

(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
2010年3月4日(04.03.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/023945 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/10 (2009.01) H04W 4/04 (2009.01)
G08G 1/09 (2006.01) H04W 74/08 (2009.01)
G08G 1/16 (2006.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004222
- (22) 国際出願日: 2009年8月28日(28.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-222007 2008年8月29日(29.08.2008) JP
特願 2008-228742 2008年9月5日(05.09.2008) JP
特願 2008-229717 2008年9月8日(08.09.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中岡謙(NAKAOKA, Ken) [JP/JP]; 〒4910111 愛知県一宮市浅井町河端字流40 Aichi (JP). 永井真琴(NA-GAI, Makoto) [JP/JP]; 〒5040912 岐阜県各務原市

那加桜町2-65 Gifu (JP). 樋口啓介(HIGUCHI, Keisuke) [JP/JP]; 〒5030116 岐阜県安八郡安八町大森180-5-323 Gifu (JP).

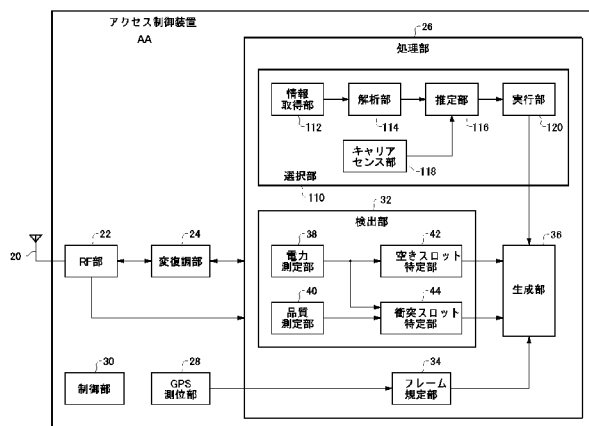
- (74) 代理人: 森下賢樹(MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: REPORT METHOD AND ACCESS CONTROL DEVICE AND RADIO DEVICE USING THE METHOD

(54) 発明の名称: 報知方法ならびにそれを利用したアクセス制御装置および無線装置

[図3]



- AA ACCESS CONTROL DEVICE
26 PROCESSING UNIT
112 INFORMATION ACQUISITION UNIT
114 ANALYSIS UNIT
116 ESTIMATION UNIT
120 EXECUTION UNIT
118 CARRIER SENSE UNIT
110 SELECTION UNIT
32 DETECTION UNIT
38 POWER MEASURING UNIT
42 EMPTY SLOT IDENTIFICATION UNIT
40 QUALITY MEASURING UNIT
44 COLLISION SLOT IDENTIFICATION UNIT
22 RF UNIT
24 MODULATION/DEMODULATION UNIT
30 CONTROL UNIT
28 GPS POSITIONING UNIT
34 FRAME DEFINITION UNIT

(57) Abstract: A frame definition unit (34) defines that a frame containing a plurality of slots is repeated and that some of the slots contained in the frame are assured to be used for an access control device. An empty slot identification unit (42) detects a slot which can be used for communication between the radio devices from the remaining slots. A selection unit (110) selects a slot from some of the slots in order to report the information relating to the detected slot. A modulation/demodulation unit (24) and an RF unit (22) use the selected slot to report the information relating to the slot detected in the detection unit.

(57) 要約: フレーム規定部34は、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されるように規定する。空きスロット特定部42は、複数のスロットのうちに残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する。選択部110は、検出したスロットに関する情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する。変復調部24、RF部22は、選択したスロットにて、前記検出部において検出したスロットに関する情報を報知する。

WO 2010/023945 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

報知方法ならびにそれを利用したアクセス制御装置および無線装置

技術分野

[0001] 本発明は、報知技術に関し、特に所定の情報が含まれた信号を報知する報知方法ならびにそれを利用したアクセス制御装置および無線装置に関する。

背景技術

[0002] 交差点の出会い頭の衝突事故を防止するために、路車間通信の検討がなされている。路車間通信では、路側機と車載器との間において交差点の状況に関する情報が通信される。路車間通信では、路側機の設置が必要になり、手間と費用が大きくなる。これに対して、車車間通信、つまり車載器間で情報を通信する形態であれば、路側機の設置が不要になる。その場合、例えば、GPS (Global Positioning System) 等によって現在の位置情報をリアルタイムに検出し、その位置情報を車載器同士で交換しあうことによって、自車両および他車両がそれぞれ交差点へ進入するどの道路に位置するかを判断する（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-202913号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] IEEE 802.11等の規格に準拠した無線LAN (Local Area Network) では、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) と呼ばれるアクセス制御機能が使用されている。そのため、当該無線LANでは、複数の端末装置によって同一の無線チャネルが共有される。このようなCSMA/CAでは、端末装置間の距離や電波を減衰

させる障害物の影響などによって、互いの無線信号が到達しない状況、つまりキャリア・センスが機能しない状況が発生する。キャリア・センスが機能しない場合、複数の端末装置から送信されたパケット信号が衝突する。また、通信速度を高速化するために、無線LANでは、OFDM変調方式が使用される。

[0005] 一方、無線LANを車車間通信に適用する場合、不特定多数の端末装置へ情報を送信する必要があるために、信号はブロードキャストにて送信されることが望ましい。しかしながら、交差点などでは、車両数の増加、つまり端末装置数の増加によって、パケット信号の衝突の増加が想定される。その結果、パケット信号に含まれたデータが他の端末装置へ伝送されなくなる。このような状態が、車車間通信において発生すれば、交差点の出会い頭の衝突事故を防止するという目的が達成されなくなる。

[0006] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、通信量が増加した場合であってもパケット信号の衝突確率を低減させる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のアクセス制御装置は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうち残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、検出部において検出したスロットに関する情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、選択部において選択したスロットにて、検出部において検出したスロットに関する情報を報知する報知部と、を備える。

[0008] 本発明の別の態様は、報知方法である。この方法は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれ

た複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、検出したスロットに関する情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、選択したスロットにて、検出したスロットに関する情報を報知するステップと、を備える。

[0009] 本発明のさらに別の態様は、アクセス制御装置である。この装置は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部と、を備える。

[0010] 本発明のさらに別の態様は、無線装置である。この装置は、他の無線装置へ信号を報知する無線装置であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの一部に含まれたスロットにて、無線装置間の通信に使用可能なスロットに関する空きスロット情報と、報知元のアクセス制御装置を識別するための識別情報とが含まれた信号をアクセス制御装置から受信する受信部と、受信部において受信した信号に含まれた空きスロット情報をもとに、複数のスロットのうちの残りからスロットを選択する選択部と、選択部において選択したスロットにおいて、受信部において受信した信号に含まれた識別情報と、受信部において受信した信号が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含めながら、信号を報知する報知部と、を備える。

- [0011] 本発明のさらに別の態様は、報知方法である。この方法は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちに残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップと、を備える。
- [0012] 本発明のさらに別の態様もまた、報知方法である。この方法は、他の無線装置へ信号を報知する無線装置での報知方法であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの一部に含まれたスロットにて、無線装置間の通信に使用可能なスロットに関する空きスロット情報と、報知元のアクセス制御装置を識別するための識別情報とが含まれた信号をアクセス制御装置から受信するステップと、受信した信号に含まれた空きスロット情報をもとに、複数のスロットのうちに残りからスロットを選択するステップと、選択したスロットにおいて、受信した信号に含まれた識別情報と、受信した信号が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含めながら、信号を報知するステップと、を備える。
- [0013] 本発明のさらに別の態様は、アクセス制御装置である。この装置は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちに残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロ

ットを選択する選択部と、選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部とを備える。選択部は、無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置の識別情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信する取得部と、取得部において受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とを統計的に解析する解析部と、解析部における解析結果をもとに、複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部と、推定部における推定結果をもとに、スロットを選択する実行部と、を備える。

- [0014] 本発明のさらに別の態様もまた、アクセス制御装置である。この装置は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部とを備える。選択部は、無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置が設置された位置情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信する取得部と、取得部において受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とをもとに、本アクセス制御装置の近傍に配置されたアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部と、推定部における推定結果をもとに、スロットを選択する実行部と、を備える。

[0015] 本発明のさらに別の態様は、報知方法である。この方法は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちに残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップとを備える。選択するステップは、無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置の識別情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信するステップと、受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とを統計的に解析するステップと、解析結果をもとに、複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定するステップと、推定結果をもとに、スロットを選択するステップと、を備える。

[0016] 本発明のさらに別の態様もまた、報知方法である。この方法は、無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちに残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップとを備える。選択するステップは、無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置が設置さ

れた位置情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信するステップと、受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とをもとに、本アクセス制御装置の近傍に配置されたアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定するステップと、推定結果をもとに、スロットを選択するステップと、を備える。

[0017] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、通信量が増加した場合であってもパケット信号の衝突確率を低減できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施例に係る通信システムの構成を示す図である。

[図2]本発明の実施例に係る通信システムの別の構成を示す図である。

[図3]図1および2のアクセス制御装置の構成を示す図である。

[図4]図4(a)－(d)は、図3のフレーム規定部において規定されるフレームのフォーマットを示す図である。

[図5]図5(a)－(b)は、図1および2の通信システムにおいて使用されるOFDMシンボルのフォーマットを示す図である。

[図6]図1の車両に搭載された端末装置の構成を示す図である。

[図7]図1および2の通信システムの動作概要を示す図である。

[図8]図1および2の通信システムの別の動作概要を示す図である。

[図9]図1および2の通信システムのさらに別の動作概要を示す図である。

[図10]図3のアクセス制御装置における制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。

[図11]図10のキャリアセンスによる制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。

[図12] 図10の制御スロット情報と識別情報による制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。

[図13] 図3のアクセス制御装置における空きスロットの通知手順を示すフローチャートである。

[図14] 図3のアクセス制御装置における衝突スロットの通知手順を示すフローチャートである。

[図15] 図6の端末装置におけるデータの送信手順を示すフローチャートである。

[図16] 本発明の変形例における制御スロット情報と識別情報による制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本発明の実施例は、車両に搭載された端末装置間においてデータ通信を実行する通信システムに関する。端末装置は、車両の速度や位置等の情報（以下、これらを「データ」という）を格納したパケット信号をブロードキャスト送信する。また、他の端末装置は、パケット信号を受信するとともに、データをもとに車両の接近等を認識する。ここで、端末装置は、通信速度の高速化を目的としてOFDM変調方式を採用する。このような状況のもと、交差点等において、端末装置の数が増加すると、パケット信号の発生確率が増加する。これに対応するために、本実施例に係る通信システムは、次の処理を実行する。

[0021] 本実施例に係る通信システムは、複数の端末装置の他にアクセス制御装置を含み、アクセス制御装置は、例えば、交差点に設置される。アクセス制御装置は、複数のスロットが含まれたフレームを繰り返し規定する。なお、各フレームに含まれた複数のフレームのうち、一部が制御スロットとして確保されている。アクセス制御装置は、各スロットでの受信電力を測定することによって、複数の端末装置間の通信に使用されていないスロット（以下、「空きスロット」という）を特定する。なお、空きスロットは、制御スロット以外のスロットを対象とする。

- [0022] また、アクセス制御装置は、フレームの構成情報や特定したスロットに関する情報を制御情報に含め、制御情報を格納したパケット信号（以下、これを「制御情報」ということもある）をひとつのスロットにてブロードキャスト送信する。ここで、制御情報の送信に使用されるひとつのスロットは、制御スロットの中から選択される。端末装置は、制御情報をもとに、空きスロットのいずれかを選択し、選択したスロットにおいて、データを格納したパケット信号（以下、これを「データ」ということもある）をブロードキャスト送信する。なお、端末装置は、複数のフレームにわたってデータを送信する場合、各フレームでの相対的なタイミングが同一のスロットを使用する。
- [0023] アクセス制御装置は、各スロットにおいて、複数の端末装置から送信されたパケット信号が衝突しているかも測定することによって、衝突が発生しているスロット（以下、「衝突スロット」という）を特定する。なお、衝突スロットも、制御スロット以外のスロットを対象とする。また、アクセス制御装置は、特定したスロットに関する情報も制御情報に含める。端末装置は、制御情報をもとに、既に使用したスロットにおいて衝突が発生しているかを確認する。衝突が発生している場合、端末装置は、制御情報をもとに、別の空きスロットのいずれかを選択する。ここで、アクセス制御装置は、端末装置間のデータ通信に直接関与せず、データ通信に使用すべきスロットを直接指定しない。あくまでも、アクセス制御装置は、端末装置間のデータ通信の状況を監視し、空きスロットや衝突スロットの情報を報知している。つまり、アクセス制御装置は、複数の端末装置間の通信を制御する。
- [0024] なお、制御情報もひとつのスロットにて送信されているので、制御情報を受信できない端末装置から送信されたデータと、制御情報とが衝突する可能性がある。その結果、他の端末装置が制御情報を受信できないと、上記の処理の実行が困難になる。これに対応するために、データを送信するために使用されるOFDM信号では、一部のサブキャリアにデータが格納されず、ヌルキャリアとされている（以下、このようなサブキャリアを「識別キャリア」という）。一方、制御情報を送信するために使用されるOFDM信号では

、識別キャリアにも信号が配置されている。そのため、仮に、データと制御情報とが衝突した場合であっても、端末装置は、識別キャリアの信号成分を観測することによって、制御情報の存在を検知することができる。

[0025] さらに、近接した交差点のそれぞれにアクセス制御装置が設置される場合、それらのアクセス制御装置間の干渉を考慮する必要がある。仮に、各アクセス制御装置からブロードキャスト送信される制御情報が干渉すると、端末装置は、それらの制御情報を受信できなくなるおそれがあり、前述の動作が実現されなくなる。このような干渉は、各アクセス制御装置に対して異なった周波数チャネルを割り当てることによって回避できるが、別の周波数チャネルが設けられない場合、干渉を低減するための別の構成が必要とされる。これに対応するために、前述の制御スロットが複数確保される。各アクセス制御装置は、複数の制御スロットのそれぞれに対してキャリアセンスを実行することによって、ひとつの制御スロットを選択し、選択した制御スロットにて制御情報をブロードキャスト送信する。

[0026] なお、キャリアセンスにて制御スロットを選択する場合、アクセス制御装置が設置された位置によっては、他のアクセス制御装置を認識できないおそれがある。つまり、隠れ端末問題と同様の現象が発生する。これに対応するために、各アクセス装置は、当該アクセス装置を識別するための情報（以下、「識別情報」という）を制御情報に含ませて報知する。端末装置は、制御情報が送信された制御スロットの情報（以下、「制御スロット情報」という）と識別情報をデータに含ませて、データをブロードキャスト送信する。アクセス装置は、データを受信することによって、他のアクセス制御装置が使用している制御スロットを認識する。また、アクセス制御装置は、認識した制御スロットも考慮して、制御スロットを選択する。

