて、

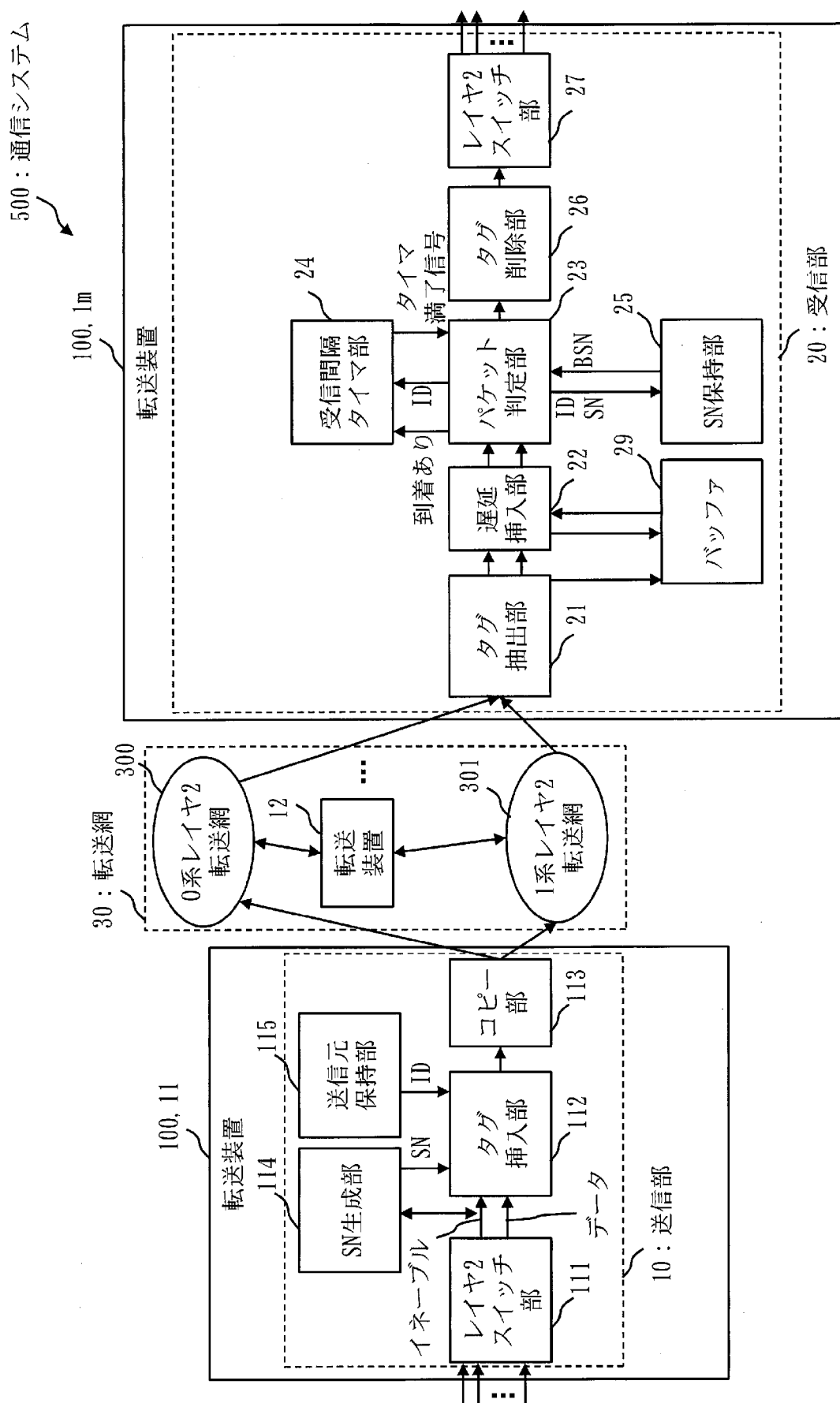
前記複数の転送網の各転送網を介して、パケットを識別するパケット識別子とパケットの連続性を示すシーケンス番号を含む同報制御タグが付与されたパケットを取得し、前記パケットをバッファに格納するとともに前記パケットから同報制御タグの情報を抽出するタグ抽出処理と、

前記タグ抽出処理により抽出された前記同報制御タグを取得し、前記パケット識別子と前記シーケンス番号とに基づいて前記パケットを選択するか廃棄するかを判定するパケット判定処理と、

