

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



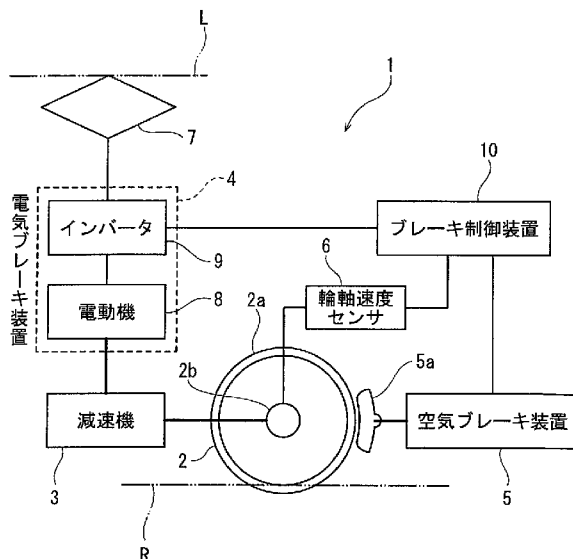
(10) 国際公開番号
WO 2016/136216 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01) *B60L 15/20* (2006.01)
B60L 7/24 (2006.01) *B60T 8/1761* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000873
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 18 日(18.02.2016)
- (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 2015-036322 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 岡本 鷹文(OKAMOTO, Takafumi). 吉松 雄太(YOSHIMATSU, Yuta). 森本 武(MORIMOTO, Takeshi). 井原 克哉(IHARA, Katsuya). 加賀谷 博昭(KAGAYA, Hiroaki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: BRAKE CONTROL DEVICE OF RAILWAY VEHICLE

(54) 発明の名称: 鉄道車両のブレーキ制御装置



- 3 Speed reducer
4 Electrical braking device
5 Pneumatic braking device
6 Wheel axle speed sensor
8 Electric motor
9 Inverter
10 Brake control device

(57) Abstract: This brake control device of a railway vehicle is provided with: a brake switching unit which switches from actuating an electrical braking device to actuating a mechanical braking device when a switching monitoring speed obtained from a wheel axle speed drops below a switching threshold; and an adhesion control unit which causes the wheels to adhere to the rails by controlling the electrical braking device and/or the brake switching unit during switching by means of the brake switching unit.

(57) 要約: 鉄道車両のブレーキ制御装置は、輪軸速度から得られる切替監視速度が切替閾値未満になると、電気ブレーキ装置の作動から機械ブレーキ装置の作動に切り替えるブレーキ切替部と、前記ブレーキ切替部による切り替えの際に、前記電気ブレーキ装置及び前記ブレーキ切替部の少なくとも一方を制御して車輪をレールに対して粘着させる粘着制御部と、を備える。

WO 2016/136216 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：鉄道車両のブレーキ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、鉄道車両の電気ブレーキ装置及び機械ブレーキ装置を制御するブレーキ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、走行駆動源である電動機を発電機として機能させて車輪を制動する電気ブレーキ装置と、空気圧により制輪子等を駆動させて摩擦により車輪を制動する空気ブレーキ装置とを設け、電気ブレーキ装置の作動中に走行速度が低速域まで減速すると、電気ブレーキ装置の作動から空気ブレーキ装置の作動に切り替える鉄道車両のブレーキシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-7806号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、電気ブレーキ装置の作動から空気ブレーキ装置の作動に切り替わるときには、制動力が途切れないように電気ブレーキと空気ブレーキとが若干オーバーラップするので、電気ブレーキによる制動力と空気ブレーキによる制動力とが混在する瞬間がある。そのため、電気ブレーキから空気ブレーキに切り替わるときに、全体のブレーキ力が過大になる可能性がある。特に、車輪とレールとの間の摩擦係数が小さい場合には、ブレーキ切替時に滑走度合が大きいと、過大な制動力により急激に滑走が拡大して制動距離が長くなると共に、車輪がロック状態に至る可能性もある。

