(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1月24日(24.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/017111 A1

(51) 国際特許分類:
H04J 3/17 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)
H04B 13/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/022323

(22) 国際出願日： 2018年6月12日(12.06.2018)

(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 2017-139990 2017年7月19日(19.07.2017) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(**SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

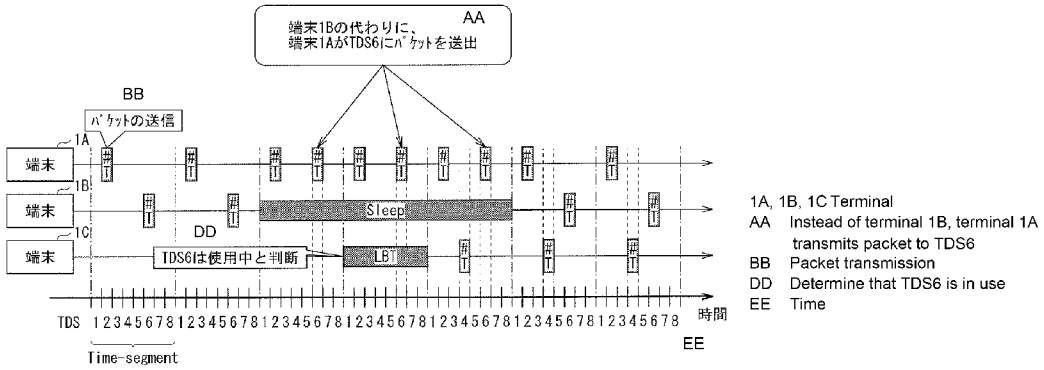
(72) 発明者: 中原 健太郎 (**NAKAHARA, Kentaro**); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (**TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION**); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわだビル3階 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, 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,

(54) **Title:** COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 通信装置、および通信システム



(57) **Abstract:** This communication device is provided with: a communication circuit unit that transmits and receives data to and from one or more communication target devices throughout a plurality of time segment periods each divided into a plurality of time slots, receives data received from the communication target devices during time slot periods allocated to each of the communication target devices, and transmits data to one or more communication target devices during a time slot period differing from the time slots allocated to each of the communication target devices; and a control unit for controlling the communication circuit unit so that when the one or more communication target devices enter a sleep period in which transmission operation is paused, said communication control unit performs data transmission instead of the one or more communication target devices during the sleep period during time slot periods allocated to the communication target devices.

WO 2019/017111 A1

[続葉有]

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:本開示の通信装置は、それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも1つの被通信装置との間でデータの送受信を行い、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも1つの被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、少なくとも1つの被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、スリープ期間の間、少なくとも1つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、通信回路部を制御する制御部とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 通信装置、および通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、時分割方式で通信を行う通信装置、および通信システムに関する。

背景技術

[0002] 一般的なＴＤＭＡ（Time Division Multiple Access）方式の通信システムでは、複数の端末はそれぞれに割り当てられた異なるタイムスロットの期間にデータの送信を行う。一般的なＴＤＭＡ方式の通信システムでは、端末を管理する基地局があり、基地局によって、各端末の通信に衝突が生じないよう、各端末が使用するタイムスロットが管理されている。一方、例えば人体を通信媒体とする電界通信技術を利用した通信システムが知られている。電界通信技術を利用した通信システムでは、通信規格によっては、時分割で通信を行うものの各端末が使用するタイムスロットを管理する基地局が存在しない場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１０／０２９５９３号

発明の概要

[0004] 時分割方式において各端末が使用するタイムスロットを管理する基地局が存在しない通信規格である場合、例えばある端末が一時的にスリープに入ってしまうと、スリープから復帰した場合に、スリープに入る前に使用していたタイムスロットが他の端末に使用され、通信の衝突が生じ得る。

[0005] 通信の衝突を避けつつ、一時的なスリープに入ることができるようにした通信装置、および通信システムを提供することが望ましい。

[0006] 本開示の一実施の形態に係る通信装置は、それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの

被通信装置との間でデータの送受信を行い、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、少なくとも１つの被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、スリープ期間の間、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、通信回路部を制御する制御部とを備えるものである。

[0007] 本開示の一実施の形態に係る通信システムは、複数の通信装置を含み、複数の通信装置がそれぞれ、それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの送受信を行い、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、少なくとも１つの被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、スリープ期間の間、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、通信回路部を制御する制御部とを備えるものである。

[0008] 本開示の一実施の形態に係る通信装置、または通信システムでは、少なくとも１つの被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、スリープ期間の間、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信が行われる。

[0009] 本開示の一実施の形態に係る通信装置、または通信システムによれば、少なくとも１つの被通信装置がスリープ期間に入る場合に、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行うようにしたので、通信の衝突を避けつつ、一時的なスリープに入ることができる。

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一般的なＴＤＭＡ方式の比較例に係る通信システムによる通信動作の概要を示す説明図である。

[図2]ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格による伝送フォーマットの一例を示す説明図である。

[図3]ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格を使用した比較例に係る通信システムによる通信動作の概要を示す説明図である。

[図4]本開示の第１の実施の形態に係る通信システムによる通信動作の概要を示す説明図である。

[図5]第１の実施の形態に係る通信システムによるスリープ時の制御フローの一例を概略的に示す流れ図である。

[図6]本開示の第１の実施の形態に係る通信装置の一構成例を概略的に示すブロック図である。

[図7]人体を通信媒体とする通信システムの概要を示す構成図である。

[図8]人体を通信媒体とする通信システムの概要を示す説明図である。

[図9]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図10]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

０．比較例（図１～図３）

１．第１の実施の形態

１．１　通信システムの概要（図４～図５）

１．２　通信装置の具体例（図６）

１．３　人体を通信媒体とする通信システムの概要（図７～図８）

１．４　効果

２．第２の実施の形態（応用例）（図９～図１０）

３．その他の実施の形態

[0012] ＜０．比較例＞

（一般的なＴＤＭＡ方式の通信システム）

図１は、一般的なＴＤＭＡ方式の比較例に係る通信システムによる通信動作の概要を示している。

[0013] 図１には、時分割多元接続方式（ＴＤＭＡ）と時分割双方向伝送方式（ＴＤＤ：Time Division Dultiplex）とを組み合わせた通信システムを示す。この通信システムは、ＰＨＳ（Personal Handy-phone System）などに採用されている。

[0014] この通信システムでは、基地局（ＣＳ：Cell Station）と、通信装置としての複数の端末（ＰＳ：Personal Station）とを備えている。

[0015] この通信システムでは、１つの通信フレームを複数のタイムスロットに分割し、各端末に異なるタイムスロットを割り当て、基地局と各端末とが同一周波数を用いて異なるタイミングで交互にデータを送受信する。一般的なＴＤＭＡシステムでは、基地局がタイムスロットを管轄、制御している。例えばＰＨＳでは、図１に示したように、４チャネル多重マルチキャリアＴＤＭＡ／ＴＤＤ方式を採用している。図１において、＃１Ｔ，＃２Ｔ，＃３Ｔ，＃４Ｔは送信用のタイムスロット、＃１Ｒ，＃２Ｒ，＃３Ｒ，＃４Ｒは受信用のタイムスロットを示す。

[0016] 図１の例では、例えば５ｍｓの１つの通信フレームを８個のタイムスロットに分割し、下り方向（基地局→各端末）に４タイムスロット、上り方向（各端末→基地局）に４タイムスロットを割り当てている。各方向のタイムスロットのうち、＃１Ｔ，＃１Ｒのタイムスロットを制御チャネルとして使い、残りの＃２Ｔ，＃３Ｔ，＃４Ｔと＃２Ｒ，＃３Ｒ，＃４Ｒとを通信チャネルとして使っている。

[0017] （ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格による伝送フォーマット）

電界通信技術を利用した通信システムの標準化規格として、ＩＳＯ／ＩＥ

Ｃ　１７９８２　ＣＣＣＣ　ＰＨＹ（Closed Capacitive Coupling Communication Physical Layer）がある。ＩＳＯ／ＩＥＣ　１７９８２　ＣＣＣＣ　ＰＨＹ（以下、ＣＣＣＣ－ＰＨＹと記す。）では、誤り検出符号と再送制御とを用いた自動再送制御（ＡＲＱ；Automatic Repeat reQuest）が採用されている。

[0018] 図２は、ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格による伝送フォーマットの一例を示している。

ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格では、少なくとも１つの被通信装置と通信装置との間で、所定間隔のタイムセグメント（Time-segment）ごとに、伝送データを伝送する。１つのタイムセグメントは、所定の分割数の複数のタイムスロット（Time Slot、ＴＤＳ（Time Division Slot））で構成されている。

[0019] 通信装置は、複数のタイムセグメントの期間に亘って被通信装置からの伝送データを受信する。被通信装置からの伝送データは、複数のタイムセグメントのそれぞれにおいて、複数のタイムスロットのうちの１つのタイムスロットの期間に伝送される。被通信装置または通信装置が複数存在する場合、それぞれの装置で互いに異なるタイムスロットが１つのタイムセグメント内で割り当てられる。タイムスロットは、最初に通信を開始した被通信装置または通信装置によって割り当てられる。

[0020] １つのタイムスロットの期間に伝送される伝送データはパケットデータである。パケットデータは、プリアンブル（Ｐｒｅ　ａｍｂｌｅ）と、同期（Ｓｙｎｃ）データと、属性（Ａｔｔｒｉｂｕｔｅ）データと、ＴＤＳ　Ｎｕｍｂｅｒと、Ｓｅｑｕｅｎｃｅ　Ｎｕｍｂｅｒ（再送用番号）とを含んでいる。また、パケットデータは、伝送データの実データであるＰａｙｌｏａｄと、誤り検出符号としてのＣＲＣ（Cyclic Redundancy Check））とを含んでいる。

[0021]（課題）

図３は、ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格を使用した比較例に係る通信システムによる通信動作の概要を示す。図３には、被通信装置または通信装置として、３

つの端末１Ａ、端末１Ｂ、および端末１Ｃが存在する例を示している。図３において、＃Ｔは送信用のタイムスロットを示す。

[0022] ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格の通信システムでは、１つのタイムセグメント（ＴＤＳ）の期間において、ある１つの端末と他の端末とのそれぞれに割り当てられたタイムスロット以外の他のタイムスロットに関しても、さらに別の他の端末が通信を行う場合があり得る。これらの各端末間で信号の干渉を起こさないようにするために、各端末間でタイムスロットのタイミングを適切に維持し続ける必要がある。

[0023] しかしながら、ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格の通信システムでは、タイムスロットを一元管理してくれる基地局は存在しない。ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格の通信システムでは、タイムスロットは各端末が早いもの勝ちで使用する。他の端末では、ある端末において既に使用中のタイムスロットをＬＢＴ（Listen Before Talk）という仕組みで検知する。これにより、他の端末では、ある端末からパケット送信がされていることを送信開始前に検知し、通信の衝突を防いでいる。

