

(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4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065743 A1

- (51) 国際特許分類:
B61L 23/18 (2006.01) *B60L 15/40* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035712
- (22) 国際出願日: 2018年9月26日(26.09.2018)
- (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 2017-186247 2017年9月27日(27.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日本信号株式会社 (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1006513 東京都千代田区丸の内一丁目5-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加藤 秀幸(KATO, Hideyuki); 〒3468524 埼玉県久喜市江面字大谷1836-1 日本信号株式会社久喜事業所内 Saitama (JP). 白井 稔人(SHIRAI, Toshihito); 〒3468524 埼玉県久喜市江面字大谷1836-1 日本信号株式会社久喜事業所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目13番5号赤坂エイトワンビル7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,

(54) Title: TRAIN CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 列車制御システム

[図2]

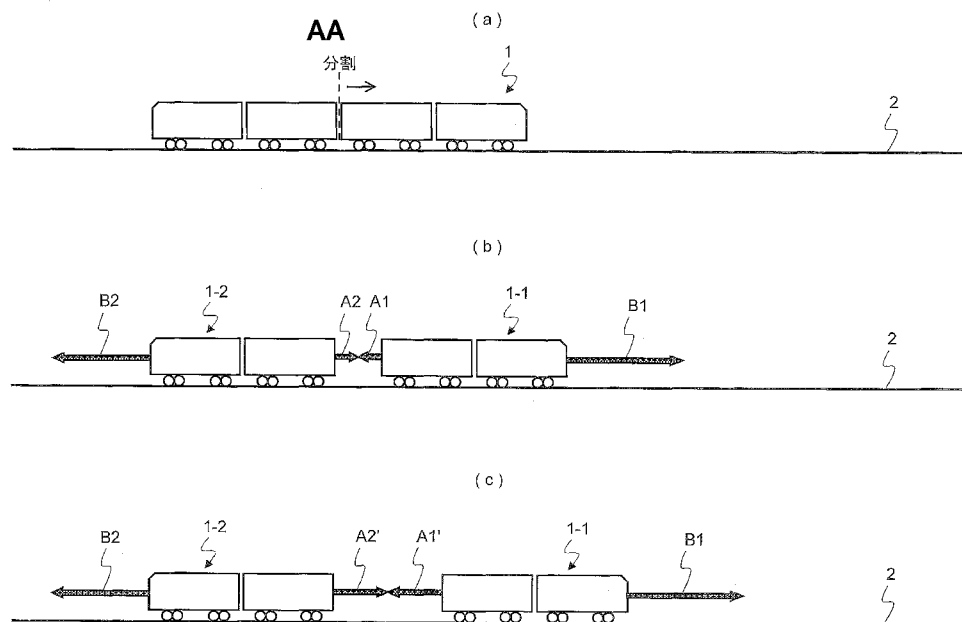


FIG. 2:
AA Split

(57) **Abstract:** Provided is a train control system with which safe train control is possible when a train consist is split, even if train cars are in close proximity. This train control system performs communication between train cars and above-ground facilities, and operates and controls the train cars. This train control system is characterized in that when a train consist is split, for-division safety zones, which do not overlap each other and which extend in correspondence with the distance of separation between a leading train car and a trailing train car, are set to the leading train car and the trailing train car, and

[続葉有]

WO 2019/065743 A1

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,
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)）

when safety in these safety zones is not guaranteed, the train consist is brought to an emergency stop.

(57) 要約：列車編成の分割を行った場合に、列車が接近した状態においても安全な列車制御が可能な列車制御システムを提供する。列車制御システムは、列車と地上設備との間で通信を行って列車の運行と制御を行う。この列車制御システムは、列車編成を分割する場合に、先行列車と後続列車間の離隔距離に対応して伸長し且つ互いに重複しない、分割用の安全領域を先行列車と後続列車に設定し、この安全領域における安全が担保されないときに非常停止させる、ことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：列車制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、列車と地上設備との間で通信を行って列車の運行と制御を行う列車制御システムに関し、更に詳しくは、列車編成を分割した場合に、分割した相手列車との衝突を防止する技術に関する。

背景技術

[0002] 列車編成の併合や分割を行う場合には、2編成の列車が接近した状態となる。この際、C B T C (Communication-Base Train Control) が導入されたシステムでは、車上装置が併合直前、あるいは分割直後の相手列車を接近列車と見做して非常ブレーキを作動させるため、列車が走行不能になってしまう。