[0005] そこで本発明は、鉄道車両のブレーキ制御装置において、ブレーキ切替えによる滑走の拡大を防止して、車輪ロックを抑制し、制動距離を短縮するこ

とを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る鉄道車両のブレーキ制御装置は、鉄道車両の電気ブレーキ装置及び機械ブレーキ装置を制御する装置であって、輪軸速度から得られる切替監視速度が切替閾値未満になると、前記電気ブレーキ装置の作動から前記機械ブレーキ装置の作動に切り替えるブレーキ切替部と、前記ブレーキ切替部による切り替えの際に、前記電気ブレーキ装置及び前記ブレーキ切替部の少なくとも一方を制御して車輪をレールに対して粘着させる粘着制御部と、を備える。

[0007] 前記構成によれば、ブレーキ切替部による切り替えの際に車輪をレールに対して粘着させるので、電気ブレーキ装置の作動から機械ブレーキ装置の作動への切り替えにより滑走が促進されてしまうことが防止される。よって、ブレーキ切替えによる滑走の拡大を防止して、車輪ロックを抑制し、制動距離を短縮することができる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、鉄道車両のブレーキ制御装置において、ブレーキ切替えによる滑走の拡大を防止して、車輪ロックを抑制し、制動距離を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態に係るブレーキ制御装置を備えた鉄道車両の概略図である。

[図2]図1に示すブレーキ制御装置のブロック図である。

[図3]滑り率と粘着力との関係を説明するグラフである。

[図4]推定対地速度を説明するグラフである。

[図5]図1に示すブレーキ制御装置の制御を説明するフローチャートである。

[図6]図1に示すブレーキ制御装置の制御時における輪軸速度、電気ブレーキの制動トルク及び空気ブレーキの制動圧のタイミングチャートである。

[図7]第2実施形態に係るブレーキ制御装置のブロック図である。

[図8]図7に示すブレーキ制御装置の制御を説明するフローチャートである。

[図9]図7に示すブレーキ制御装置の制御時における輪軸速度、電気ブレーキ装置の制動トルク及び空気ブレーキ装置の制動圧のタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して実施形態を説明する。

[0011] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るブレーキ制御装置10を備えた鉄道車両1の概略図である。図1に示すように、鉄道車両1は、輪軸2、減速機3、電気ブレーキ装置4、空気ブレーキ装置5、輪軸速度センサ6、パンタグラフ7、及び、ブレーキ制御装置10を備える。輪軸2は、鉄道車両1に複数設けられている。輪軸2は、レールR上を摩擦力により転がる一対の車輪2aと、一対の車輪2aに固定される車軸2bとを有する。車軸2bには減速機3が動力伝達可能に接続され、減速機3には電気ブレーキ装置4が動力伝達可能に接続される。電気ブレーキ装置4は、減速機3に動力伝達可能に接続された電動機8と、電動機8を制御するインバータ9とを有する。

[0012] インバータ9は、電気ブレーキ時には、電動機8を発電機として機能させ、車軸2bから減速機3を介して伝わる輪軸2の回転慣性力により電動機8に発電させることで、輪軸2に制動トルクを付与する。即ち、電気ブレーキ装置4は、輪軸2の回転運動エネルギーを電気エネルギーに変換することにより、輪軸2を減速させるブレーキであり、発電ブレーキと回生ブレーキを含む概念である。なお、車両加速時には、インバータ9は、架線Lからパンタグラフ7を介して集電した電力により電動機8に回転駆動力を発生させ、その回転駆動力が減速機3を介して車軸2bに伝達される。

[0013] 空気ブレーキ装置5は、機械ブレーキ装置の一例である。機械ブレーキは、駆動力（例えば、空気圧又は電動力）により輪軸2を機械的に摩擦制動するブレーキであり、踏面ブレーキとディスクブレーキを含む概念である。空気ブレーキ装置5は、図示しないコンプレッサからの空気圧を駆動源とし