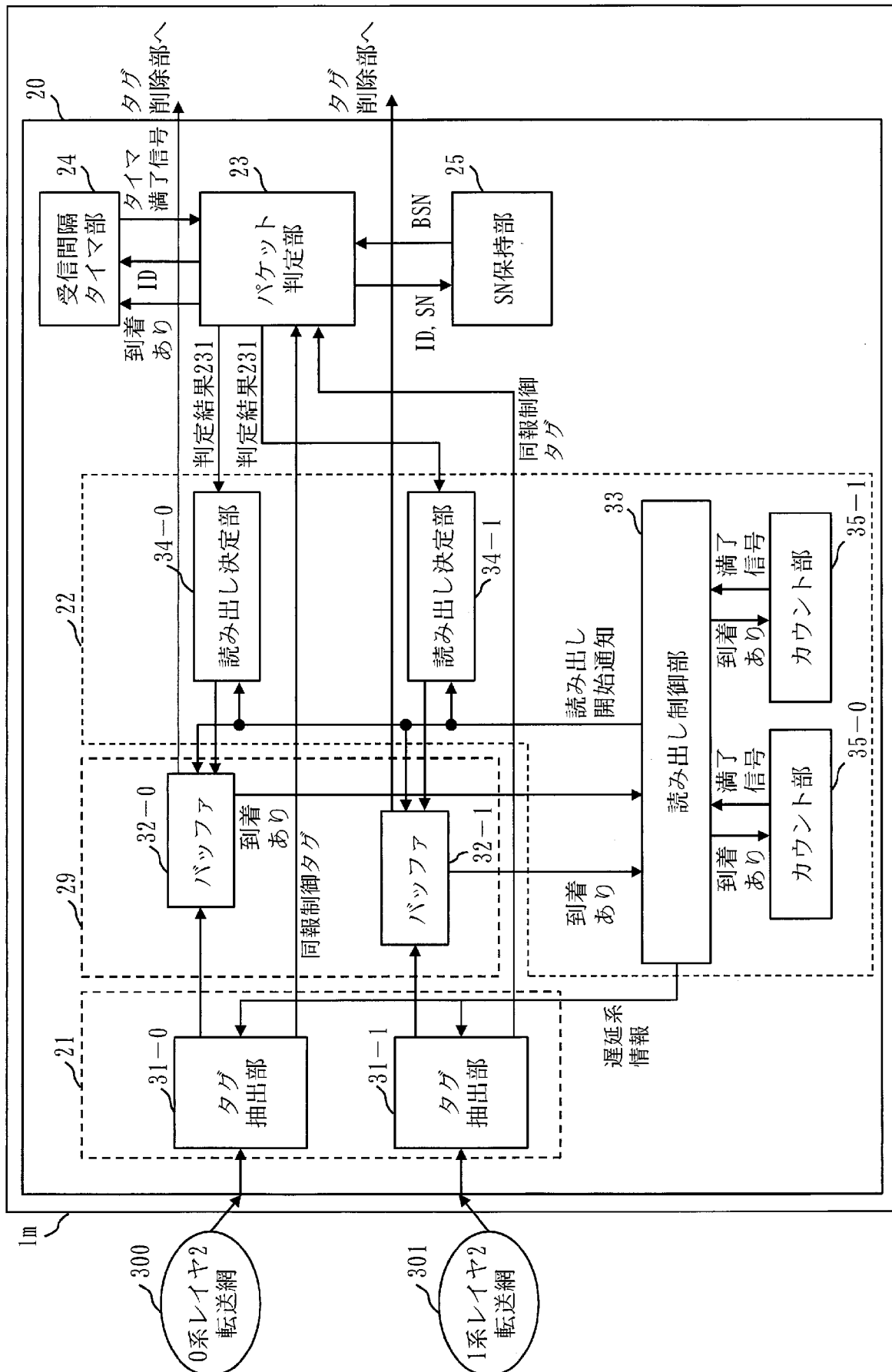
前記パケット判定処理による判定結果に基づいて、前記バッファに格納された前記パケットを読み出すか読み飛ばすかを決定する読み出し決定処理と

をコンピュータである前記転送装置に実行させる転送プログラム。

[図1]

