

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2016/088371 A1

(43) 国際公開日

2016年6月9日(09.06.2016)

W P O | P C T

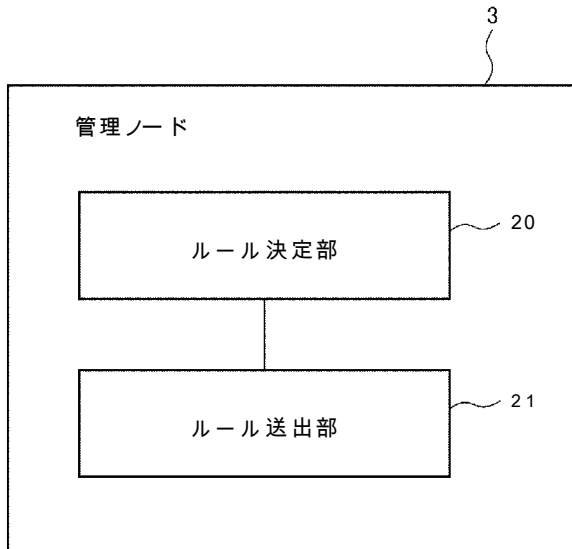
- (51) 国際特許分類 :
H04L 12/873 (2013.01) H04L 12/811 (201 3.01)
H04L 12/44 (2006.01) H04L 12/813 (201 3.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2015/005986
- (22) 国際出願日 : 2015年12月2日(02.12.2015)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権 丁一タ :
特願 2014-246505 2014年12月5日(05.12.2014) JP
- (71) 出願人 : 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION)
[JP/JP]: 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 林 佑樹 (HAYASHI, Yuki); 〒1088001 東
京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内
Tokyo (JP). 鈴木 順 (SUZUKI, Jun); 〒1088001 東
都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内
Tokyo (JP). 菅 真樹 (KAN, Masaki); 〒1088001 東
- 都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内
Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 下坂 直樹 (SHIMOSAKA, Naoki); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気
株式会社内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: MANAGEMENT NODE, TERMINAL, COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION METHOD, AND PROGRAM RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称 : 管理ノード、端末、通信システム、通信方法、および、プログラム記録媒体

[図1]



(57) Abstract: Disclosed are a management node and the like for enabling packets to be efficiently sent to a plurality of destination terminals, while preventing the increase of implementation scale of network interface cards (NIC). The management node comprises: a rule determination means for determining a prescribed rule for distributing packets to a plurality of rate control means included in the network interface cards (NIC) provided to the terminals; and a rule sending means for sending the determined prescribed rule to the terminals.

(57) 要約 : ネットワークインターフェースカード (NIC) の実装規模の増大を防ぎつつ、複数の宛先端末に効率良くパケットを送出できるようにする管理ノード等が開示される。係る管理ノードは、端末に設けられたネットワークインターフェースカード (NIC) に含まれる複数のレート制御手段にパケットを振り分けるための所定のルールを決定するルール決定手段と、決定した所定のルールを端末に送出するルール送出手段と、を備えている。

3 Management node
20 Rule determination unit
21 Rule sending unit



□ 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：
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 :

管理 ノード、 端末、 通信システム、 通信方法、 および、 プログラム記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、管理 ノード、 端末、 通信システム、 通信方法、 および、 プログラム記録媒体等に関する。特に、本発明は、ネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) を備えた端末、該端末を管理する管理 ノード、該端末および該管理 ノードを備えた通信システム、通信方法、ならびに、プログラム記録媒体等に関する。

背景技術

[0002] 近年、CPU (Central Processing Unit) の負荷をオフロードする目的や、データ送受信を高精度に制御する目的で、ネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) のハードウェア (HW :Hardware) にネットワークの輻輳制御機能を搭載するデバイスが出現している。かかる機能を備えたNICによると、デバイスの省電力化に伴うCPU性能の低減を補うことができ、データセンタのような広帯域かつ低遅延なLAN (Local Area Network) 内で、データ送受信を高精度に制御することができる。

[0003] これらのNICは、元来、オペレーティングシステム (OS :Operating System) のソフトウェアスタック (主に、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 層) で行われていたフロー毎のエンドツーエンド (End-to-End) の輻輳制御の機能や、レートシエービング等の機能を、ハードウェア機能として提供する。

[0004] 図16、図17、および、図18は、関連技術に係る通信システム、端末、および、端末に設けられたNICの構成を示すブロック図である。図16を参照すると、通信システムは、端末101_1~101-Nとネットワーク2を備えている。以下の説明において、各回路系およびソフトウェアの符

号の添え字「1」～「N」あるいは「1」～「(N-1)」は省略されることもある。

[0005] 図17を参照すると、端末101は、ソフトウェア(SW:Software)構成として、データを送受信するためのアプリケーション4と、デバイスを動作させるデバイスドライバ6を備えている。さらに、端末101は、ハードウェア(HW:Hardware)構成として、CPU7と、メモリ8と、ルートコンプレックス9と、データを送受信するためのNIC105を備えている。

[0006] 図4を参照すると、デバイスドライバ6は、メモリ領域(MEM(Memory)領域)10と、DMACTL(DMA(Direct Memory Access)Control/DMA制御)部11を備えている。MEM領域10は、アプリケーション4から到来したデータを宛先ID(Identifier)毎に保持する。DMACTL部11は、NIC105内のDMA部112を制御する。

[0007] 図18を参照すると、NIC105は、DMA(Direct Memory Access)部112と、レート制御部114_1～114_(N-1)と、ネットワークインターフェース(NW I/F:Network Interface)115とを備えている。DMA部112は、端末101のメモリ8から所望のデータを引き取る。レート制御部114_1～114_(N-1)は、宛先ID毎にネットワークへ送出する送信レートを制御する。ネットワークインターフェース115は、ネットワーク2へ接続するためのインターフェースである。また、各レート制御部114は、データ送信機会が来るまでデータを滞留させるためのバッファ117と、データ送信機会を制御するレート制御タイマ118を備えている。

[0008] かかる構成を有する関連技術の通信システムは、次のように動作する。

[0009] 端末101内のアプリケーション4は、各宛先IDに対して送信したいデータをデバイスドライバ6に送信する。次に、デバイスドライバ6は、受信したデータを宛先ID毎にメモリ領域10に保存する。

[0010] NIC105内のDMA部112は、レート制御部114_1～114_(N-1)内のバッファ117_1～117_(N-1)のいずれか(例え

ば、バッファ 117_1) に空きが発生すると、デバイスドライバ 6 内のメモリ領域 10 のうちの、バッファ 117_1 に対応する宛先 ID のメモリ領域 10 に対して DMA リクエスト要求を出す。デバイスドライバ 6 は、DMA リクエスト要求に対するコンプリーションに対して、要求のあったバッファ 117_1 に対して宛先 ID に相当するメモリ領域 10 内のデータを送信する。

[001 1] さらに、レート制御部 114_1 ~ 114_(N-1) 内のレート制御タイマ 118_1 ~ 118_(N-1) は、タイマ切れが発生すると、自身に接続されるバッファ 117_1 ~ 117_(N-1) からデータを抜き出して NW I/F 115 を介してネットワーク 2 へ送信する。その後、レート制御部 114_1 ~ 114_(N-1) 内のレート制御タイマ 118_1 ~ 118_(N-1) は、自身に設定されている送信レートに基づき、レート制御タイマを起動させる。

[001 2] このように、レート制御機能を HW で提供する NIC 105 は、内部に宛先 ID 毎のバッファ 117 とレート制御タイマ 118 を有することで、宛先の端末毎にレート制御を行うことができる。これにより、CPU 7 で行われる制御と比較して高精度な制御を可能とし、併せて CPU 7 の負荷の低減を実現している。

[001 3] このような機能を有する HW は、例えば、特許文献 1 および特許文献 2 に開示されている。特許文献 1 には、構成を単純化するため、宛先 ID 毎にすべて同一の FIFO (First In First Out) キューにデータを滞留させ、ネットワークへ送信する技術が記載されている。特許文献 2 には、宛先 ID 毎にそれぞれの FIFO キューへデータを滞留し、さらに、レート制御タイマを、宛先 ID 別に分けたクラス毎に制御する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献 1 : 特開 2002_185459 号公報

特許文献 2 : 特開 2004 - 266389 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [001 5] 上記特許文献 1、2 に開示されている技術の課題は、次のとおりである。
- 以下の分析は、本発明者によってなされたものである。
- [001 6] 特許文献 1 に記載された構成では、F I F O キューが単一であるため、ある宛先 I D への送信が行われないことにより、他の宛先 I D への送信が滞留してしまう Head of Line Block ing (以下「HoL Block ing」という。)が発生する。HoL Block ing が発生すると、一般に通信帯域を有効に利用できなくなる。
- [001 7] 一方、特許文献 2 では、上述の構成と同様に、宛先 I D 毎に F I F O キューへ滞留し、レート制御タイマを宛先 I D 別に分けたクラス毎に制御することで、特許文献 1 における上記の問題を解決している。しかしながら、特許文献 2 のような構成を採用した場合、N I C 内の H W 実装を行う際に、宛先 I D 毎にバッファを設ける必要がある。バッファには、少なくとも 1 送信単位 (例えば、イーサネット (登録商標) では 1 イーサネットフレーム分) の容量が必要とされる。よって、宛先 I D が増加すると H W 実装が困難になるという問題がある。
- [001 8] 以上より、特許文献 1 に記載された端末のように、宛先 I D で同一の F I F O キューを用いた場合、ネットワークの利用率が低くなるという問題がある。なぜなら、宛先 I D で同一の F I F O キューを用いた場合、HoL Block ing が発生し、本来送信可能なはずの宛先 I D に対するデータが送信できなくなるケースが発生するからである。
- [001 9] また、特許文献 2 に記載された端末によると、宛先 I D に比例して実装規模が増大するため、H W 実装が困難になるという問題がある。なぜなら、宛先 I D 毎にレート制御部およびその内部のバッファとレート制御タイマを設ける必要があるため、H W 実装する際にバッファのためのメモリや、レート制御タイマのための制御クロックを、宛先 I D の数だけ保持する必要があるからである。

[0020] そこで、NICの実装規模の増大を防ぎつつ複数の宛先端末に効率良くパケットを送出できるようにすることが課題となる。本発明の目的は、かかる課題解決に寄与する管理ノード、端末、通信システム、通信方法、および、プログラム記録媒体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 本発明の第1の態様によると、端末に設けられたネットワークインターフェースカード(NIC:Network Interface Card)に含まれる複数のレート制御手段にパケットを振り分けるための所定のルールを決定するルール決定手段を備える管理ノードが提供される。また、前記管理ノードは、決定した所定のルールを前記端末に送出手段を備える。

[0022] 本発明の第2の態様によると、ネットワークインターフェースカード(NIC:Network Interface Card)を備える端末が提供される。また、前記NICは、パケットの送信レートを制御する複数のレート制御手段を有する。さらに、前記NICは、管理ノードにより決定された所定のルールに従って前記複数のレート制御手段にパケットを振り分ける宛先振分手段を有する。

[0023] 本発明の第3の態様によると、ネットワークインターフェースカード(NIC:Network Interface Card)を有する端末と、前記NICを制御する管理ノードと、を備えた通信システムが提供される。前記NICは、パケットの送信レートを制御する複数のレート制御手段を有する。また、前記NICは、前記管理ノードにより決定された所定のルールに従って前記複数のレート制御手段にパケットを振り分ける宛先振分手段を有する。

[0024] 本発明の第4の態様によると、管理ノードによる通信方法が提供される。前記通信方法は、前記管理ノードが、端末に設けられたネットワークインターフェースカード(NIC)に含まれる複数のレート制御手段にパケットを振り分けるための所定のルールを決定する。また、前記通信方法は、前記管理ノードが、決定した所定のルールを前記端末に送出手段を備える。

[0025] 本発明の第5の態様によると、端末の管理ノードに設けられたコンピュータに実行させるプログラムが記録された非一時的なコンピュータ可読記録媒

体 (non-transitory computer-readable storage medium) が提供される。前記プログラム記録媒体は、前記端末に設けられたネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) に含まれる複数のレート制御手段にパケットを振り分けるための所定のルールを決定する処理を前記コンピュータに実行させるプログラムを記録する。また、前記プログラム記録媒体は、決定した所定のルールを前記端末に送出する処理を、前記コンピュータに実行させるプログラムを記録する。