て制輪子 5 a を車輪 2 a の踏面に押し付け、輪軸 2 に制動圧を付与する。ブレーキ制御装置 10 は、運転者のからのブレーキ指令を受信すると、輪軸速度センサ 6 からの信号を参照しながら、電気ブレーキ装置 4 及び空気ブレーキ装置 5 を制御する。なお、電気ブレーキ装置 4、空気ブレーキ装置 5 及び輪軸速度センサ 6 は、複数の輪軸 2 の各々に対応するようにそれぞれ複数設けられるが、それらの電気ブレーキ装置 4、空気ブレーキ装置 5 及び輪軸速度センサ 6 は、1 つのブレーキ制御装置 10 に接続される。また、ブレーキ制御装置 10 は、電気ブレーキ装置 4 を制御する装置と空気ブレーキ装置 5 を制御する装置とに分けて、両装置間を通信可能に接続した構成としてもよい。

[0014] 図 2 は、図 1 に示すブレーキ制御装置 10 のブロック図である。図 2 に示すように、ブレーキ制御装置 10 は、空転滑走制御部 11、切替条件判定部 12、ブレーキ切替部 13、切替許可条件判定部 14、設定部 15、制動トルク減少条件判定部 16、制動トルク制御部 17、及び、強制切替条件判定部 18 を備える。切替許可条件判定部 14、設定部 15、制動トルク減少条件判定部 16 及び制動トルク制御部 17 は、粘着制御部 19 を構成する。空転滑走制御部 11 は、例えば、後述する滑り度 SL 1 が所定の滑り閾値 SH を超えたときに、電気ブレーキ装置 4 又は空気ブレーキ装置 5 の制動力を低減する制動力低減制御を開始し、滑り度 SL 1 が滑り閾値 SH 1 未満となったときに、制動力低減制御を終了する（例えば、 $SH \geq SH1$ ）。なお、空転滑走制御部 11 による制御は、例えば、特開 2014-117147 号公報に記載された制御とすればよい。

[0015] 切替条件判定部 12 は、輪軸速度から得られる切替監視速度が所定の切替閾値 P 3 未満であるとの切替条件が成立したか否かを判定する。具体的には、切替条件判定部 12 は、複数の輪軸 2 のうち輪軸速度（回転角速度と車輪半径との積）が最大である輪軸 2 の輪軸速度 V （切替監視速度）が切替閾値 P 3 未満であるとの切替条件が成立したか否かを判定する。ブレーキ切替部 13 は、電気ブレーキ装置 4 の作動中に切替条件判定部 12 により切替条件

が成立したと判定されたとき、電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替える。

[0016] 切替許可条件判定部 14 は、車輪 2 a がレールに対して所定の粘着状態にあるとの第 1 条件と、第 1 条件の成立時における輪軸速度 V から切替閾値 P_3 を引いた値 V_D が所定の許可閾値 P_2 未満であるとの第 2 条件との両方の条件からなる切替許可条件が成立したか否かを判定する。設定部 15 は、切替許可条件判定部 14 により切替許可条件が成立したと判定されたとき、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えを許可する許可状態を設定し、切替許可条件が成立していないと判定されたとき、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えを許可しない不許可状態を設定する。

[0017] 制動トルク減少条件判定部 16 は、輪軸速度 V が切替閾値 P_3 よりも大きい値の所定の制動トルク減少閾値 P_1 未満であるとの制動トルク減少条件が成立したか否かを判定する。制動トルク制御部 17 は、制動トルク減少条件判定部 16 により制動トルク減少条件が成立したと判定されたとき、電気ブレーキ装置 4 の制動トルクを減少させる。即ち、粘着制御部 19 は、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えの際に車輪 2 a をレール R に対して粘着させるように、電気ブレーキ装置 4 及びブレーキ切替部 13 を制御する。

[0018] 強制切替条件判定部 18 は、輪軸速度 V が切替閾値 P_3 よりも小さい値の所定の強制切替閾値 P_4 未満であるとの強制切替条件が成立したか否かを判定する。ブレーキ切替部 13 は、強制切替条件判定部 18 により強制切替条件が成立したと判定されたとき、設定部 15 により不許可状態が設定されていても、強制的に電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替える。

[0019] 図 3 は、滑り率と粘着力との関係を説明するグラフである。図 3 に示すように、滑り度の一例である滑り率は、対地速度（車両速度）から輪軸速度を引いた値を対地速度で割った値として定義される。粘着力は、車輪とレールとの間に作用する摩擦力を意味する。粘着力は、滑り率がゼロから増加して