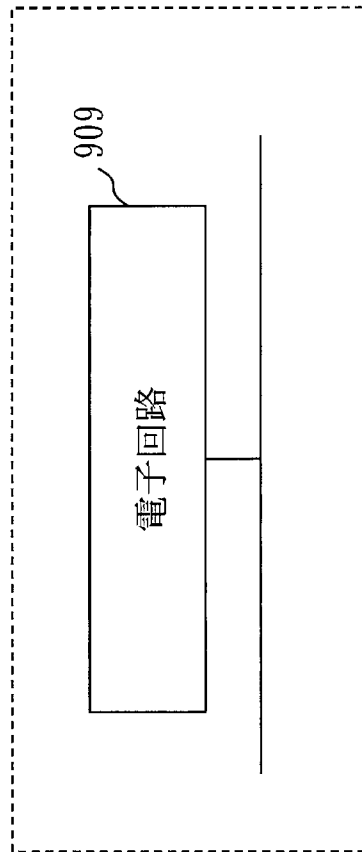


[図2]

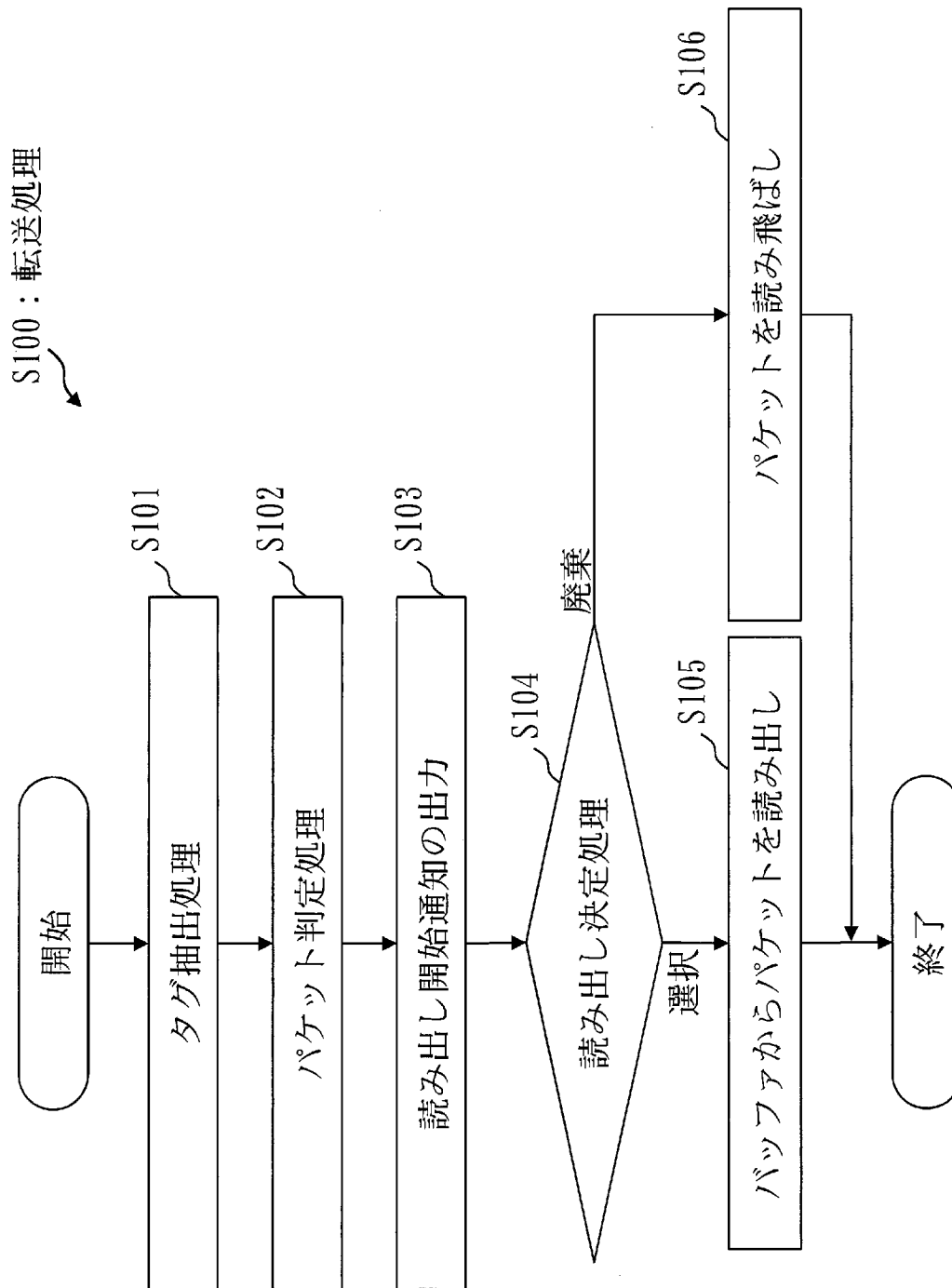


[図3]