[0024] ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格の通信システムでは、タイムスロットはパケットを送信していないと、他の端末がＬＢＴを実施したときに、ある端末において使用していたタイムスロットが空いていると判定され、他の端末のタイムスロットとして使用されるおそれがある。そのため、他の端末に自身のタイムスロットを使用されないようにするためには、ある端末は、送信するデータが一時的になくなったときでも、パケットを送信し続けないといけない。例えば、送信するデータが一時的になくなったのでスリープ（低電力状態、一時待機状態）に入り、再度送信するデータが生じた場合には通信を再開したいような場合があるが、自身のタイムスロットを確保するためにスリープにできず、無駄な電力を消費してしまう。

[0025] 例えば図３では、最初に、端末１ＡはＴＤＳ２のタイムスロット、端末１ＢはＴＤＳ６のタイムスロットを使用して互いにデータの送信を行っている。その後、端末１Ｂでは送信を止めて、一時的なスリープ（Ｓｌｅｅｐ）に

入った後、ＴＤＳ６のタイムスロットで送信を再開している。

[0026] ここで、端末１Ｂがスリープに入っている間に、他の端末（端末１Ｃ）がＬＢＴを実施すると、端末１Ｂが使用していたＴＤＳ６のタイムスロットは空いていると判断されるおそれがある。その結果、端末１Ｂのスリープ期間が終わった後に、端末１Ｂと端末１Ｃとが、同じＴＤＳ６のタイムスロットで送信を行うこととなり、通信の衝突が生じてしまう。

[0027] 以上のことから、ＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格の通信装置および通信システムにおいて、通信の衝突を避けつつ、一時的なスリープに入ることができるようにする技術の開発が望まれる。

[0028] ＜１．第１の実施の形態＞

［１．１ 通信システムの概要］

本実施の形態に係る通信システムは、複数の通信装置を含んでいる。複数の通信装置はそれぞれ、それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの送受信を行う通信回路部と、通信回路部を制御する制御部とを備えている。

[0029] 通信回路部は、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの被通信装置に対してデータの送信を行う。

[0030] 制御部は、少なくとも１つの被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、スリープ期間の間、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、通信回路部を制御する。

[0031] 図４は、本実施の形態に係る通信システムによる通信動作の概要を示している。図４には、図３の比較例と同様に、被通信装置または通信装置として、３つの端末１Ａ、端末１Ｂ、および端末１Ｃが存在する例を示しているが、端末の数は２、または４つ以上であってもよい。

[0032] 以下、ある端末において、スリープする他の端末の代わりに、スリープする他の端末が使用していたタイムスロットでパケット送信することを「肩代わり送信」という。

[0033] 例えば図４では、最初に、端末１ＡはＴＤＳ２のタイムスロット、端末１ＢはＴＤＳ６のタイムスロットを使用して互いにデータの送信を行っている。その後、端末１Ｂでは送信を止めて、一時的なスリープ（Ｓｌｅｅｐ）に入った後、ＴＤＳ６のタイムスロットで送信を再開している。

[0034] ここで、スリープする端末と通信していたもう一方の端末が、スリープする端末の使用していたタイムスロットでも送信を行うことで、他の端末に使用されてしまう事象を防ぐ。図４の例では、端末１Ａが、端末１Ｂのスリープ期間の間、端末１Ｂに代わって、端末１Ｂに割り当てられたＴＤＳ６のタイムスロットの期間にデータの送信を行う。すなわち、端末１Ａが、端末１Ｂのスリープ期間の間、端末１Ｂの肩代わり送信を行う。

[0035] 端末１ＢがスリープにＡっている間に、他の端末（端末１Ｃ）がＬＢＴを実施すると、端末１Ｂが使用していたＴＤＳ６のタイムスロットは、端末１Ａによって肩代わり送信されているので、使用中と判断される。その結果、端末１Ｃは、端末１Ａの本来のタイムスロット（ＴＤＳ２）と、端末１Ａが肩代わりしているタイムスロット（ＴＤＳ６）とは異なるタイムスロット、例えばＴＤＳ４を自身のタイムスロットとして使用する。その結果、端末１Ｂのスリープ期間が終わった後に、端末１Ｂと端末１Ｃとが、同じＴＤＳ６のタイムスロットで送信を行うことはなくなり、通信の衝突を回避することができる。

[0036] これにより、通信の衝突を回避しつつ、端末１Ｂはスリープ可能となり、通信システム全体としては低電力化を図ることができる。端末１Ａは端末１Ｂのスリープ期間の間、端末１Ａの本来のタイムスロット（ＴＤＳ２）とは別のタイムスロット（ＴＤＳ６）においても送信を行う必要があるが、ＣＣＣ－ＰＨＹ規格によるＢＡＮ（Body Area Network）等では送信に必要な電力は低いため、大きな電力増にはならない。

[0037] 図５は、本実施の形態に係る通信システムによるスリープ時の制御フローの一例を概略的に示している。

[0038] ここでは一例として、端末１Ｂが他の端末として端末１Ａと接続中（通信中）に行う動作として説明する。

[0039] 端末１Ｂは、スリープに入るか否かを判断する（ステップＳ１０１）。端末１Ｂは、スリープに入らないと判断した場合（ステップＳ１０１；Ｎ）には、所定の間隔でステップＳ１０１の処理を繰り返す。

[0040] 端末１Ｂは、スリープに入ると判断した場合（ステップＳ１０１；Ｙ）には、接続中の他の端末（端末１Ａ）に対してスリープに入ってよいか確認を行う（ステップＳ１０２）。

[0041] 次に、端末１Ｂは、他の端末との間でスリープに入ることに合意がなされたか否かを判断する（ステップＳ１０３）。スリープに入ることの合意がなされなかったと判断した場合（ステップＳ１０３；Ｎ）には、端末１Ｂは、ステップＳ１０１の処理に戻る。

[0042] 一方、スリープに入ることの合意がなされたと判断した場合（ステップＳ１０３；Ｙ）には、端末１Ｂは、他の端末との間で電力要件の情報を交換し、スリープに入る端末を決定する（ステップＳ１０４）。ここで、電力要件とは、バッテリ容量やバッテリ残量などである。端末１Ｂは、例えば、バッテリ容量やバッテリ残量が少ない方の端末をスリープに入る端末として決定する。これにより、電力に余裕がない方の端末がスリープに入り、電力に余裕がある方の端末によって肩代わり送信が行われるようにする。

[0043] 次に、端末１Ｂは、スリープに入るタイミング（スリープタイミング）とスリープを終了するタイミングとを決定する（ステップＳ１０５）。スリープを終了するタイミングは、スリープを行う期間（スリープ期間）であってもよい。

[0044] 次に、端末１Ｂは、自端末がスリープに入るか否かを判断する（ステップＳ１０６）。自端末がスリープに入ると判断した場合（ステップＳ１０６；Ｙ）には、端末１Ｂは、決定したスリープタイミングでスリープに入る（

ステップＳ１０７）。端末１Ｂは、決定したスリープ期間終了後、他の端末との通信を再開する（ステップＳ１０８）。その後、ステップＳ１０１の処理に戻ってもよい。

[0045] 一方、自端末がスリープに入らない（他の端末がスリープに入る）と判断した場合（ステップＳ１０６；Ｎ）には、端末１Ｂは、スリープに入る他の端末が使用していたタイムスロットで肩代わり送信を行う（ステップＳ１０９）。端末１Ｂは、肩代わり送信を行う期間（＝他の端末のスリープ期間）終了後、他の端末との通信を再開する（ステップＳ１１０）。その後、ステップＳ１０１の処理に戻ってもよい。

[0046] なお、以上の説明では、説明を簡単にするため、２つの端末間での通信中の動作を例に説明したが、３つ以上の端末間での通信中であっても同様の動作を行うことが可能である。例えば、図４の端末１Ｂが端末１Ａと端末１Ｃとの間で接続中（通信中）にスリープする場合、端末１Ａと端末１Ｃとのいずれか一方が、端末１Ｂの肩代わり送信を行うことが可能である。

[0047] また、例えば、１つの端末が２つ以上の端末の肩代わり送信を行うことが可能である。例えば、図４の端末１Ｂと端末１Ｃとが端末１Ａとの間で接続中（通信中）にスリープする場合、端末１Ａが、端末１Ｂと端末１Ｃとの肩代わり送信行うことが可能である。

[0048] ［１．２　通信装置の具体例］

図６は、本開示の第１の実施の形態に係る通信装置１の一構成例を概略的に示している。

[0049] 例えば、図４の端末１Ａ、端末１Ｂ、および端末１Ｃがそれぞれ、図６に示す通信装置１で構成されてもよい。図６に示す通信装置１は、後述する人体を通信媒体とする通信システム１００（図７）の各通信装置として適用されてもよい。

[0050] 通信装置１は、例えば図３に示したＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格に準じた伝送フォーマットでの通信を行うことが可能である。

[0051] 通信装置１は、アンテナ部１３を備えていてもよい。アンテナ部１３は通

信装置１に対して外付けされてもよい。

[0052] 通信装置１は、アンテナ部１３を介して被通信装置からの受信データを受信する受信回路部２と、アンテナ部１３を介して被通信装置に対して送信データを送信する送信回路部３とを備えている。受信回路部２と送信回路部３は、全体として通信回路部であってもよい。また、通信装置１は、通信プロトコル制御部４と、スリープ制御部５とを備えている。

[0053] 通信装置１を後述する人体を通信媒体とする通信システム１００（図７）に適用する場合、アンテナ部１３は、人体電極１１と空間電極１２とを備えていてもよい。

[0054] 受信回路部２は、受信回路２１と、復調部２２とを含んでいる。受信回路２１は、受信アンプ、フィルタ、およびＡＤＣ（Ａ／Ｄコンバータ）などを含んでいてもよい。復調部２２は、通信プロトコル制御部４に受信データ（Ｐａｙｌｏａｄ）を伝送する。

[0055] 送信回路部３は、送信回路３１と送信制御部３２とを含んでいる。送信回路３１は、送信アンプなどを含んでいてもよい。送信制御部３２には、通信プロトコル制御部４から送信データ（Ｐａｙｌｏａｄ）が伝送される。

[0056] 送信制御部３２は、通信プロトコル制御部４からの指示に従い、指定されたタイムスロットで送信を行う。送信制御部３２は、自端末が使用するタイムスロットでの送信機能のみならず、肩代わりする他の端末が使用するタイムスロットでの送信機能も持つ。送信制御部３２は、肩代わりするタイムスロットでは例えばダミーのデータを送信する。例えばＣＣＣＣ－ＰＨＹ規格に準ずる場合、送信制御部３２は、Ｎｕｌｌ　Ｐ－ＰＤＵ（PHY-Protocol Data Unit）を送信する。