[0026] なお、同目的は、上記の各構成を有する通信方法を、コンピュータによって実現するコンピュータ・プログラムによっても達成される。

発明の効果

[0027] 本発明に係る管理ノード、端末、通信システム、通信方法、および、プログラム記録媒体によると、NICの実装規模の増大を防ぎつつ複数の宛先端末に効率良くパケットを送出することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]_ 実施形態に係る管理ノードの構成を例示するブロック図である。
- [図2] 第1の実施形態に係る通信システムの構成を例示するブロック図である。
- [図3] 第1の実施形態に係る通信システムにおける端末の構成を例示するブロック図である。
- [図4] 関連技術および本発明の通信システムを実施するためのデバイスドライバの構成を示すブロック図である。
- [図5] 第1の実施形態に係る通信システムにおけるネットワークインターフェースカード (NIC) の構成を例示するブロック図である。
- [図6] 第1の実施形態に係る通信システムにおける管理ノードに対する入力情報の構成を例示する表である。
- [図7] 第1の実施形態に係る通信システムにおける管理ノードから出力される振分ルールの構成を例示する表である。
- [図8] 第1の実施形態に係る通信システムにおけるデバイスドライバの動作を

例示するフローチャートである。

[図9] 第1の実施形態に係る通信システムにおけるレート制御部の動作を例示するフローチャートである。

[図10] 第1の実施形態に係る通信システムにおける宛先振分部のデータ送信時の動作を例示するフローチャートである。

[図11] 第1の実施形態に係る通信システムにおける管理ノードの動作を例示するフローチャートである。

[図12] 第1の実施形態に係る通信システムにおけるネットワークのトポロジを例示する図である。

[図13] 第1の実施形態に係る通信システムにおける入力情報および振分ルールの作成フローを例示する図である。

[図14] 第1の実施形態に係る通信システムにおける宛先振分部の振分ルール入力時の動作を例示するフローチャートである。

[図15] 上記実施形態に係る管理ノードのハードウェア構成を例示する図である。

[図16] 関連技術の通信システムを実施するための全体図を示すブロック図である。

[図17] 関連技術の通信システムにおける端末の構成を示すブロック図である。

[図18] 関連技術の通信システムにおけるネットワークインターフェースカード(NIC)の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0029] はじめに、一実施形態の概要について説明する。なお、この概要に付記する図面参照符号は、専ら理解を助けるための例示であり、本発明を図示の態様に限定することを意図するものではない。

[0030] 図1は、一実施形態に係る管理ノード3の構成を例示するブロック図である。図1を参照すると、管理ノード3は、ルール決定部20と、ルール送出处21とを備えている。ルール決定部20は、端末に設けられたネットワー

クインターフェースカード (NIC : Network Interface Card) に含まれる複数のレート制御部にバケットを振り分けるための所定のルールを決定する。ルール送出部 21 は、決定した所定のルールを前記端末に送出する。

[0031] 図 2 は、管理ノード 3 を備えた通信システムの構成を例示するブロック図である。図 2 において、管理ノード 3 は、図 1 に示す管理ノード 3 と異なり、パラメータ入力部 19 が付加されている。また、図 5 は、図 2 の端末 1 に設けられた NIC 5 の構成を例示するブロック図である。ルール決定部 20 は、バケットを宛先端末に応じて複数のレート制御部 14₁ ~ 14_M のいずれかに対応付ける所定のルールを、複数のレート制御部 14₁ ~ 14_M の個数 (図 5 においては、M 個) に基づいて決定してもよい。また、ルール決定部 20 は、NIC 5 に接続されるネットワーク 2 のトポロジに基づいて、所定のルールを決定してもよい。ここで、ネットワークトポロジは、端末 (例えば、端末 1-1) から宛先端末 (例えば、端末 1-N) へバケットを送信する際に通過するリンクに関する情報を含んでいてもよい。さらに、ルール決定部 20 は、端末 1 が送出するバケットのフロー情報に基づいて、所定のルールを決定してもよい。ここで、フロー情報は、端末 (例えば、端末 1-1) から宛先端末 (例えば、端末 1-N) へのバケットの送信可能帯域に関する情報を含んでいてもよい。

[0032] かかる管理ノード 3 によると、NIC 5 の実装規模の増大を防ぎつつ、複数の宛先端末に効率良くバケットを送出することが可能となる。なぜなら、複数の宛先端末に対するデータ送信についてレート制御部 14 を共有することができ、宛先端末ごとにレート制御部 14 を設ける必要がなくなるからである。また、NIC 5 が複数のレート制御部 14 を有することで、HoL Blocking が発生しにくくなるからである。

[0033] 次に、一実施形態について、図面を参照しつつさらに説明する。以下の説明において、各回路系およびソフトウェアの符号の添え字「1」~「N」および「1」~「M」は省略されることもある。図 5 を参照すると、端末 1 に設けられた NIC 5 は、複数のレート制御部 14 (14₁ ~ 14_M)

- M) と、宛先振分部 13 と、DMA 部 12 と、NW I/F 15 とを有する。レート制御部 14_1 ~ 14_M は、それぞれ、複数の宛先 ID のデータをまとめてレート制御する。宛先振分部 13 は、複数の宛先 ID のデータをどのレート制御部 14 に渡すかを選択する。また、図 2 を参照すると、管理ノード 3 は、宛先振分部 13 に対する振分ルールを決定するルール決定部 20 を有する。

[0034] ここで、レート制御部 14_1 は、複数の宛先 ID に対するデータを単一のバッファ 17_1 に保持し、レート制御タイマ 18_1 をルール決定部 20 から通知された送信レートに従って動作させる。他のレート制御部 14_2 ~ 14_M についても同様である。また、レート制御部 14 は、宛先 ID の数よりも少ない個数 (M) が実装される。宛先振分部 13 は、自身に振分ルールを保持し、DMA 部 12 から到着したデータの宛先 ID を参照して、どのレート制御部 14 に振り分けるかを決定する。また、宛先振分部 13 は、ルール決定部 20 から通知される振分ルールを反映し、反映した旨をルール決定部 20 に通知する。さらに、ルール決定部 20 は、自身に入力されるネットワークポロジ、各端末 1 で発生させるフロー情報、各端末 1 の NIC 5 が保持するレート制御部 14 の個数等に関する情報を、パラメータ入力部 19 から受信する。また、ルール決定部 20 は、パラメータ入力部 19 からの情報を用いて、振分ルールを決定し、ルール送出部 21 を介して宛先振分部 13 へ決定した振分ルールを通知する。

[0035] かかる通信システムによると、端末 1 が発生させるデータの宛先 ID 別にレート制御部 14 を保持する必要性がなくなるため、NIC 5 の HW 規模の増大を防ぐことができる。なぜなら、複数の宛先 ID に対するデータに対して、宛先振分部 13 がどのレート制御部 14 を用いるかを決定して振り分けるので、複数の宛先 ID に対するデータで単一のレート制御部を共有することができるからである。

[0036] また、かかる通信システムによると、端末 1 内の HoL Blocking が発生しにくくなるという効果をもたらされる。なぜなら、単一のレート制御部 14 で

はなく、複数のレート制御部 14 を用いるため、HoL Blockingの機会を減らすような実装が可能となるからである。

さらに、ルール決定部 20 により、例えば、送信可能レートが近い宛先 ID へのデータを同一のレート制御部 14 に割り当てることで、限られたレート制御部の実装の中でHoL Blockingが生じる機会を最小化することが可能となるからである。

[0037] < 実施形態 1 >

[構成]

次に、第 1 の実施形態に係る通信システムについて、図面を参照して詳細に説明する。

[0038] 図 2 は、本実施形態の通信システムの構成を例示するブロック図である。

図 2 を参照すると、本実施形態の通信システムは、ネットワーク 2 を介して接続された、端末 1₁ ~ 1_N と、管理ノード 3 を備えている。

[0039] 端末 1₁ ~ 1_N は、それぞれ、他の端末 1 へ送信するデータを発生させるアプリケーション 4₁ ~ 4_N と、データをネットワーク 2 へ送信するためのインターフェースであるネットワークインターフェースカード (NIC : Network Interface Card) 5₁ ~ 5_N を備えている。NIC 5₁ ~ 5_N は、ネットワーク 2 を介して接続される。

[0040] 管理ノード 3 は、各端末 1 の NIC 5 のパラメータを変更、制御する。管理ノード 3 は、パラメータ入力部 19、ルール決定部 20、および、ルール送出部 21 を備えている。

パラメータ入力部 19 は、管理ノード 3 に対してパラメータを入力する。ルール決定部 20 は、管理ノード 3 のパラメータ入力部 19 からのデータに基づいて、振分ルールを決定する。ルール送出部 21 は、ルール決定部 20 が決定した振分ルールを端末 1₁ ~ 1_N に送出する。

[0041] 図 3 は、本実施形態における端末 1 の構成を例示するブロック図である。

図 3 を参照すると、端末 1 は、アプリケーション 4 と、NIC 5 を制御するデバイスドライバ 6 と、CPU 7 と、メモリ 8 と、ルートコンプレックス 9

と、NIC5を備えている。

[0042] 図4は、端末1が有するデバイスドライバ6の構成を例示するブロック図である。図4を参照すると、デバイスドライバ6は、メモリ(MEM:Memory)領域10と、DMACTL(DMA(Direct Memory Access) Control)部11を備えている。メモリ領域10は、アプリケーション4が発生させるデータの宛先毎にデータを滞留するための領域である。DMACTL部11は、NIC5内のDMA部12を制御する。

[0043] 図5は、本実施形態におけるNIC5の構成を例示するブロック図である。図5を参照すると、NIC5は、DMA部12、宛先振分部13、レート制御部14_1~14_M、および、ネットワークインターフェース(NW I/F:Network Interface)15を備えている。

[0044] DMA部12は、端末1のメモリ8からNIC5へデータを引き抜く。宛先振分部13は、NIC5へ到着したパケットの宛先を参照して、どのレート制御部14へ到着パケットを振り分けるかを決定する。レート制御部14_1~14_Mは、ネットワーク2へパケットを出力する際の送信レートを制御する。NW I/F15は、ネットワーク2へデータを送信するためのインターフェースである。

[0045] また、宛先振分部13は、宛先振分のルールを保持する振分ルールテーブル16を備えている。さらに、レート制御部14は、送信機会を得るまでパケットの待ち合わせを行うためのバッファ17と、送信機会のタイミングを制御するレート制御タイマ18を備えている。

[0046] 図6は、図2に示した管理ノード3のパラメータ入力部19が受け付けるパラメータを例示する表である。図6を参照すると、管理ノード3へ入力する入力情報には、各ノードの宛先IDと、その宛先IDへ送信する際に通過するリンクと、その宛先IDへ送信する際に送信可能な送信レートと、各端末1のNIC5に設けられたレート制御部14の個数等を含む。その他の情報として、入力情報は、ネットワークトポロジの情報等を含んでいてもよい。なお、入力情報には、管理ノード3に対して端末1が発生させるパケット

の送信情報と、トポロジ情報等を通知するための情報に加え、レート制御部 14 の個数を含んでいることが好ましい。

[0047] 図 7 は、管理ノード 3 から出力され、図 5 に示した NIC 5 の振分ルールテーブル 16 へ格納される振分ルールを例示する表である。図 7 を参照すると、管理ノード 3 から出力される振分ルールには、レート制御部 14 の識別子（例えば、番号）と、そのレート制御部 14 に設定する送信レートと、そのレート制御部 14 に割り当てる宛先 ID のグループ（group）とを含む。宛先振分部 13 は、このグループ情報と宛先振分部 13 に到着したパケットの宛先 ID を参照し、どのレート制御部 14 に到着パケットを振り分けるかを決定する。

[0048] [動作]

次に、図 8 ないし図 11、および、図 14 に示すフローチャートと、図 12 に示すネットワークトポロジの例と、図 13 に例示する入力情報から振分ルールを作成するプロセスとを参照して、本実施形態の端末 1 の動作および管理ノード 3 の動作について、詳細に説明する。

[0049] まず、端末 1 がパケットを送信する際の動作について説明する。

[0050] 図 8 を参照すると、デバイスドライバ 6 は、アプリケーション（APP : Application）4 からパケットを受け取ると（ステップ A1）、受け取ったパケットの宛先 ID 毎にデバイスドライバ 6 内の MEM 領域 10 の該当バッファへパケットをキューイングする（ステップ A2）。

[0051] 図 9 を参照すると、NIC 5 内のいずれかのレート制御部 14（例えば、レート制御部 14_K）のバッファ 17（例えば、バッファ 17_K）に空きが発生した場合（ステップ B1）、バッファ 17_K の空き情報を宛先振分部 13 へ通知する（ステップ B2）。

[0052] バッファ 17_K の空き情報を受信した宛先振分部 13 は、振分ルールテーブル 16 を参照し、空きが発生したレート制御部 14_K に対する宛先 ID のパケットを特定し、この宛先 ID のパケットを DMA 部 12 へ通知する（ステップ B3）。このとき、振分ルールテーブル 16 の宛先 ID が複数の

宛先 I D を選択していた場合、宛先振分部 13 は複数の宛先 I D の中から順番に I D を選択する。

[0053] 次に、通知を受けた DMA 部 12 は、デバイスドライバ 6 に対して宛先振分部 13 から通知を受けた宛先 I D のパケットを要求するための DMA リクエストメッセージを送信する (ステップ B4)。