[0027] 図1は、本発明の実施例に係る通信システム100の構成を示す。これは、ひとつの交差点を上方から見た場合に相当する。通信システム100は、アクセス制御装置10、車両12と総称される第1車両12a、第2車両12b、第3車両12c、第4車両12d、第5車両12e、第6車両12f

、第7車両12g、第8車両12hを含む。なお、各車両12には、図示しない端末装置が搭載されている。また、アクセス制御装置10によってエリア200が形成されている。

[0028] 図示のごとく、図面の水平方向、つまり左右の方向に向かう道路と、図面の垂直方向、つまり上下の方向に向かう道路とが中心部分で交差している。ここで、図面の上側が方角の「北」に相当し、左側が方角の「西」に相当し、下側が方角の「南」に相当し、右側が方角の「東」に相当する。また、ふたつの道路の交差部分が「交差点」である。第1車両12a、第2車両12bが、左から右へ向かって進んでおり、第3車両12c、第4車両12dが、右から左へ向かって進んでいる。また、第5車両12e、第6車両12fが、上から下へ向かって進んでおり、第7車両12g、第8車両12hが、下から上へ向かって進んでいる。

[0029] 各車両12に搭載された端末装置は、データを取得し、データが格納されたパケット信号をブロードキャスト送信する。ここで、本発明の実施例を説明する前に、端末装置が公知の無線LANに対応する場合、つまりCSMA/CAに対応する場合の動作を説明する。各端末装置は、キャリアセンスを実行して送信可能であると判定した場合に、データをブロードキャスト送信する。そのため、複数の端末装置からのデータが衝突する場合がある。また、端末装置の数が増加するにつれて、衝突の発生確率が増加する。特に、交差点のような場所では、車両12の衝突が発生しやすいにもかかわらず、データの衝突も発生しやすくなり、データを必要とするような場所においてデータの利用がなされなくなる。

[0030] そこで、通信システム100は、交差点にアクセス制御装置10を配置する。アクセス制御装置10は、図示しないGPS衛星から受信した信号をもとに、複数のスロットを含んだフレームが繰り返されるように生成する。また、アクセス制御装置10は、複数のスロットの中から、空きスロットと衝突スロットとを特定する。なお、空きスロットと衝突スロットとの特定方法は、後述する。アクセス制御装置10は、特定した空きスロットと衝突スロ

ットに関する情報を制御情報に含める。さらに、アクセス制御装置 10 は、複数の制御スロットのいずれかにて制御情報を報知する。なお、制御スロットの選択については、後述する。

[0031] 複数の端末装置は、アクセス制御装置 10 によって報知された制御情報を受信し、空きスロットのいずれかを選択する。また、端末装置は、選択したスロットにてデータを報知する。ここで、端末装置は、複数のフレームにわたって、選択したスロットに対応したスロットにてデータを報知する。例えば、フレームの先頭から 10 番目のスロットを選択した場合、次のフレームにおいても、フレームの先頭から 10 番目のスロットを使用する。なお、制御情報において、使用していたスロットが衝突スロットであると示されていれば、端末装置は、別の空きスロットをさらに選択する。端末装置は、アクセス制御装置 10 によって報知された制御情報を受信できている期間にわたって、上記の処理を繰り返し実行する。つまり、端末装置は、制御情報を監視しており、制御情報を受信できたときに、エリア 200 に進入したことを検出する。なお、端末装置は、制御情報を受信できていない場合であっても、データを報知してもよい。他の端末装置からのデータを受信した端末装置は、データをもとに、他の端末装置が搭載された車両 12 の存在を認識する。

[0032] ここで、アクセス制御装置 10 から報知される制御情報と、端末装置から報知されるデータとは、ともに OFDM 信号を使用する。しかしながら、両者の配置されているサブキャリアは、同一ではない。データは、前述の識別キャリアに配置されていない。一方、識別情報は、データが配置されたサブキャリアに加えて、識別キャリアにも配置される。その結果、仮に、データと識別情報とが衝突した場合であっても、端末装置は、識別キャリアの信号成分を観測することによって、制御情報の存在を検知できる。なお、前述の端末装置によるエリア 200 への進入検出は、識別キャリアに対してなされてもよい。

[0033] 図 2 は、本発明の実施例に係る通信システム 100 の別の構成を示す。図

2は、図1に示された交差点が横にふたつ並んでいる場合に相当する。第1アクセス制御装置10aおよび第2アクセス制御装置10bが各交差点に設置されている。なお、図面を明瞭にするために、図2では、図1に示された車両12を省略する。図示のごとく、第1アクセス制御装置10aによって第1エリア200aが形成され、第2アクセス制御装置10bによって第2エリア200bが形成されている。また、第1エリア200aと第2エリア200bとは、一部分が重なっている。重なっている一部分に、図示しない車両12が存在すると、当該車両12に搭載された端末装置は、第1アクセス制御装置10aからの制御情報と第2アクセス制御装置10bからの制御情報とを受信できる。そのため、ふたつのアクセス制御装置10からの制御情報に対して、干渉を低減させるための構成が必要になる。具体的には、以下に説明する。

[0034] 図3は、アクセス制御装置10の構成を示す。アクセス制御装置10は、アンテナ20、RF部22、変復調部24、処理部26、GPS測位部28、制御部30を含む。また、処理部26は、検出部32、フレーム規定部34、生成部36、選択部110を含み、検出部32は、電力測定部38、品質測定部40、空きスロット特定部42、衝突スロット特定部44を含む。また、選択部110は、情報取得部112、解析部114、推定部116、キャリアセンス部118、実行部120を含む。

[0035] GPS測位部28は、図示しないGPS衛星からの信号を受信し、受信した信号をもとに時刻の情報を取得する。なお、時刻の情報の取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。GPS測位部28は、時刻の情報をフレーム規定部34へ出力する。フレーム規定部34は、GPS測位部28から時刻の情報を取得する。フレーム規定部34は、時刻の情報をもとに、複数のフレームを生成する。例えば、フレーム規定部34は、「0 msec」となるタイミングを基準にして、「1 sec」の期間を10分割することによって、「100 msec」のフレームを10個生成する。このような処理を繰り返すことによって、フレームが繰り返されるよう

に規定される。

[0036] また、フレーム規定部 34 は、各フレームを複数に分割することによって、複数のスロットを生成する。例えば、各フレームが 200 分割されることによって、「500 μ s e c」のスロットが 200 個生成される。ここで、フレームに含まれた複数のスロットのうちの一部が、「制御スロット」として確保されている。例えば、ひとつのフレームに含まれた 200 個のスロットのうち、先頭から 5 個のスロットが制御スロットとされる。また、制御スロットは、アクセス制御装置 10 が制御情報を報知するために使用されるスロットといえる。前述のごとく、通信システム 100 は、OFDM 変調方式を採用しているので、各スロットは、複数の OFDM シンボルから構成されるように規定される。また、OFDM シンボルは、ガードインターバル (GI) と有効シンボルとによって構成される。なお、各スロットの前方の部分や後方の部分にガードタイムが設けられてもよい。ここで、スロットに含まれた複数の OFDM シンボルのまとまりが、前述のパケット信号に相当する。

[0037] 図 4 (a) - (d) は、フレーム規定部 34 において規定されるフレームのフォーマットを示す。図 4 (a) は、フレームの構成を示す。図示のごとく、第 i フレームから第 $i + 2$ フレームのように、複数のフレームが繰り返されるように規定されている。また、各フレームの期間は、例えば、「100 m s e c」である。図 4 (b) は、ひとつのフレームの構成を示す。図示のごとく、ひとつのフレームは、 M 個のスロットによって構成されている。例えば、 M は「200」であり、各スロットの期間は「500 μ s e c」である。また、フレームの先頭部分に配置されたスロットが制御スロットに相当し、制御スロットを配置した区間が制御領域 220 として示されている。

[0038] ここでは、第 1 スロットから第 5 スロットまでの 5 つのスロットが、制御スロットとして制御領域 220 に含まれている。図 4 (c) は、ひとつのスロットの構成を示す。図示のごとく、スロットの前方の部分と後方の部分とにガードタイムが設けられている。また、スロットの残りの期間は、 N 個の

OFDMシンボルによって構成されている。図4（d）は、ひとつのOFDMシンボルの構成を示す。図示のごとく、ひとつのOFDMシンボルは、GIと有効シンボルによって構成されている。図3に戻る。

[0039] RF部22は、受信処理として、各スロットにおいて、図示しない他の端末装置間の通信において送信されるパケット信号をアンテナ20から受信する。なお、RF部22は、受信処理として、制御領域220に含まれた各制御スロットにおいて、図示しない他のアクセス制御装置10からの制御情報が含まれたパケット信号も受信する。RF部22は、アンテナ20を介して受信した無線周波数のパケット信号に対して周波数変換を実行し、ベースバンドのパケット信号を生成する。さらに、RF部22は、ベースバンドのパケット信号を変復調部24に出力する。一般的に、ベースバンドのパケット信号は、同相成分と直交成分によって形成されるので、ふたつの信号線が示されるべきであるが、ここでは、図を明瞭にするためにひとつの信号線だけを示すものとする。

[0040] また、RF部22には、LNA（Low Noise Amplifier）、ミキサ、AGC、A/D変換部も含まれる。RF部22は、送信処理として、各スロットにおいて、変復調部24から入力したベースバンドのパケット信号に対して周波数変換を実行し、無線周波数のパケット信号を生成する。さらに、RF部22は、無線周波数のパケット信号をアンテナ20から送信する。また、RF部22には、PA（Power Amplifier）、ミキサ、D/A変換部も含まれる。

[0041] 変復調部24は、受信処理として、RF部22からのベースバンドのパケット信号に対して、復調を実行する。さらに、変復調部24は、復調した結果を処理部26に出力する。また、変復調部24は、送信処理として、処理部26からのデータに対して、変調を実行する。さらに、変復調部24は、変調した結果をベースバンドのパケット信号としてRF部22に出力する。ここで、通信システム100は、OFDM変調方式に対応するので、変復調部24は、受信処理としてFFT（Fast Fourier Trans

form)も実行し、送信処理としてIFFT (Inverse Fast Fourier Transform)も実行する。

[0042] キャリアセンス部118は、制御領域220において制御スロット単位に、キャリアセンスを実行する。つまり、制御領域220は、RF部22あるいは変復調部24から、制御スロット単位に受信信号を受けつけ、受信電力を測定する。その結果、キャリアセンス部118は、複数の制御スロットのそれぞれに対する受信電力を測定する。また、キャリアセンス部118は、制御スロット用しきい値を予め記憶しており、各制御スロットに対して、受信電力と制御スロット用しきい値とを比較する。キャリアセンス部118は、制御スロット用しきい値よりも小さい受信電力の制御スロットを選択する。キャリアセンス部118は、選択した制御スロットの番号を推定部116へ出力する。

[0043] 情報取得部112は、変復調部24から、図示しない複数の端末装置間の通信におけるパケット信号、つまり所定の端末装置からブロードキャスト送信されたパケット信号を受けつける。なお、情報取得部112は、フレームのうちの制御領域220以外のスロットにおいてパケット信号を受けつける。パケット信号には、識別情報と制御スロット情報とが含まれている。制御情報とは、当該パケット信号を送信した端末装置にて参照された制御情報を報知したアクセス制御装置10を識別するための情報である。その前提として、各アクセス制御装置10によってブロードキャスト送信される制御情報には、識別情報が含まれているとする。

[0044] また、識別情報は、アクセス制御装置10が設定された位置情報に対応している。例えば、位置情報は、緯度・経度にて示されるが、緯度・経度が識別情報に使用される。また、緯度・経度の一部、例えば下位の部分が識別情報に使用されてもよい。制御スロット情報とは、当該パケット信号送信した端末装置にて参照された制御情報が報知された制御スロットに関する情報であり、制御情報が配置されたスロット番号に相当する。例えば、図4(b)において、「第2スロット」のごとく示される。情報取得部112は、識別

情報および制御スロット情報とを解析部 114 へ出力する。

[0045] 解析部 114 は、情報取得部 112 から、識別情報と制御スロット情報との組合せを順次取得する。解析部 114 は、識別情報と報知スロット情報との組合せを統計的に解析する。具体的に説明すると、解析部 114 は、所定の期間にわたって、組合せごとに取得回数を積算する。また、解析部 114 は、回数用しきい値を予め定めており、各組合せに対して、取得回数と回数用しきい値とを比較する。さらに、解析部 114 は、回数用しきい値よりも大きい取得回数に対応した組合せを抽出する。

[0046] 解析部 114 は、組合せに含まれた識別情報から位置情報を導出する。また、解析部 114 は、本アクセス制御装置 10 が設置された位置情報を予め記憶しており、両者の位置情報をもとに、両者間の距離を導出する。さらに、解析部 114 は、距離用しきい値を予め記憶しており、距離と距離用しきい値とを比較する。解析部 114 は、距離用しきい値よりも距離が大きいアクセス制御装置 10 に対する組合せ、つまり、本アクセス制御装置 10 から距離用しきい値よりも離れた位置に設置されたアクセス制御装置 10 に対する組合せを積算の対象から除外する。解析部 114 は、抽出した組合せを推定部 116 へ出力する。

[0047] 推定部 116 は、キャリアセンス部 118 から、選択された制御スロットの番号を受けつけるとともに、解析部 114 から、解析結果として抽出された組合せも受けつける。解析部 114 は、組合せに含まれた制御スロット情報をもとに、他のアクセス制御装置 10 に使用されていない制御スロットを特定する。具体的には、制御スロット情報にて示されたスロット番号以外の制御スロットが特定される。さらに、推定部 116 は、特定した制御スロットと、キャリアセンス部 118 にて選択された制御スロットとをもとに、制御領域 220 において他のアクセス制御装置に使用されていない制御スロットを推定する。具体的には、特定した制御スロットであって、かつキャリアセンス部 118 にて選択された制御スロットが、使用されていない制御スロットとされる。ここで、使用されていない制御スロットは、複数であっても

よい。推定部 116 は、推定結果を実行部 120 へ出力する。

[0048] 実行部 120 は、推定部 116 から推定結果を受けつけ、使用されていない制御スロットのうち、ひとつを選択する。選択は、任意の方法でなされればよい。つまり、実行部 120 は、制御情報を報知するために、制御領域 220 からひとつの制御スロットを選択する。アンテナ 20 は、選択した制御スロットに関する情報を生成部 36 へ出力する。