[0057] 通信プロトコル制御部４は、接続相手の他の端末との間で送受信データのやり取りを行う。通信プロトコル制御部４は、他の端末に対してスリープに入ってよいかの確認を行う機能（図５のステップＳ１０２）を有する。

[0058] また、通信プロトコル制御部４は、電力要件の情報に基づいて、自端末と他の端末とのどちらがスリープに入るかの判定を行う機能（図５のステップ

Ｓ１０４，Ｓ１０６）を有する。

[0059] また、通信プロトコル制御部４は、他の端末との間でスリープタイミングとスリープ期間との情報のやり取りを行う機能を有する。また、通信プロトコル制御部４は、自端末がスリープに入る場合には、スリープタイミングとスリープ期間とを決定する制御を行う機能（図５のステップＳ１０５）を有する。また、通信プロトコル制御部４は、スリープ期間終了後に、他の端末との通信を再開する制御を行う機能（図５のステップＳ１０８，Ｓ１１０）を有する。

[0060] スリープ制御部５は、自端末がスリープに入る場合の制御を行う。スリープ制御部５は、スリープに入るタイミングと、スリープから出るタイミングとを管理する。

[0061] スリープ制御部５は、受信回路２１、復調部２２、送信回路３１、送信制御部３２、および通信プロトコル制御部４の各部のＯＮ／ＯＦＦ制御を行う。スリープ制御部５は、各部をＯＦＦ状態とすることで、自端末をスリープ状態にし、自端末を低電力状態にする。

スリープ制御部５は、スリープ期間が終わったら、各部をＯＮ状態に戻し、スリープの状態から出るように各部を制御する。

[0062] なお、他の端末の肩代わり送信を行う場合であっても、他の端末はスリープに入っているので、スリープ制御部５は、受信回路２１、復調部２２、および通信プロトコル制御部４をＯＦＦ状態とし、各部を部分的にスリープの状態にしてもよい。

[0063] ［１．３　人体を通信媒体とする通信システムの概要］

図７および図８は、電界通信技術を利用した人体３０を通信媒体とする通信システム１００の概要を示している。

[0064] この通信システム１００は、第１の通信装置１１０と、第２の通信装置１２０とを備えている。

[0065] 図６に示した通信装置１は、図７の通信システム１００における第１の通信装置１１０および第２の通信装置１２０に適用されてもよい。この場合、

第１の通信装置１１０と第２の通信装置１２０とが、双方向にデータの送受信を行う送受信装置であってもよい。第１の通信装置１１０および第２の通信装置１２０のうち、いずれか一方が被通信装置、他方が被通信装置と通信する通信装置であってもよい。

[0066] 通信システム１００は、例えば図８に示したように、スマートウォッチ９３やリストバンド端末９４等のウェアラブル機器に搭載された通信機器と、ドア９０のドアノブ９１やスマートフォン９２等に搭載された通信機器との間の通信に利用され得る。例えば、第１の通信装置１１０および第２の通信装置１２０のうちいずれか一方がスマートウォッチ９３等に設けられ、他方がスマートフォン９２等に設けられてもよい。また、通信システム１００は、自動車のドアの解錠等にも利用され得る。例えば、自動車のドアに第１の通信装置１１０および第２の通信装置１２０のうちいずれか一方が設けられてもよい。また、通信システム１００は、自動車のドア以外にも、部屋の入退出に用いられる施錠機能付きのドア９０の解錠等にも利用され得る。

[0067] 第１の通信装置１１０は、第１のアンテナ部１１５と、第１の通信回路部１１３とを有している。第１のアンテナ部１１５は、通信電極として、第１の人体電極１１１と、第１の空間電極１１２とを有している。第１の通信回路部１１３は、ホスト１１４に接続されている。

[0068] 第２の通信装置１２０は、第２のアンテナ部１２５と、第２の通信回路部１２３とを有している。第２のアンテナ部１２５は、通信電極として、第２の人体電極１２１と、第２の空間電極１２２とを有している。第２の通信回路部１２３は、ホスト１２４に接続されている。

[0069] 第１の通信回路部１１３および第２の通信回路部１２３はそれぞれ、電界通信方式（準静電界通信方式）の通信回路を含んでいる。

[0070] 第１の通信回路部１１３は、少なくとも送信回路（送信装置）を含んでいてもよい。第２の通信回路部１２３は、少なくとも受信回路（受信装置）を含んでいてもよい。また、第１の通信回路部１１３と第２の通信回路部１２３とのそれぞれが送受信回路を有し、第１の通信装置１１０と第２の通信装

置１２０との間で双方向の通信が可能であってもよい。

[0071] 第１の通信装置１１０から信号を送信する場合、第１の通信回路部１１３は、所定の変調方式で変調された信号を含む電位差の送信信号を、第１の人体電極１１１と第１の空間電極１１２との間に発生させる。第１の人体電極１１１は、第１の空間電極１１２よりも人体３０に近い側に配置される。これにより、第１の人体電極１１１は、第１の空間電極１１２よりも通信媒体（人体３０）に対して静電結合が強くなるように配置されている。

[0072] この通信システムでは、人体３０の一部が第２の空間電極１２２よりも第２の人体電極１２１に近付くことで、第１の人体電極１１１と第２の人体電極１２１との間で人体３０を通信媒体とする人体側通信経路が形成される。また、第１の空間電極１１２と第２の空間電極１２２との間では、空間（例えば空気）を通信媒体とした空間側通信経路が形成される。

[0073] 第２の人体電極１２１と第２の空間電極１２２との間には、人体側通信経路と空間側通信経路とを介して伝送される送信信号に応じた電位差が発生する。第２の通信回路部１２３は、第２の人体電極１２１と第２の空間電極１２２との間との間に生じた電位差を検出し、第１の通信回路部１１３の変調方式に対応した復調処理を行って受信信号とし、出力信号として出力する。

[0074] 電界通信方式（準静電界通信方式）では、第１の通信装置１１０と第２の通信装置１２０との間で人体電極間の結合が強くなることで通信を行うことができる。人体電極に人が接触することで通信を行うことができるが、人体電極に人が近付くだけでも、図８に示したように、人体表面に電界Ｅが分布することで通信を行うことができる。このため、人体３０のごく近傍でのみ通信可能となる。ウェアラブルデバイスとの親和性も高い。

[0075] ［１．４　効果］

以上のように、本実施の形態によれば、少なくとも１つの被通信装置がスリープ期間に入る場合に、少なくとも１つの被通信装置に代わって、被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行うようにしたので、通信の衝突を避けつつ、一時的なスリープに入ることができる。ス

リープに入る端末は、自身のタイムスロットを占有したまま、スリープに入ることができる。バッテリの大きな端末と小さな端末を想定した場合、バッテリの小さな端末をスリープに入れることで、システム全体の寿命を長くする効果が期待できる。

[0076] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。以降の他の実施の形態の効果についても同様である。

[0077] ＜２．第２の実施の形態（応用例）＞

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット、建設機械、農業機械（トラクター）などのいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0078] 図９は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システム７０００の概略的な構成例を示すブロック図である。車両制御システム７０００は、通信ネットワーク７０１０を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図９に示した例では、車両制御システム７０００は、駆動系制御ユニット７１００、ボディ系制御ユニット７２００、バッテリ制御ユニット７３００、車外情報検出ユニット７４００、車内情報検出ユニット７５００、及び統合制御ユニット７６００を備える。これらの複数の制御ユニットを接続する通信ネットワーク７０１０は、例えば、ＣＡＮ（Controller Area Network）、ＬＩＮ（Local Interconnect Network）、ＬＡＮ（Local Area Network）又はＦｌｅｘＲａｙ（登録商標）等の任意の規格に準拠した車載通信ネットワークであってよい。

[0079] 各制御ユニットは、各種プログラムにしたがって演算処理を行うマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータにより実行されるプログラム又は各種演算に用いられるパラメータ等を記憶する記憶部と、各種制御対象の装置を駆動する駆動回路とを備える。各制御ユニットは、通信ネットワーク７０

１０を介して他の制御ユニットとの間で通信を行うためのネットワークＩ／Ｆを備えるとともに、車内外の装置又はセンサ等との間で、有線通信又は無線通信により通信を行うための通信Ｉ／Ｆを備える。図９では、統合制御ユニット７６００の機能構成として、マイクロコンピュータ７６１０、汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０、専用通信Ｉ／Ｆ７６３０、測位部７６４０、ビーコン受信部７６５０、車内機器Ｉ／Ｆ７６６０、音声画像出力部７６７０、車載ネットワークＩ／Ｆ７６８０及び記憶部７６９０が図示されている。他の制御ユニットも同様に、マイクロコンピュータ、通信Ｉ／Ｆ及び記憶部等を備える。

[0080] 駆動系制御ユニット７１００は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット７１００は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。駆動系制御ユニット７１００は、ＡＢＳ（Antilock Brake System）又はＥＳＣ（Electronic Stability Control）等の制御装置としての機能を有してもよい。

[0081] 駆動系制御ユニット７１００には、車両状態検出部７１１０が接続される。車両状態検出部７１１０には、例えば、車体の軸回転運動の角速度を検出するジャイロセンサ、車両の加速度を検出する加速度センサ、あるいは、アクセルペダルの操作量、ブレーキペダルの操作量、ステアリングホイールの操舵角、エンジン回転数又は車輪の回転速度等を検出するためのセンサのうちの少なくとも一つが含まれる。駆動系制御ユニット７１００は、車両状態検出部７１１０から入力される信号を用いて演算処理を行い、内燃機関、駆動用モータ、電動パワーステアリング装置又はブレーキ装置等を制御する。

[0082] ボディ系制御ユニット７２００は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット７２００は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンド

ウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット７２００には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット７２００は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0083] バッテリ制御ユニット７３００は、各種プログラムにしたがって駆動用モータの電力供給源である二次電池７３１０を制御する。例えば、バッテリ制御ユニット７３００には、二次電池７３１０を備えたバッテリ装置から、バッテリ温度、バッテリ出力電圧又はバッテリの残存容量等の情報が入力される。バッテリ制御ユニット７３００は、これらの信号を用いて演算処理を行い、二次電池７３１０の温度調節制御又はバッテリ装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。

[0084] 車外情報検出ユニット７４００は、車両制御システム７０００を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット７４００には、撮像部７４１０及び車外情報検出部７４２０のうちの少なくとも一方が接続される。撮像部７４１０には、ＴｏＦ（Time Of Flight）カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラ及びその他のカメラのうちの少なくとも一つが含まれる。車外情報検出部７４２０には、例えば、現在の天候又は気象を検出するための環境センサ、あるいは、車両制御システム７０００を搭載した車両の周囲の他の車両、障害物又は歩行者等を検出するための周囲情報検出センサのうちの少なくとも一つが含まれる。