[0054] DMA リクエストメッセージを受けたデバイスドライバ 6 は、このリクエストメッセージに対して、該当の宛先 I D のパケットを乗せた DMA コンプリションメッセージを DMA 部 12 へ送信する。さらに、この DMA コンプリションメッセージを受信した DMA 部 12 は、メッセージ内のデータを、空きが発生しているバッファ 17—K へ送信し、F I F O (First In First Out) で詰める (ステップ B5)。

[0055] 図 10 を参照すると、レート制御部 14 は、レート制御タイマ 18 が送信機会を得ると、パケットの送信を開始する (ステップ C1)。すなわち、レート制御部 14 は、該当レート制御部内のバッファ 17 からパケットを抜き出し、抜き出したパケットをネットワーク 2 へ送信する (ステップ C2)。

[0056] さらに、レート制御タイマ 18 は、次のパケット送信時間を登録する (ステップ C3)。このとき、レート制御タイマ 18 は、次の送信時間を、「送信したパケットサイズ」を「レート制御部 14 に設定された帯域」で除することによって計算する。

[0057] 次に、管理ノード 3 が端末 1 内の N I C 5 の振分ルールテーブル 16 の設定を変更する動作について説明する。

[0058] 図 11 を参照すると、管理ノード 3 のパラメータ入力部 19 は、ネットワークトポロジや端末 1 が発生させる通信等を含んだ宛先情報を受け付ける (ステップ D1)。ここでの入力方法として、例えば、ユーザが直接管理ノード 3 へ入力する方法や、各端末 1 が制御情報として管理ノード 3 へ情報を送信する方法等が考えられる。

[0059] ここで、一例として、図 12 に示すネットワークトポロジを考える。図 12 には、スイッチ (S w i t c h) を介して端末 1_1 ~ 1_10 が通信可

能に接続されているネットワークトポロジが示される。図12の各リンクに付した数値は、端末1_1から見た、端末1_2〜1_10へ送信する際に通過する共有フローの数を表す。例えば、端末1_1から端末1_2に対してパケットを送信する際には、パケットは共有フロー数が2のリンクを通過することになる。

[0060] 図12のようなトポロジと共有フロー数が把握できている場合、管理ノード3に入力する入力情報は、図13の入力情報のようになる。ここでは、端末1_1のNIC5のレート制御部14の個数が3個 ($M = 3$) であり、入力情報として送信可能レートのみを入力する場合を考える。

[0061] 次に、管理ノード3のルール決定部20は、入力された情報に基づいて、各レート制御部14に対する宛先毎の振分ルールを作成する(ステップD2)。

[0062] 図13の例で説明すると、ルール決定部20は、まず、入力情報に含まれる送信可能レートを降順にソートする。次に、レート制御部14の個数が3個である ($M = 3$) ため、ルール決定部20は、各レート制御部14に対して同じ個数の宛先IDが割り当てられるように、昇順に3ノード毎にグルーピングする。図13の例では、レート制御部14_1には宛先ID {2, 6, 8} が振り分けられ、レート制御部14_2には宛先ID {3, 4, 10} が振り分けられ、レート制御部14_3には宛先ID {5, 7, 9} が振り分けられる。また、ルール決定部20は、各レート制御部14の送信レートとして、各グループの宛先IDに送信することができるレートの最小値を設定する。

[0063] 各レート制御部14の送信レートを各グループの宛先に送信することができるレートの最小値とすることで、どの宛先にパケットを送信するときにもNIC5中のバッファ溢れが発生しないようにすることができる。

[0064] 本実施形態では、管理ノード3のルール決定部20が他の端末1への送信可能レートに基づいて宛先IDのグルーピングを行うものとしたが、ルール決定部20は上記以外のアルゴリズムに従って宛先IDのグルーピングを行

つてもよい。

[0065] このように振分ルールを作成した後、管理ノード3のルール送出部21は各端末1のNIC5内の振分ルールテーブル16へ振分ルールを出力する（ステップD3）。

[0066] 図14を参照すると、端末1のNIC5内の宛先振分部13へ振分ルールが入力されると（ステップE1）、DMA部12は変更が行われたレート制御部14のバッファ17が空になるまでデータの引き抜きを停止する（ステップE2）。

[0067] その後、バッファ17が空になった時点で、宛先振分部13は振分ルールをNIC5内の振分ルールテーブル16に反映し、宛先振分部13を介してDMA動作を開始する（ステップE3）。

[0068] 振分ルールの振分ルールテーブル16への反映が完了すると、宛先振分部13は完了した旨を管理ノード3へ通知する（ステップE4）。

[0069] [効果]

次に、本実施形態に係る通信システムの効果について説明する

[0070] 本実施形態の通信システムによると、レート制御部14を端末1が発生させるデータの宛先ID別に保持する必要がなくなるため、ハードウェア（HW:Hardware）規模を削減することが可能となる。この理由は、複数の宛先IDに対するデータに対して、宛先振分部13がどのレート制御部14を用いるかを振り分けるため、複数の宛先IDに対するデータで単一のレート制御部14を共有できるからである。

[0071] さらに、本実施形態の通信システムによると、端末1内のHoL Blockingが発生しにくくなることにある。この理由は、単一のレート制御部14ではなく、複数のレート制御部14を用いるため、HoL Blockingの機会を減らすような実装が可能となるからである。また、ルール決定部20により、送信可能レートが近い宛先IDへのデータを同一のレート制御部14に割り当てることで、限られたレート制御部14の実装の中でHoL Blockingの機会を最小化することが可能となるからである。

[ハードウェア構成例]

上述した実施形態において図2等に示した各部分は、専用のHW (Hardware) (電子回路) によって実現することができる。また、少なくとも、パラメータ入力部19、ルール決定部20、ルール送出部21は、ソフトウェアプログラムの機能(処理)単位(ソフトウェアモジュール)と捉えることができる。但し、これらの図面に示した各部分の区分けは、説明の便宜上の構成であり、実装に際しては、様々な構成が想定され得る。この場合のハードウェア環境の一例を、図15を参照して説明する。

[0072] 図15は、本発明の模範的な実施形態に係る管理ノードを実行可能な情報処理装置900(コンピュータ)の構成を例示的に説明する図である。即ち、図15は、図2等に示した管理ノードを実現可能なコンピュータ(情報処理装置)の構成であって、上述した実施形態における各機能を実現可能なハードウェア環境を表す。なお、図15における矢印の方向は、一例を示すものであり、ブロック間の信号の向きを限定するものではない。

[0073] 図15に示した情報処理装置900は、構成要素として下記を備えている。

- CPU 901、
- ・ ROM (Read__Only__Memory) 902、
- ・ RAM (Random__Access__Memory) 903、
- ・ ハードディスク904 (記憶装置)、
- ・ 外部装置との通信インタフェース905 (Interface:以降、「I/F」と称する)、
- CD-ROM (Compact__Disc__Read__Only__Memory) 等の記憶媒体907に格納されたデータを読み書き可能なリーダライタ908、
- ・ 入出インタフェース909、

情報処理装置900は、これらの構成がバス906(通信線)を介して接続された一般的なコンピュータである。

[0074] そして、上述した実施形態を例に説明した本発明は、図15に示した情報処理装置900に対して、パラメータ入力部19、ルール決定部20、ルール送出部21を実現可能なコンピュータプログラムを供給する。本発明は、その後、そのコンピュータプログラムを、当該ハードウェアのCPU901に読み出して解釈し実行することによって達成される。また、当該装置内に供給されたコンピュータプログラムは、読み書き可能な揮発性の記憶メモリ(RAM903)またはハードディスク904等の不揮発性の記憶デバイスに格納すれば良い。

[0075] また、前記の場合において、当該ハードウェア内へのコンピュータプログラムの供給方法は、現在では一般的な手順を採用することができる。その手順としては、例えば、CD-ROM等の各種記憶媒体907を介して当該装置内にインストールする方法や、インターネット等の通信回線を介して外部よりダウンロードする方法等がある。そして、このような場合において、本発明は、係るコンピュータプログラムを構成するコード或いは、そのコードが格納された記憶媒体907によつて構成されると捉えることができる。

[0076] なお、本発明において、下記の形態が可能である。

[形態1]

上記第1の態様に係る管理ノードのとおりである。

[形態2]

前記ルール決定部は、バケットを宛先端末に応じて前記複数のレート制御部のいずれかに対応付ける所定のルールを、前記複数のレート制御部の個数に基づいて決定してもよい。

[形態3]

前記ルール決定部は、端末に設けられたNICに接続されるネットワークのトポロジに基づいて、前記所定のルールを決定し、前記ネットワークトポロジは、前記端末から宛先端末へバケットを送信する際に通過するリンクに関する情報を含んでもよい。

[形態4]

前記ルール決定部は、前記端末が送出するパケットのフロー情報に基づいて、前記所定のルールを決定し、前記フロー情報は、前記端末から宛先端末へのパケットの送信可能帯域に関する情報を含んでいてもよい。

[形態 5]

前記ルール決定部は、前記送信可能帯域に応じて宛先端末を複数のグループに分類し、前記所定のルールとして、各グループを前記複数のレート制御部のいずれかに対応付けるルールを決定してもよい。

[形態 6]

前記ルール決定部は、各レート制御部に対応するグループに含まれる宛先端末への送信可能帯域の最小値に基づいて、該グループに含まれる宛先端末へのパケットの送信レートを制御するように各レート制御部に指示してもよい。

[形態 7]

上記第 2 の態様に係る端末のとおりである。

[形態 8]

上記第 3 の態様に係る通信システムのとおりである。

[形態 9]

前記通信システムにおいて、管理ノードは、パケットを宛先端末に応じて前記複数のレート制御部のいずれかに対応付ける所定のルールを、前記複数のレート制御部の個数に基づいて決定してもよい。

[形態 10]

前記通信システムにおいて、前記管理ノードは、端末に設けられたNICに接続されるネットワークのトポロジに基づいて、前記所定のルールを決定し、前記ネットワークトポロジは、前記端末から宛先端末へパケットを送信する際に通過するリンクに関する情報を含んでいてもよい。

[形態 11]

前記通信システムにおいて、前記管理ノードは、前記端末が送出するパケットのフロー情報に基づいて、前記所定のルールを決定し、前記フロー情報

は、前記端末から宛先端末へのパケットの送信可能帯域に関する情報を含んでいてもよい。

[形態 12]

前記通信システムにおいて、前記管理ノードは、前記送信可能帯域に応じて宛先端末を複数のグループに分類し、前記所定のルールとして、各グループを前記複数のレート制御部のいずれかに対応付けるルールを決定してもよい。

[形態 13]

前記通信システムにおいて、前記複数のレート制御部は、対応するグループに含まれる宛先端末への送信可能帯域の最小値に基づいて、該グループに含まれる宛先端末へのパケットの送信レートを制御してもよい。

[形態 14]

上記第4の態様に係る通信方法のとおりである。

[形態 15]

前記通信方法において、管理ノードは、パケットを宛先端末に応じて前記複数のレート制御部のいずれかに対応付ける所定のルールを、前記複数のレート制御部の個数に基づいて決定してもよい。

[形態 16]

前記通信方法において、前記管理ノードは、端末に設けられたNICに接続されるネットワークのトポロジに基づいて、前記所定のルールを決定し、前記ネットワークトポロジは、前記端末から宛先端末へパケットを送信する際に通過するリンクに関する情報を含んでいてもよい。

[形態 17]

前記通信方法において、前記管理ノードは、前記端末が送出するパケットのフロー情報に基づいて、前記所定のルールを決定し、前記フロー情報は、前記端末から宛先端末へのパケットの送信可能帯域に関する情報を含んでいてもよい。

[形態 18]

前記通信方法は、前記管理ノードが、前記送信可能帯域に応じて宛先端末を複数のグループに分類するステップを含み、前記所定のルールとして、各グループを前記複数のレート制御部のいずれかに対応付けるルールを決定してもよい。

[形態 19]

前記通信方法は、前記管理ノードが、各レート制御部に対応するグループに含まれる宛先端末への送信可能帯域の最小値に基づいて、該グループに含まれる宛先端末へのパケットの送信レートを制御するように各レート制御部に指示するステップを含んでもよい。

[形態 20]

パケットの送信レートを制御する複数のレート制御部を有するネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) を備えた端末が、管理ノードにより決定された所定のルールを受信するステップと、前記受信した所定のルールに従って前記複数のレート制御部のうちのいずれかに対してパケットを振り分けるステップと、を含む通信方法が提供される。

[形態 21]

上記第5の態様に係るプログラム記録媒体のとおりである。

[形態 22]

前記プログラム記録媒体は、パケットを宛先端末に応じて前記複数のレート制御部のいずれかに対応付ける所定ルールを、前記複数のレート制御部の個数に基づいて決定する処理を、前記コンピュータに実行させるプログラムを記録してもよい。