[0003] そこで、例えば特許文献1では、列車間に併合分割許可領域を設定し、列車の併合または分割を行う場合に、併合分割許可領域内に併合されるべきまたは分割された他の列車が存在していると、車上装置により当該列車を認識しないように制御している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5940795号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1の技術は、特定の条件下で且つ一時的ではあるが、C B T Cシステムを非使用にすることになる。この状態では、分割後の先行列車と後続列車が誤って接近すると認識できないため、列車編成の分割直後の安全性を高めるという点で、まだ改良の余地がある。

[0006] 本発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、列車編成の分割を行った場合に、列車が接近した状態においても安全

な列車制御が可能な列車制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る列車制御システムは、列車と地上設備との間で通信を行って列車の運行と制御を行う列車制御システムであって、列車編成を分割する場合に、先行列車と後続列車間の離隔距離に対応して伸長し且つ互いに重複しない、分割用の安全領域を先行列車と後続列車に設定し、前記安全領域における安全が担保されないときに非常停止させる、ことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、列車編成を分割する場合に、先行列車と後続列車間の離隔距離に対応して伸長し且つ互いに重複しない、分割用の安全領域を分割後の先行列車と後続列車に設定したので、車上装置が分割直後の相手列車を接近列車と見做して非常ブレーキを作動させることはない。そして、安全領域における安全が担保されないとき、例えば自列車の安全領域に他列車が進入したとき、あるいは自列車の安全領域が他列車の安全領域と重複したときに、自列車を非常停止させることができる。

従って、列車編成の分割後に、列車が接近した状態においても安全な列車制御が可能となり、分割した相手列車との衝突を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]本発明の実施形態に係る列車制御システムにおけるシステム全体の概略構成図である。

[図1B]本発明の実施形態に係る列車制御システムにおける列車の構成図である。

[図2]図1A及び図1Bに示した列車制御システムにおいて、列車編成の分割を行った場合に、列車が接近した状態の動作を説明するための図である。

[図3]図1A及び図1Bに示した列車制御システムにおいて、列車編成の分割を行った場合に、列車が離隔した状態の動作を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1 A及び図1 Bはそれぞれ、本発明の実施形態に係る列車制御システムを示しており、図1 Aはシステム全体の概略構成図、図1 Bは列車の構成図である。

図1 Aに示すように、列車1の軌道2に沿って所定位置に所定の間隔で沿線無線機（無線基地局）4-1, 4-2, ..., 4-nが設けられており、アンテナ4-1 a, 4-2 a, ..., 4-n aを介して列車1との間で無線通信によって情報の授受を行い、列車1の制御を行うようになっている。これら沿線無線機4-1, 4-2, ..., 4-nと地上装置5とで地上設備が構成されている。

[0011] 地上装置5は、各沿線無線機4-1, 4-2, ..., 4-nに有線または無線により接続されている。この地上装置5は、列車位置検知部5 a、C B T C制御部5 b、A T P（Automatic Train Protection）装置5 c及びデータベース5 d等を備えている。図示しないが、地上装置5は軌道2に設定された管理区域ごとに複数設置され、対応する管理区域に属する沿線無線機を介して情報の送受信が可能に構成されるとともに、地上装置5同士で互いに情報の送受信が可能になっている。

[0012] 列車位置検知部5 aは、列車1に搭載された車上無線機と、各沿線無線機4-1, 4-2, ..., 4-nとの通信状態により列車1の位置を検知する。例えば沿線無線機4-i（ $i = 1, 2, \dots, n$ ）と車上無線機間の往復にかかった伝搬時間から列車1の位置を計算し、地上子による位置補正を行って列車1の位置を検知する。あるいは、列車1にGPS（Global Positioning System）や光学式距離計測器のような距離検知センサを搭載して、列車1の位置を検知することもできる。検知した列車の位置情報は、車上装置から列車1の制御情報の1つとして頻繁に地上装置5に送信されている。

[0013] また、C B T C制御部5 bは、列車位置検知部5 aで検知した列車1の位置情報と、列車1に搭載されている速度検出器などで検出した速度情報とに

基づいて、列車 1 の位置と速度を把握し、運転速度や停止等の列車制御情報を生成する。

A T P 装置 5 c は、列車 1 からの位置情報を無線通信で受信することで、列車 1 の在線検知を行うものである。

更に、データベース 5 d は、各沿線無線機 4 - 1, 4 - 2, ..., 4 - n と列車 1 に搭載された車上無線機の I D (識別符号)、列車 1 の速度情報及び進路情報等を記憶している。