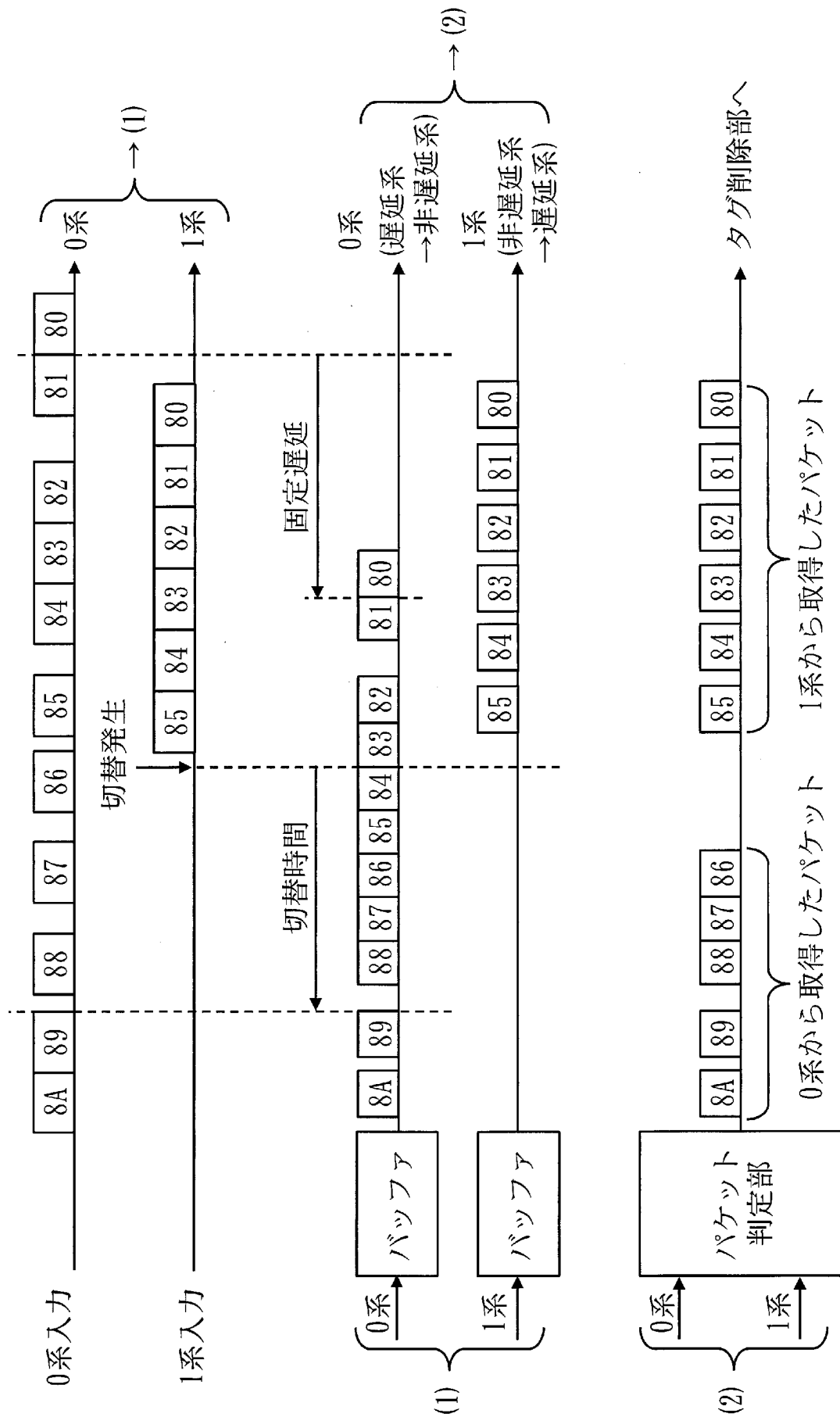
100 : 転送装置



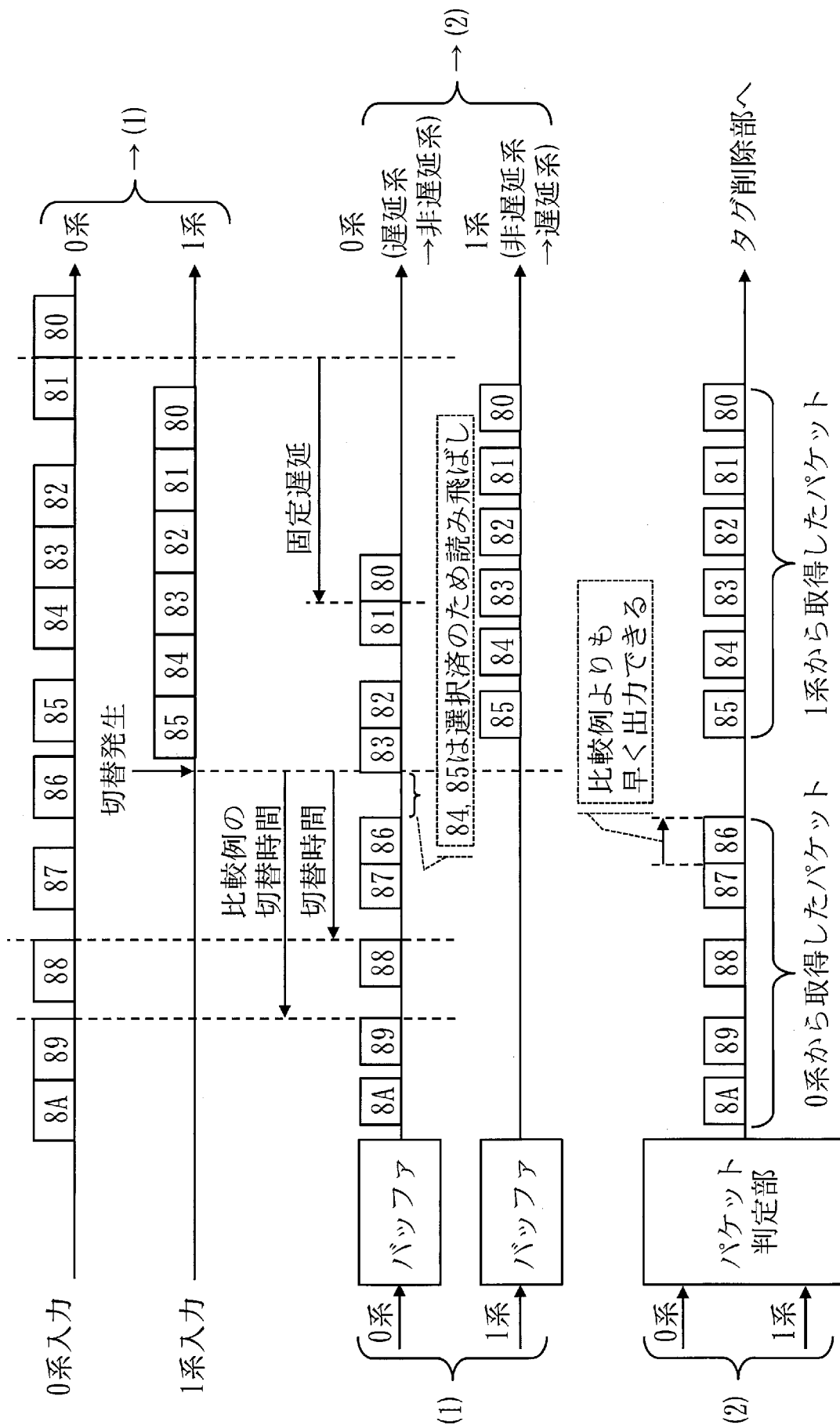