[形態 23]

前記プログラム記録媒体は、端末に設けられたNICに接続されるネットワークのトポロジに基づいて、前記所定のルールを決定する処理を、前記コンピュータに実行させるプログラムを記録し、前記ネットワークトポロジは、前記端末から宛先端末へパケットを送信する際に通過するリンクに関する情報を含んでもよい。

[形態 24]

前記プログラム記録媒体は、前記端末が送出するパケットのフロー情報に基づいて、前記所定のルールを決定する処理を、前記コンピュータに実行させるプログラムを記録し、前記フロー情報は、前記端末から宛先端末へのパケットの送信可能帯域に関する情報を含んでいてもよい。

[形態 25]

前記プログラム記録媒体は、前記送信可能帯域に応じて宛先端末を複数のグループに分類する処理と、前記所定のルールとして、各グループを前記複数のレート制御部のいずれかに対応付けるルールを決定する処理と、を前記コンピュータに実行させるプログラムを記録してもよい。

[形態 26]

前記プログラム記録媒体は、各レート制御部に対応するグループに含まれる宛先端末への送信可能帯域の最小値に基づいて、該グループに含まれる宛先端末へのパケットの送信レートを制御するように各レート制御部に指示する処理を、前記コンピュータに実行させるプログラムを記録してもよい。

[形態 27]

パケットの送信レートを制御する複数のレート制御部を有するネットワークインターフェースカード (NIC) を備えた端末に設けられたコンピュータに対して、管理ノードにより決定された所定のルールを受信する処理と、前記受信した所定のルールに従って前記複数のレート制御部のうちのいずれかに対してパケットを振り分ける処理と、を実行させるプログラムを記録するプログラム記録媒体が提供される。

[0077] なお、上記特許文献の全開示内容は、本書に引用をもって繰り込み記載されているものとする。本発明の全開示 (請求の範囲を含む) の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態の変更・調整が可能である。また、本発明の全開示の枠内において種々の開示要素 (各請求項の各要素、各実施形態の各要素、各図面の各要素等を含む) の多様な組み合わせ、ないし、選択が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲を含む全開示

、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。特に、本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値ないし小範囲が、別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

[0078] この出願は、2014年12月5日に出願された日本出願特願2014-246505を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明は、例えば、NICを備えた端末にバケットを振り分ける管理ノード等に適用できる。

符号の説明

[0080] 1、1₁～1_N、101、101-1～101-N 端末
 2 ネットワーク
 3 管理ノード
 4、4₁～4_N アプリケーション
 5、5₁～5_N、105、105-1～105-N NIC
 6 デバイスドライバ
 7 CPU
 8 メモリ
 9 ルートコンプレックス
 10 MEM領域
 11 DMACTL部
 12、112 DMA部
 13 宛先振分部
 14、14₁～14_M、114-1～114-(N-1) レート制御部
 15、115 NW I/F
 16 振分ルールテーブル

17、17_1 ~ 17_M、117_1 ~ 117_(N-1) バッファ
1 ~ N

18、18_1 ~ 18_M、118_1 ~ 118_(N-1) レート制
御タイマ

19 パラメータ入力部

20 ルール決定部

21 ルール送出部

請求の範囲

- [請求項1] 端末に設けられたネットワークインターフェースカード (NIC : Network Interface Card) に含まれる複数のレート制御手段にバケツトを振り分けるための所定のルールを決定するルール決定手段と、決定した所定のルールを前記端末に送出するルール送出手段と、を備える、
管理ノード。
- [請求項2] 前記ルール決定手段は、バケツトを宛先端末に応じて前記複数のレート制御手段のいずれかに対応付ける所定のルールを、前記複数のレート制御手段の個数に基づいて決定する、
請求項1に記載の管理ノード。
- [請求項3] 前記ルール決定手段は、前記NICに接続されるネットワークのトポロジに基づいて、前記所定のルールを決定し、
前記ネットワークのトポロジは、前記端末から宛先端末へバケツトを送信する際に通過するリンクに関する情報を含む、
請求項2に記載の管理ノード。
- [請求項4] 前記ルール決定手段は、前記端末が送出するバケツトのフロー情報に基づいて、前記所定のルールを決定し、
前記フロー情報は、前記端末から宛先端末へのバケツトの送信可能帯域に関する情報を含む、
請求項2または3に記載の管理ノード。
- [請求項5] 前記ルール決定手段は、前記送信可能帯域に応じて宛先端末を複数のグループに分類し、前記所定のルールとして、各グループを前記複数のレート制御手段のいずれかに対応付けるルールを決定する、
請求項4に記載の管理ノード。
- [請求項6] 前記ルール決定手段は、各レート制御手段に対応するグループに含まれる宛先端末への前記送信可能帯域の最小値に基づいて、該グループに含まれる宛先端末へのバケツトの送信レートを制御するように各

レート制御手段に指示する、

請求項5に記載の管理ノード。

[請求項7]

ネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) を備える端末であって、

前記NICは、パケットの送信レートを制御する複数のレート制御手段と、

管理ノードにより決定された所定のルールに従って前記複数のレート制御手段にパケットを振り分ける宛先振分手段と、を有する、
端末。

[請求項8]

ネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) を有する端末と、

前記NICを制御する管理ノードと、を備え、

前記NICは、パケットの送信レートを制御する複数のレート制御手段と、

前記管理ノードにより決定された所定のルールに従って前記複数のレート制御手段にパケットを振り分ける宛先振分手段と、を有する、
通信システム。

[請求項9]

管理ノードが、端末に設けられたネットワークインターフェースカード (NIC) に含まれる複数のレート制御手段にパケットを振り分けるための所定のルールを決定し、

決定した所定のルールを前記端末に送出する、

通信方法。

[請求項10]

パケットの送信レートを制御する複数のレート制御手段を有するネットワークインターフェースカード (NIC :Network Interface Card) を備えた端末が、管理ノードにより決定された所定のルールを受信し、前記受信した所定のルールに従って前記複数のレート制御手段のうちのいずれかに対してパケットを振り分ける、通信方法。

[請求項11]

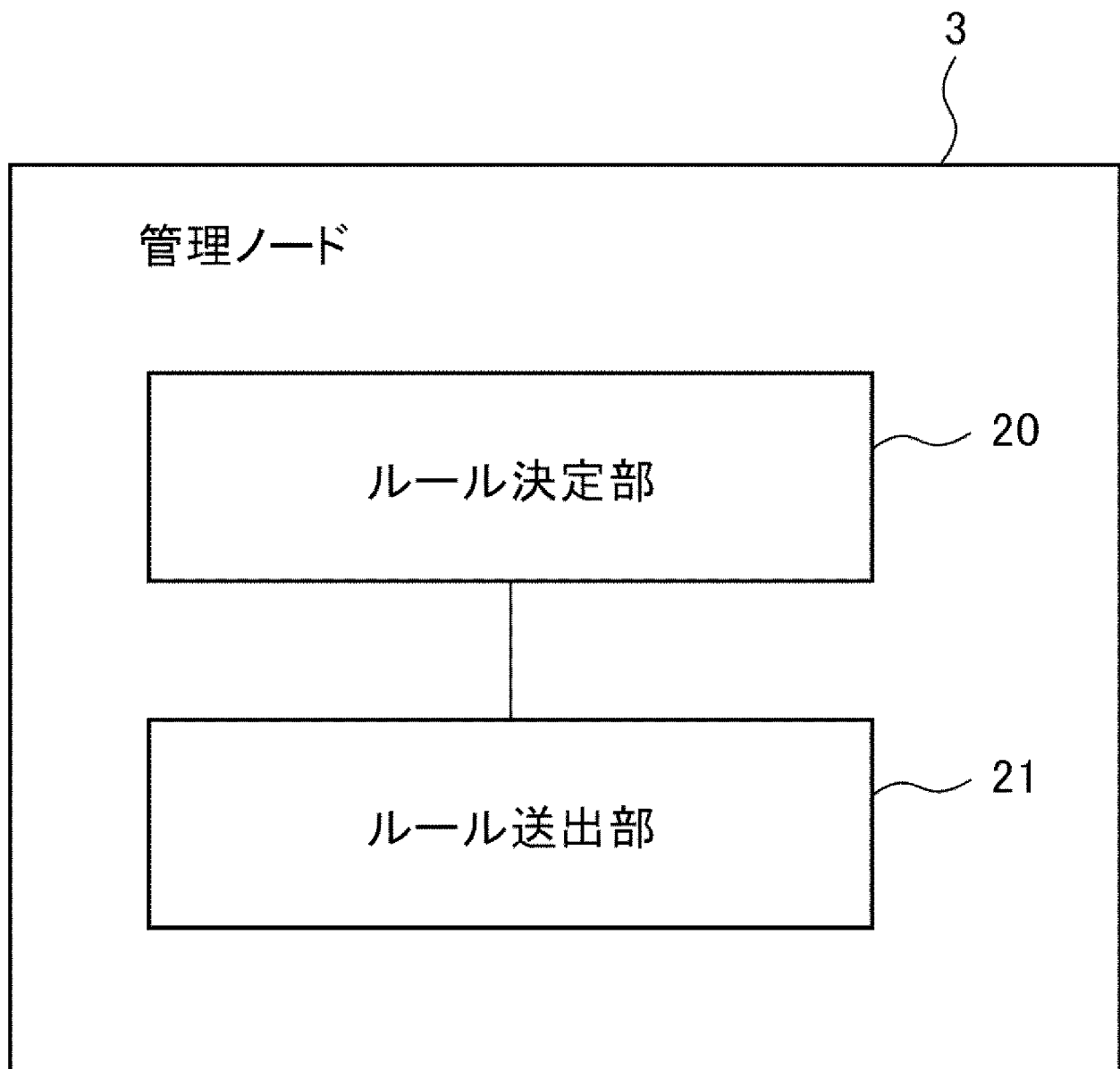
端末に設けられたネットワークインターフェースカード (NIC :

Network Interface Card) に含まれる複数のレート制御手段にバケツトを振り分けるための所定のルールを決定する処理と、
決定した所定のルールを前記端末に送出する処理と、を前記端末の管理ノードに設けられたコンピュータに実行させる、
プログラムを記録するプログラム記録媒体。

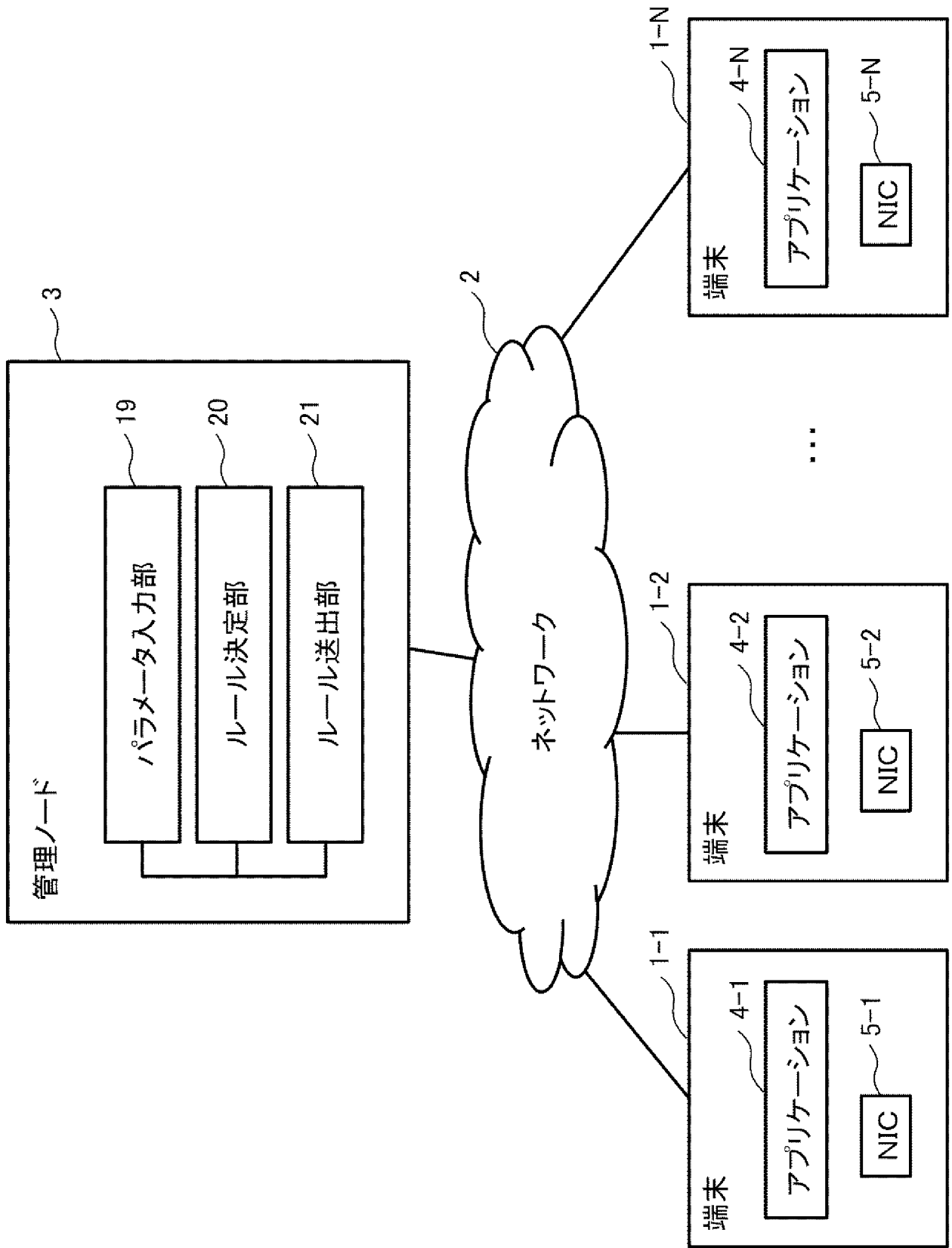
[請求項 12]