[0014] 図 1 B に示すように、列車 1 には、先頭車両 1 a に車上装置 6、最後尾の車両 1 b に車上装置 7 が搭載されている。車上装置 6 には車上無線機 8 - 1 とデータベース 9 - 1 が設けられ、車上装置 7 には車上無線機 8 - 2 とデータベース 9 - 2 が設けられている。これら車上装置 6 と車上装置 7 は、互いにデータ通信を行うようになっている。データベース 9 - 1, 9 - 2 には、地上装置 5 のデータベース 5 d と同様なデータ、すなわち、各沿線無線機 4 - 1, 4 - 2, ..., 4 - n と列車 1 に搭載された車上無線機の I D (識別符号)、列車 1 の速度情報及び進路情報等が記憶されている。

[0015] 車上無線機 8 - 1 は、列車 1 の進行方向（前方）に向かって指向性を有するアンテナ 8 - 1 a に接続され、車上無線機 8 - 2 は、列車 1 の進行方向と逆方向（後方）に向かって指向性を有するアンテナ 8 - 2 a に接続される。そして、車上無線機 8 - 1 と列車 1 の前方の沿線無線機との間で無線通信により情報の授受を行い、車上無線機 8 - 2 と列車 1 の後方の沿線無線機との間で無線通信により情報の授受を行う。

[0016] 車上無線機 8 - 1, 8 - 2 と沿線無線機 4 - 1, 4 - 2, ..., 4 - n には、例えば国際的に規格化された汎用の無線帯域である I S M (Industry Science Medical band) バンドと呼ばれる 2. 4 G H z 帯を用いる汎用無線機を利用できる。そして、各車上無線機 8 - 1, 8 - 2 と列車 1 に近接した沿線無線機とが 1 対 1 の関係で通信を確立し、情報の授受を行う。また、各車上無線機 8 - 1, 8 - 2 と各沿線無線機 4 - 1, 4 - 2, ..., 4 - n はそれぞれ自己診断機能を有し、自己診断した無線機の状態情報、すなわち正常に動

作しているか故障しているかの情報を、データベース 5 d, 9-1, 9-2 に記憶することで、地上装置 5 と車上装置 6, 7 間で共有している。

[0017] 車上装置 6, 7 は、列車 1 の移動に伴って各車上無線機 8-1, 8-2 と通信相手となる各沿線無線機 4-1, 4-2, ..., 4-n の通信状態を順次切り替えるハンドオーバを行う。ハンドオーバは、列車 1 の移動により各車上無線機 8-1, 8-2 が沿線無線機 4-1, 4-2, ..., 4-n に近接したときに、沿線無線機の位置で行う。

[0018] ハンドオーバ時以外では、地上装置 5 は、列車 1 の車上無線機 8-1, 8-2 から無線送信された列車位置情報を、沿線無線機 4-1, 4-2, ..., 4-n のうち列車 1 に近接した 2 台の沿線無線機により 2 経路で取得し、列車位置検知部 5 a で列車位置を検知する。そして、検知した列車位置に基づき、C B T C 制御部 5 b で列車制御情報を生成し、上述した 2 経路を介して 2 台の沿線無線機から各車上無線機 8-1, 8-2 に無線送信する。これら 2 経路で送信される電文は基本的には同一のもので、通信経路に冗長性を持たせている。車上装置 6, 7 は、車上無線機 8-1, 8-2 で受信した列車制御情報に基づき列車 1 を制御する。

[0019] 次に、上記のような C B T C システムにおいて、列車編成の分割を行う場合の動作について、図 2 及び図 3 により詳しく説明する。説明を簡単にするために、図 2 の (a) に示すように、4 両編成の列車 1 を 2 両編成ずつに分割する場合を例に取る。

[0020] 図 2 の (b) に示すように、列車編成の分割直後から、分割された双方の列車（先行列車 1-1 と後続列車 1-2）の間にそれぞれ、各々の列車 1-1, 1-2 が矢印で示すような自身の安全領域 A 1, A 2 を、相互に重複しないように設定する。この安全領域 A 1, A 2 は、列車の接近を検知するための接近検知ゾーンとして利用するもので、列車 1-1, 1-2 の位置誤差と速度によって決まる。安全領域 A 1, A 2 の設定は、次のような手順で行う。まず、先行列車 1-1 と後続列車 1-2 がそれぞれ、最も近い沿線無線機からの走行距離を計測して、無線通信により地上装置 5 に送り、地上装置

5の列車位置検知部5aで先行列車1-1と後続列車1-2の位置を検知する。

[0021] そして、先行列車1-1と後続列車1-2は、分割直後から相互の列車方向の安全領域A1, A2内への列車の接近を検知し、安全が担保されないときに非常停止させる。安全が担保されないとは、例えば先行列車1-1の安全領域A1内に後続列車1-2が存在するとき、後続列車1-2の安全領域A2内に先行列車1-1が存在するとき、相互の安全領域A1, A2が重複したとき（この場合には他列車存在と見做す）等である。各列車1-1, 1-2は、これらの情報を車上無線機8-1, 8-2から沿線無線機4-1, 4-2, ..., 4-nを介してATP装置5cへ送信し、ATP装置5cで安全が担保されるか否かを判断する。ATP装置5cで安全が担保されないと判断すると、その状況に応じて先行列車1-1及び／又は後続列車1-2を非常停止させる。