[図4]



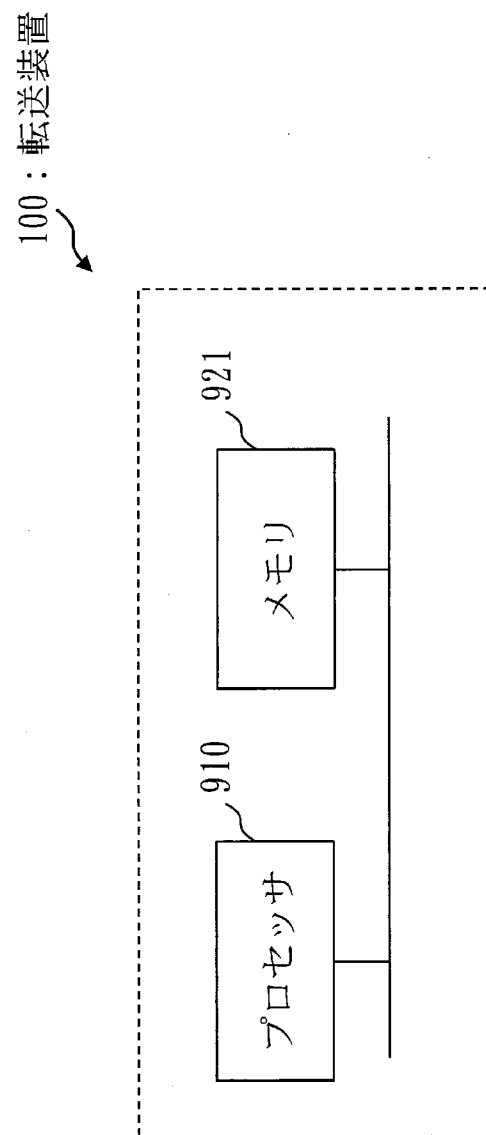
[図5]