バケツトの送信レートを制御する複数のレート制御手段を有するネットワークインターフェースカード (NIC) を備えた端末に設けられたコンピュータに対して、管理ノードにより決定された所定のルールを受信する処理と、前記受信した所定のルールに従って前記複数のレート制御手段のうちのいずれかに対してバケツトを振り分ける処理と、を実行させるプログラムを記録するプログラム記録媒体。

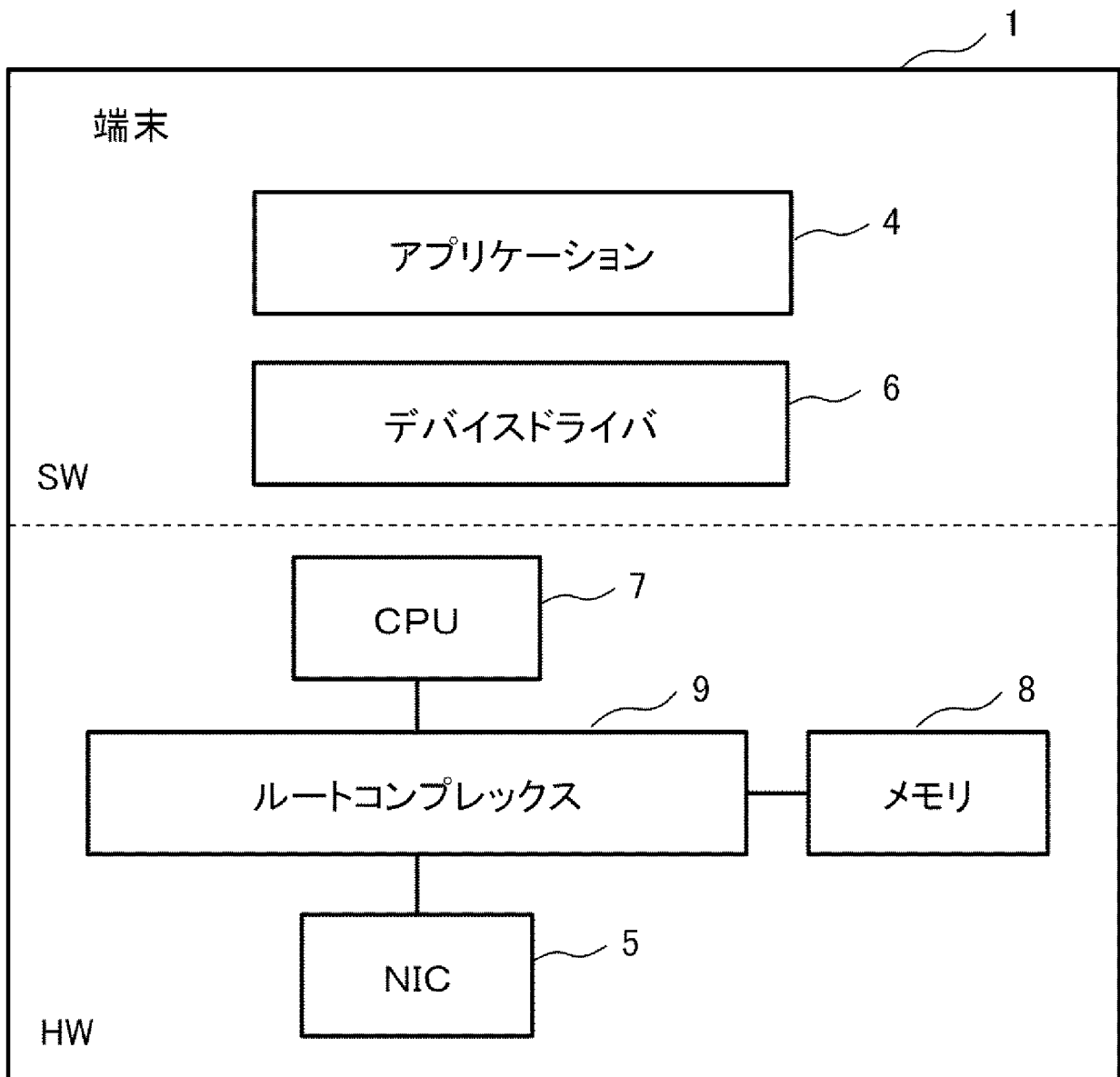
[図1]



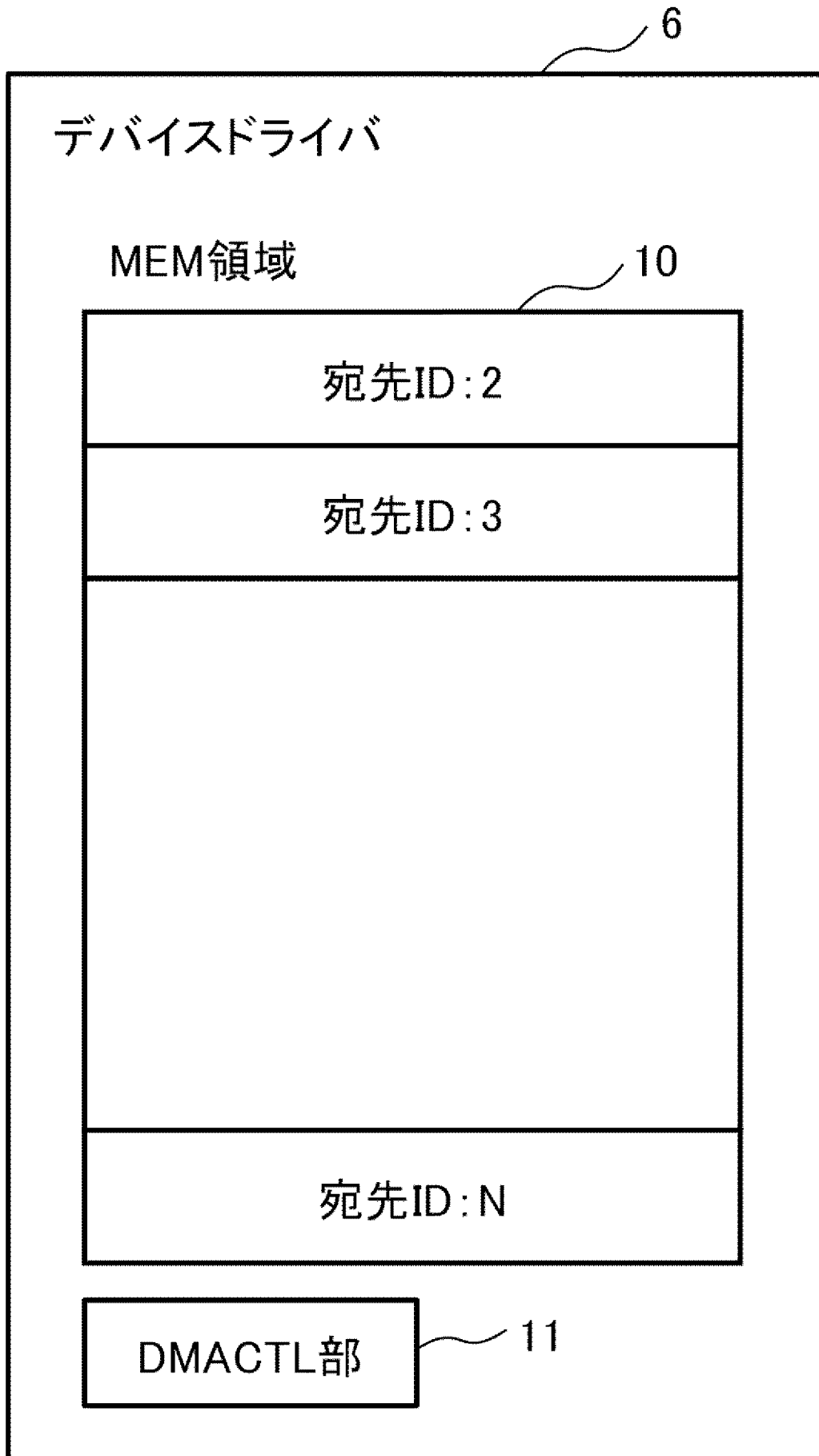
[図2]



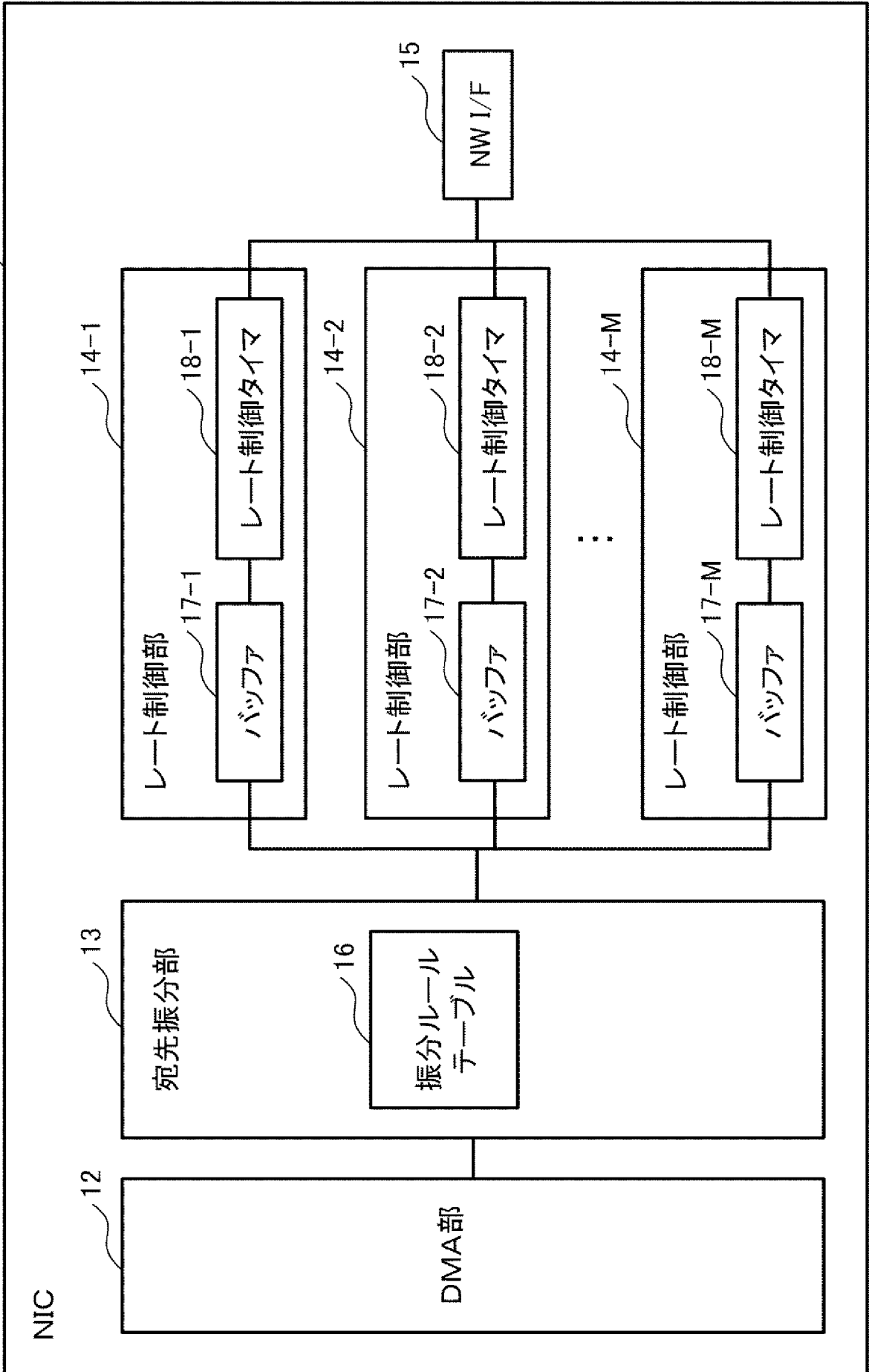
[図3]