[0085] 環境センサは、例えば、雨天を検出する雨滴センサ、霧を検出する霧センサ、日照度合いを検出する日照センサ、及び降雪を検出する雪センサのうちの少なくとも一つであってよい。周囲情報検出センサは、超音波センサ、レーダ装置及びＬＩＤＡＲ（Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging）装置のうちの少なくとも一つであってよい。これらの撮像部７４１０及び車外情報検出部７４２０は、それぞれ独立したセンサな

いし装置として備えられてもよいし、複数のセンサないし装置が統合された装置として備えられてもよい。

[0086] ここで、図１０は、撮像部７４１０及び車外情報検出部７４２０の設置位置の例を示す。撮像部７９１０，７９１２，７９１４，７９１６，７９１８は、例えば、車両７９００のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部のうちの少なくとも一つの位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部７９１０及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部７９１８は、主として車両７９００の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部７９１２，７９１４は、主として車両７９００の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部７９１６は、主として車両７９００の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部７９１８は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0087] なお、図１０には、それぞれの撮像部７９１０，７９１２，７９１４，７９１６の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲ａは、フロントノーズに設けられた撮像部７９１０の撮像範囲を示し、撮像範囲ｂ，ｃは、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部７９１２，７９１４の撮像範囲を示し、撮像範囲ｄは、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部７９１６の撮像範囲を示す。例えば、撮像部７９１０，７９１２，７９１４，７９１６で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両７９００を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0088] 車両７９００のフロント、リア、サイド、コーナ及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部７９２０，７９２２，７９２４，７９２６，７９２８，７９３０は、例えば超音波センサ又はレーダ装置であってよい。車両７９００のフロントノーズ、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部７９２０，７９２６，７９３０は、例えばＬＩＤＡＲ装置であってよい。これらの車外情報検出

部７９２０～７９３０は、主として先行車両、歩行者又は障害物等の検出に用いられる。

[0089] 図９に戻って説明を続ける。車外情報検出ユニット７４００は、撮像部７４１０に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像データを受信する。また、車外情報検出ユニット７４００は、接続されている車外情報検出部７４２０から検出情報を受信する。車外情報検出部７４２０が超音波センサ、レーダ装置又はＬＩＤＡＲ装置である場合には、車外情報検出ユニット７４００は、超音波又は電磁波等を発信させるとともに、受信された反射波の情報を受信する。車外情報検出ユニット７４００は、受信した情報に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット７４００は、受信した情報に基づいて、降雨、霧又は路面状況等を認識する環境認識処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット７４００は、受信した情報に基づいて、車外の物体までの距離を算出してもよい。

[0090] また、車外情報検出ユニット７４００は、受信した画像データに基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等を認識する画像認識処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット７４００は、受信した画像データに対して歪補正又は位置合わせ等の処理を行うとともに、異なる撮像部７４１０により撮像された画像データを合成して、俯瞰画像又はパノラマ画像を生成してもよい。車外情報検出ユニット７４００は、異なる撮像部７４１０により撮像された画像データを用いて、視点変換処理を行ってもよい。

[0091] 車内情報検出ユニット７５００は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット７５００には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部７５１０が接続される。運転者状態検出部７５１０は、運転者を撮像するカメラ、運転者の生体情報を検出する生体センサ又は車室内の音声を集音するマイク等を含んでもよい。生体センサは、例えば、座面又はステアリングホイール等に設けられ、座席に座った搭乗者又はステアリングホイールを握る

運転者の生体情報を検出する。車内情報検出ユニット７５００は、運転者状態検出部７５１０から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。車内情報検出ユニット７５００は、集音された音声信号に対してノイズキャンセリング処理等の処理を行ってもよい。

[0092] 統合制御ユニット７６００は、各種プログラムにしたがって車両制御システム７０００内の動作全般を制御する。統合制御ユニット７６００には、入力部７８００が接続されている。入力部７８００は、例えば、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等、搭乗者によって入力操作され得る装置によって実現される。統合制御ユニット７６００には、マイクロフォンにより入力される音声を音声認識することにより得たデータが入力されてもよい。入力部７８００は、例えば、赤外線又はその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、車両制御システム７０００の操作に対応した携帯電話又はＰＤＡ（Personal Digital Assistant）等の外部接続機器であってもよい。入力部７８００は、例えばカメラであってもよく、その場合搭乗者はジェスチャにより情報を入力することができる。あるいは、搭乗者が装着したウェアラブル装置の動きを検出することで得られたデータが入力されてもよい。さらに、入力部７８００は、例えば、上記の入力部７８００を用いて搭乗者等により入力された情報に基づいて入力信号を生成し、統合制御ユニット７６００に出力する入力制御回路などを含んでもよい。搭乗者等は、この入力部７８００を操作することにより、車両制御システム７０００に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

[0093] 記憶部７６９０は、マイクロコンピュータにより実行される各種プログラムを記憶するＲＯＭ（Read Only Memory）、及び各種パラメータ、演算結果又はセンサ値等を記憶するＲＡＭ（Random Access Memory）を含んでいてもよい。また、記憶部７６９０は、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等に

よって実現してもよい。

[0094] 汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０は、外部環境７７５０に存在する様々な機器との間の通信を仲介する汎用的な通信Ｉ／Ｆである。汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０は、ＧＳＭ（登録商標）（Global System of Mobile communications）、ＷｉＭＡＸ（登録商標）、ＬＴＥ（登録商標）（Long Term Evolution）若しくはＬＴＥ－Ａ（LTE－Advanced）などのセルラー通信プロトコル、又は無線ＬＡＮ（Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）ともいう）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）などのその他の無線通信プロトコルを実装してよい。汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０は、例えば、基地局又はアクセスポイントを介して、外部ネットワーク（例えば、インターネット、クラウドネットワーク又は事業者固有のネットワーク）上に存在する機器（例えば、アプリケーションサーバ又は制御サーバ）へ接続してもよい。また、汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０は、例えばＰ２Ｐ（Peer To Peer）技術を用いて、車両の近傍に存在する端末（例えば、運転者、歩行者若しくは店舗の端末、又はＭＴＣ（Machine Type Communication）端末）と接続してもよい。

[0095] 専用通信Ｉ／Ｆ７６３０は、車両における使用を目的として策定された通信プロトコルをサポートする通信Ｉ／Ｆである。専用通信Ｉ／Ｆ７６３０は、例えば、下位レイヤのＩＥＥＥ８０２．１１ｐと上位レイヤのＩＥＥＥ１６０９との組合せであるＷＡＶＥ（Wireless Access in Vehicle Environment）、ＤＳＲＣ（Dedicated Short Range Communications）、又はセルラー通信プロトコルといった標準プロトコルを実装してよい。専用通信Ｉ／Ｆ７６３０は、典型的には、車車間（Vehicle to Vehicle）通信、路車間（Vehicle to Infrastructure）通信、車両と家との間（Vehicle to Home）の通信及び歩車間（Vehicle to Pedestrian）通信のうちの１つ以上を含む概念であるＶ２Ｘ通信を遂行する。

[0096] 測位部７６４０は、例えば、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）衛星からのＧＮＳＳ信号（例えば、ＧＰＳ（Global Positioning System）衛星からのＧＰＳ信号）を受信して測位を実行し、車両の緯度、経度及び

高度を含む位置情報を生成する。なお、測位部７６４０は、無線アクセスポイントとの信号の交換により現在位置を特定してもよく、又は測位機能を有する携帯電話、ＰＨＳ若しくはスマートフォンといった端末から位置情報を取得してもよい。

[0097] ビーコン受信部７６５０は、例えば、道路上に設置された無線局等から発信される電波あるいは電磁波を受信し、現在位置、渋滞、通行止め又は所要時間等の情報を取得する。なお、ビーコン受信部７６５０の機能は、上述した専用通信Ｉ／Ｆ７６３０に含まれてもよい。

[0098] 車内機器Ｉ／Ｆ７６６０は、マイクロコンピュータ７６１０と車内に存在する様々な車内機器７７６０との間の接続を仲介する通信インタフェースである。車内機器Ｉ／Ｆ７６６０は、無線ＬＡＮ、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、ＮＦＣ（Near Field Communication）又はＷＵＳＢ（Wireless USB）といった無線通信プロトコルを用いて無線接続を確立してもよい。また、車内機器Ｉ／Ｆ７６６０は、図示しない接続端子（及び、必要であればケーブル）を介して、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、ＨＤＭＩ（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）、又はＭＨＬ（Mobile High-definition Link）等の有線接続を確立してもよい。車内機器７７６０は、例えば、搭乗者が有するモバイル機器若しくはウェアラブル機器、又は車両に搬入され若しくは取り付けられる情報機器のうちの少なくとも１つを含んでいてもよい。また、車内機器７７６０は、任意の目的地までの経路探索を行うナビゲーション装置を含んでいてもよい。車内機器Ｉ／Ｆ７６６０は、これらの車内機器７７６０との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。

[0099] 車載ネットワークＩ／Ｆ７６８０は、マイクロコンピュータ７６１０と通信ネットワーク７０１０との間の通信を仲介するインタフェースである。車載ネットワークＩ／Ｆ７６８０は、通信ネットワーク７０１０によりサポートされる所定のプロトコルに則して、信号等を送受信する。

[0100] 統合制御ユニット７６００のマイクロコンピュータ７６１０は、汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０、専用通信Ｉ／Ｆ７６３０、測位部７６４０、ビーコン受信

部７６５０、車内機器Ｉ／Ｆ７６６０及び車載ネットワークＩ／Ｆ７６８０のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、各種プログラムにしたがって、車両制御システム７０００を制御する。例えば、マイクロコンピュータ７６１０は、取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット７１００に対して制御指令を出力してもよい。例えば、マイクロコンピュータ７６１０は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むＡＤＡＳ（Advanced Driver Assistance System）の機能実現を目的とした協調制御を行ってもよい。また、マイクロコンピュータ７６１０は、取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行ってもよい。

[0101] マイクロコンピュータ７６１０は、汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０、専用通信Ｉ／Ｆ７６３０、測位部７６４０、ビーコン受信部７６５０、車内機器Ｉ／Ｆ７６６０及び車載ネットワークＩ／Ｆ７６８０のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、車両と周辺の構造物や人物等の物体との間の３次元距離情報を生成し、車両の現在位置の周辺情報を含むローカル地図情報を作成してもよい。また、マイクロコンピュータ７６１０は、取得される情報に基づき、車両の衝突、歩行者等の近接又は通行止めの道路への進入等の危険を予測し、警告用信号を生成してもよい。警告用信号は、例えば、警告音を発生させたり、警告ランプを点灯させたりするための信号であってよい。

[0102] 音声画像出力部７６７０は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図９の例では、出力装置として、オーディオスピーカ７７１０、表示部７７２０及びインストルメントパネル７７３０が例示されている。表示部７７２０は、例えば、オンボードディスプレイ