いくとともに増加し、滑り率がある限界を超えると減少に転じる。粘着力が最大になる点を粘着限界といい、滑り率が粘着限界よりも小さい領域を微小滑り領域（粘着状態）といい、滑り率が粘着限界よりも大きい領域を巨視滑り領域（滑走状態）という。

[0020] 滑り率が微小滑り領域にあるときは、粘着力は主に静摩擦力であり、滑り率が増加しても粘着限界に達するまでは粘着力が増加する。しかし、滑り率が巨視すべり領域に入ると、粘着力は主に動摩擦力となり、滑り率が増加するにつれて粘着力が減少して滑走が引き起こされる。そのため、滑走を誘発するような突発的な事象が生じるときには、滑り率が粘着限界の近傍、好ましくは微小滑り領域にあることが望まれる。なお、本実施形態の鉄道車両 1 には、実際の対地速度を取得する装置が設けられていないため、滑り率を算出するためには、輪軸速度 V から対地速度を推定する必要がある。

[0021] 図 4 は、推定対地速度を説明するグラフである。図 4 中の実線は、鉄道車両 1 の複数の輪軸 2 のうち輪軸速度が最大である輪軸 2 の輪軸速度 V を表し、図 4 中の破線は、その輪軸速度 V から推定された推定対地速度を表し、図 4 中の二点鎖線は、実際の対地速度を表す。具体的には、輪軸速度 V の減速度が、所定の制限値を超えた場合（即ち、急激に減速した場合）には、輪軸速度 V の値の代わりに前記制限値を超える直前の減速度を用いて補間した速度値を推定対地速度とし、輪軸速度 V の減速度が前記制限値未満となった場合には、輪軸速度 V 自体を推定対地速度とする。そのため、推定対地速度には、輪軸速度 V の滑りによる変動の影響が残っており、推定対地速度は、実際の対地速度よりも変動が大きくなる。

[0022] 図 5 は、図 1 に示すブレーキ制御装置 10 の制御を説明するフローチャートである。図 6 は、図 1 に示すブレーキ制御装置 10 の制御時における輪軸速度 V 、電気ブレーキの制動トルク及び空気ブレーキの制動圧のタイミングチャートである。なお、図 6 中の実線は、複数の輪軸 2 のうち輪軸速度が最大である輪軸 2 の輪軸速度 V （切替監視速度）を表し、図 6 中の二点鎖線は、実際の対地速度を表している。以下では、図 2 及び 6 を参照しつつ、図 5

のフローチャートの流れに沿ってブレーキ制御装置 10 の制御内容を説明する。

[0023] ブレーキ制御装置 10 は、運転者からブレーキ指令を受信したか否かを判定する（ステップ S 1）。ブレーキ指令を受信していないと判定された場合には、ステップ S 1 に戻る。ブレーキ指令を受信したと判定された場合には、ブレーキ制御装置 10 は、空転滑走制御部 11 による空転滑走制御が ON になっているか否かを判定する（ステップ S 2）。空転滑走制御が ON になっていないと判定された場合には、ステップ S 1 に戻る。ステップ S 2 では、一例として、滑り度 S L 1 が所定の滑り閾値 S H を超えているか否かを判定する。

[0024] ここで、滑り度は、レール R に対する車輪 2 a の滑り具合を表す指標である。例えば、滑り度は、対地速度（車両速度）から輪軸速度を引いた値を対地速度で割った値である滑り率として定義されるとよい。或いは、滑り度は、輪軸 2 の減速度として定義されてもよい。或いは、対地速度から輪軸速度を引いた値を対地速度で割った値である滑り率と、輪軸 2 の減速度との両方を、滑り度として用いてもよい。