[0022] また、分割した一方の列車が先行列車1-1として走行するとき、分割直後から先行列車1-1と後続列車1-2に対して通常のATPパターンによる走行制御を行う。すなわち、先行列車1-1は、前方方向（本来の進行方向）に通常の手続で安全バッファB1を設定することで、分割直後から進行方向の在線範囲に他列車がいるか否かを検知するなど、通常のATPパターンによる走行を行って進路の安全を確認する。

[0023] 一方、後続列車1-2は、後方に通常の安全バッファB2を設定し、分割直後から後方在線範囲について在線の有無を確認する。このように、通常のATPパターンによる走行制御を実施することで、EB（Emergency Brake）制御を開始する。

なお、上述した安全バッファの設定及び安全バッファ内の他列車の在否検知は、各列車が必要な情報をATP装置5cへ伝送し、ATP装置5cが判断して決定することを前提とする。このATP装置5cは、地上装置5内に設けられている場合を例に取って説明したが、車上装置6, 7内に設けられていても良い。

[0024] ここで、「ATPパターン」とは、ATPのシステムにおいて、列車が停止しなければならない位置までの残り距離の情報を基に、その列車のブレーキ性能で実現可能なものとして計算された運転曲線（ブレーキパターン）のことである。

また、「安全バッファ」という用語は、それぞれの列車が持つ概念的な範囲を意味している。すなわち、システムが検知した列車の位置と、実際に列車が存在する位置の誤差であり、走行した距離の誤差とデータの伝送遅れの誤差がある。本例では、地上に配置した位置補正地上子の車上での位置検知誤差や走行距離の誤差は、車上装置6，7側で算出する。この算出結果を地上装置5に無線通信で送り、地上装置5側でデータ伝送の遅れによる誤差を補正して、安全バッファを設定するようになっている。そして、この範囲内に他の列車が存在する場合には、近接列車が存在すると認識して、地上装置5から近接列車を検知した車上装置6または7に非常停止を指令する、という処理が実行される。

[0025] 図2の(c)に示すように、先行列車1-1の走行に伴い、後続列車1-2との距離が離隔すると、先行列車1-1と後続列車1-2の安全領域A1，A2は、先行列車1-1の走行に伴い、相互に重複しないように伸長（A1'，A2'で示す）する。従って、先行列車1-1と後続列車1-2の互いの距離が離れるほど、安全領域A1，A2は単調増加する。この安全領域A1，A2の伸長は、次の2つのケースが考えられる。

[0026] <ケース1>

先行列車1-1と後続列車1-2の離隔距離を、先行列車1-1と後続列車1-2に按分して安全領域A1，A2を伸長する。但し、この場合、後続列車1-2が誤って先行列車1-1を追従走行したときには、列車間隔が担保されない。

<ケース2>

先行列車1-1及び／または後続列車1-2の走行距離の合算分を、先行列車1-1と後続列車1-2の安全領域A1，A2に按分して伸長する。こ

の場合には、先行列車 1-1 と後続列車 1-2 が離れていく状態を含む。

[0027] 続いて、図 3 の (a) に示すように、先行列車 1-1 の走行に伴い、後続列車 1-2 との距離が所定の距離 ΔD (例えば、先行列車 1-1 の安全バッファ B 1 と後続列車 1-2 の安全バッファ B 2 が通常あるべき距離の最小値の和) まで離隔すると、安全領域 A 1, A 2 の設定を安全バッファ C 1, C 2 の設定に切り替える。先行列車 1-1 と後続列車 1-2 の各安全バッファ C 1, C 2 は、安全バッファ B 1, B 2 と同様な通常の手続で設定する。安全バッファ C 1, C 2 の通常あるべき長さは、地上に配置した位置補正地上子の車上での位置検知誤差や列車走行に伴う走行距離誤差などにより定まる。上記所定距離 ΔD は、例えば車載の走行検知センサ (車軸回転数検知器) により、先行列車 1-1 と後続列車 1-2 それぞれの走行距離を検知し、検知した走行距離に基づき算出する。

そして、所定距離 ΔD 以上離れると、図 3 の (b) に示すように、安全バッファ B 1, B 2 と C 1, C 2 の設定を維持して先行列車 1-1 と後続列車 1-2 を走行させる。