及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでいてもよい。表示部７７２０は、ＡＲ（Augmented Reality）表示機能を有していてもよい。出力装置は、これらの装置以外の、ヘッドホン、搭乗者が装着する眼鏡型ディスプレイ等のウェアラブルデバイス、プロジェクタ又はランプ等の他の装置であってもよい。出力装置が表示装置の場合、表示装置は、マイクロコンピュータ７６１０が行った各種処理により得られた結果又は他の制御ユニットから受信された情報を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形式で視覚的に表示する。また、出力装置が音声出力装置の場合、音声出力装置は、再生された音声データ又は音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。

[0103] なお、図９に示した例において、通信ネットワーク７０１０を介して接続された少なくとも二つの制御ユニットが一つの制御ユニットとして一体化されてもよい。あるいは、個々の制御ユニットが、複数の制御ユニットにより構成されてもよい。さらに、車両制御システム７０００が、図示されていない別の制御ユニットを備えてもよい。また、上記の説明において、いずれかの制御ユニットが担う機能の一部又は全部を、他の制御ユニットに持たせてもよい。つまり、通信ネットワーク７０１０を介して情報の送受信がされるようになっていれば、所定の演算処理が、いずれかの制御ユニットで行われるようになってもよい。同様に、いずれかの制御ユニットに接続されているセンサ又は装置が、他の制御ユニットに接続されるとともに、複数の制御ユニットが、通信ネットワーク７０１０を介して相互に検出情報を送受信してもよい。

[0104] 以上説明した車両制御システム７０００において、本開示の通信装置、および通信システムは、例えば、汎用通信Ｉ／Ｆ７６２０を介した、車両の近傍に存在する端末等の外部環境７７５０との通信に適用することができる。また、車内機器Ｉ／Ｆ７６６０を介した、搭乗者が有するモバイル機器若しくはウェアラブル機器等の車内機器７７６０との通信に適用することができる。

[0105] ＜３．その他の実施の形態＞

本開示による技術は、上記各実施の形態の説明に限定されず種々の変形実施が可能である。

[0106] 例えば上記各実施の形態における各構成要素は複数に分割されていてもよく、分割された複数の構成要素で機能を異ならせていてもよい。

[0107] また、例えば上記各実施の形態における制御フローにおいて、各処理ステップの一部を省略するような制御フローを実行してもよい。また、制御フローには記載しなかった別の処理ステップを追加するような制御フローを実行してもよい。また、制御フローに示した各処理ステップの順序を部分的に入れ替えるような制御フローを実行してもよい。

[0108] 例えば、本技術は以下のような構成を取ることもできる。

（１）

それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの送受信を行い、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に前記被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの前記被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、

少なくとも１つの前記被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、前記スリープ期間の間、少なくとも１つの前記被通信装置に代わって、前記被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、前記通信回路部を制御する制御部と

を備える

通信装置。

（２）

前記制御部は、少なくとも１つの前記被通信装置に比べて電力に余裕がある場合に、前記通信回路部に、少なくとも１つの前記被通信装置に代わってデータの送信を行わせる

上記（１）に記載の通信装置。

（３）

第１の電極および第２の電極を含むアンテナ部、

をさらに備え、

前記通信回路部は、前記アンテナ部を介して人体を通信媒体とする通信を行う

上記（１）または（２）に記載の通信装置。

（４）

複数の通信装置を含み、

前記複数の通信装置はそれぞれ、

それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの送受信を行い、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に前記被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの前記被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、

少なくとも１つの前記被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、前記スリープ期間の間、少なくとも１つの前記被通信装置に代わって、前記被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、前記通信回路部を制御する制御部と

を備える

通信システム。

（５）

前記制御部は、少なくとも１つの前記被通信装置に比べて電力に余裕がある場合に、前記通信回路部に、少なくとも１つの前記被通信装置に代わってデータの送信を行わせる

上記（４）に記載の通信システム。

（７）

前記複数の通信装置はそれぞれ、

第１の電極および第２の電極を含むアンテナ部、

をさらに備え、

前記通信回路部は、前記アンテナ部を介して人体を通信媒体とする通信を行う

上記（４）または（５）に記載の通信システム。

[0109] 本出願は、日本国特許庁において２０１７年７月１９日に出願された日本特許出願番号第２０１７－１３９９９０号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0110] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

[請求項1] それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの送受信を行い、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に前記被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの前記被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、

少なくとも１つの前記被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、前記スリープ期間の間、少なくとも１つの前記被通信装置に代わって、前記被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、前記通信回路部を制御する制御部と

を備える

通信装置。

[請求項2] 前記制御部は、少なくとも１つの前記被通信装置に比べて電力に余裕がある場合に、前記通信回路部に、少なくとも１つの前記被通信装置に代わってデータの送信を行わせる

請求項１に記載の通信装置。

[請求項3] 第１の電極および第２の電極を含むアンテナ部、

をさらに備え、

前記通信回路部は、前記アンテナ部を介して人体を通信媒体とする通信を行う

請求項１に記載の通信装置。

[請求項4] 複数の通信装置を含み、

前記複数の通信装置はそれぞれ、

それぞれが複数のタイムスロットに分割された複数のタイムセグメントの期間に亘って、少なくとも１つの被通信装置との間でデータの

送受信を行い、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットの期間に前記被通信装置から送信されたデータを受信すると共に、前記被通信装置ごとに割り当てられたタイムスロットとは異なるタイムスロットの期間に少なくとも１つの前記被通信装置に対してデータの送信を行う通信回路部と、

少なくとも１つの前記被通信装置が送信動作を一時休止するスリープ期間に入る場合に、前記スリープ期間の間、少なくとも１つの前記被通信装置に代わって、前記被通信装置に割り当てられたタイムスロットの期間にデータの送信を行わせるよう、前記通信回路部を制御する制御部と

を備える

通信システム。

[請求項5] 前記制御部は、少なくとも１つの前記被通信装置に比べて電力に余裕がある場合に、前記通信回路部に、少なくとも１つの前記被通信装置に代わってデータの送信を行わせる

請求項４に記載の通信システム。

[請求項6] 前記複数の通信装置はそれぞれ、

第１の電極および第２の電極を含むアンテナ部、

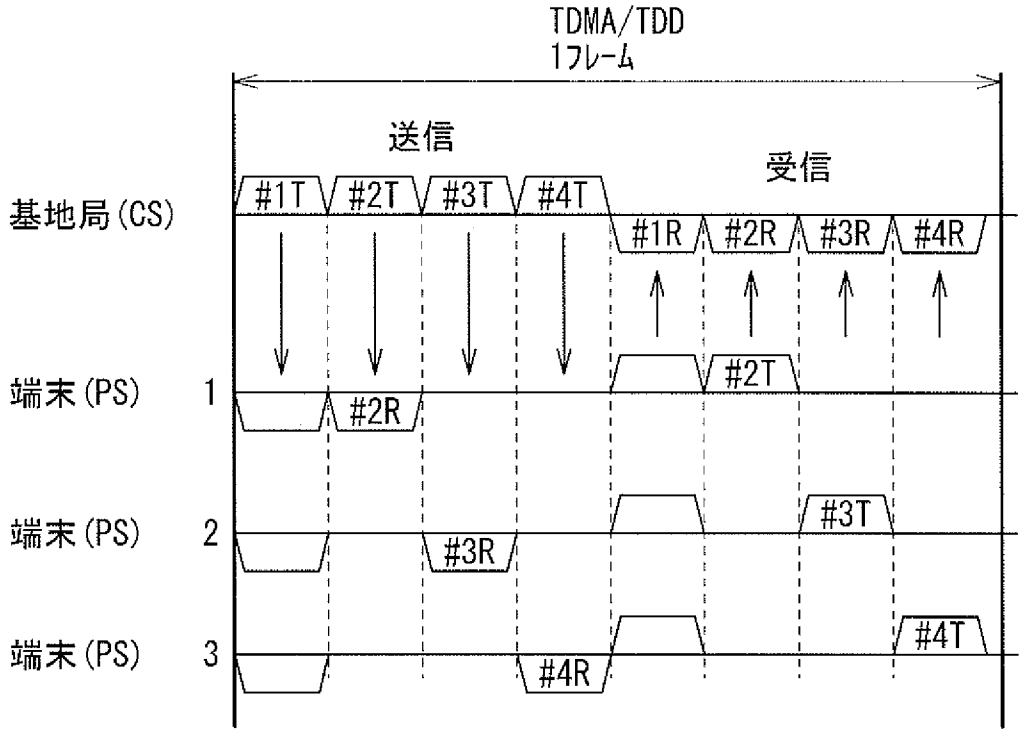
をさらに備え、

前記通信回路部は、前記アンテナ部を介して人体を通信媒体とする通信を行う

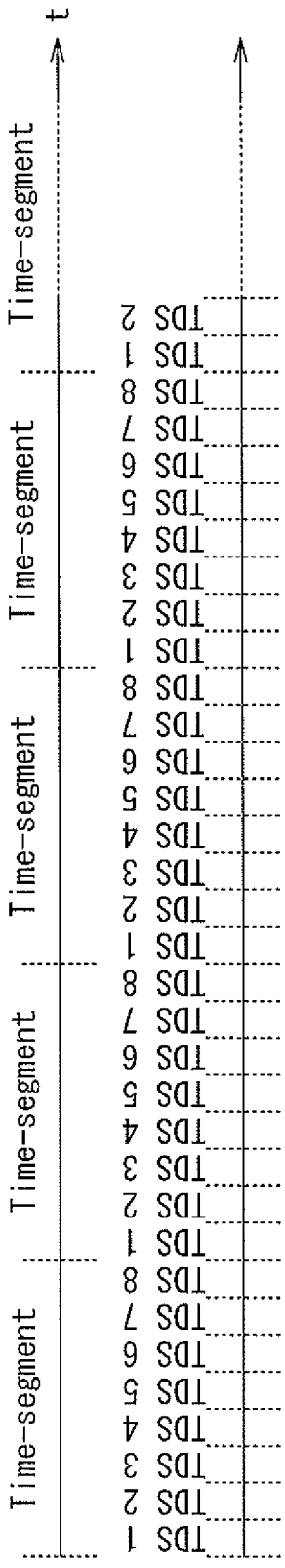
請求項４に記載の通信システム。

[図1]