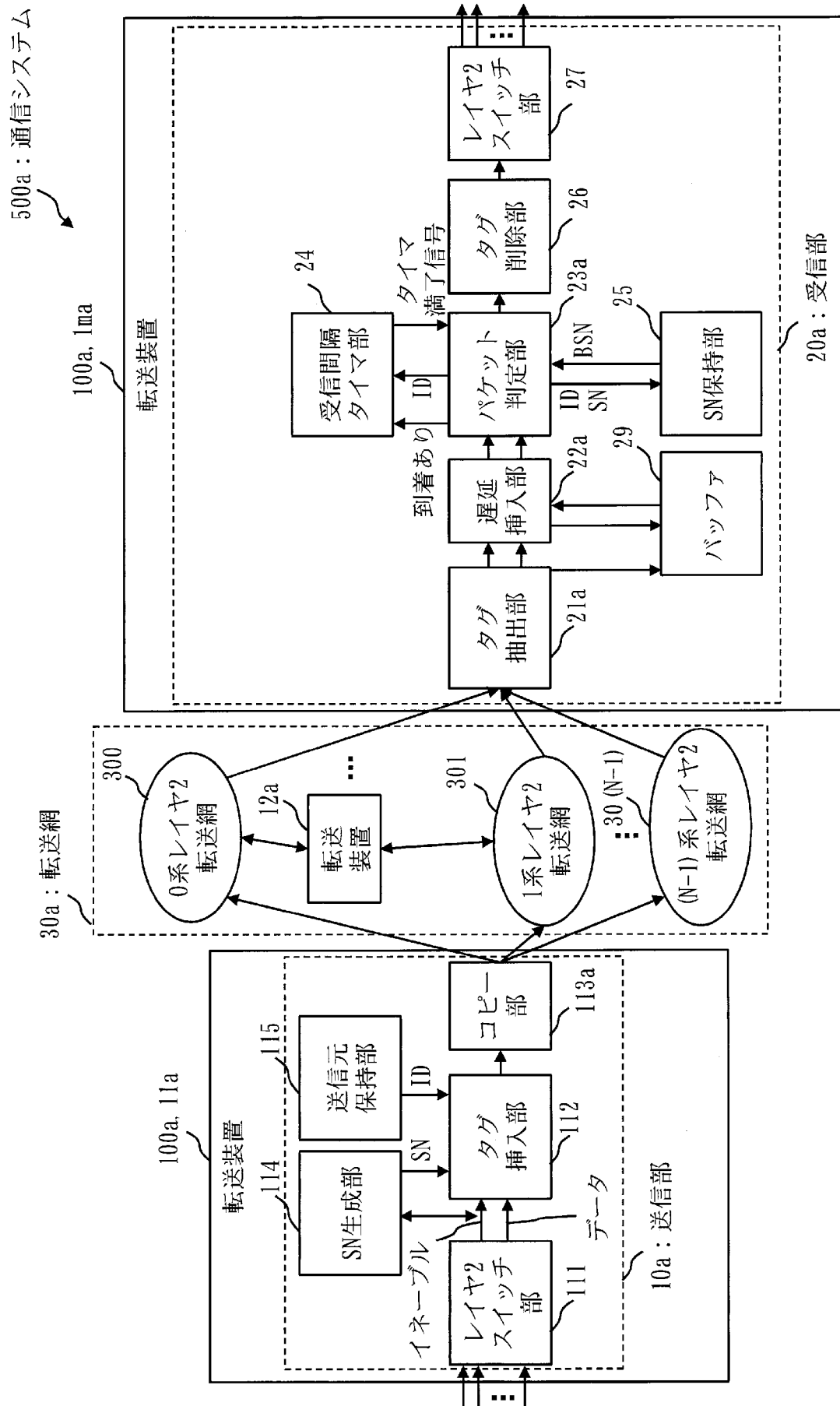
[図6]