[0028] 上記のような構成によれば、列車編成を分割する場合に、先行列車 1-1 と後続列車 1-2 間の離隔距離に対応して伸長し且つ互いに重複しない、分割用の安全領域 A 1, A 2 を分割後の先行列車 1-1 と後続列車 1-2 に設定したので、自列車の安全領域 A 1 または A 2 に他列車が進入したとき、及び自列車の安全領域 A 1 または A 2 が他列車の安全領域 A 1 または A 2 と重複したときに、地上装置 5 から停止指令を送信して自列車を非常停止させることができる。従って、列車編成の分割を行う場合に、列車が接近した状態においても安全な列車制御が可能となり、分割した相手列車との衝突を抑制できる。

[0029] 以上の実施形態で説明された回路構成や動作手順等については、本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものに過ぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

符号の説明

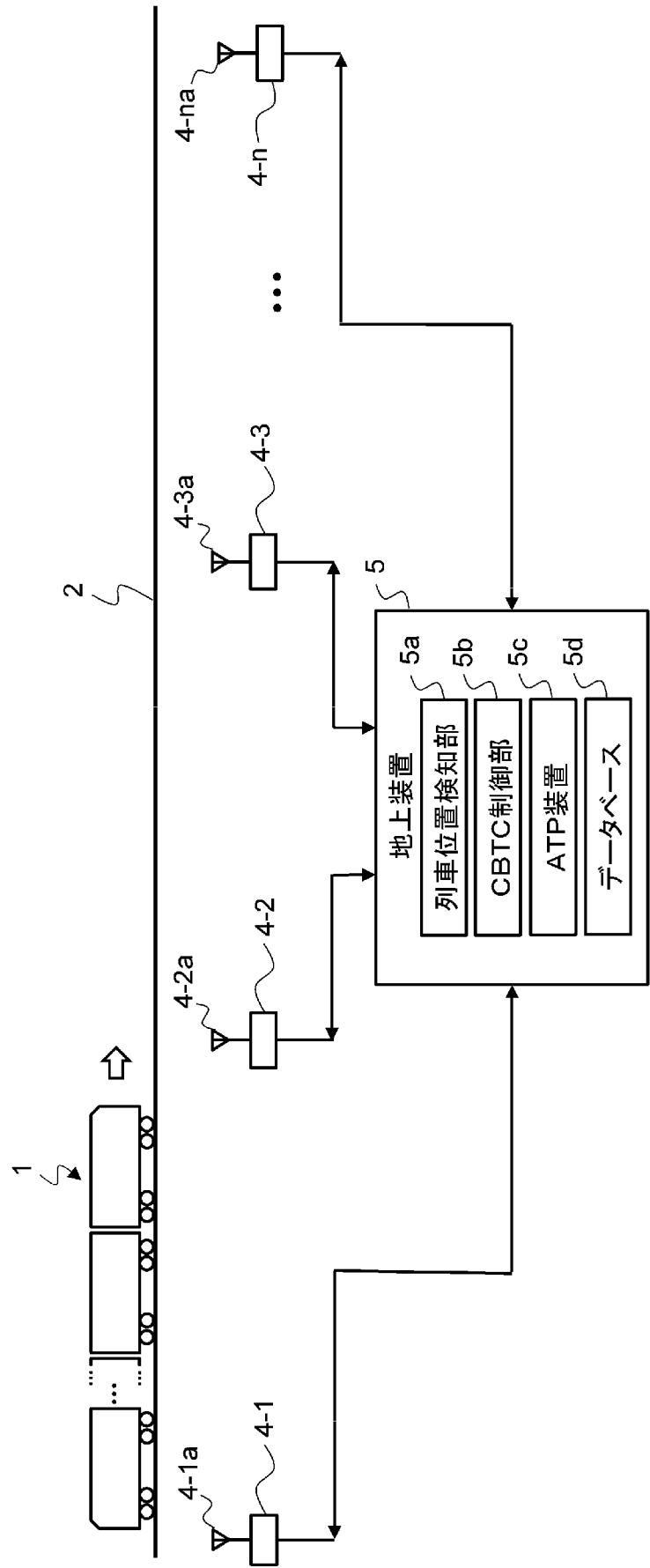
[0030] 1…列車、1-1…先行列車、1-2…後続列車、2…軌道、4-1, 4-2, …, 4-n…沿線無線機、5…地上装置、5a…列車位置検知部、5b…C B T C制御部、5c…A T P装置、6, 7…車上装置、8-1, 8-2…車上無線機、5d, 9-1, 9-2…データベース、A1, A2…安全領域（接近検知ゾーン）、A1', A2'…伸長した安全領域、B1, B2, C1, C2…安全バッファ、 ΔD …先行列車と後続列車の距離