[0049] 電力測定部 38 は、RF 部 22 あるいは変復調部 24 から、受信信号を受けつけ、受信電力を測定する。ここで、受信電力はスロット単位に測定される。また、スロットは、制御スロット以外のスロットに相当する。そのため、電力測定部 38 では、複数のスロットのそれぞれに対する受信電力が測定される。電力測定部 38 は、スロット単位の受信電力を空きスロット特定部 42 および衝突スロット特定部 44 へ出力する。品質測定部 40 は、変復調部 24 からの復調結果を受けつけ、複数のスロットのそれぞれに対する信号品質を測定する。ここでは、信号品質として誤り率が測定される。ここでも、スロットは、制御スロット以外のスロットに相当する。なお、誤り率の測定には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。また、信号品質として、誤り率の代わりに、EVM (Error Vector Magnitude) 等が測定されてもよい。品質測定部 40 は、誤り率を衝突スロット特定部 44 へ出力する。

[0050] 空きスロット特定部 42 は、電力測定部 38 から、スロット単位の受信電力を受けつける。空きスロット特定部 42 は、各受信電力としきい値（以下、「空きスロット用しきい値」という）を比較し、受信電力が空きスロット用しきい値よりも小さくなっているスロットを特定する。つまり、空きスロット特定部 42 は、制御領域 220 以外における複数のスロットの中から、複数の端末装置間の通信に使用可能なスロットを空きスロットとして検出する。ここで、空きスロットが複数存在する場合、空きスロット特定部 42 は、それらを特定する。空きスロット特定部 42 は、特定した空きスロットに関する情報を生成部 36 へ出力する。

[0051] 衝突スロット特定部 44 は、電力測定部 38 から、スロット単位の受信電力を受けつけ、品質測定部 40 から、スロット単位の誤り率を受けつける。また、衝突スロット特定部 44 は、スロット単位に、受信電力と誤り率とを関連づける。衝突スロット特定部 44 は、スロット単位に、受信電力と第 1 しきい値とを比較するとともに、誤り率と第 2 しきい値とを比較する。衝突スロット特定部 44 は、受信電力が第 1 しきい値よりも大きく、かつ誤り率が第 2 しきい値より悪化しているスロットを衝突スロットとして特定する。つまり、衝突スロット特定部 44 は、受信電力が大きいものの通信品質が悪化しているスロットを衝突スロットとして認定する。このように、衝突スロット特定部 44 は、複数の端末装置が信号を重複して送信したことによって衝突が発生したスロットを衝突スロットとして検出する。衝突スロット特定部 44 は、特定した衝突スロットに関する情報を生成部 36 へ出力する。

[0052] 生成部 36 は、空きスロット特定部 42 から、空きスロットに関する情報を受けつけるとともに、衝突スロット特定部 44 から、衝突スロットに関する情報を受けつける。生成部 36 は、空きスロットに関する情報と衝突スロットに関する情報を含めながら、制御情報を生成する。ここで、フレームに含まれた複数のスロットのそれぞれには、前から順番に「1」、「2」となるような番号（以下、「スロット番号」という）が付与されている。生成部 36 は、空きスロットに関する情報として、以前のフレームに含まれた空きスロットのスロット番号を制御情報に含める。

[0053] また、生成部 36 は、衝突スロットに関する情報として、以前のフレームに含まれた衝突スロットのスロット番号を制御情報に含める。これらに加えて、生成部 36 は、本アクセス制御装置 10 の識別情報を記憶しており、識別情報を制御情報に含めるとともに、実行部 120 から制御スロットに関する情報を受けつけ、制御スロットに関する情報も制御情報に含める。識別情報は、前述の通りであるので、ここでは説明を省略する。さらに、生成部 36 は、フレーム規定部 34 からフレームやスロットに関する情報を受けつける。生成部 36 は、制御スロットに関する情報において示された制御スロット

トへ定期的に制御情報を割り当てる。生成部 36 は、割り当てた制御スロットにて、変復調部 24 へ制御情報を出力する。

[0054] 前述のごとく、通信システム 100 は、OFDM 変調方式に対応しているので、生成部 36 は、制御情報を OFDM 信号として生成する。なお、図示しない複数の端末装置間のデータ通信にも OFDM 信号が使用されている。ここでは、制御情報を配置させる OFDM 信号（以下、これも「制御情報」ということがある）と、データを配置させる OFDM 信号（以下、これも「データ」ということがある）とを比較しながら説明する。図 5（a）－（b）は、通信システム 100 において使用される OFDM シンボルのフォーマットを示す。図 5（a）は、制御情報に相当し、図 5（b）は、データに相当する。

[0055] ここで、両方において、縦の方向が周波数を示し、横の方向が時間を示す。縦の方向において、上から順に「31」、「30」、・・・「-32」の番号が示されているが、これらはサブキャリアを識別するために付与された番号（以下、「サブキャリア番号」という）である。また、OFDM 信号の中において、サブキャリア番号「31」のサブキャリアの周波数が最も高く、サブキャリア番号「-32」のサブキャリアの周波数が最も低い。また、図中の「D」は、データシンボルに相当し、「P」は、パイロットシンボルに相当し、「N」は、ヌルに相当する。

[0056] 制御情報とデータとに共通して、サブキャリア番号「31」から「27」、「2」、「0」、「-2」、「-26」から「-32」のサブキャリアは、ヌルである。また、制御情報のうち、サブキャリア番号「26」から「3」、「-3」から「-25」のサブキャリアは、データでも使用されており、また、両者においてシンボルの用途も同一である。一方、制御情報のうち、サブキャリア番号「1」、「-1」は、データにて使用されていない。これらは、前述の識別キャリアに相当する。つまり、識別キャリアは、OFDM 信号のうちの中央の周波数付近のサブキャリアに配置されている。さらに、制御情報のうち、データでも使用されるサブキャリアと、識別キャリアと

の間、つまりサブキャリア番号「2」、「-2」には、ガードバンドが設けられてる。なお、サブキャリア番号「-2」から「2」のサブキャリアをまとめて「識別キャリア」と呼んでもよい。

[0057] ここで、生成部36は、制御情報のうちの識別キャリア以外のサブキャリアに、空きスロットに関する情報および衝突スロットに関する情報を配置する。また、生成部36は、フレームに関する情報を識別キャリアに配置する。また、生成部36は、これらの情報に限られず、重要度の高い情報を識別キャリアに優先的に配置してもよい。また、パケット信号の前方のOFDMシンボルには、既知信号が配置される。このような既知信号は、端末装置におけるAGCや、伝送路特性の推定に使用される。生成部36は、所定のスロットのうちの一部の期間にわたって、識別キャリアに既知信号を配置してもよい。このような既知信号は、例えば、UW (Unique Word) のように使用される。図3に戻る。

[0058] 変復調部24、RF部22は、生成部36において生成した制御情報をアンテナ20から報知する。なお、制御情報に含まれた空きスロットに関する情報および衝突スロットに関する情報に応じたスロットを使用している端末装置は、複数のフレームにわたって、当該スロットに対応したスロットを使用する。例えば、スロット番号「10」のスロットが継続的に使用される。制御部30は、アクセス制御装置10全体の処理を制御する。

[0059] この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータのCPU、メモリ、その他のLSIで実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0060] 図6は、車両12に搭載された端末装置14の構成を示す。端末装置14は、アンテナ50、RF部52、変復調部54、処理部56、制御部58を含む。また、処理部56は、タイミング特定部60、取得部62、生成部6

4、通知部70を含み、タイミング特定部60は、制御情報抽出部66、スロット決定部68を含む。アンテナ50、RF部52、変復調部54は、図2のアンテナ20、RF部22、変復調部24と同様の処理を実行する。そのため、ここでは、これらの説明を省略する。

[0061] 取得部62は、図示しないGPS受信機、ジャイロ스코プ、車速センサ等を含んでおり、それらから供給されるデータによって、図示しない車両12、つまり端末装置14が搭載された車両12の存在位置、進行方向、移動速度等を取得する。なお、存在位置は、緯度・経度によって示される。これらの取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。取得部62は、取得した情報を生成部64へ出力する。

[0062] 制御情報抽出部66は、変復調部54からの復調結果を受けつける。また、制御情報抽出部66は、復調結果のうち、識別キャリアに対応したサブキャリアの部分監視する。識別キャリアに対応したサブキャリアの部分に有効なデータが含まれている場合、制御情報抽出部66は、制御情報が含まれたスロット、つまり制御スロットを受信していることを認識する。また、制御情報抽出部66は、制御情報が含まれたスロットを受信しているタイミングを基準として、フレームおよびスロットの同期を確立する。

[0063] 具体的に説明すると、制御情報抽出部66は、制御情報に含まれた制御スロットに関する情報をもとに、受けつけた復調結果が配置された制御スロットを特定し、これを基準にフレームを生成する。さらに、制御情報抽出部66は、制御情報から、空きスロットに関する情報、衝突スロットに関する情報、識別情報を取得する。制御情報抽出部66は、空きスロットに関する情報および衝突スロットに関する情報をスロット決定部68へ出力する。また、制御情報抽出部66は、制御スロットに関する情報を制御スロット情報としてスロット決定部68へ出力するとともに、識別情報もスロット決定部68へ出力する。

[0064] スロット決定部68は、制御情報抽出部66から、空きスロットに関する情報および衝突スロットに関する情報を受けつける。また、スロット決定部

68は、制御情報抽出部66から、制御スロット情報および識別情報も受けつける。スロット決定部68は、空きスロットに関する情報をもとに、フレーム中の制御領域220以外のスロットから、ひとつの空きスロットを選択する。なお、空きスロットの選択は、任意になされればよい。スロット決定部68は、選択した空きスロットに関する情報、制御スロット情報、識別情報を生成部64へ出力する。

[0065] 生成部64は、取得部62からの情報を受けつけるとともに、スロット決定部68からの制御スロット情報および制御情報も受けつける。生成部64は、情報をもとにデータを生成する。ここで、データは、図5(b)のように形成されており、データには、制御スロット情報および制御情報も含まれる。また、生成部64は、スロット決定部68から、空きスロットに関する指示を受けつけ、指示に応じた空きスロットにてデータを変復調部54へ出力する。なお、データを出力する前に、処理部56は、キャリアセンスを実行してもよい。また、生成部64は、次のフレームにおいても、同一のスロット番号のスロットにおいてデータを出力する。

[0066] このような処理の継続中も、制御情報抽出部66は、フレームごとに制御情報から、空きスロットに関する情報および衝突スロットに関する情報を取得し続ける。スロット決定部68は、衝突スロットに関する情報をもとに、現在使用しているスロットに対応したスロット番号が衝突スロットとされていないかを確認する。衝突スロットとされていないならば、スロット決定部68は、これまでと同一のスロット番号を生成部64へ出力し続ける。一方、衝突スロットとされていれば、スロット決定部68は、空きスロットに関する情報をもとに、ひとつの空きスロットを再び選択する。つまり、これまで選択していたスロットとは別のスロットが選択される。スロット決定部68は、選択した空きスロットに関する情報を生成部64へ出力する。以下、生成部64では、同様の処理が実行される。通知部70は、図示しない他の端末装置14からのデータを取得し、データの内容に応じて、図示しない他の車両12の接近等を運転者へ通知する。通知部70での処理は、これに限定

されない。制御部 58 は、端末装置 14 全体の動作を制御する。

[0067] 以上の構成による通信システム 100 の動作を説明する。図 7 は、通信システム 100 の動作概要を示す。図の横方向が時間に相当しており、図の縦方向に第 1 アクセス制御装置 10 a から第 3 アクセス制御装置 10 c が示されている。また、図 7 では、図 4 (b) での制御領域 220 のみを示している。前述のごとく、ここでは、制御領域 220 に 5 つの制御スロットが配置されているとしている。図中の「制」は、制御情報に相当する。第 1 アクセス制御装置 10 a は、先頭の制御スロットを使用し、第 2 アクセス制御装置 10 b は、5 番目の制御スロットを使用し、第 3 アクセス制御装置 10 c は、3 番目の制御スロットを使用する。その結果、各アクセス制御装置 10 からブロードキャスト送信される制御情報間の干渉が低減される。

[0068] 図 8 は、通信システム 100 の別の動作概要を示す。図の横方向が時間に相当しており、最上段に記載しているように、第 i フレームから第 $i+2$ フレームまでの 3 つのフレームが示されている。また、説明を明瞭にするために、ひとつのフレームに含まれる制御スロットをひとつにするとともに、ひとつのフレームに 15 個のスロットが含まれているとする。アクセス制御装置 10 は、図示のごとく、各フレームの先頭のスロットにて、制御情報を報知する。図中の「制」は、制御情報に相当する。また、その下段には、制御情報に含まれている空きスロットに関する情報と衝突スロットに関する情報が、スロットに対応づけられながら示されている。図中の「空」は、空きスロットに相当し、「衝」は、衝突スロットに相当する。

[0069] さらに下段には、第 1 端末装置 14 a から第 4 端末装置 14 d がデータを報知するタイミングが示されている。図中の「デ」は、データに相当する。第 1 端末装置 14 a から第 4 端末装置 14 d は、制御情報を参照し、空きスロットをそれぞれ選択する。第 i フレームにおいて、第 1 端末装置 14 a から第 4 端末装置 14 d は、選択した空きスロットにてデータを報知する。その際、第 3 端末装置 14 c と第 4 端末装置 14 d において選択された空きスロットが同一であるので、両者から報知されたデータが衝突している。アク

セス制御装置 10 は、当該スロットでの衝突の発生を検出する。第 $i+1$ フレームにおいて、アクセス制御装置 10 から報知される制御情報には、衝突スロットに関する情報として、衝突が発生したスロットが示されている。

[0070] 第 1 端末装置 14 a および第 2 端末装置 14 b は、既に使用したスロットにおいて衝突が発生していないので、同一のスロット番号のスロットを再び使用する。一方、第 3 端末装置 14 c および第 4 端末装置 14 d は、既に使用したスロットにおいて衝突が発生しているので、別の空きスロットを再び選択する。第 3 端末装置 14 c および第 4 端末装置 14 d は、選択した空きスロットにてデータを報知する。すべてのデータが衝突していないので、第 $i+2$ フレームにおいて、アクセス制御装置 10 から報知される制御情報には、衝突スロットが示されていない。そのため、第 $i+2$ フレームにおいて、第 1 端末装置 14 a から第 4 端末装置 14 d は、既に使用したスロットと同一のスロット番号のスロットを再び使用する。