[0025] 本実施形態では、ステップ S 2 において、対地速度から輪軸速度を引いた値を対地速度で割った値である滑り率 S L 1 a が滑り閾値 S H a を超えたとの第 1 滑り条件と、輪軸 2 の減速度 S L 1 b（加速度と正負が逆の値）が滑り閾値 S H b を超えたとの第 2 滑り条件との少なくとも一方の条件が成立したときに、空転滑走制御が ON になっていると判定される。その際、実際の対地速度を取得する装置がないため、滑り率 S L 1 a を算出するにあたり、実際の対地速度の代わりに推定対地速度を用いる。即ち、滑り率 S L 1 a は、推定対地速度から輪軸速度 V を引いた値を推定対地速度で割った値として定義される。（以下、前記第 1 滑り条件と前記第 2 滑り条件との少なくとも一方の条件が成立した状態を、滑り度 S L 1 が滑り閾値 S H を超えた、と称する。）

[0026] 空転滑走制御部 11 は、一例として、滑り度 S L 1 が滑り閾値 S H を超え

ると制動トルクの目標値を通常目標値よりも減少させ、滑り度 $S_L 1$ が滑り閾値 $S_H 1$ 未満になると制動トルクを通常目標値に向けて増加させるように電気ブレーキ装置 4 を制御することで、車輪 2 a の滑走を抑制するように制動トルクを調節する（例えば、 $S_H \geq S_H 1$ ）。例えば、図 6 に示すように、輪軸速度 V が対地速度から乖離して滑り度 $S_L 1$ が滑り閾値 S_H を超えると（時刻 t_1 ）、電気ブレーキ装置 4 の制動トルクが減少させられて輪軸速度 V が対地速度に近づいていく。その後、滑り度 $S_L 1$ が滑り閾値 $S_H 1$ 未満になると（時刻 t_2 ）、電気ブレーキ装置 4 の制動トルクの目標値が通常目標値に戻される。但し、滑り率 $S_L 1 a$ の算出には、実際の対地速度の代わりに推定対地速度（図 4）が用いられるため、輪軸速度 V が実際の対地速度（図 6 の二点鎖線）から大きく乖離しないと推定対地速度との差が十分に生じず、空転滑走制御部 11 による制動トルクの減少が開始されない。

[0027] ステップ S 2 で空転滑走制御が ON になっていると判定された場合には、前記した空転滑走制御に並行し、強制切替条件判定部 18 は、輪軸速度 V が強制切替閾値 P_4 を超えているか否かを判定する（ステップ S 3）。輪軸速度 V が強制切替閾値 P_4 を超えていないと判定された場合には、ブレーキ切替部 13 は、強制的に電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替える（ステップ S 11）。輪軸速度 V が強制切替閾値 P_4 を超えていると判定された場合には、制動トルク減少条件判定部 16 は、輪軸速度 V が制動トルク減少閾値 P_1 未満であるとの制動トルク減少条件が成立したか否かを判定する（ステップ S 4）。ここで、制動トルク減少閾値 P_1 は、切替閾値 P_3 の値の 1.0 倍以上 2.5 倍以下の値であることが好ましく、切替閾値 P_3 の値の 1.1 倍以上 2.0 倍以下の値であることが更に好ましい。これにより、輪軸速度 V が切替閾値 P_3 に近づいた状態で制動トルク減少条件の成否を判定できる。

[0028] 制動トルク減少条件が成立していないと判定された場合には、ステップ S 4 に戻る。制動トルク減少条件が成立していると判定された場合には、強制切替条件判定部 18 は、輪軸速度 V が強制切替閾値 P_4 を超えているか否か

を判定する（ステップS 5）。輪軸速度Vが強制切替閾値P 4を超えていないと判定された場合には、ブレーキ切替部1 3は、強制的に電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替える（ステップS 1 1）。輪軸速度Vが制動トルク減少閾値P 1未満で且つ強制切替閾値P 4を超えていると判定された場合には、制動トルク減少条件判定部1 6は、滑り度S L 1が滑り閾値S H以上であるか否かを判定する（ステップS 6）。