請求の範囲

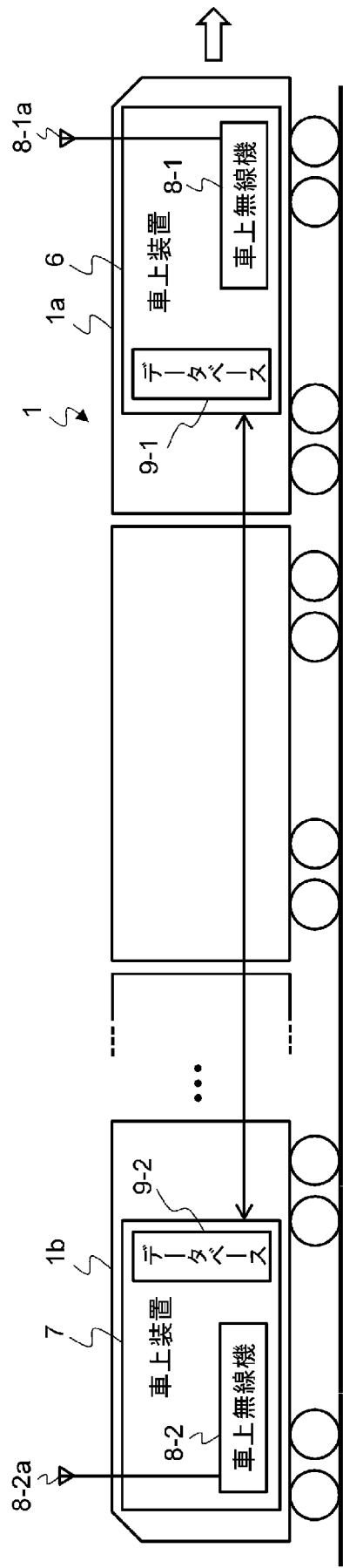
- [請求項1] 列車と地上設備との間で通信を行って列車の運行と制御を行う列車制御システムであって、
- 列車編成を分割する場合に、先行列車と後続列車間の離隔距離に対応して伸長し且つ互いに重複しない、分割用の安全領域を先行列車と後続列車に設定し、前記安全領域における安全が担保されないときに非常停止させる、ことを特徴とする列車制御システム。
- [請求項2] 前記非常停止は、前記先行列車と後続列車のうち前記安全領域への列車進入を検知した列車を非常停止させるものである、ことを特徴とする請求項1に記載の列車制御システム。
- [請求項3] 前記非常停止は、前記先行列車と後続列車の前記安全領域が重複したことを検知したら非常停止させるものである、ことを特徴とする請求項1に記載の列車制御システム。
- [請求項4] 前記先行列車と前記後続列車の離隔距離が所定値より大きくなったときに、前記先行列車と前記後続列車にそれぞれ、列車が走行したときに発生する位置誤差を考慮するための安全バッファを設定する、ことを特徴とする請求項1に記載の列車制御システム。
- [請求項5] 前記所定値は、前記先行列車と前記後続列車のそれぞれの速度に対応する前記安全バッファの最小値よりも大きい、ことを特徴とする請求項4に記載の列車制御システム。
- [請求項6] 前記安全領域は、前記先行列車と前記後続列車の離隔距離を、前記先行列車と前記後続列車に按分して離隔距離に対応して伸長するものである、ことを特徴とする請求項1に記載の列車制御システム。
- [請求項7] 前記安全領域は、前記先行列車と前記後続列車の走行距離の合算分を、前記先行列車と前記後続列車に按分して伸長するものである、ことを特徴とする請求項1に記載の列車制御システム。
- [請求項8] 所定の軌道を走行する前記列車に搭載された車上装置と、前記車上装置の情報を送受信する車上無線機と、地上の所定位置に設けられた

複数の沿線無線機と、前記軌道に設定された管理区域ごとに設置され、前記管理区域に属する前記沿線無線機に送受信可能に接続されるとともに、互いに情報の送受信が可能な複数の地上装置と、を更に備え、前記列車と前記地上装置との間で無線通信を行って列車の運行と制御を行う、ことを特徴とする請求項 1 に記載の列車制御システム。