[0071] 図 9 は、通信システム 100 のさらに別の動作概要を示す。図 9 は、図 8 と同様に示される。ここでは、前提として、第 2 端末装置 14 b は、アクセス制御装置 10 からの制御情報を受信できていないとする。そのため、第 2 端末装置 14 b は、フレームの構成を把握せずにデータを送信している。アクセス制御装置 10 は、フレームの先頭のスロットにて、制御情報を報知する。一方、第 2 端末装置 14 b は、フレームの先頭スロットにて、データを報知する。その結果、当該スロットにおいて、制御情報とデータとが衝突する。ここで、第 1 端末装置 14 a、第 3 端末装置 14 c、第 4 端末装置 14 d は、衝突が発生した場合であっても、制御情報のうちの識別キャリアの信号成分を観測することによって、制御情報の存在を検知できる。

[0072] 図 10 は、アクセス制御装置 10 における制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。キャリアセンス部 118 は、キャリアセンスによるスロットの選択を実行する (S100)。情報取得部 112、解析部 114、推定部 116、キャリアセンス部 118 は、制御スロット情報と識別情報によるスロットの選択を実行する (S102)。

[0073] 図 11 は、キャリアセンスによる制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。これは、図 10 のステップ 100 での処理に相当する。また、制御領域 220 に含まれた制御スロットの数を「 $s-1$ 」とする。キャリアセンス部 118 は、スロット番号 m を 1 に設定する (S120)。キャリアセンス部 118 は、受信電力を測定する (S122)。キャリアセンス部 118 は、受信電力が制御スロット用しきい値よりも小さければ (S124 の Y)、スロット番号 m のスロットを空きと特定する (S126)。キャリアセンス部 118 は、受信電力が制御スロット用しきい値よりも小さくなければ (S124 の N)、ステップ 126 の処理をスキップする。スロット番号 m が最大数 $s-1$ でなければ (S128 の N)、キャリアセンス部 118 は、スロット番号 m に 1 を加算して (S130)、ステップ 122 に戻る。一方、スロット番号 m が最大数 $s-1$ であれば (S128 の Y)、処理は終了される。

[0074] 図 12 は、制御スロット情報と識別情報による制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。これは、図 10 のステップ 102 での処理に相当する。解析部 114 は、制御スロット情報と識別情報とをひとつの組合せとして一定期間での取得回数を積算する (S150)。取得回数の積算値が回数用しきい値より大きい組合せがあれば (S152 の Y)、解析部 114 は、当該組合せを抽出する (S154)。また、距離用しきい値よりも離れた組合せがあれば (S156 の Y)、解析部 114 は、当該組合せを除外する (S158)。距離用しきい値よりも離れた組合せがなければ (S156 の N)、ステップ 158 はスキップされる。推定部 116 は、空きスロットを特定する (S160)。一方、取得回数の積算値が回数用しきい値より大きい組合せがなければ (S152 の N)、ステップ 154 から 160 までの処理は、スキップされる。実行部 120 は、キャリアセンス結果を反映させて、スロットを選択する (S162)。

[0075] 図 13 は、アクセス制御装置 10 における空きスロットの通知手順を示すフローチャートである。検出部 32 は、スロット番号 m を s に設定する (S

10)。電力測定部38は、受信電力を測定する(S12)。空きスロット特定部42は、受信電力が空きスロット用しきい値よりも小さければ(S14のY)、スロット番号mのスロットを空きスロットと特定する(S16)。空きスロット特定部42は、受信電力が空きスロット用しきい値よりも小さくなく(S14のN)、ステップ16の処理をスキップする。スロット番号mが最大数Mでなければ(S18のN)、検出部32は、スロット番号mに1を加算して(S20)、ステップ12に戻る。一方、スロット番号mが最大数Mであれば(S18のY)、生成部36は、空きスロットのスロット番号を制御情報に含める(S22)。変復調部24、RF部22は、制御情報を報知する(S24)。

[0076] 図14は、アクセス制御装置10における衝突スロットの通知手順を示すフローチャートである。検出部32は、スロット番号mをsに設定する(S40)。電力測定部38は、受信電力を測定し、品質測定部40は、誤り率を測定する(S42)。衝突スロット特定部44は、受信電力が第1しきい値より大きく、かつ誤り率が第2しきい値よりも大きければ(S44のY)、スロット番号mのスロットを衝突スロットと特定する(S46)。衝突スロット特定部44は、受信電力が第1しきい値より大きくなく、あるいは誤り率が第2しきい値よりも大きくなければ(S44のN)、ステップ46の処理をスキップする。スロット番号mが最大数Mでなければ(S48のN)、検出部32は、スロット番号mに1を加算して(S50)、ステップ42に戻る。一方、スロット番号mが最大数Mであれば(S48のY)、生成部36は、衝突スロットのスロット番号を制御情報に含める(S52)。変復調部24、RF部22は、制御情報を報知する(S54)。

[0077] 図15は、端末装置14におけるデータの送信手順を示すフローチャートである。制御情報抽出部66は、制御情報を取得する(S70)。使用すべきスロットが既に特定されていれば(S72のY)、スロット決定部68は、当該スロットに衝突が発生していないかを確認する。衝突が発生していれば(S74のY)、スロット決定部68は、スロットを変更する(S76)

。衝突が発生していなければ（Ｓ７４のＮ）、ステップ７６はスキップされる。一方、使用すべきスロットが既に特定されていなければ（Ｓ７２のＮ）、スロット決定部６８は、空きスロットを特定する（Ｓ７８）。生成部６４は、特定したスロットにて、制御スロット情報と識別情報とを含めながら、データを送信する（Ｓ８０）。

[0078] 次に変形例を説明する。変形例における通信システム１００は、実施例における通信システム１００と同様に、複数のアクセス制御装置１０を含む。実施例におけるアクセス制御装置１０の解析部１１４は、組合せを積算することによって、つまり統計処理を実行することによって、空きの制御スロットを特定する。一方、変形例における解析部１１４は、統計処理を実行しない。変形例に係る通信システム１００は、図１および図２と同様であり、変形例に係るアクセス制御装置１０は、図３と同様であり、変形例に係る端末装置１４は、図６と同様である。そのため、ここでは、差異を中心に説明する。

[0079] 解析部１１４は、情報取得部１１２から、識別情報と制御スロット情報との組合せを順次取得する。解析部１１４は、組合せに含まれた識別情報から位置情報を導出する。また、解析部１１４は、本アクセス制御装置１０が設置された位置情報を予め記憶しており、両方の位置情報をもとに、両方の間の距離を導出する。さらに、解析部１１４は、距離用しきい値を予め記憶しており、距離と距離用しきい値とを比較する。解析部１１４は、距離用しきい値よりも距離が大きいアクセス制御装置１０に対する組合せ、つまり、本アクセス制御装置１０から距離用しきい値よりも離れた位置に設置されたアクセス制御装置１０に対する組合せを除外する。解析部１１４は、残った組合せを推定部１１６へ出力する。

[0080] 図１６は、本発明の変形例における制御スロット情報と識別情報による制御スロットの選択手順を示すフローチャートである。これは、図１０のステップ１０２での処理に相当する。解析部１１４は、制御スロット情報と識別情報とをひとつの組合せとして取得する（Ｓ１８０）。距離用しきい値より

も離れた組合せがあれば（S 1 8 2のY）、解析部 1 1 4は、当該組合せを除外する（S 1 8 4）。距離用しきい値よりも離れた組合せがなければ（S 1 8 2のN）、ステップ 1 8 4はスキップされる。推定部 1 1 6は、空きスロットを特定する（S 1 8 6）。実行部 1 2 0は、キャリアセンス結果を反映させて、スロットを選択する（S 1 8 8）。

[0081] 本発明の実施例によれば、複数のスロットの中から、複数の端末装置間の通信に使用可能なスロットを報知するので、複数の端末装置間の通信における衝突の発生確率を低減できる。また、複数の端末装置間の通信における衝突の発生確率が低減されるので、通信量が増加した場合であってもパケット信号の衝突確率を低減できる。また、複数のスロットのそれぞれに対する受信電力をもとに、空きスロットを特定するので、特定を簡易に実行できる。また、以前のフレームに含まれた空きスロットの番号を報知するので、端末装置への指示を確実に実行できる。また、空きスロットを使用している端末装置は、複数のフレームにわたって、当該スロットに対応したスロットを使用するので、処理を簡易にできる。また、アクセス制御装置は、端末装置間のデータ通信に参加せず、空きスロットに関する指標を通知するだけなので、CSMA/CAを前提とした通信システムにも容易に適用できる。

[0082] また、複数のスロットの中から、複数の端末装置が信号を重複して送信したことによって衝突が発生したスロットを報知するので、複数の端末装置間の通信における衝突の発生確率を低減できる。また、複数のスロットのそれぞれに対する受信電力と、複数のスロットのそれぞれに対する信号品質とをもとに、衝突スロットを特定するので、特定を簡易に実行できる。また、以前のフレームに含まれた衝突スロットの番号を報知するので、端末装置への指示を確実に実行できる。また、アクセス制御装置は、端末装置間のデータ通信に参加せず、衝突スロットに関する指標を通知するだけなので、CSMA/CAを前提とした通信システムにも容易に適用できる。

[0083] また、制御情報のうち、識別キャリアは、データに使用させず、残りのサブキャリアは、データにも使用されるので、制御情報とデータ信号とが衝突

しても制御情報の信号成分を観測させることによって、制御情報の存在を検知させることができる。また、識別キャリアとそれ以外のサブキャリアとの間にガードバンドが設けられるので、両者の間の干渉を低減でき、識別キャリアで伝送している情報の到達確率を向上できる。また、識別キャリアに、重要な情報を配置するので、重要な情報の到達確率を向上できる。また、識別キャリアにUWを配置するので、識別キャリアの検出精度を向上できる。

[0084] また、フレームに含まれた複数のスロットのうち、制御領域が制御スロットのために確保されているので、制御情報とデータとの干渉とを低減できる。また、制御領域に複数の制御スロットが配置されているので、複数のアクセス制御装置からの制御情報間の干渉を低減できる。また、干渉が低減できるので、制御情報の品質の悪化を抑制できる。また、制御情報の品質の悪化が抑制されるので、制御情報の内容を正確に伝送できる。また、制御情報の内容が正確に伝送されるので、空きスロット情報等を正確に通知できる。また、複数の制御情報間の干渉が低減されるので、複数のアクセス制御装置を設置できる。また、複数のアクセス制御装置が設置されるので、各交差点でのパケット信号の衝突確率を低減できる。また、他のアクセス制御装置に使用されていない制御スロットを推定するので、複数の制御情報間の干渉を低減できる。

[0085] また、選択した制御スロットに関する情報と識別情報を制御情報に含めるので、選択した制御スロットに関する情報と識別情報を端末装置に通知できる。また、選択した制御スロットに関する情報を制御情報に含めるので、複数の制御スロットのいずれかを自由に使用できる。また、制御スロット情報と識別情報を端末装置から受信するので、存在を直接認識できないアクセス制御装置の存在を間接的に認識できる。また、存在を直接認識できないアクセス制御装置の存在が間接的に認識されるので、隠れ端末問題を解消できる。また、存在を直接認識できないアクセス制御装置の存在が間接的に認識できるので、制御スロットの選択の精度を向上できる。また、制御スロットの選択の精度が向上されるので、複数の制御情報間の干渉を低減できる。

- [0086] また、制御スロット情報と識別情報との組合せに対して統計処理を実行するので、空いている制御スロットの推定精度を向上できる。また、距離の離れたアクセス制御装置を統計処理の対象から除外するので、干渉による品質の悪化を抑制しながら、選択可能な制御スロット数を増加できる。また、選択可能な制御スロット数が増加されるので、制御スロットの選択の自由度を向上できる。また、距離の離れたアクセス制御装置以外のアクセス制御装置にて使用されていない制御スロットを選択するので、複数の制御情報間の干渉を低減できる。
- [0087] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。
- [0088] 本発明の実施例において、フレーム規定部 34 は、複数のスロットにて形成されたフレームが規定される。しかしながらこれに限らず例えば、フレーム規定部 34 は、フレームに複数のスロット以外の期間を設けてもよい。具体的には、フレームの一部の期間に複数のスロットが配置され、残りの期間では、複数の端末装置 14 間において CSMA/CA がなされてもよい。その際、アクセス制御装置 10 は、CSMA/CA の期間では、空きスロットや衝突スロットの検出を実行しない。本変形例によれば、端末装置 14 は、スロットによる通信と CSMA/CA による通信を選択できるので、通信の自由度を向上できる。つまり、フレームは、複数のスロットを少なくとも含んでいけばよい。
- [0089] 本発明の実施例において、アクセス制御装置 10 から報知される制御情報や、ひとつの端末装置 14 から報知されるデータは、ひとつのスロットに割り当てられている。しかしながらこれに限らず例えば、制御情報やデータが、ふたつ以上のスロットに割り当てられていてもよい。本変形例によれば、制御情報やデータの通信速度を向上できる。
- [0090] 本発明の実施例において、識別キャリアは、ふたつのサブキャリアに相当

する。また、識別キャリアは、OFDMシンボルの中央周波数付近のサブキャリアに配置されている。しかしながらこれに限らず例えば、識別キャリアは、ふたつ以上のサブキャリアに相当してもよく、識別キャリアは、OFDMシンボルの中央周波数付近以外のサブキャリアに配置されていてもよい。その際、識別キャリアに、空きスロットに関する情報や衝突スロットに関する情報を含めてもよい。本変形例によれば、通信システム100の設計の自由度を向上できる。

[0091] 本発明の実施例において、アクセス制御装置10の識別情報は、アクセス制御装置10の位置情報に対応づけられている。しかしながらこれに限らず例えば、識別情報は位置情報と無関係に付与されてもよい。本変形例によれば、識別情報の付与の自由度を向上できる。つまり、異なったアクセス制御装置10に対して異なった識別情報が付与されていればよい。

符号の説明

[0092] 10 アクセス制御装置、 12 車両、 14 端末装置、 20 アンテナ、 22 RF部、 24 変復調部、 26 処理部、 28 GPS測位部、 30 制御部、 32 検出部、 34 フレーム規定部、 36 生成部、 38 電力測定部、 40 品質測定部、 42 空きスロット特定部、 44 衝突スロット特定部、 50 アンテナ、 52 RF部、 54 変復調部、 56 処理部、 58 制御部、 60 タイミング特定部、 62 取得部、 64 生成部、 66 制御情報抽出部、 68 スロット決定部、 70 通知部、 100 通信システム、 110 選択部、 112 情報取得部、 114 解析部、 116 推定部、 118 キャリアセンス部、 120 実行部。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明によれば、通信量が増加した場合であってもパケット信号の衝突確率を低減できる。