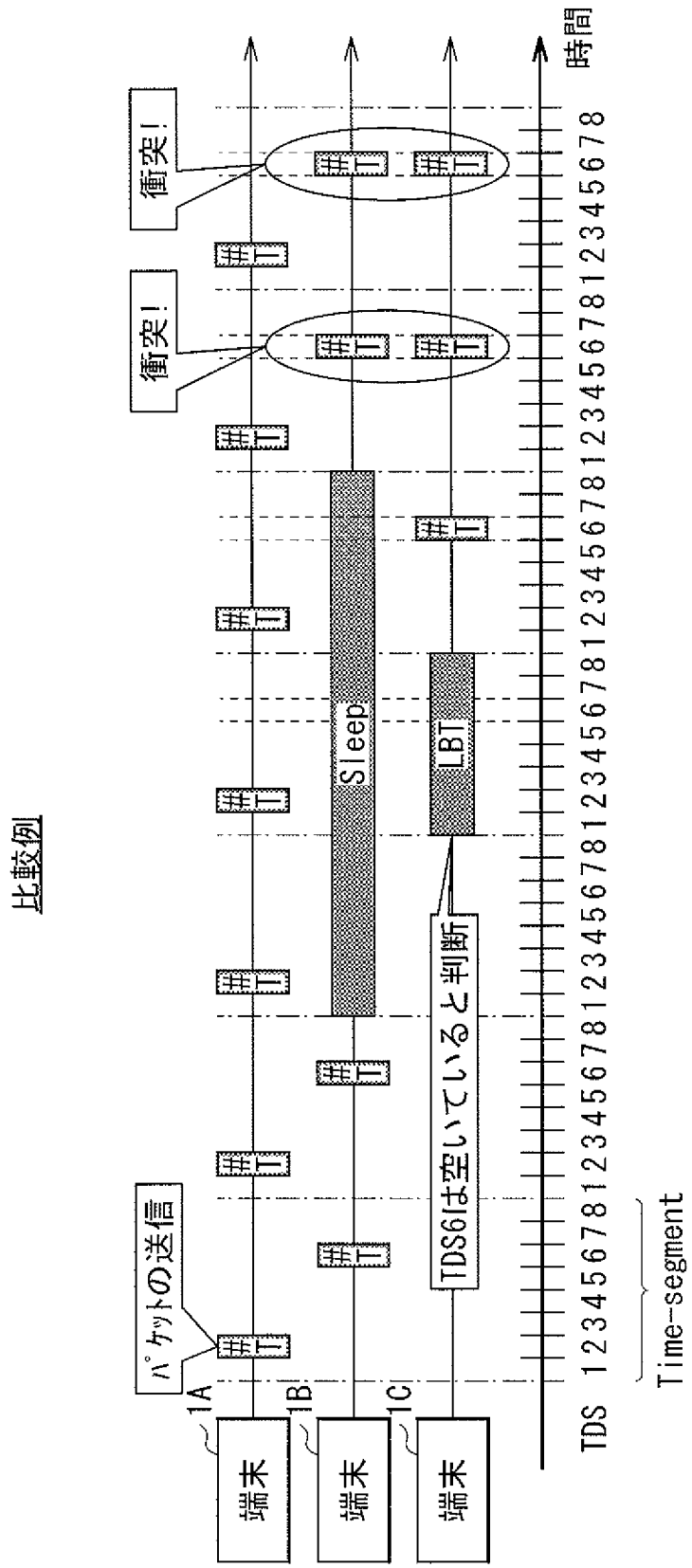
比較例


TDMA/TDD
1フレーム
送信
受信
基地局(CS)
#1T
#2T
#3T
#4T
#1R
#2R
#3R
#4R
端末(PS) 1
#2T
#2R
端末(PS) 2
#3T
#3R
端末(PS) 3
#4T
#4R

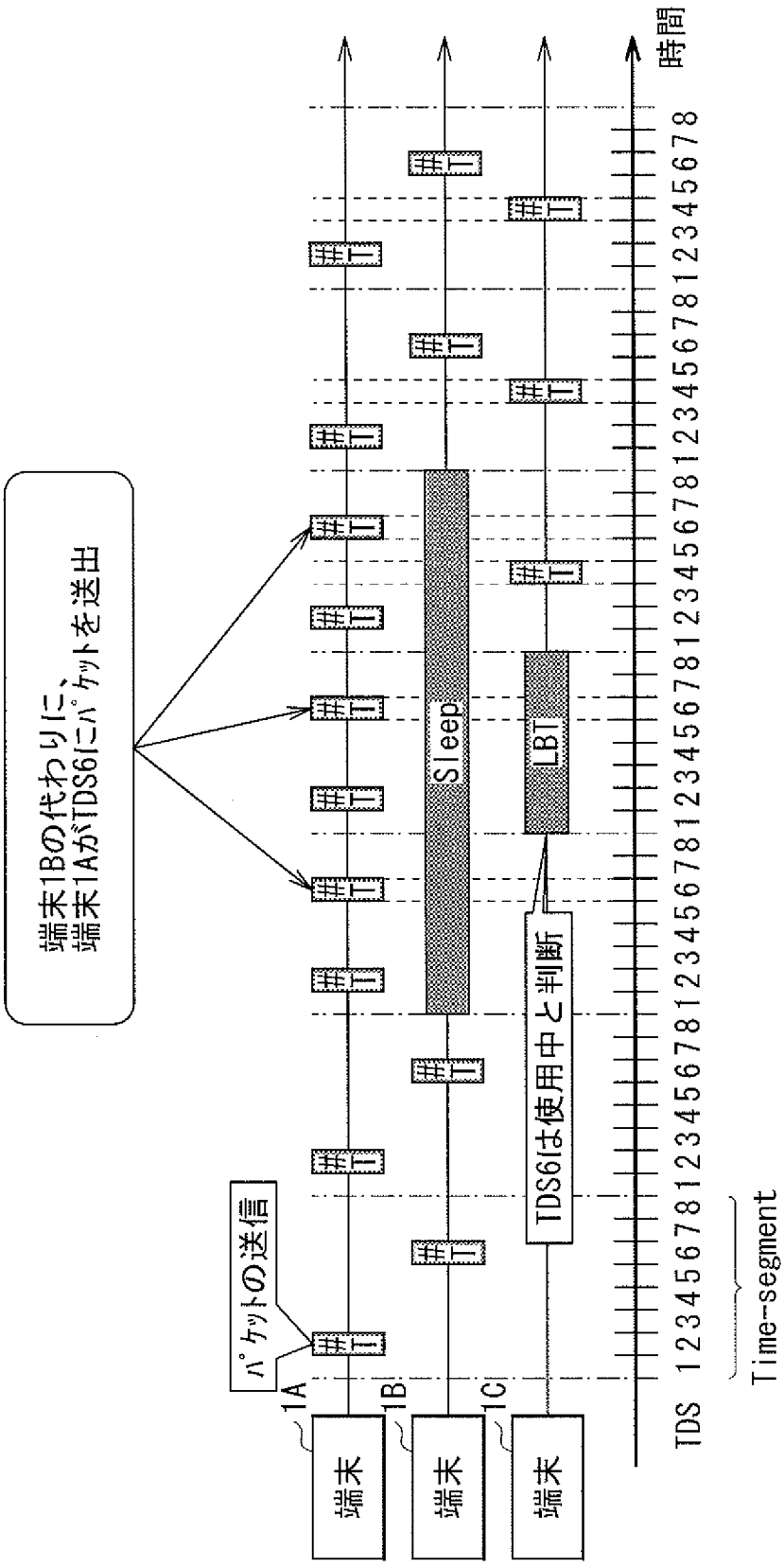
[図2]


t
Time-segment
Time-segment
Time-segment
Time-segment
TDS 1
TDS 2
TDS 3
TDS 4
TDS 5
TDS 6
TDS 7
TDS 8
TDS 1
TDS 2
TDS 3
TDS 4
TDS 5
TDS 6
TDS 7
TDS 8
TDS 1
TDS 2
TDS 3
TDS 4
TDS 5
TDS 6
TDS 7
TDS 8
TDS 1
TDS 2

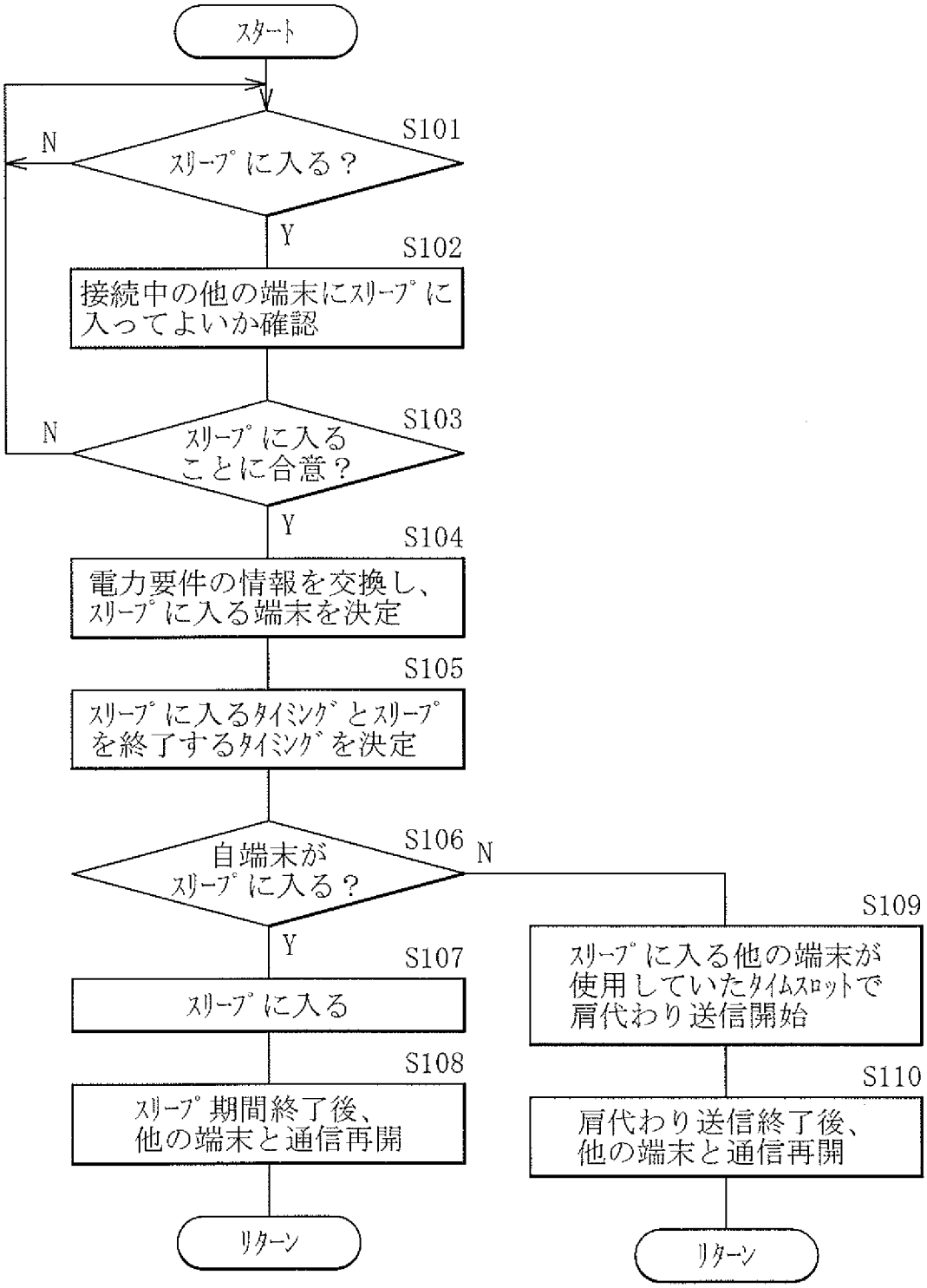
[図3]