[0029] 滑り度S L 1が滑り閾値S H以上であると判定された場合には、制動トルク制御部1 7は、電気ブレーキ装置4の制動トルクの目標値を通常目標値よりも減少させる（ステップS 7）。例えば、図6に示すように、輪軸速度Vが制動トルク減少閾値P 1よりも大きい状態から減少していった制動トルク減少閾値P 1を下回ると（時刻t 3）、電気ブレーキ装置4の制動トルクが減少させられて輪軸速度Vが対地速度に近づいていく。滑り度S L 1が滑り閾値S H以上ではないと判定された場合には、空転滑走制御により良好なブレーキが実現できていると判断し、制動効率向上のためにステップS 7に行かずにステップS 5に戻る。

[0030] ステップS 7の後は、切替許可条件判定部1 4は、車輪2 aがレールRに対して所定の粘着状態にあるとの第1条件が成立したか否かを判定する（ステップS 8）。当該所定の粘着状態は、車輪2 aのレールRに対する滑り度S L 1が少なくとも粘着限界に対応する滑り度よりも小さい状態を意味する。図6に示すように、本実施形態では、切替許可条件判定部1 4は、ブレーキ指令により鉄道車両1が減速している際に、輪軸速度V（粘着監視速度）の変化率（加速度）が正値から負値に変化したことが検知されたときに（時刻t 4）、車輪2 aが所定の粘着状態にあると判定する。

[0031] 車輪2 aが所定の粘着状態にあるとの第1条件が成立していないと判定された場合には、ステップS 5に戻る。即ち、切替許可条件判定部1 4は、第1条件が成立していないことで切替許可条件が成立していないと判定し、設定部1 5に、切替条件成立時のブレーキ切替部1 3による切替えを許可しない不許可状態を設定させる（例えば、切替許可フラグを無効にする。）。車

輪 2 a が所定の粘着状態にあるとの第 1 条件が成立していると判定された場合には、切替許可条件判定部 1 4 は、輪軸速度 V から切替閾値 P 3 を引いた値 V D が許可閾値 P 2 未満であるとの第 2 条件が成立したか否かを判定する（ステップ S 9）。

[0032] ここで、許可閾値 P 2 は、切替閾値 P 3 の値の 0.01 倍以上 1.5 倍以下の値であることが好ましく、切替閾値 P 3 の値の 0.05 倍以上 1.0 倍以下の値であることが更に好ましい。これにより、第 2 条件が成立すると、第 1 条件が成立してから速やかに輪軸速度 V が切替閾値 P 3 に達することができる。なお、ステップ S 9 では、輪軸速度 V から切替閾値 P 3 を引いた値 V D が許可閾値 P 2 未満であることを第 2 条件としたが、第 2 条件は、輪軸速度 V が所定の閾値（例えば、 $P 2 + P 3$ ）未満であるとの条件と言い換えてもよい。

[0033] 値 V D が許可閾値 P 2 未満であるとの第 2 条件が成立していないと判定された場合には、ステップ S 3 に戻る。即ち、切替許可条件判定部 1 4 は、第 2 条件が成立していないことで切替許可条件が成立していないと判定し、設定部 1 5 に、切替条件成立時のブレーキ切替部 1 3 による切替えを許可しない不許可状態を設定させる（例えば、切替許可フラグを無効にする。）。

[0034] 値 V D が許可閾値 P 2 未満であるとの第 2 条件が成立していると判定された場合には、切替許可条件判定部 1 4 は、第 1 条件及び前記第 2 条件の両方が成立したことで切替許可条件が成立したと判定し、設定部 1 5 に、切替条件成立時のブレーキ切替部 1 3 による切替えを許可する許可状態を設定させる（例えば、切替許可フラグを有効にする。）。その後、切替条件判定部 1 2 は、輪軸速度 V（切替監視速度）が所定の切替閾値 P 3 未満であるとの切替条件が成立したか否かを判定する（ステップ S 10）。輪軸速度 V が所定の切替閾値 P 3 未満であるとの切替条件が成立していないと判定された場合には、ステップ S 10 に戻る。輪軸速度 V が所定の切替閾値 P 3 未満であるとの切替条件が成立していると判定された場合には、ブレーキ切替部 1 3 は、電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替える（