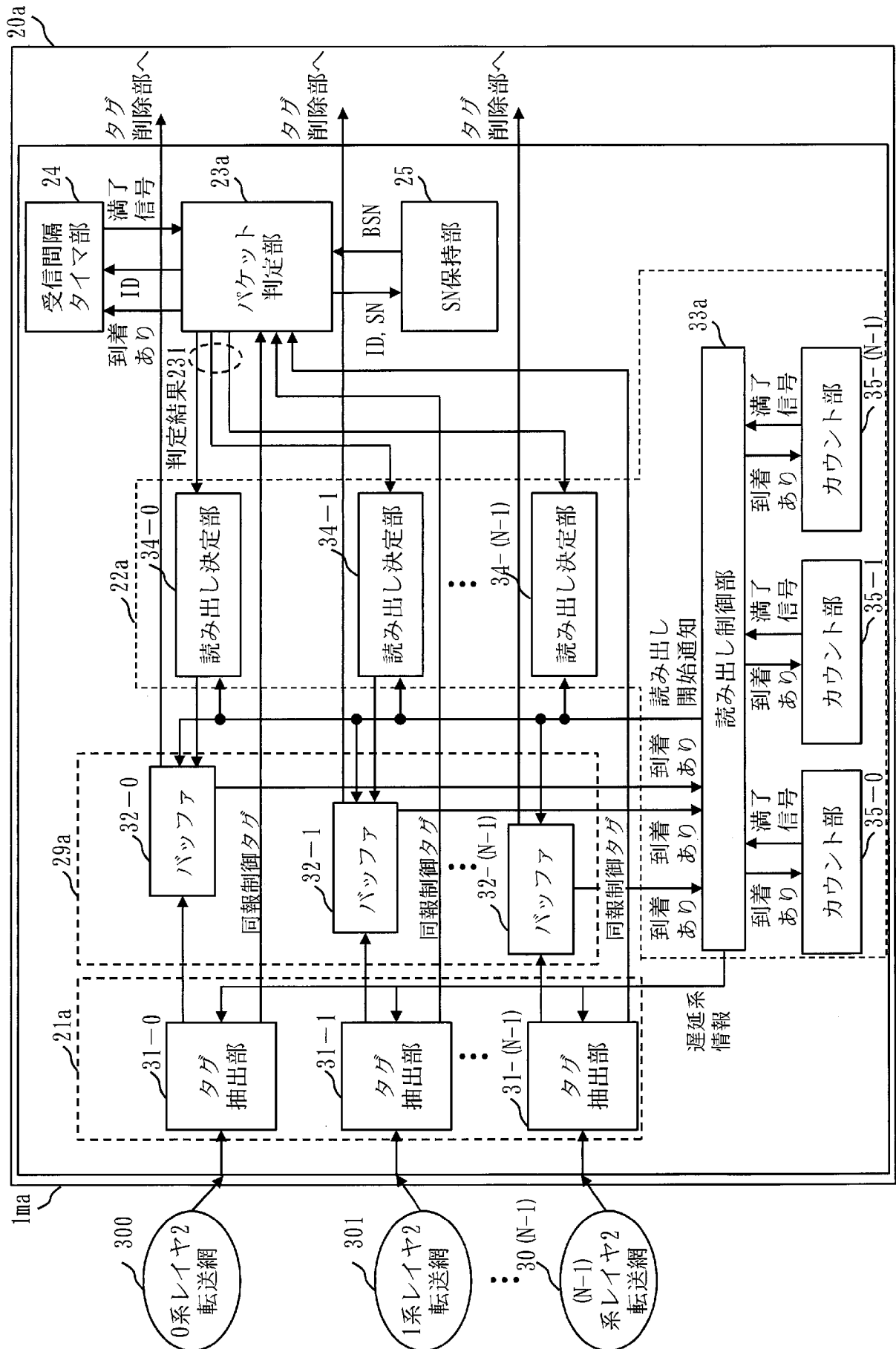
[図7]