比較例
時間
TDS 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
Time-segment
衝突!
衝突!
Sleep
LBT
TDS6は空いていると判断
パケットの送信
1A
1B
1C
端末
端末
端末

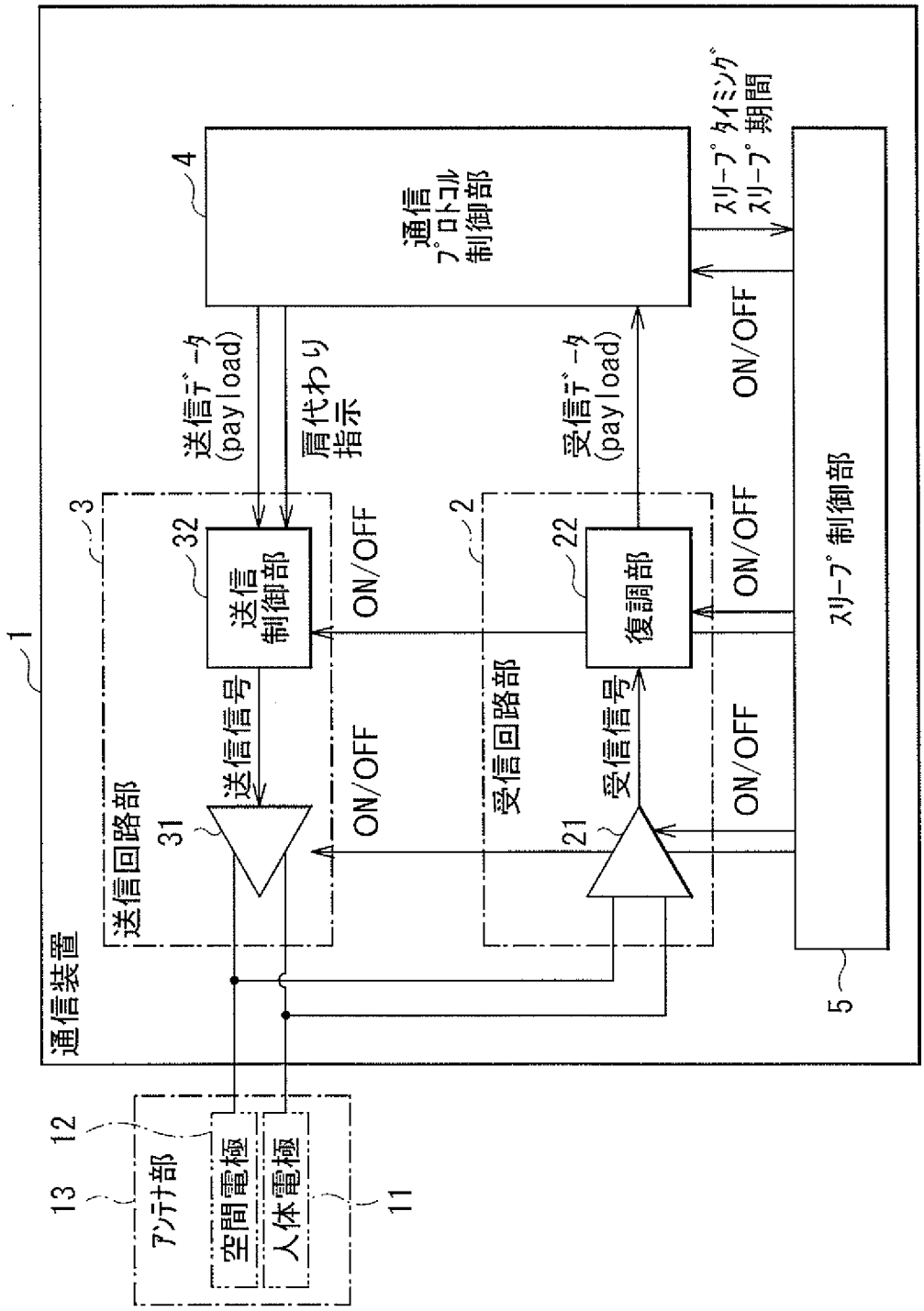
[図4]


端末1Bの代わりに、
端末1AがTDS6にパケットを送出
パケットの送信
1A
1B
1C
端末
端末
端末
Sleep
LBT
TDS6は使用中と判断
TDS 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
Time-segment
時間

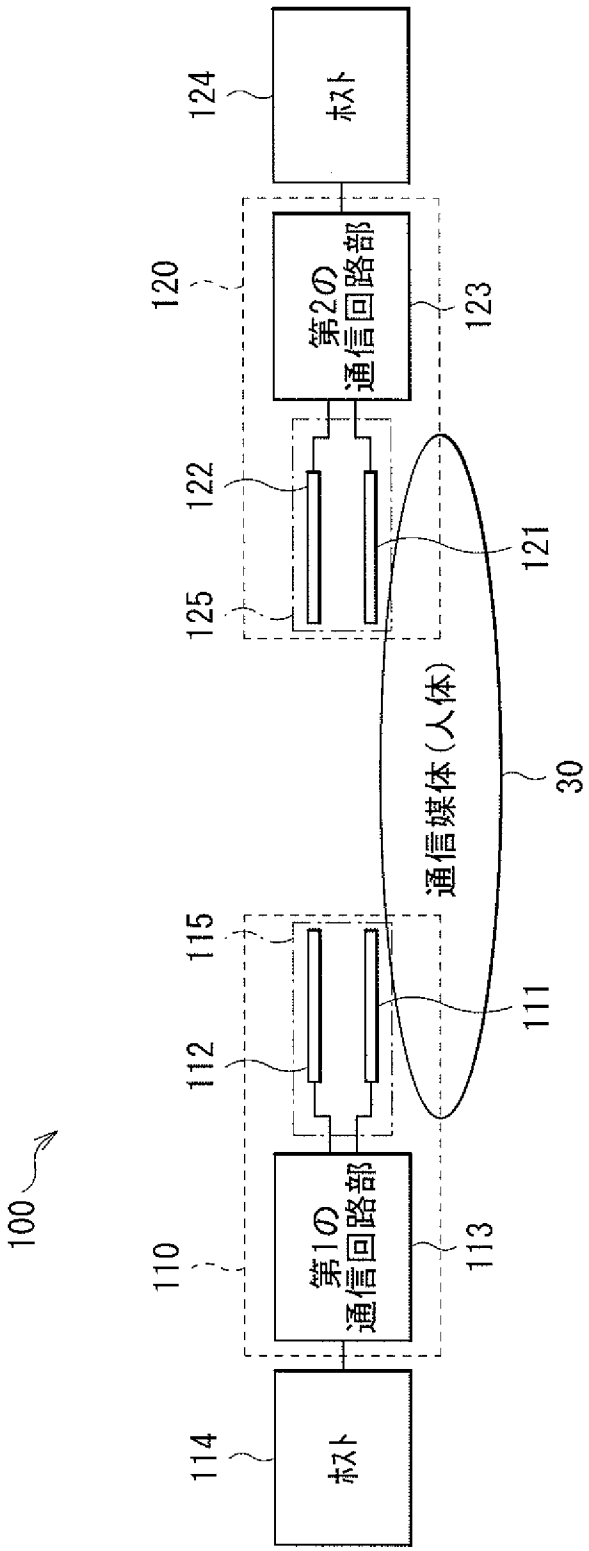
[図5]


スタート
S101
スリープに入る？
N
Y
S102
接続中の他の端末にスリープに入ってよいか確認
S103
スリープに入ることに合意？
N
Y
S104
電力要件の情報を交換し、スリープに入る端末を決定
S105
スリープに入るタイミングとスリープを終了するタイミングを決定
S106
自端末がスリープに入る？
N
Y
S107
スリープに入る
S108
スリープ期間終了後、他の端末と通信再開
リターン
S109
スリープに入る他の端末が使用していたタイムスロットで肩代わり送信開始
S110
肩代わり送信終了後、他の端末と通信再開
リターン

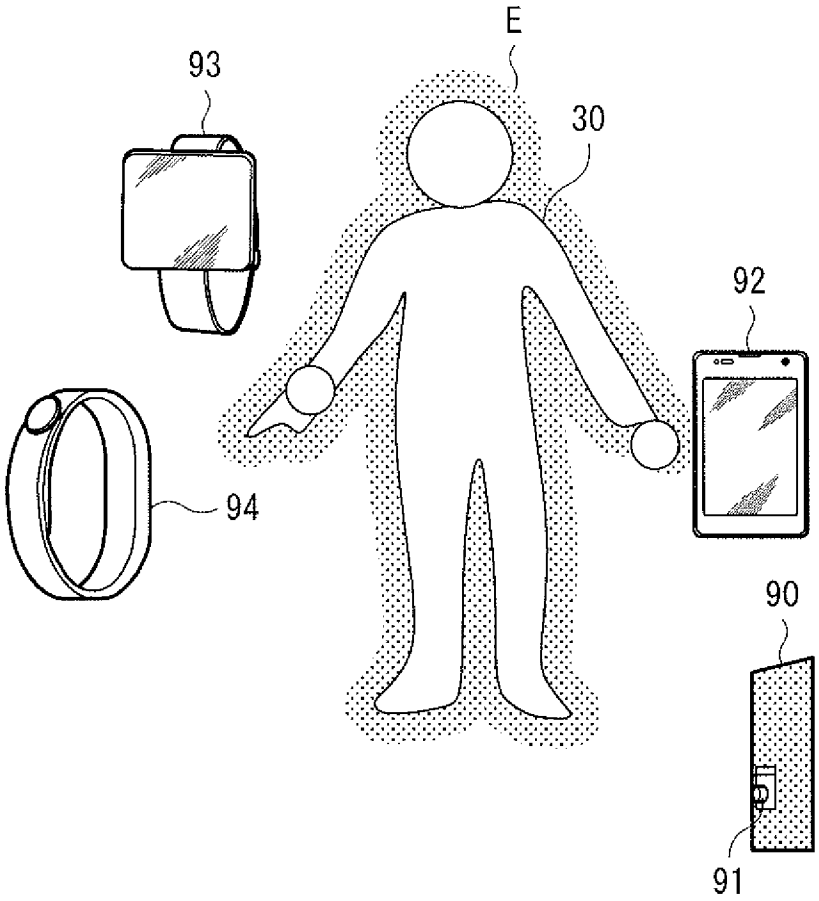
[図6]