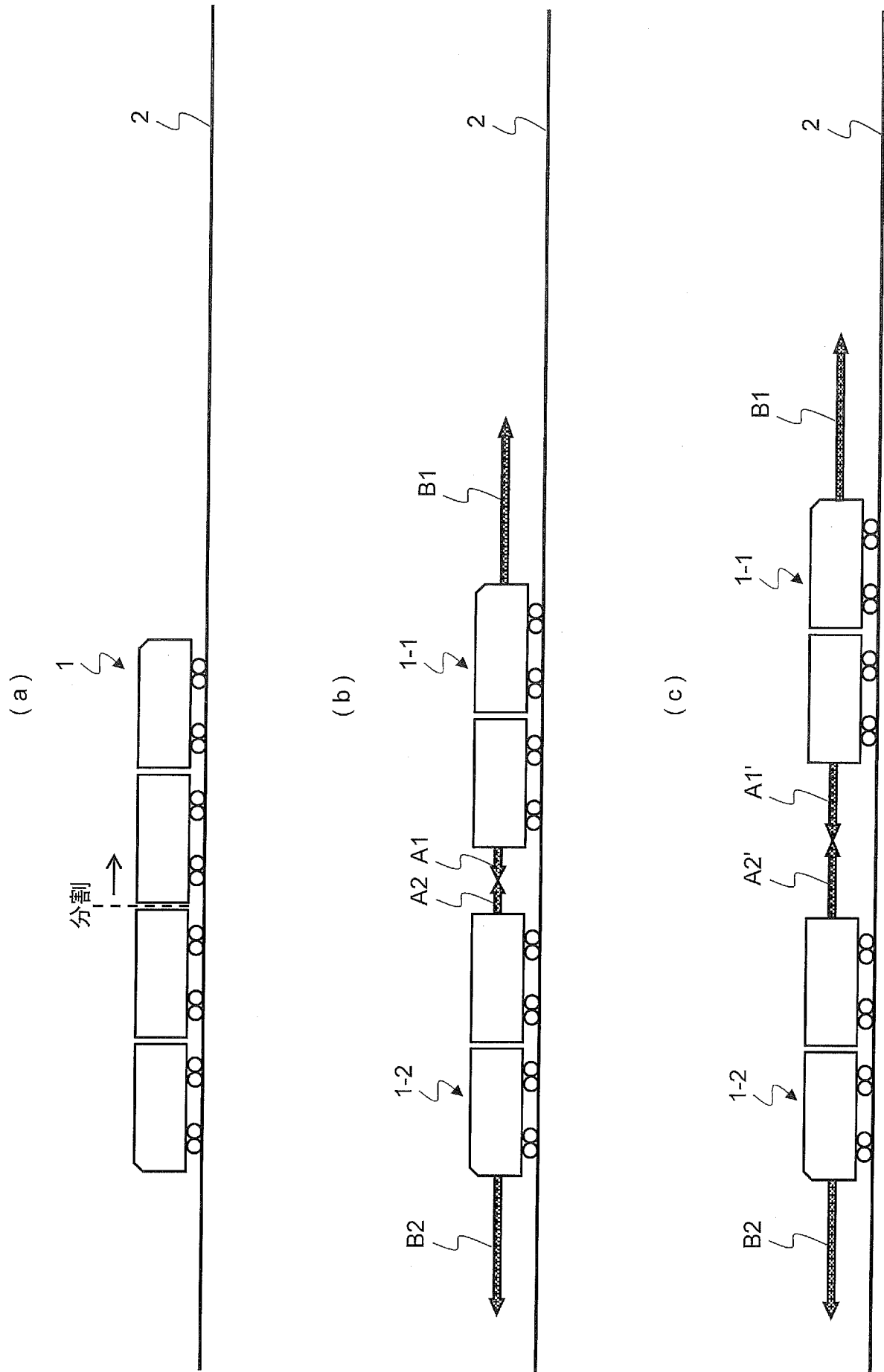
[図1A]