[図4]



[図5]



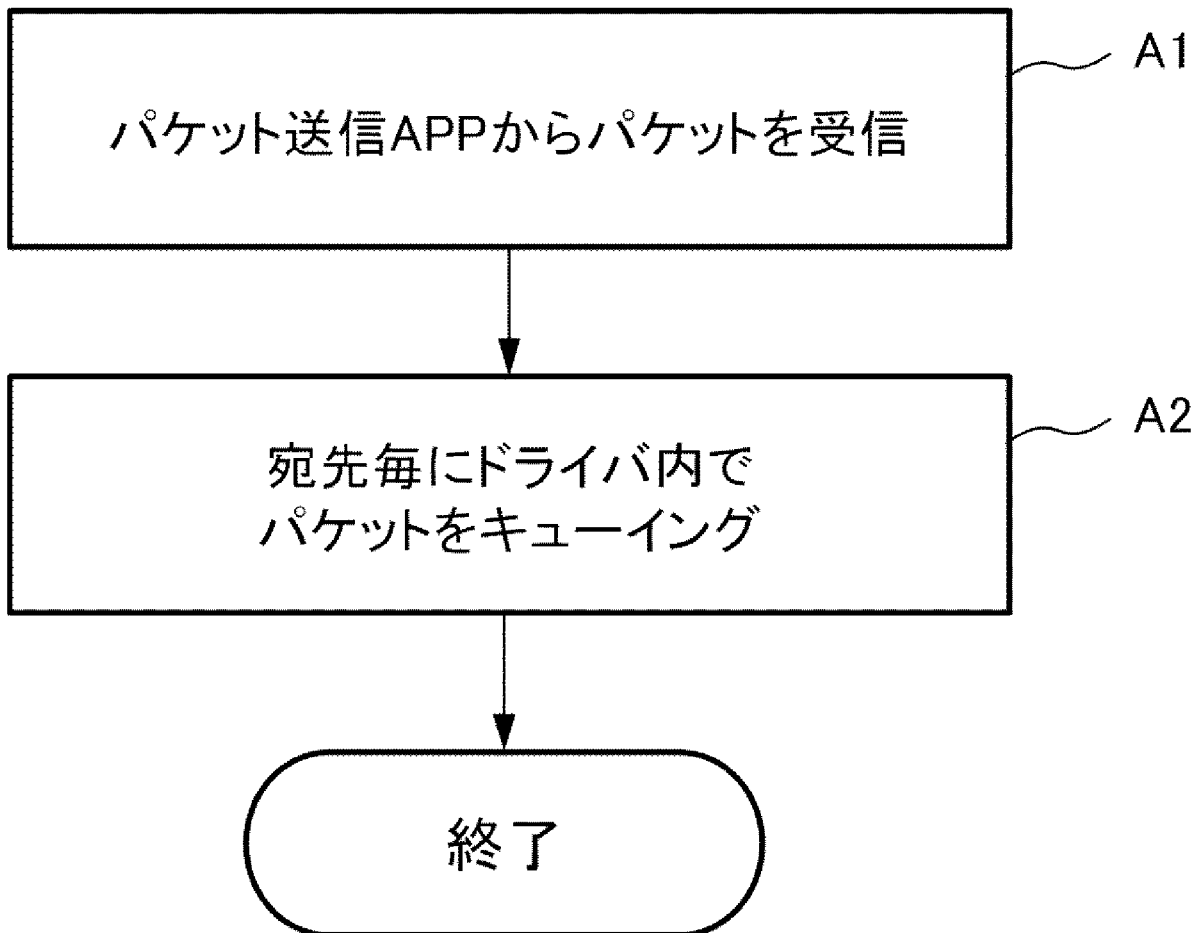
[図6]

宛先ID	通過するリンク	送信可能レート	etc
1	{L ₁ , ...}	X ₁ [Mbps]	*
2	{L ₂ , ...}	X ₂ [Mbps]	*
...
N	{L _N , ...}	X _N [Mbps]	*
		レート制御部個数	M個

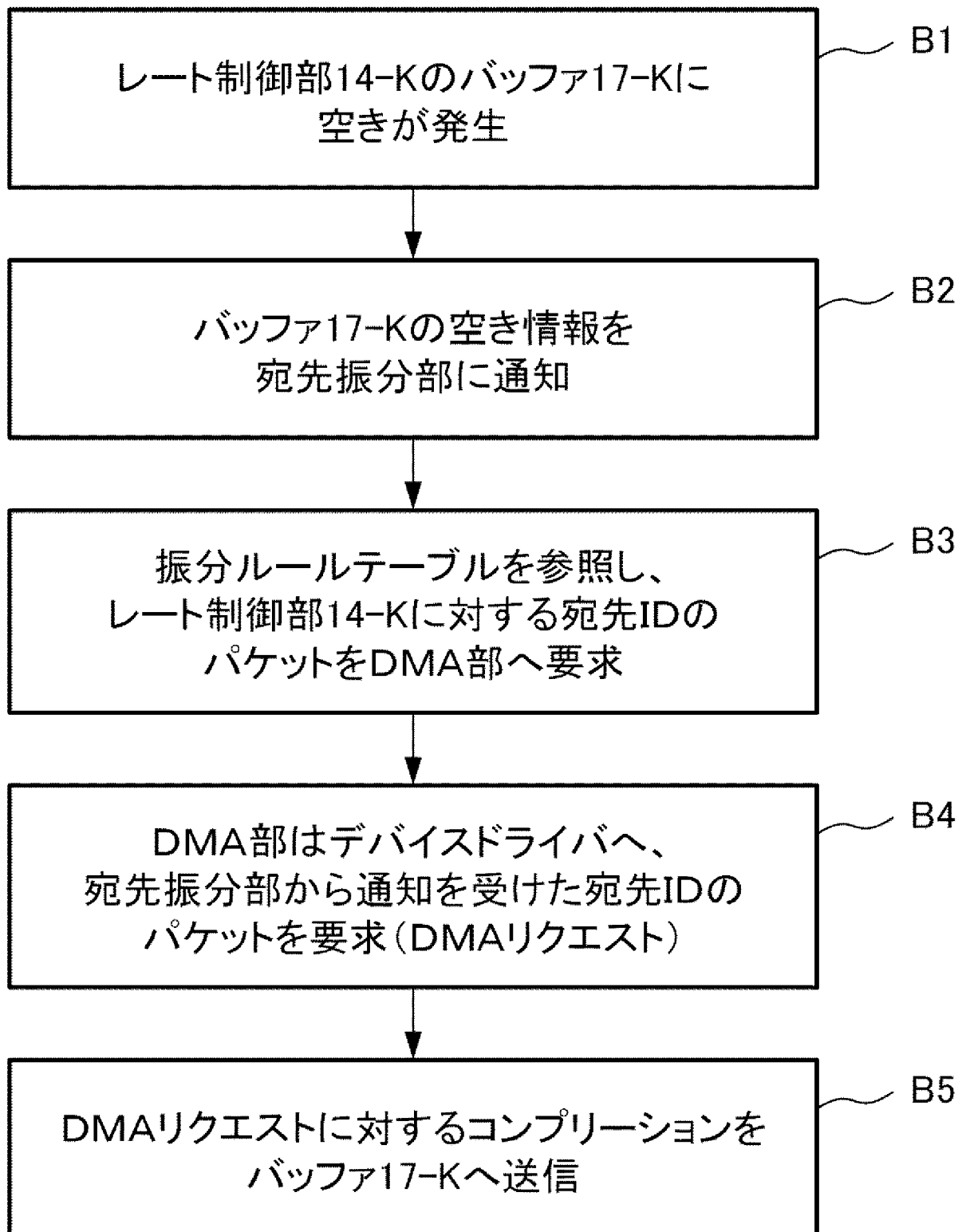
[図7]

レート制御部	送信レート	宛先Group
1	Y_1 [Mbps]	{*,*,*, ...}
2	Y_2 [Mbps]	{*,*,*, ...}
...
M	Y_M [Mbps]	{*,*,*, ...}

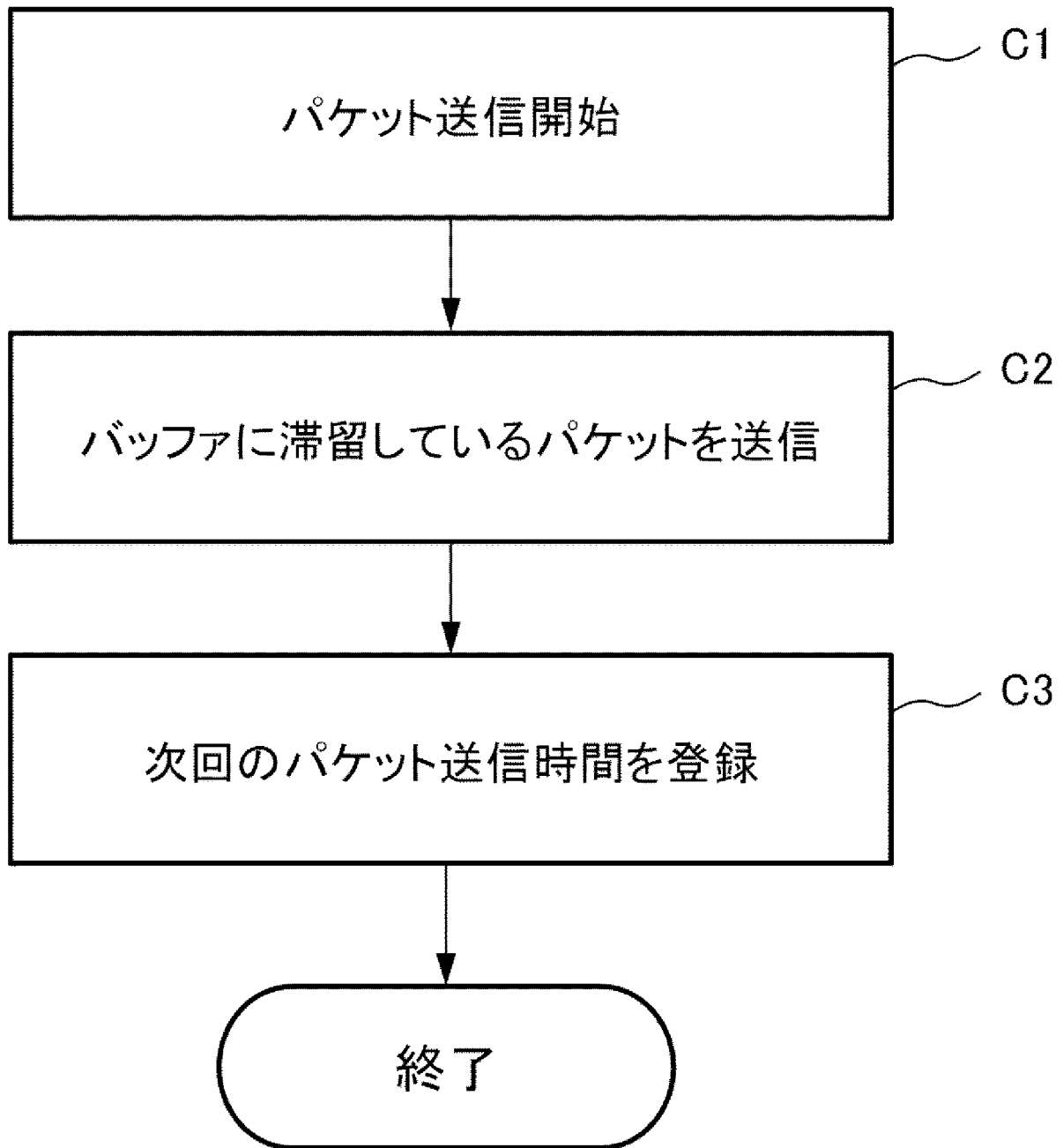
[図8]