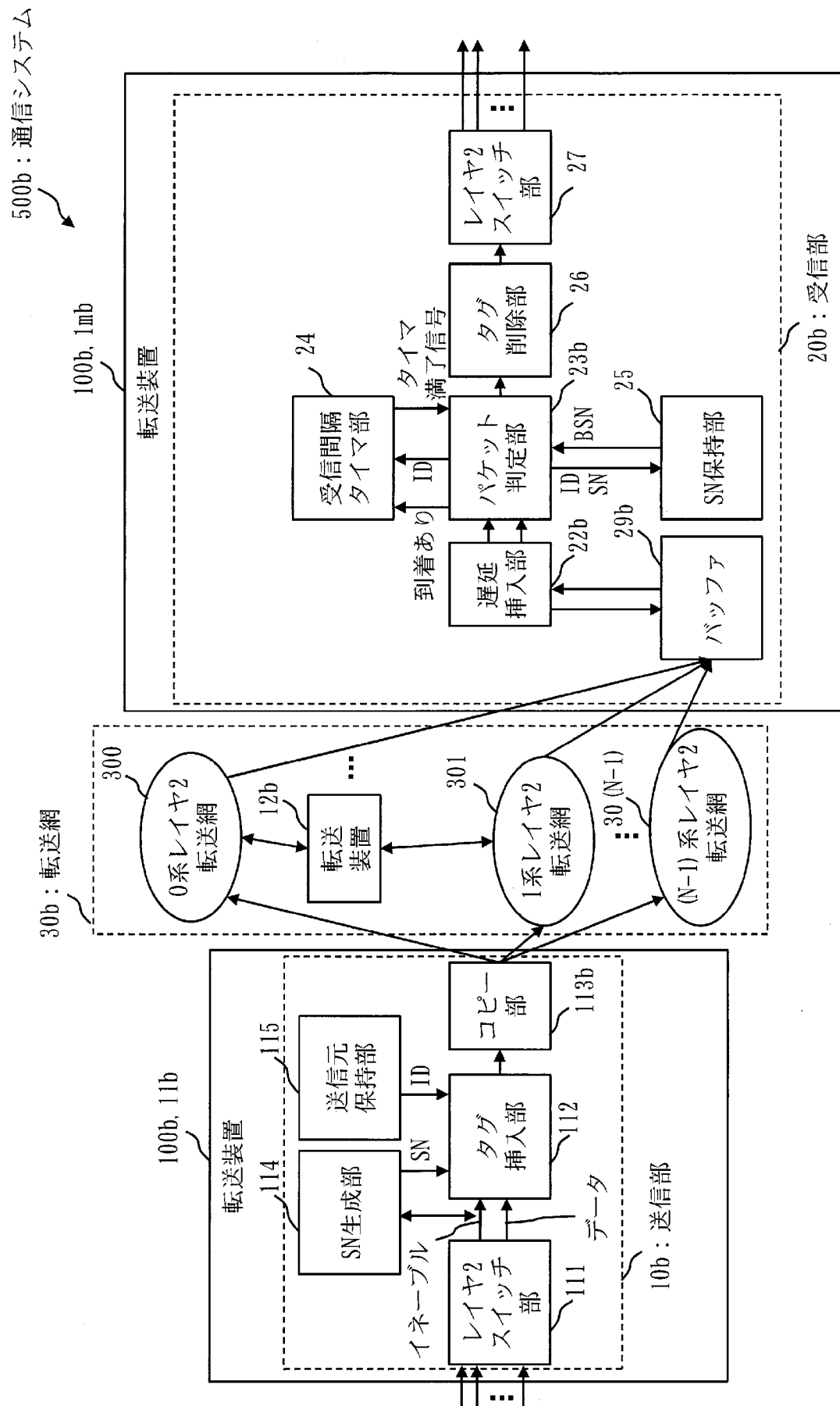
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L12/70 (2013.01) i, H04L12/953 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04L12/70, H04L12/953

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-28671 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 February 2008, paragraphs [0029]-[0033], fig. 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2012-114660 A (HITACHI, LTD.) 14 June 2012, paragraph [0022] & US 2012/0127877 A1, paragraphs [0145]-[0147]	1-7
Y	JP 2002-171494 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 14 June 2002, paragraph [0029] (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23.07.2018

Date of mailing of the international search report
07.08.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019141

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-143592 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 August 2014, paragraphs [0011]-[0055] (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/70(2013.01)i, H04L12/953(2013.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/70, H04L12/953

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-28671 A（三菱電機株式会社）2008.02.07, 段落[0029]～[0033]、第4図（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2012-114660 A（株式会社日立製作所）2012.06.14, 段落[0022] & US 2012/0127877 A1 段落[0145]～[0147]	1-7
Y	JP 2002-171494 A（松下電器産業株式会社）2002.06.14, 段落[0029]（ファミリーなし）	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大石 博見

5 X

4185

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-143592 A (三菱電機株式会社) 2014.08.07, 段落[0011]～ [0055] (ファミリーなし)	4