請求の範囲

- [請求項1] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、
複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、
前記検出部において検出したスロットに関する情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、
前記選択部において選択したスロットにて、前記検出部において検出したスロットに関する情報を報知する報知部と、
を備えることを特徴とするアクセス制御装置。
- [請求項2] 複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部をさらに備え、
前記選択部は、前記推定部における推定結果をもとに、スロットを選択することを特徴とする請求項1に記載のアクセス制御装置。
- [請求項3] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、
複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、
検出したスロットに関する情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、
選択したスロットにて、検出したスロットに関する情報を報知するステップと、
を備えることを特徴とする報知方法。

[請求項4]

無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、

前記検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、

前記選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部と、

を備えることを特徴とするアクセス制御装置。

[請求項5]

無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置の識別情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信する受信部と、

前記受信部において受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とをもとに、複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部をさらに備え、

前記選択部は、前記推定部における推定結果をもとに、スロットを選択することを特徴とする請求項4に記載のアクセス制御装置。

[請求項6]

他の無線装置へ信号を報知する無線装置であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのう

ちの一部に含まれたスロットにて、無線装置間の通信に使用可能なスロットに関する空きスロット情報と、報知元のアクセス制御装置を識別するための識別情報とが含まれた信号をアクセス制御装置から受信する受信部と、

前記受信部において受信した信号に含まれた空きスロット情報をもとに、複数のスロットのうちの残りからスロットを選択する選択部と、

前記選択部において選択したスロットにおいて、前記受信部において受信した信号に含まれた識別情報と、前記受信部において受信した信号が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含めながら、信号を報知する報知部と、

を備えることを特徴とする無線装置。

[請求項7] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、

検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、

選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップと、

を備えることを特徴とする報知方法。

[請求項8] 他の無線装置へ信号を報知する無線装置での報知方法であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのう

ちの一部に含まれたスロットにて、無線装置間の通信に使用可能なスロットに関する空きスロット情報と、報知元のアクセス制御装置を識別するための識別情報とが含まれた信号をアクセス制御装置から受信するステップと、

受信した信号に含まれた空きスロット情報をもとに、複数のスロットのうちの残りからスロットを選択するステップと、

選択したスロットにおいて、受信した信号に含まれた識別情報と、受信した信号が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含めながら、信号を報知するステップと、

を備えることを特徴とする報知方法。

[請求項9]

無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、

前記検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、

前記選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部とを備え、

前記選択部は、

無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置の識別情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信する取得部と、

前記取得部において受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とを統計的に解析する解析部と、

前記解析部における解析結果をもとに、複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部と、

前記推定部における推定結果をもとに、スロットを選択する実行部と、

を備えることを特徴とするアクセス制御装置。

[請求項10] 前記取得部において受信した信号に含まれた識別情報は、アクセス制御装置が設定された位置情報に対応しており、

前記解析部は、位置情報をもとに、本アクセス制御装置から離れた位置に設置されたアクセス制御情報に対する識別情報と報知スロット情報とを解析の対象から除外することを特徴とする請求項9に記載のアクセス制御装置。

[請求項11] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出する検出部と、

前記検出部において検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択する選択部と、

前記選択部において選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知する報知部とを備え、

前記選択部は、

無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照さ

れた空きスロット情報を報知したアクセス制御装置が設置された位置情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信する取得部と、

前記取得部において受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とをもとに、本アクセス制御装置の近傍に配置されたアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定する推定部と、

前記推定部における推定結果をもとに、スロットを選択する実行部と、

を備えることを特徴とするアクセス制御装置。

[請求項12] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、

検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、

選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップとを備え、

前記選択するステップは、

無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置の識別情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信するステップと、

受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とを統計的に

解析するステップと、

解析結果をもとに、複数のスロットのうちの一部において、他のアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定するステップと、

推定結果をもとに、スロットを選択するステップと、

を備えることを特徴とする報知方法。

[請求項13] 無線装置間の通信を制御するアクセス制御装置での報知方法であって、

複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されるように規定され、かつフレームに含まれた複数のスロットのうちの一部がアクセス制御装置の使用のために確保されており、複数のスロットのうちの残りから、無線装置間の通信に使用可能なスロットを検出するステップと、

検出したスロットに関する空きスロット情報を報知するために、複数のスロットのうちの一部からスロットを選択するステップと、

選択したスロットにて、空きスロット情報と、本アクセス制御装置を識別するための識別情報とを報知するステップとを備え、

前記選択するステップは、

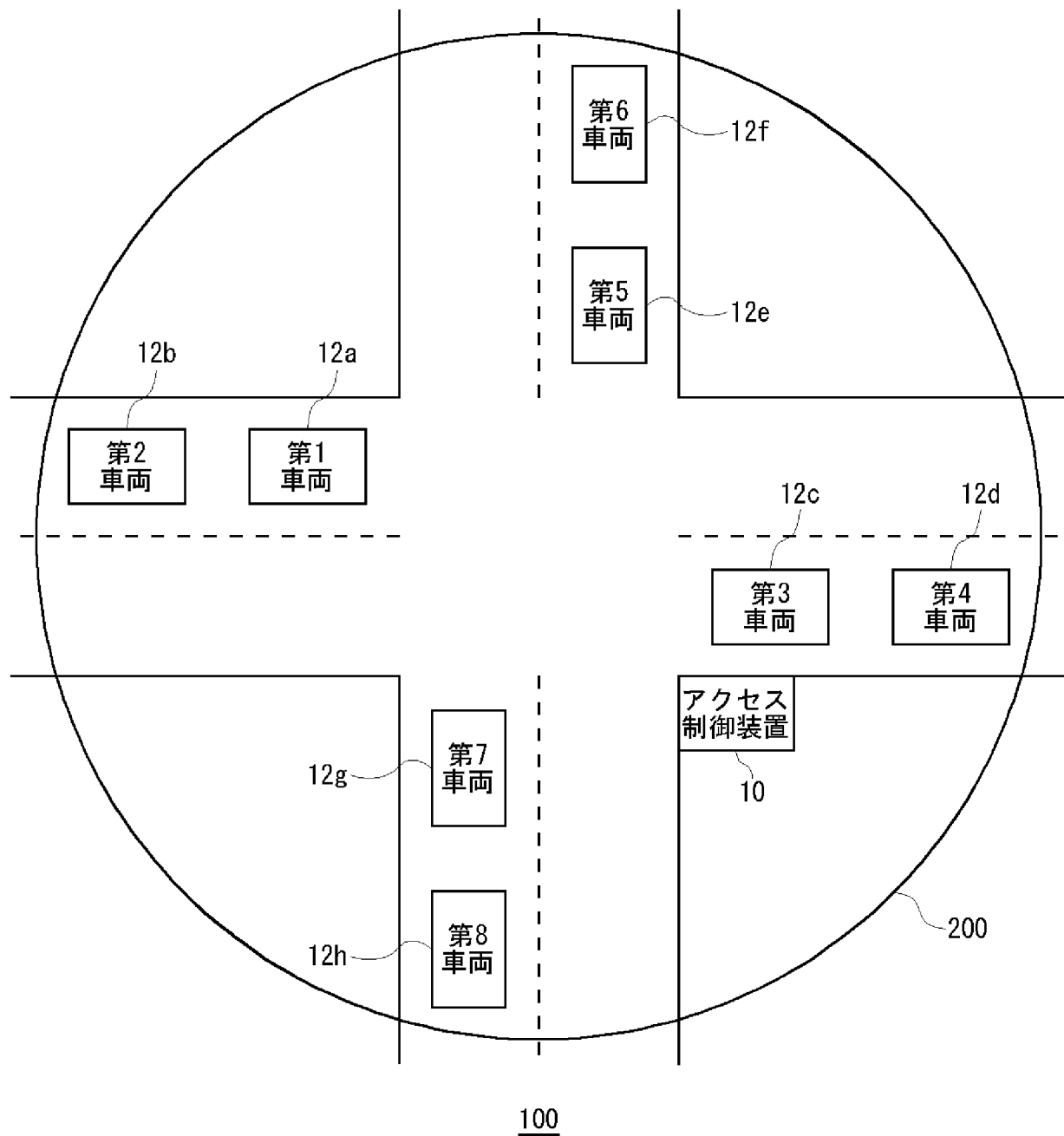
無線装置間の通信における信号であって、かつ無線装置にて参照された空きスロット情報を報知したアクセス制御装置が設置された位置情報と、無線装置にて参照された空きスロット情報が報知されたスロットに関する報知スロット情報とを含んだ信号を無線装置から受信するステップと、

受信した信号に含まれた識別情報と報知スロット情報とをもとに、本アクセス制御装置の近傍に配置されたアクセス制御装置に使用されていないスロットを推定するステップと、

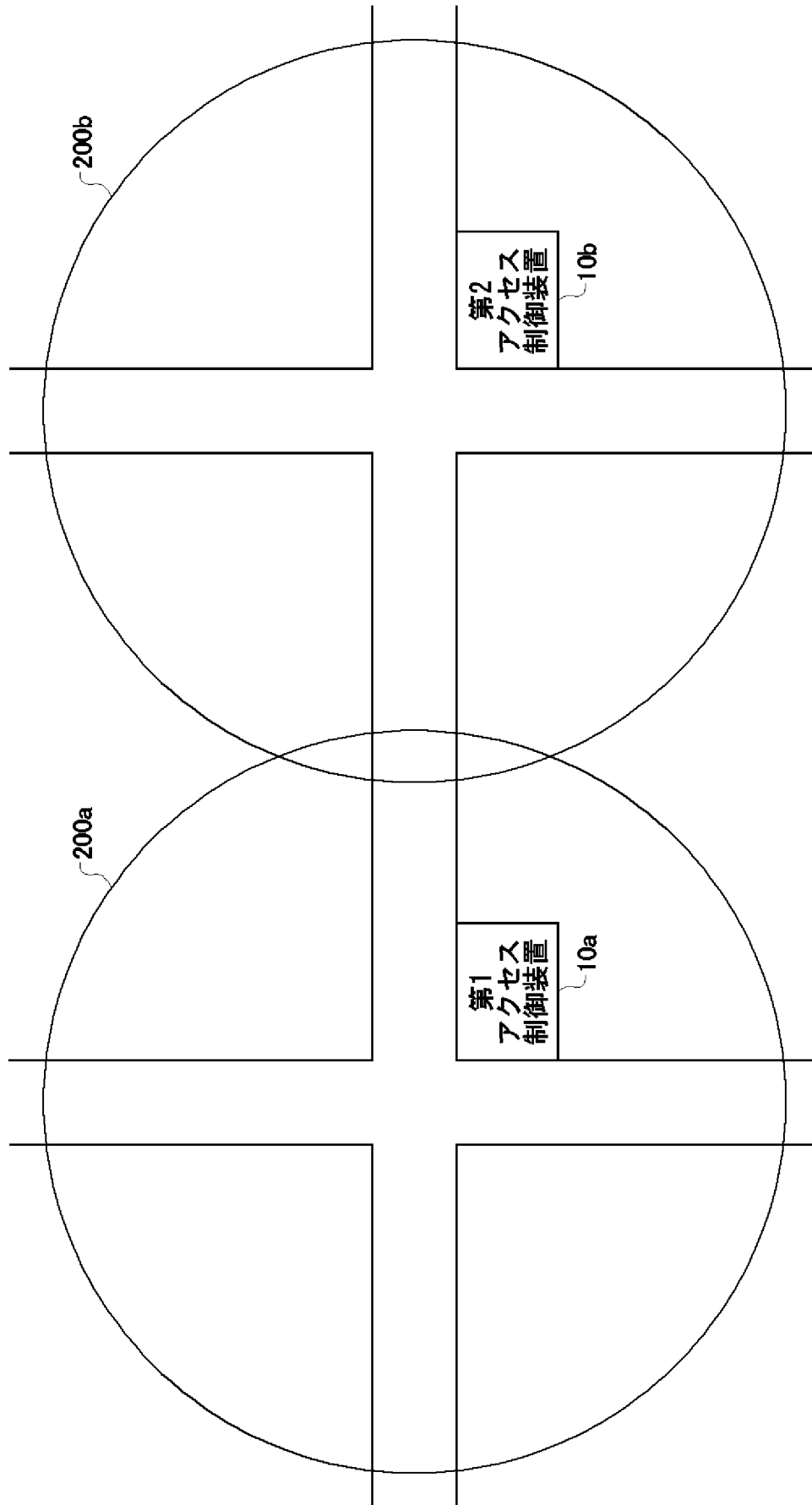
推定結果をもとに、スロットを選択するステップと、

を備えることを特徴とする報知方法。

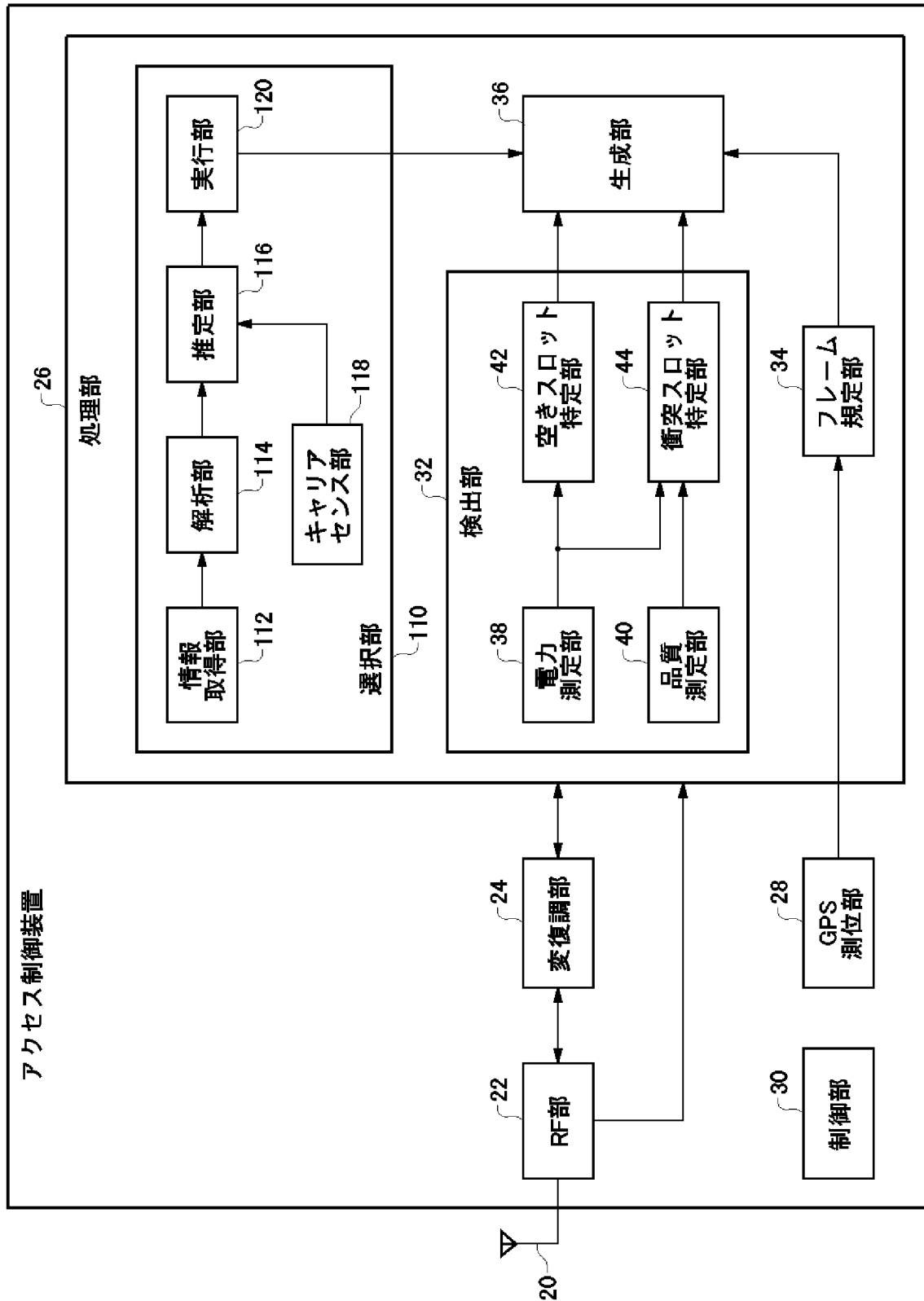
[図1]