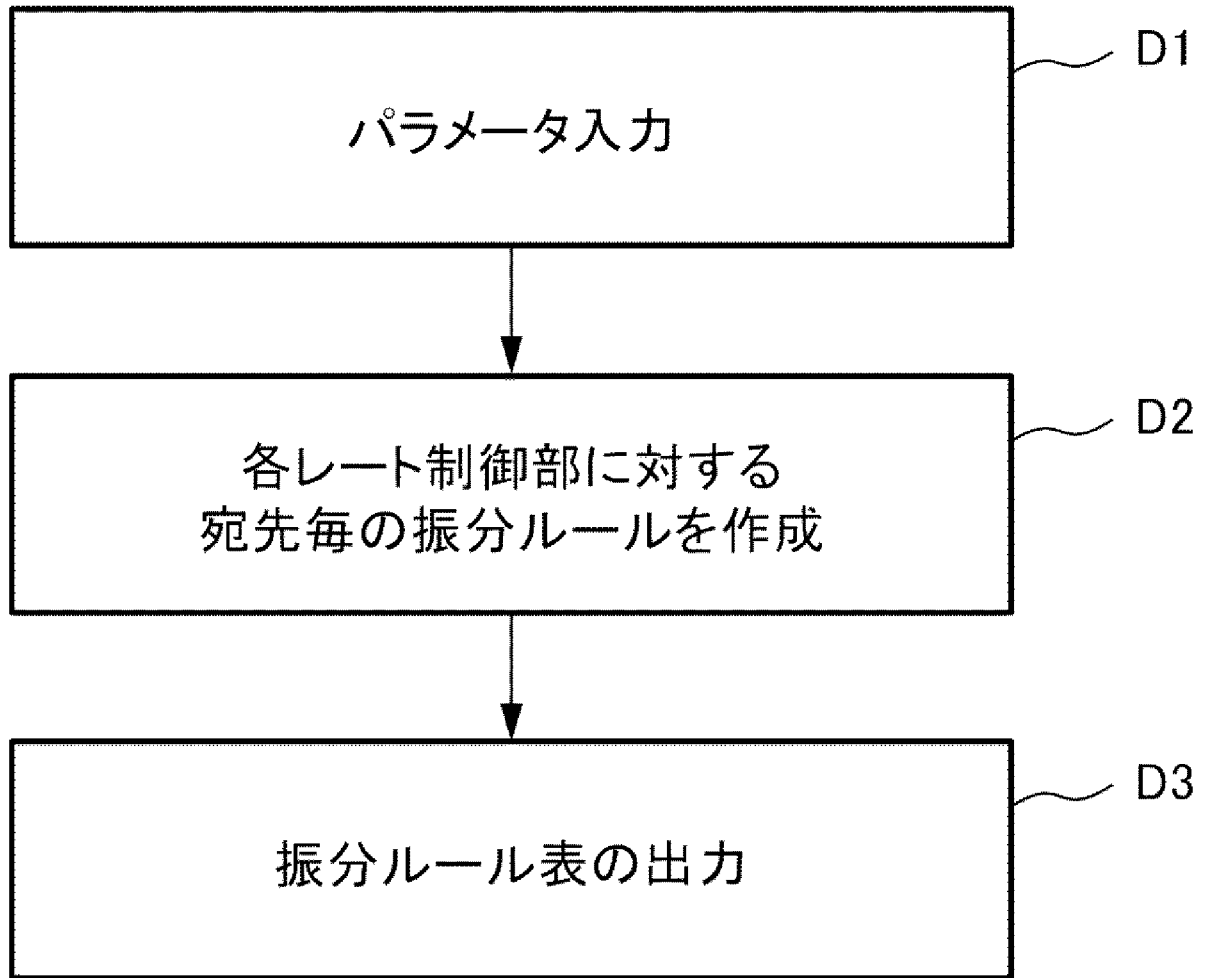
[図9]



[図10]

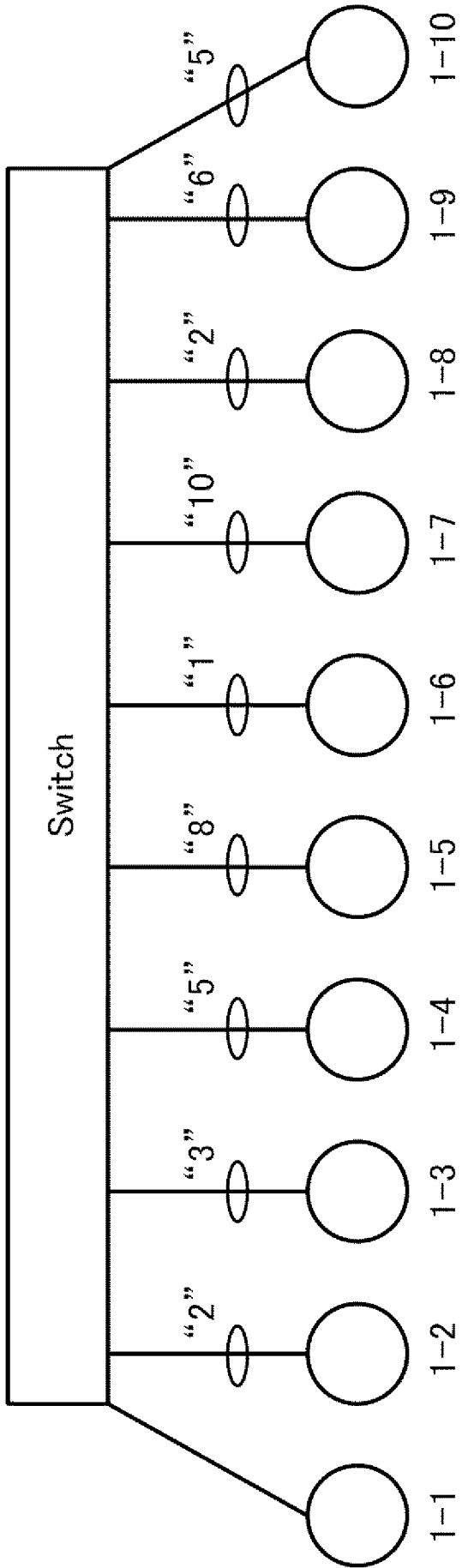


[図11]



[図12]

“N”：共有ポート一数



[図13]

入力情報

宛先ID	送信可能レート
2	50
3	33
4	20
5	12
6	100
7	10
8	50
9	16
10	20

レート制御部: 3個

送信可能レート
降順



宛先ID	送信可能レート
6	100
2	50
8	50
3	33
4	20
10	20
9	16
5	12
7	10

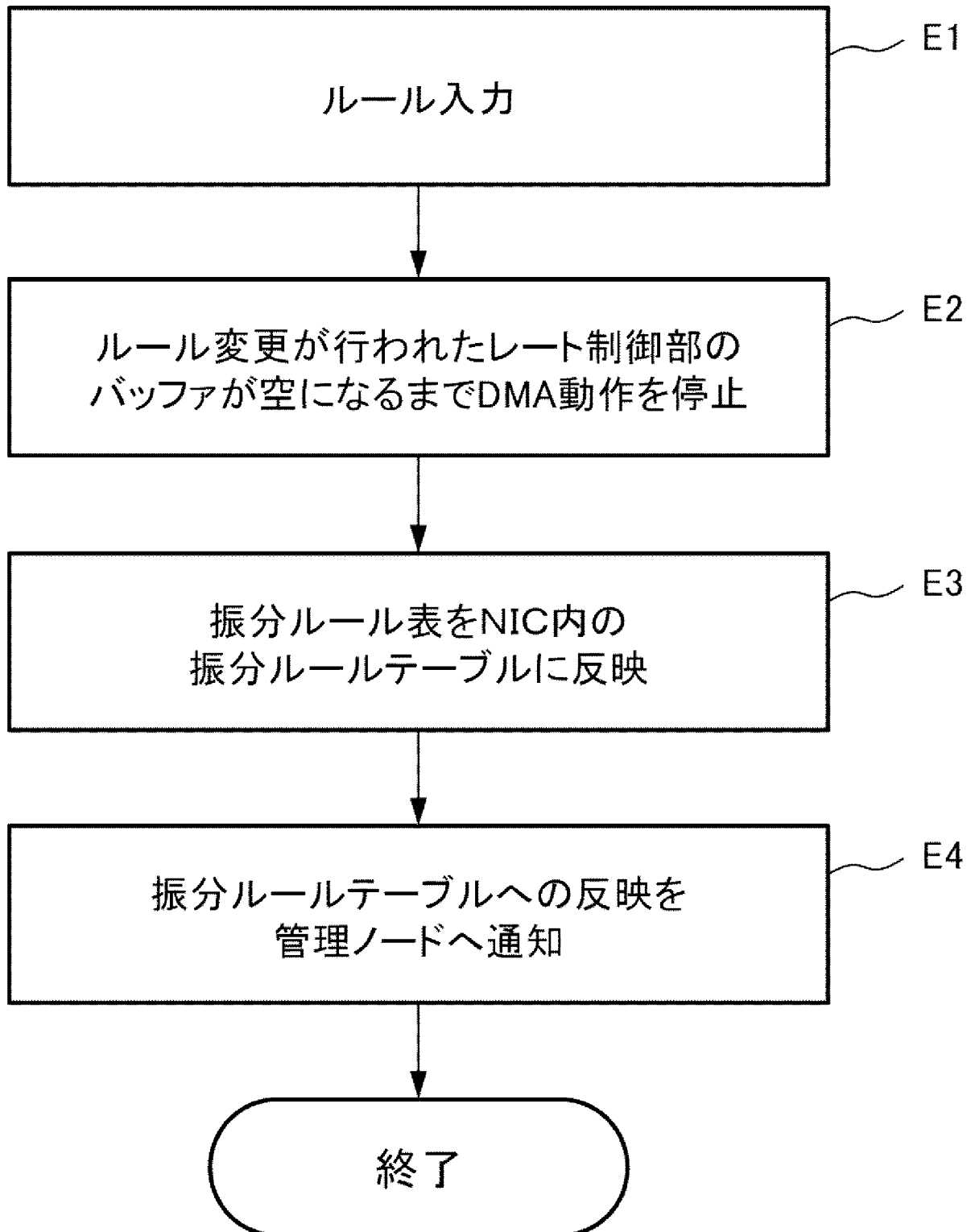
レート制御部: 3個

3ノード毎
グループ핑

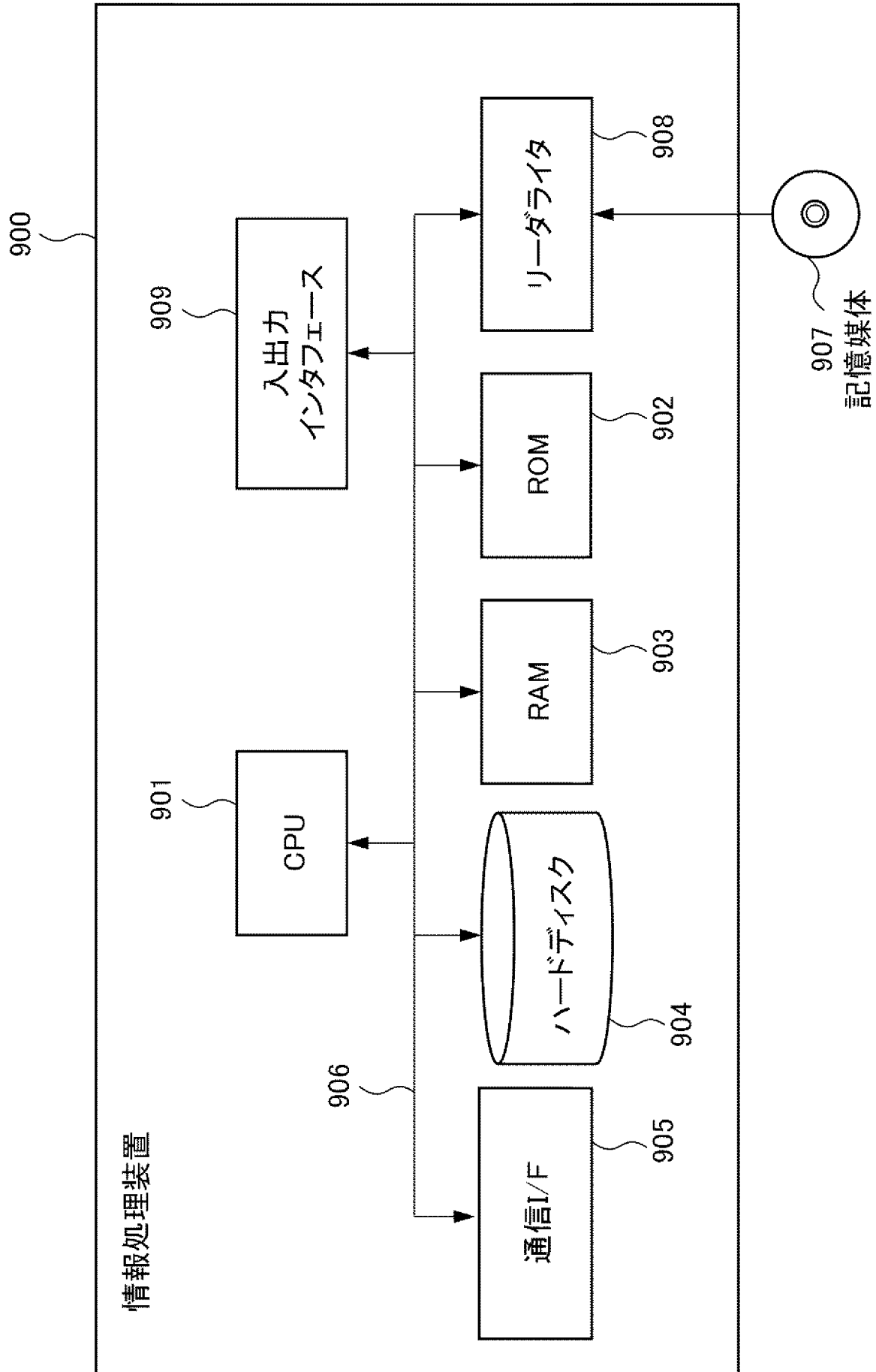


レート制御部	送信レート	宛先Group
1	50	[2,6,8]
2	20	[3,4,10]
3	10	[5,7,9]