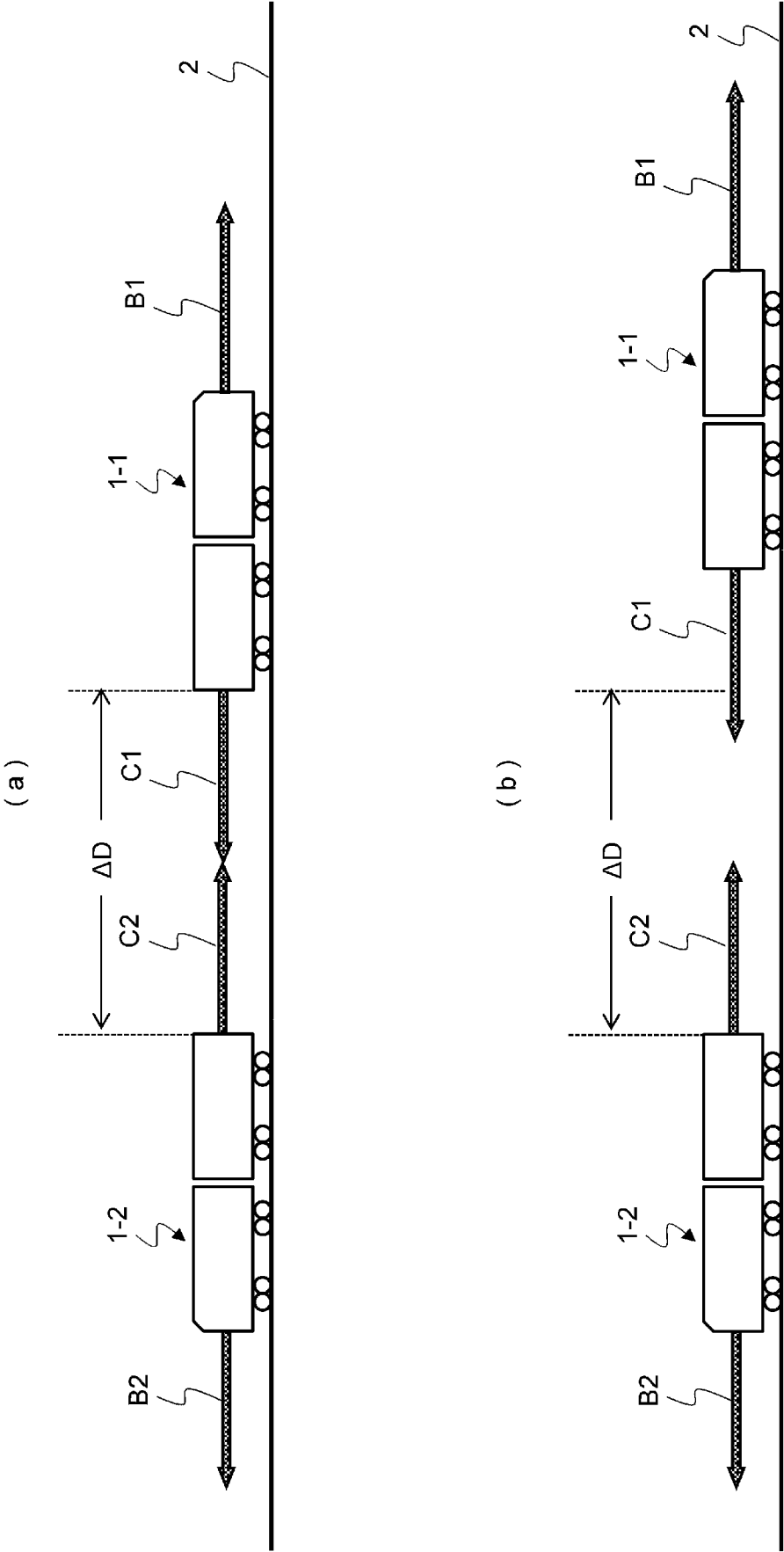
[図1B]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B61L23/18 (2006.01) i, B60L15/40 (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. B61L23/18, B60L15/40

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 2015/019431 A1 (HITACHI, LTD.) 12 February 2015, claim 1, paragraphs [0001]-[0012], all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 8-72718 A (JAPAN RAILWAY CONSTRUCTION PUBLIC CORPORATION) 19 March 1996, claim 1, fig. 12 (Family: none)	1-8
A	JP 2002-67904 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 08 March 2002, claim 1 & US 2002/0026276 A1, claim 1 & DE 10141919 A1	1-8



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
10 December 2018 (10.12.2018)

Date of mailing of the international search report
18 December 2018 (18.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-75646 A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 25 April 2013, entire text, all drawings & US 2014/0209759 A1, entire text, all drawings & EP 2762381 A1 & CA 2850307 A & CN 103842236 A & KR 10-2014-0072173 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B61L23/18(2006.01)i, B60L15/40(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. B61L23/18, B60L15/40

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 2015/019431 A1（株式会社日立製作所）2015.02.12, 請求項1、 段落0001-0012, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 8-72718 A（日本鉄道建設公団）1996.03.19, 請求項1、図12 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2002-67904 A（トヨタ自動車株式会社）2002.03.08, 請求項1 & US 2002/0026276 A1, 請求項1 & DE 10141919 A1	1-8

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

10.12.2018

国際調査報告の発送日

18.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

橋本 敏行

3H

3927

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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
A	JP 2013-75646 A (日本信号株式会社) 2013. 04. 25, 全文、全図 & US 2014/0209759 A1, 全文, 全図 & EP 2762381 A1 & CA 2850307 A & CN 103842236 A & KR 10-2014-0072173 A	1-8