通信装置
1
送信回路部
3
31
送信信号
ON/OFF
送信制御部
32
送信データ
(payload)
肩代わり
指示
ON/OFF
受信回路部
2
21
受信信号
ON/OFF
復調部
22
受信データ
(payload)
ON/OFF
通信
プロトコル
制御部
4
スリープタイミング
スリープ期間
スリープ制御部
5
アンテナ部
13
空間電極
12
人体電極
11

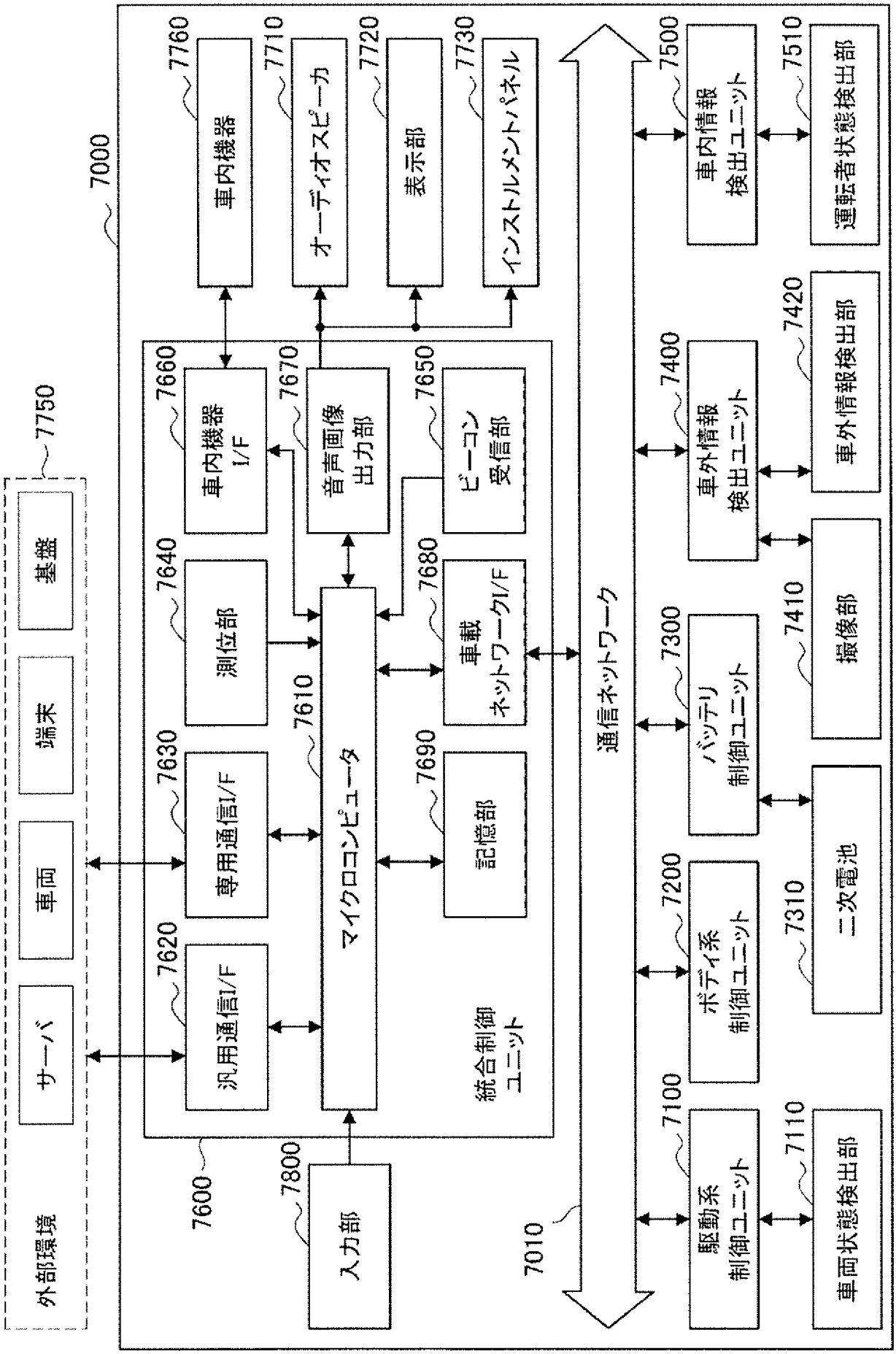
[図7]


100
110
第1の通信回路部
113
ホスト
114
115
112
111
通信媒体（人体）
30
121
120
第2の通信回路部
123
ホスト
124
122
125

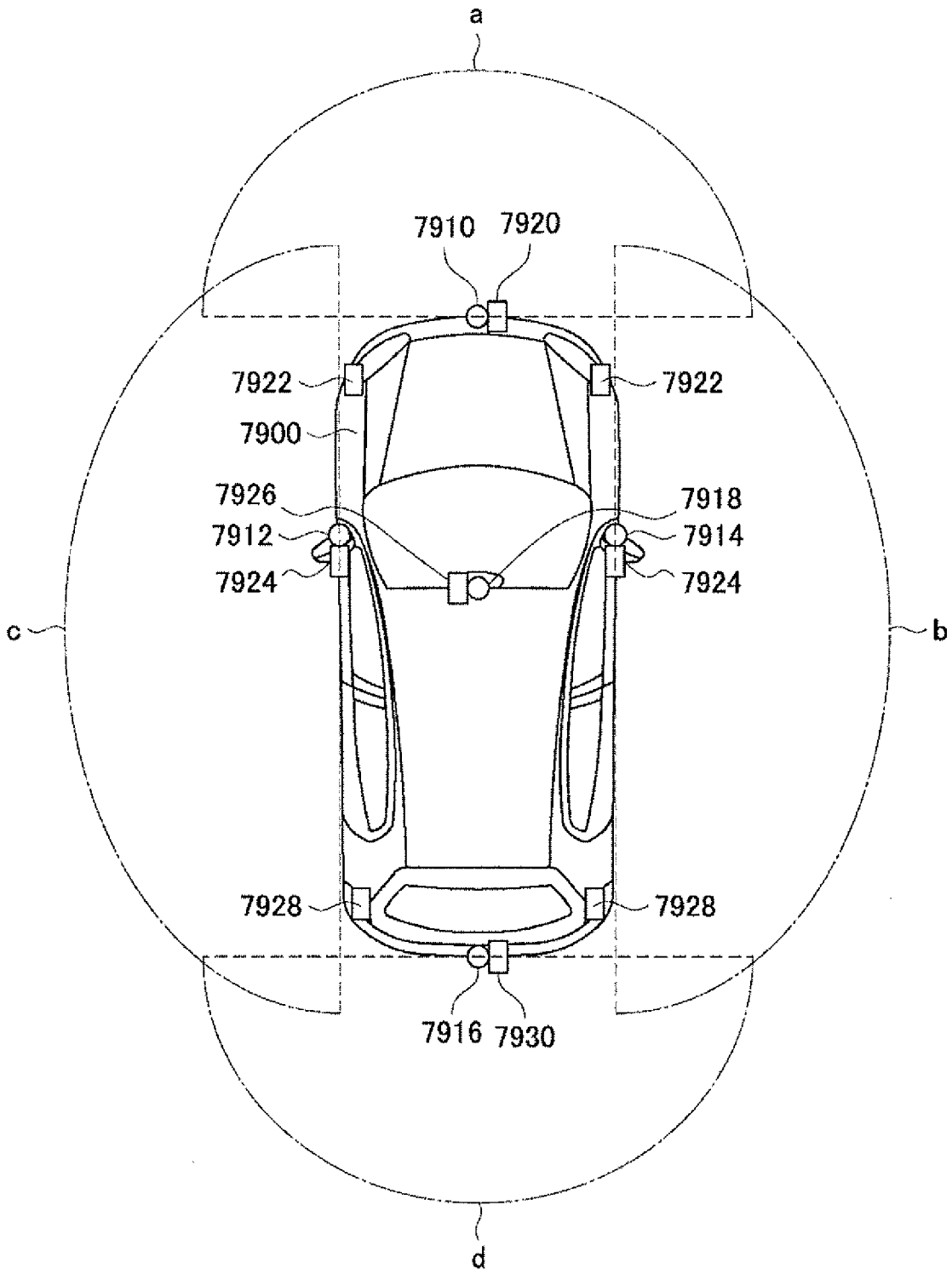
[図8]



[図9]


外部環境
サーバ
車両
端末
基盤
7750
7000
車内機器
7760
オーディオスピーカ
7710
表示部
7720
インストルメントパネル
7730
車内機器I/F
7660
音声画像出力部
7670
ビーコン受信部
7650
測位部
7640
車載ネットワークI/F
7680
専用通信I/F
7630
マイクロコンピュータ
7610
汎用通信I/F
7620
記憶部
7690
統合制御ユニット
7600
入力部
7800
通信ネットワーク
7010
車内情報検出ユニット
7500
運転者状態検出部
7510
車外情報検出ユニット
7400
車外情報検出部
7420
バッテリ制御ユニット
7300
撮像部
7410
ボディ系制御ユニット
7200
二次電池
7310
駆動系制御ユニット
7100
車両状態検出部
7110

[図10]


a
7910
7920
7922
7922
7900
7926
7918
7912
7914
7924
7924
c
b
7928
7928
7916
7930
d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04J3/17(2006.01)i, H04B13/00(2006.01)i, H04L29/08(2006.01)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. H04J3/17, H04B13/00, H04L29/08

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.
A	WO 2015/087870 A1 (TOSHIBA CORP.) 18 June 2015 & JP 2017-225179 A & US 2016/0285507 A1 & US 2018/0123637 A1	1-6
A	JP 2012-517135 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 26 July 2012 & US 2011/0280224 A1 & WO 2010/086813 A1 & EP 2392185 B1 & CN 102301814 A & RU 2011136480 A	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 August 2018 (15.08.2018)	28 August 2018 (28.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２２３２３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J3/17(2006.01)i, H04B13/00(2006.01)i, H04L29/08(2006.01)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.　H04J3/17, H04B13/00, H04L29/08

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
A	WO 2015/087870 A1 (株式会社東芝) 2015.06.18, & JP 2017-225179 A　& US 2016/0285507 A1 & US 2018/0123637 A1	1－6
A	JP 2012-517135 A (コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ) 2012.07.26, & US 2011/0280224 A1　& WO 2010/086813 A1 & EP 2392185 B1　& CN 102301814 A & RU 2011136480 A	1－6

☐　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	国際調査報告の発送日
１５．０８．２０１８	２８．０８．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　９３８２
阿部　弘
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６