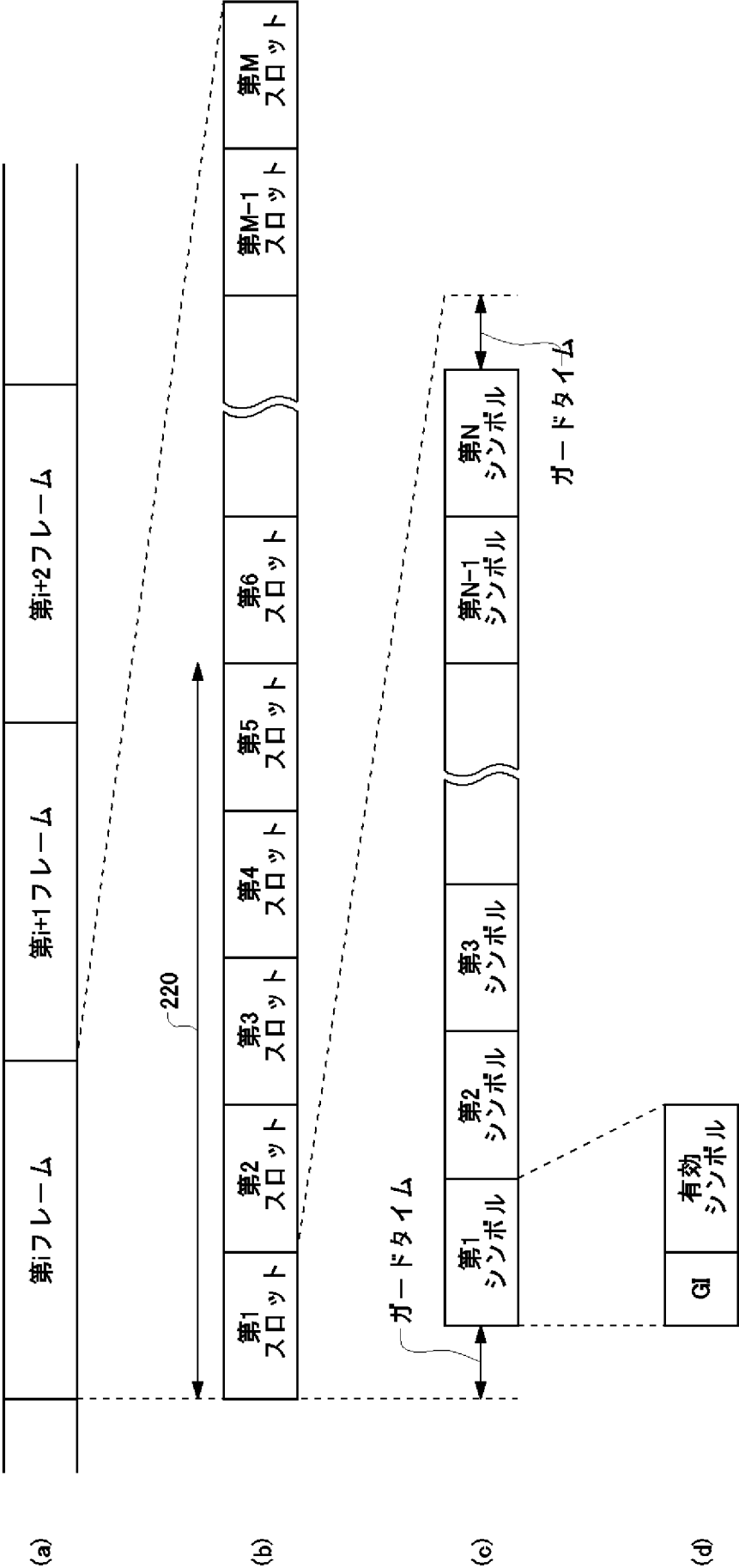
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

(a)

31	N	N	N
30	N	N	N
29	N	N	N
28	N	N	N
27	N	N	N
26	D	D	D
25	D	D	D
24	D	D	D
23	D	D	D
22	D	D	D
21	P	P	P
20	D	D	D
19	D	D	D
18	D	D	D
17	D	D	D
16	D	D	D
15	D	D	D
14	D	D	D
13	D	D	D
12	D	D	D
11	D	D	D
10	D	D	D
9	D	D	D
8	D	D	D
7	P	P	P
6	D	D	D
5	D	D	D
4	D	D	D
3	D	D	D
2	N	N	N
1	D	D	D
0	N	N	N
-1	D	D	D
-2	N	N	N
-3	D	D	D
-4	D	D	D
-5	D	D	D
-6	D	D	D
-7	P	P	P
-8	D	D	D
-9	D	D	D
-10	D	D	D
-11	D	D	D
-12	D	D	D
-13	D	D	D
-14	D	D	D
-15	D	D	D
-16	D	D	D
-17	D	D	D
-18	D	D	D
-19	D	D	D
-20	D	D	D
-21	P	P	P
-22	D	D	D
-23	D	D	D
-24	D	D	D
-25	D	D	D
-26	N	N	N
-27	N	N	N
-28	N	N	N
-29	N	N	N
-30	N	N	N
-31	N	N	N
-32	N	N	N

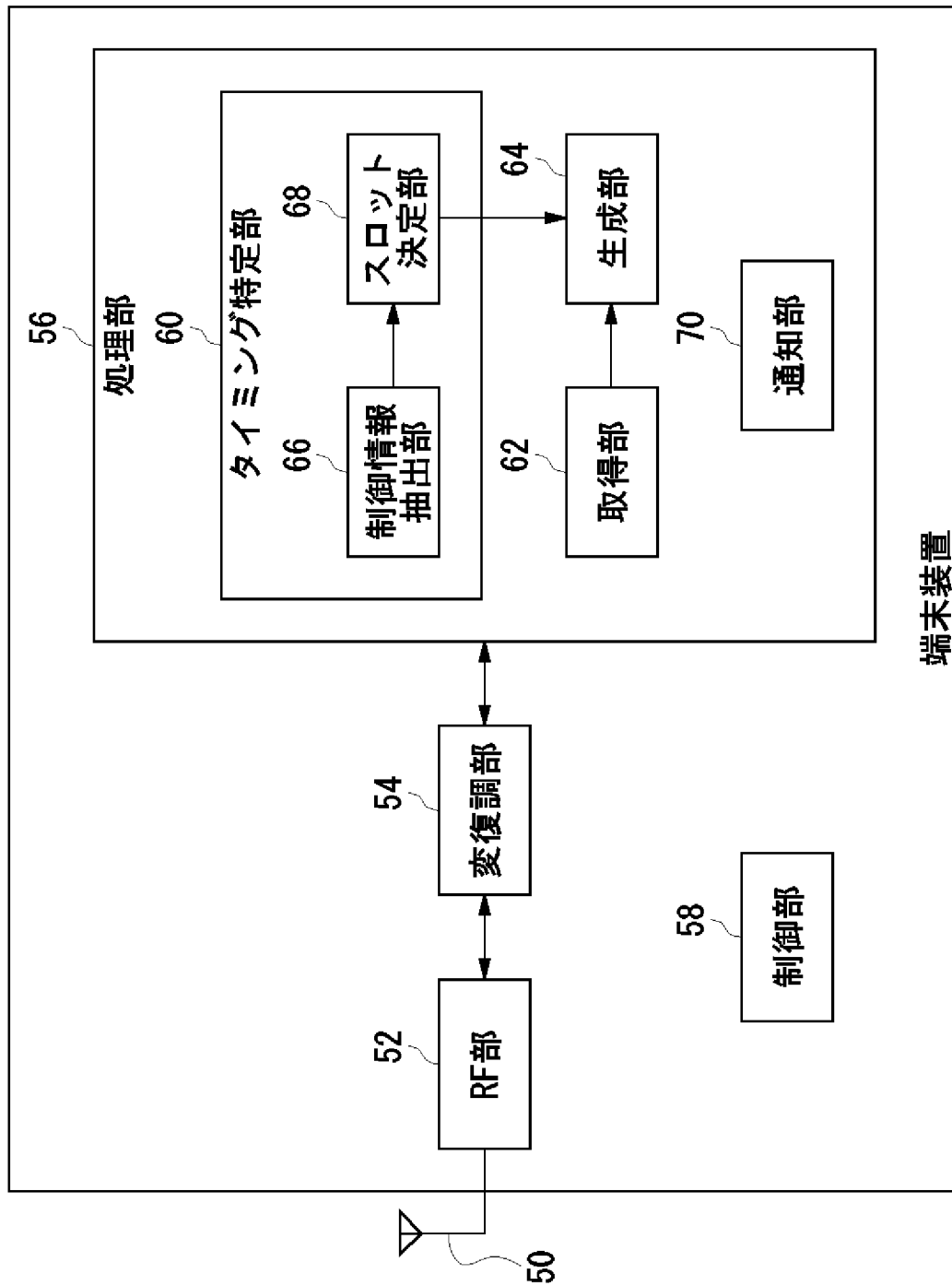
...

(b)

31	N	N	N
30	N	N	N
29	N	N	N
28	N	N	N
27	N	N	N
26	D	D	D
25	D	D	D
24	D	D	D
23	D	D	D
22	D	D	D
21	P	P	P
20	D	D	D
19	D	D	D
18	D	D	D
17	D	D	D
16	D	D	D
15	D	D	D
14	D	D	D
13	D	D	D
12	D	D	D
11	D	D	D
10	D	D	D
9	D	D	D
8	D	D	D
7	P	P	P
6	D	D	D
5	D	D	D
4	D	D	D
3	D	D	D
2	N	N	N
1	N	N	N
0	N	N	N
-1	N	N	N
-2	N	N	N
-3	D	D	D
-4	D	D	D
-5	D	D	D
-6	D	D	D
-7	P	P	P
-8	D	D	D
-9	D	D	D
-10	D	D	D
-11	D	D	D
-12	D	D	D
-13	D	D	D
-14	D	D	D
-15	D	D	D
-16	D	D	D
-17	D	D	D
-18	D	D	D
-19	D	D	D
-20	D	D	D
-21	P	P	P
-22	D	D	D
-23	D	D	D
-24	D	D	D
-25	D	D	D
-26	N	N	N
-27	N	N	N
-28	N	N	N
-29	N	N	N
-30	N	N	N
-31	N	N	N
-32	N	N	N

...

[図6]



[図7]