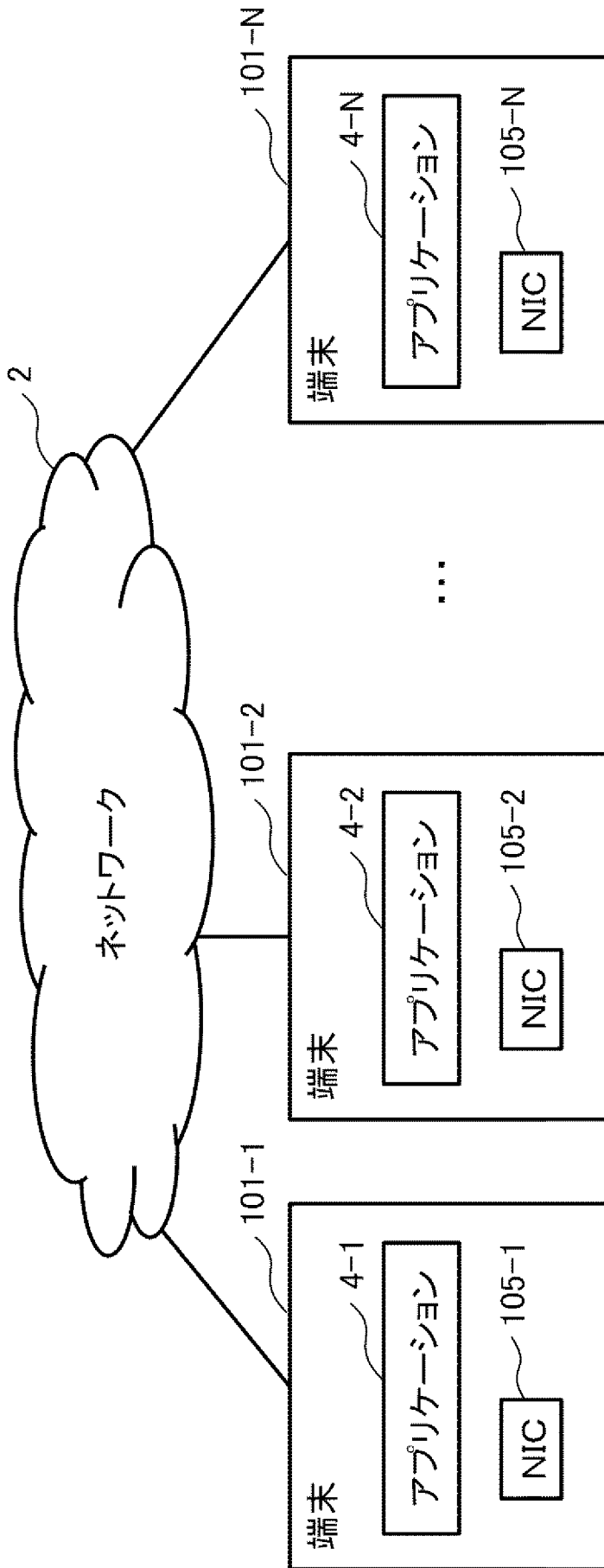
[図14]



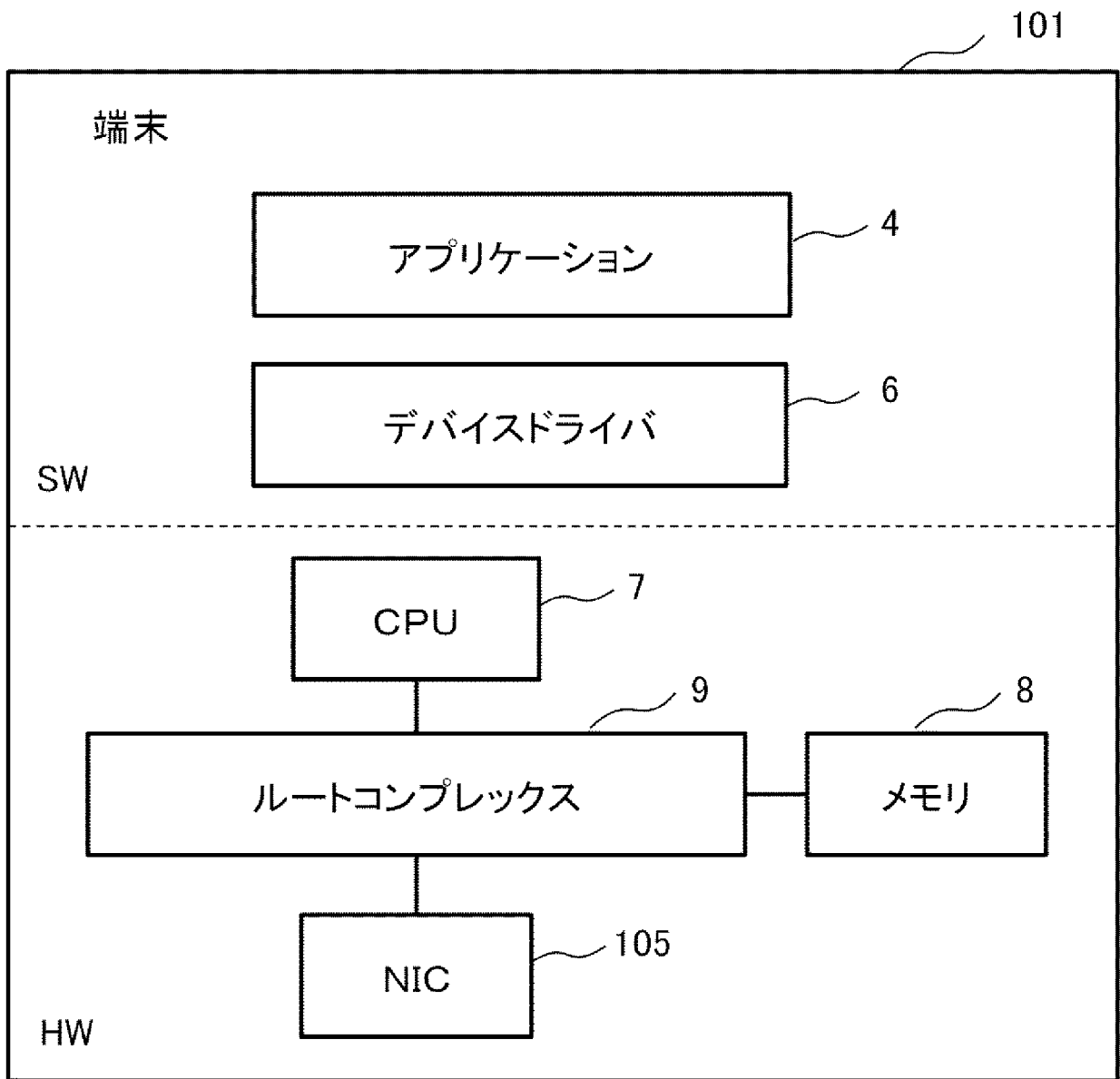
[図15]



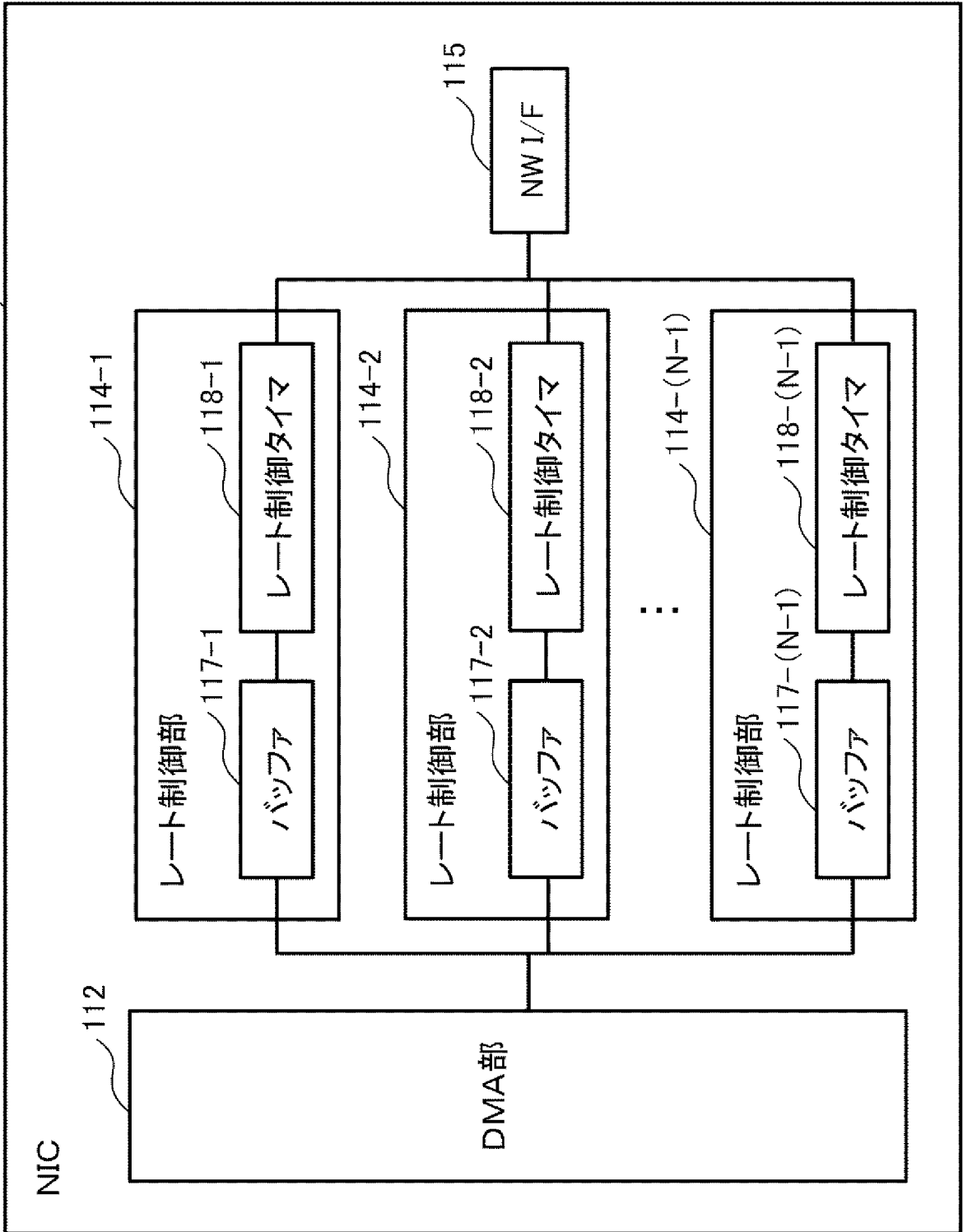
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 005986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/873(2013.01)i, H04L12/44(2006.01)i, H04L12/11(2013.01)i,
H04L12/13(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)

H04L12/873, H04L12/44, H04L12/811, H04L12/813

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2016	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2016	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2016

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

CiNi i, IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-34164 A (Alaxala Networks Corp.), 14 February 2013 (14.02.2013), fig. 2 & US 2012/0188874 A1 fig. 2	1-12
A	WO 2014/141692 A1 (Panasonic Corp.), 18 September 2014 (18.09.2014), abstract & US 2015/0180805 A1 abstract	1-12

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

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 January 2016 (25.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl. H04L12/873 (2013. 01) i, H04L12/44 (2006. 01) i, H04L12/81 1(2013. 01) i, H04L12/813 (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))

IntCl. H04L12/873, H04L12/44, H04L12/81 1, H04L12/813

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-
 日本国公開実用新案公報 1971-2
 日本国実用新案登録公報 1996-
 日本国登録実用新案公報 1994-2

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)

CiNi i
 IEEE Xplore

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
A	JP 2013-34164 A (アラクサラネットワークス株式会社) 2013. 02. 14, 図 2 & US 2012/0188874 A1, Fig. 2	1 - 12
A	wo 2014/141692 A1 (パナソニック株式会社) 2014. 09. 18, 要約 & US 2015/0180805 A1, ABSTRACT	1 - 12

n c 欄の続きにも文献が列挙されている。

n 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

- F」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
- G」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
- N」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
- R」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 01. 2016

国際調査報告の発送日

09. 02. 2016

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)

安藤 一道

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

5X

3048