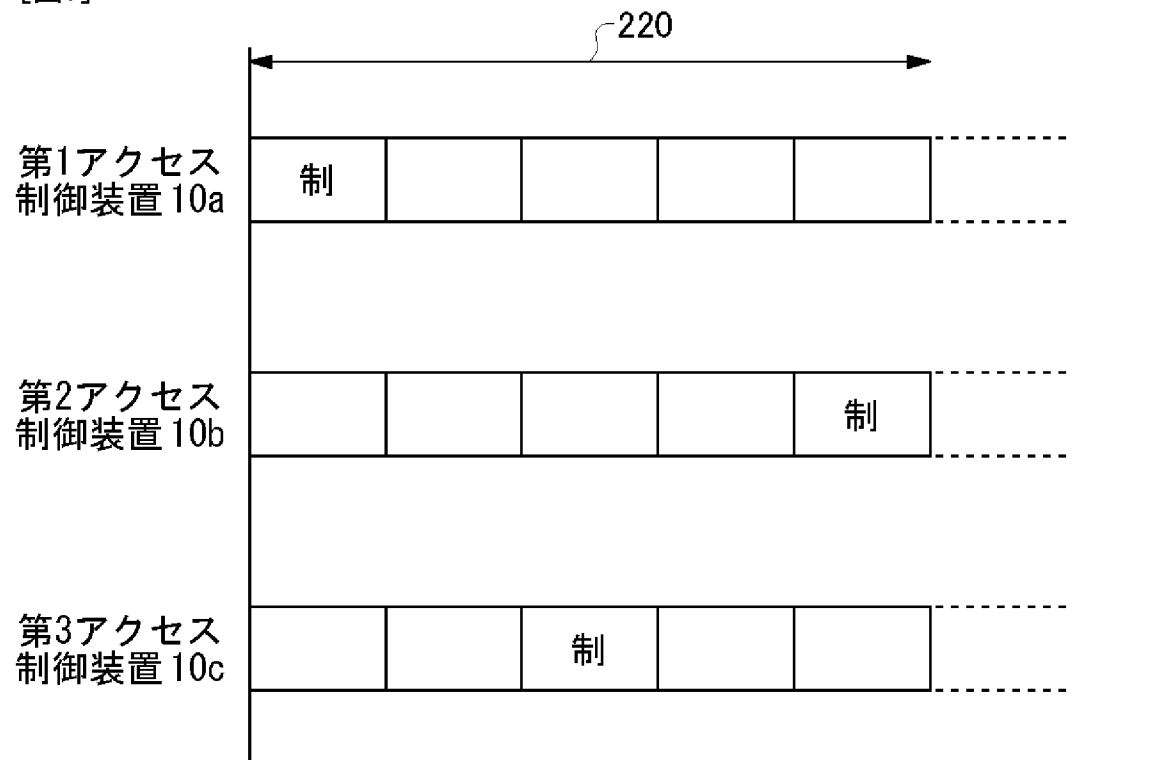
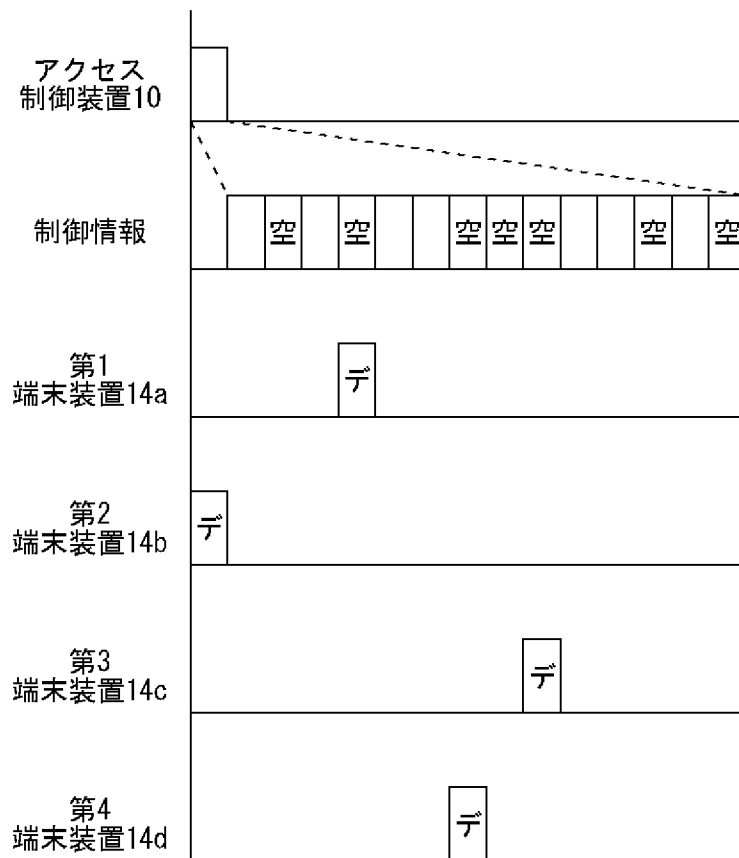
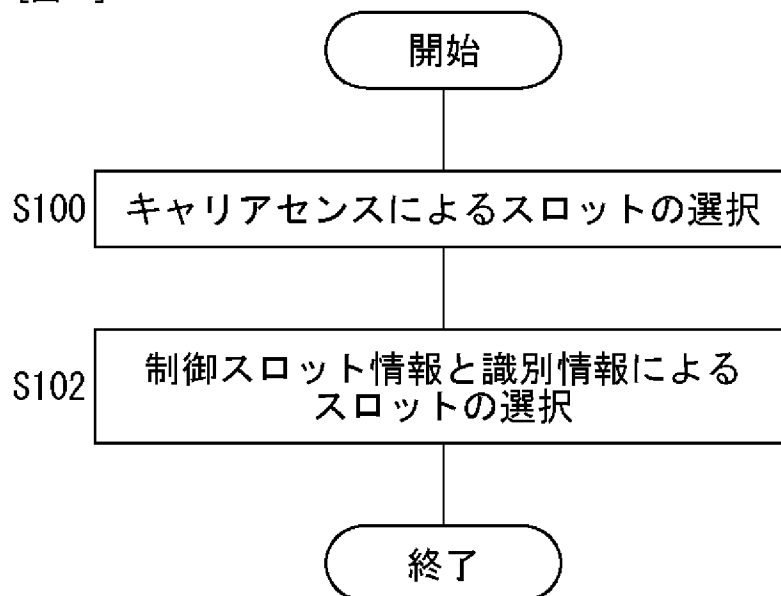


Figure 1 illustrates a sequence of frames and their associated data structures. The frames are labeled 第iフレーム (Frame i), 第i+1フレーム (Frame i+1), and 第i+2フレーム (Frame i+2). The data structures are organized into three main sections: アクセス制御装置10 (Access Control Device 10), 制御情報 (Control Information), and 端末装置 (Terminal Device). The frames are divided into sections for 第1端末装置14a (Terminal Device 14a), 第2端末装置14b (Terminal Device 14b), 第3端末装置14c (Terminal Device 14c), and 第4端末装置14d (Terminal Device 14d). The data structures show various fields, including '制' (Control), '空' (Empty), and 'データ' (Data). The diagram uses dashed lines to indicate connections between the frames and the data structures.

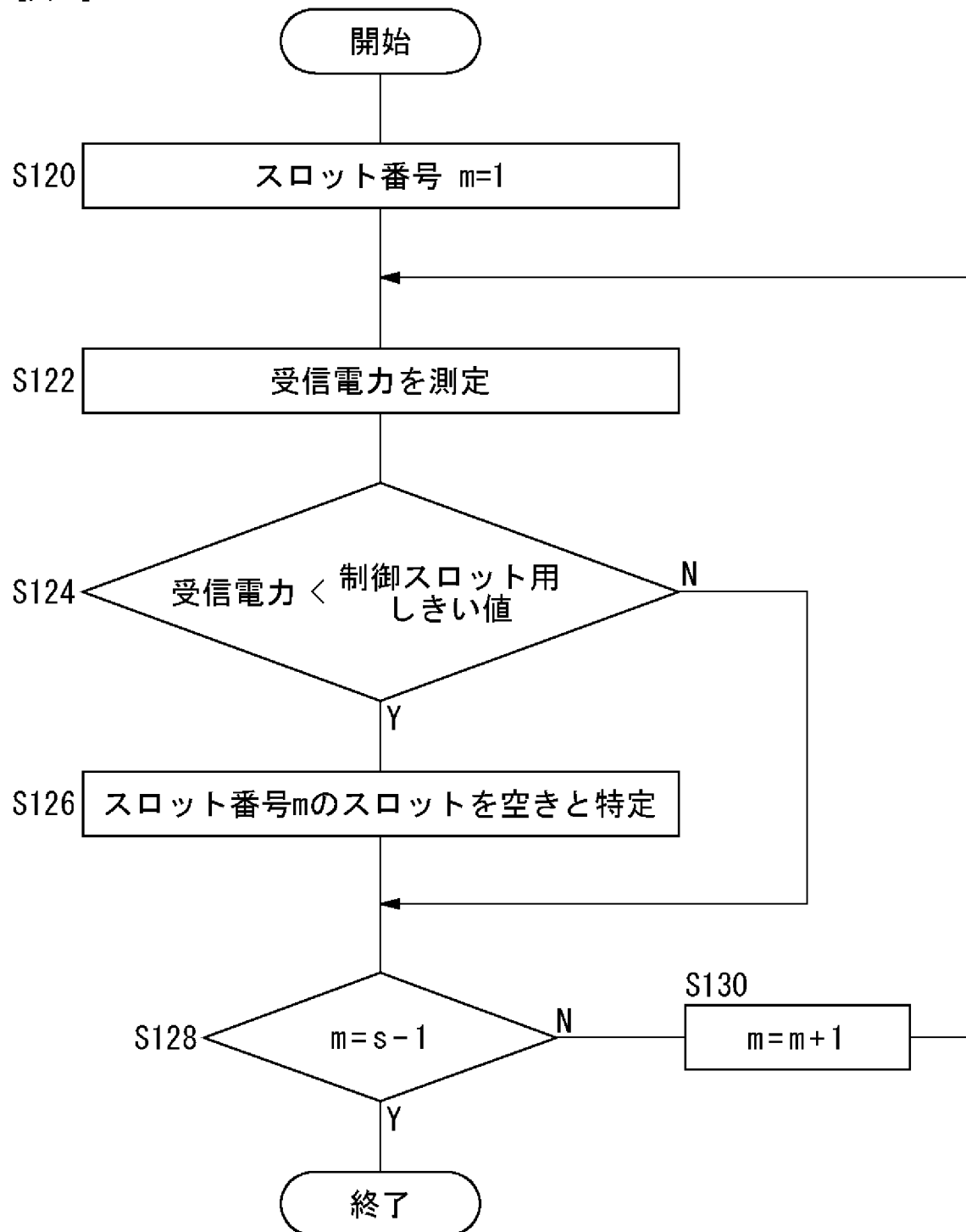
[図9]



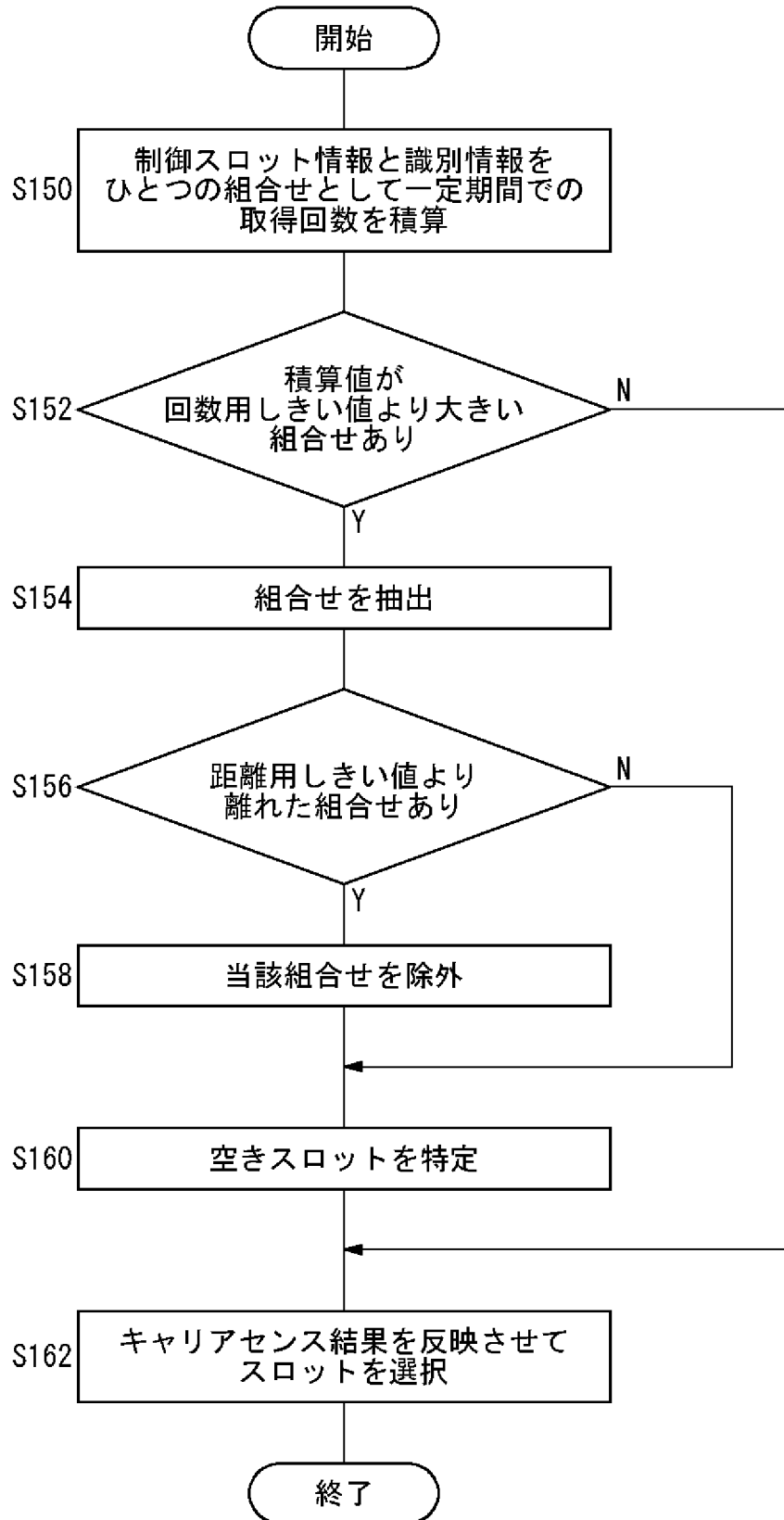
[図10]



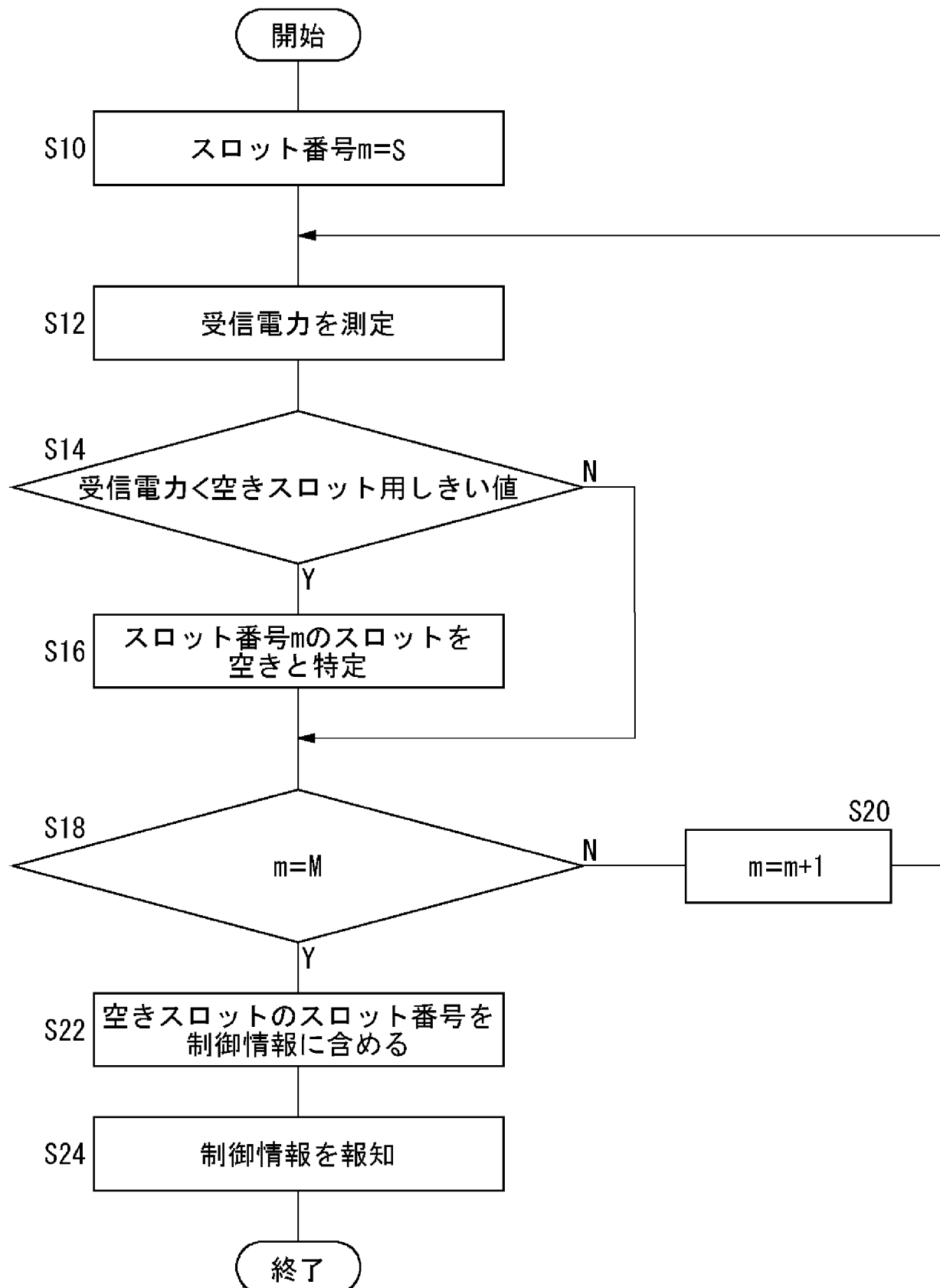
[図11]



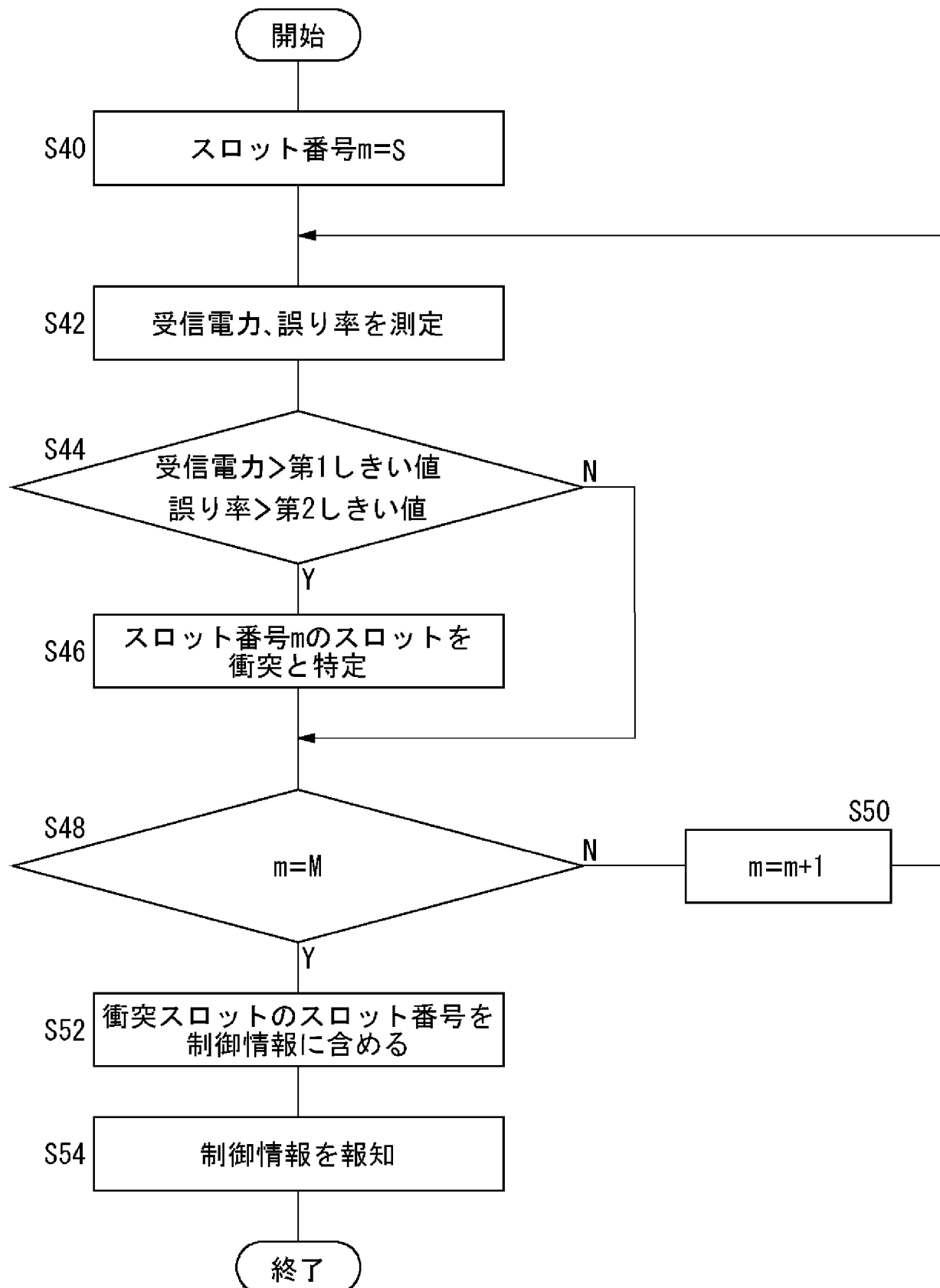
[図12]



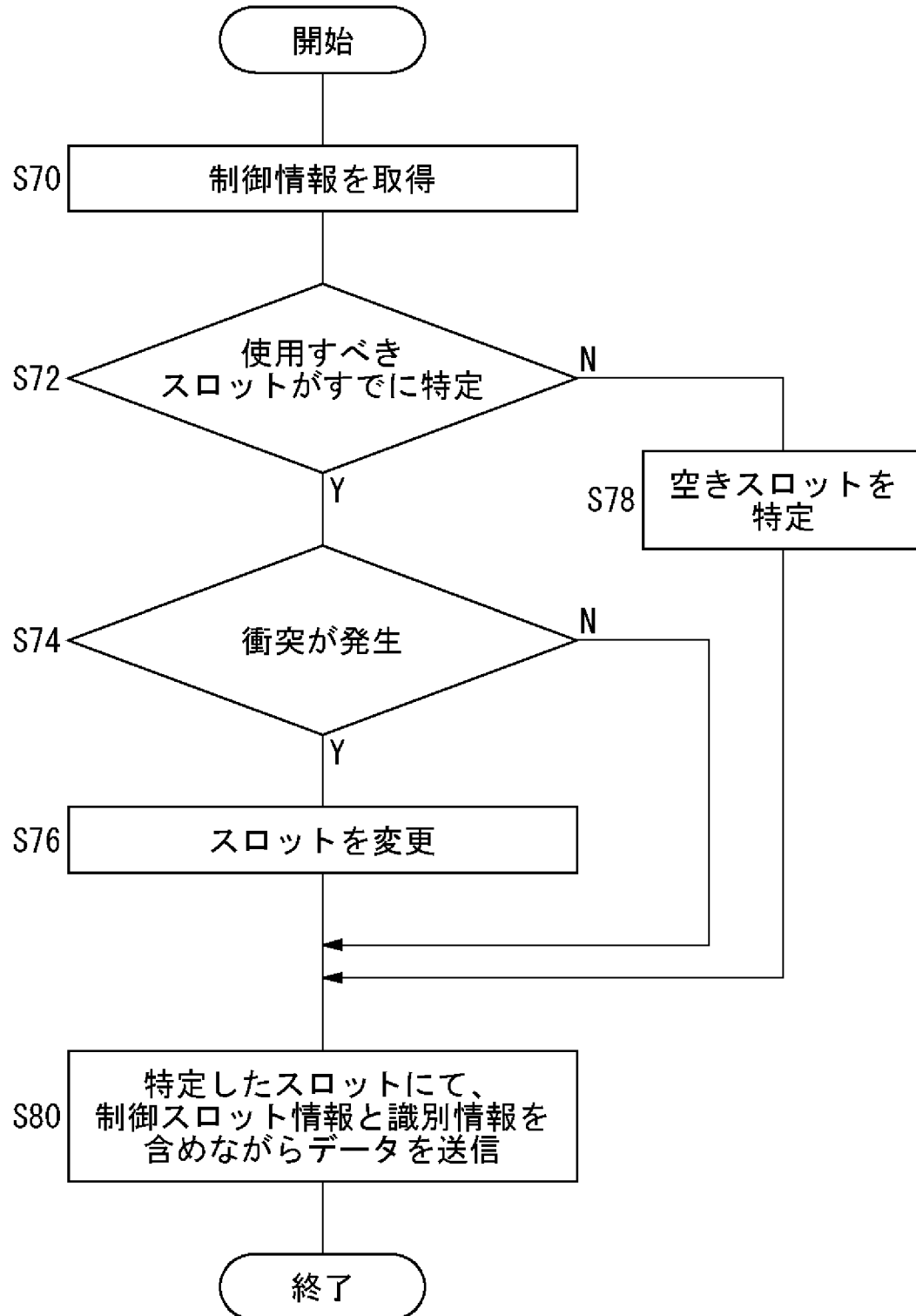
[図13]



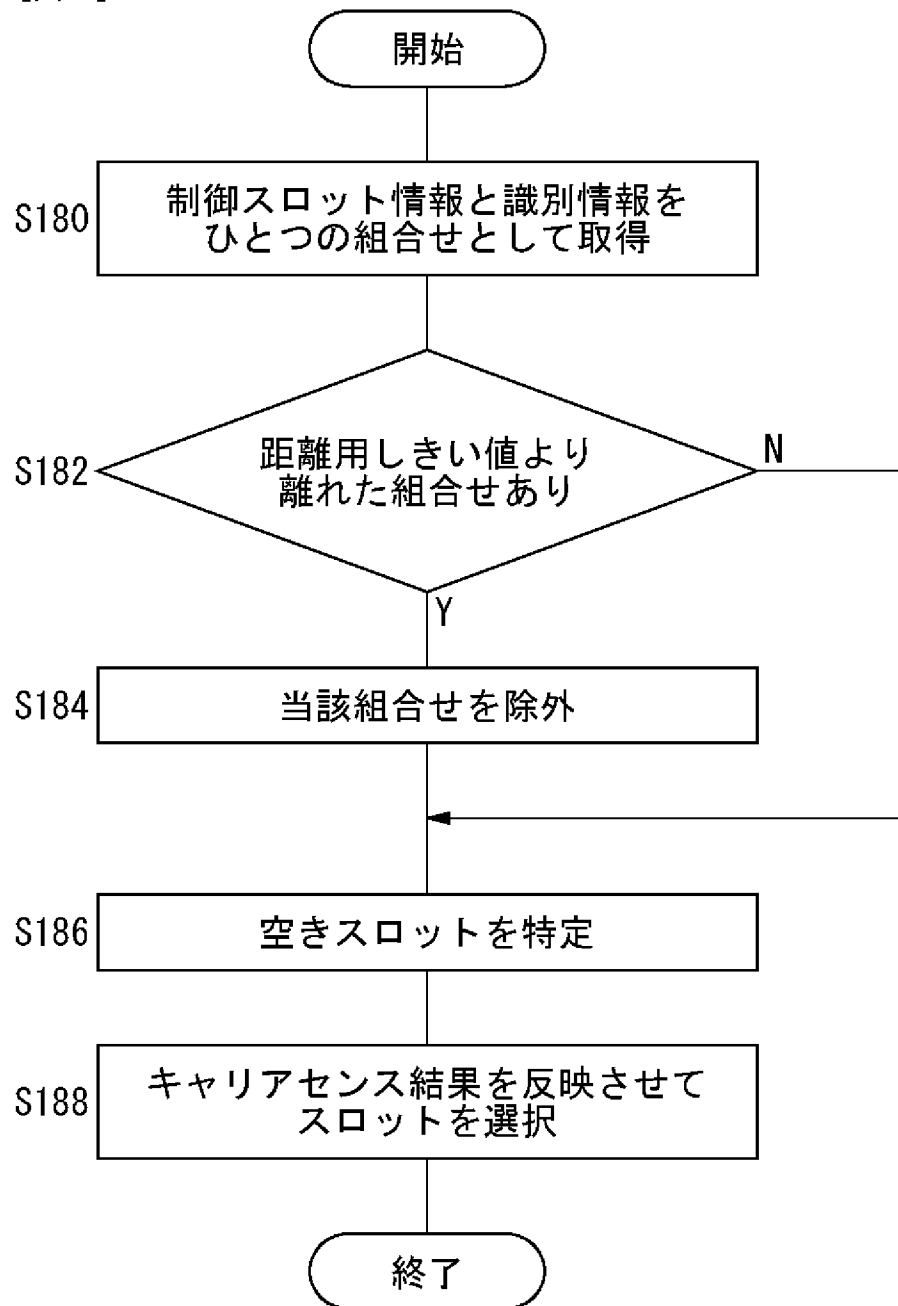
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/10(2009.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04W4/04(2009.01)i, H04W74/08(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)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)

H04W48/10, G08G1/09, G08G1/16, H04W4/04, H04W74/08, H04W84/12

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 10-209956 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Abstract; Claim 1 (Family: none)	1-13
Y	JP 2008-148131 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 26 June, 2008 (26.06.08), Abstract (Family: none)	1-13
Y	JP 2004-274321 A (Denso Corp.), 30 September, 2004 (30.09.04), Abstract; Claim 1 (Family: none)	1-13

☒ 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
25 September, 2009 (25.09.09)

Date of mailing of the international search report
06 October, 2009 (06.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004222

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 2002-186020 A (Hitachi, Ltd.), 28 June, 2002 (28.06.02), Claim 1 (Family: none)	2-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W48/10(2009.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04W4/04(2009.01)i,
H04W74/08(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)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 (I P C))

Int.Cl. H04W48/10, G08G1/09, G08G1/16, H04W4/04, H04W74/08, H04W84/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 10-209956 A (日本電信電話株式会社) 1998.08.07, 要約, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 2008-148131 A (株式会社東海理化電機製作所) 2008.06.26, 要約 (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 2004-274321 A (株式会社デンソー) 2004.09.30, 要約, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-13

☒ 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

2 5 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

青木 健

5 J

9 5 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

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 2002-186020 A (株式会社日立製作所) 2002. 06. 28, 請求項 1 (ファミリーなし)	2-13