ステップS 1 1)。

[0035] 図6に示すように、本実施形態では、ブレーキ切替部13は、切替条件判定部12により切替条件が成立したと判定されたときに(時刻 t_5)、空気ブレーキ装置5に作動を開始させる指令を出すとともに、当該判定時から所定の遅れ時間 Δt の経過後に電気ブレーキ装置4に作動を終了させる指令を出す。即ち、空気ブレーキ装置5に作動指令が出されて空気ブレーキ装置5による制動力の発生が開始する時点(時刻 t_5)から電気ブレーキ装置4による制動力の発生が終了する時点(時刻 t_6)までの期間は、電気ブレーキ装置4の作動と空気ブレーキ装置5と作動とがオーバーラップし、電気ブレーキ装置4による制動力と空気ブレーキ装置5による制動力とが混在する。そのため、この期間(時刻 t_5 から時刻 t_6 までの期間)は、車輪2aに付与される制動力が瞬間的に増加することになるが、切替許可条件が成立していることで(ステップS8及びS9)、空気ブレーキ装置5による制動力の発生が開始する時点(時刻 t_5)において車輪2aの滑り度が粘着限界の近傍または粘着限界よりも小さいと考えられ、車輪2aがロックすることなく実際の対地速度が速やかにゼロになる。

[0036] 以上に説明した構成によれば、切替条件の成立時のブレーキ切替部13による切替えの際に車輪2aをレールRに対して粘着させるように、電気ブレーキ装置4及びブレーキ切替部13を制御するので、電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替えられることで滑走が促進されてしまうことが防止される。よって、ブレーキ切替えによる滑走の拡大を防止して制動距離を短縮することができる。

[0037] 具体的には、輪軸速度 V が、切替閾値 P_3 よりも少し大きい値の制動トルク減少閾値 P_1 未満であるとの制動トルク減少条件が成立したとき、即ち、輪軸速度 V が切替閾値 P_3 に近づいたときに、電気ブレーキ装置4の制動トルクが減少させられるので、ブレーキ切替時において車輪2aが粘着状態になるように導くことができる。

[0038] また、車輪2aがレールRに対して所定の粘着状態にあるとの条件を含む

切替許可条件が成立していないとき、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えを許可しない不許可状態が設定されるので、車輪 2 a が所定の粘着状態にないときに電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替えられて滑走が促進されてしまうことを防止できる。また、切替許可条件が成立したときには、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えを許可する許可状態が設定されるので、車輪 2 a が所定の粘着状態にあるときには、速やかに電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替えられ、車輪 2 a を迅速に停止させることができる。

[0039] また、輪軸速度 V の変化率（加速度）が正值から負値に変化したときに（時刻 t_4 ）、車輪 2 a が所定の粘着状態にあると判定するので、粘着状態の判定に對地速度の情報が不要となり、実際の對地速度を計測する装置を鉄道車両 1 に搭載する必要をなくすることができる。また、切替許可条件は、輪軸速度 V から切替閾値 P_3 を引いた値 V_D が許可閾値 P_2 未満であるとの条件も含むので、切替許可条件が成立した時点（時刻 t_4 ）から切替条件が成立する時点（時刻 t_5 ）までの期間が短くなり、当該期間内に滑り度が粘着限界を超えることを防止することができる。

[0040] また、輪軸速度 V が、切替閾値 P_3 よりも小さい値の強制切替閾値 P_4 未満であるとの強制切替条件が成立したとき、設定部 15 により不許可状態が設定されていても、強制的にブレーキ切替えが行われるので、對地速度が低速域に達することで電気ブレーキ装置 4 による制動トルクが弱まったときに、電気ブレーキ装置 4 の作動から空気ブレーキ装置 5 の作動に切り替えられない状況が発生することを確実に防止することができる。

[0041] （第 2 実施形態）

図 7 は、第 2 実施形態に係るブレーキ制御装置 110 のブロック図である。なお、第 1 実施形態と共通する構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。図 7 に示すように、本実施形態の鉄道車両は、車両の走行速度である実際の對地速度を計測する對地速度計測器 120 を備える。對地速度計測器 120 は、車輪 2 a の滑走の影響を受けずに車両走行速度が取得で

きるものであれば種々の公知の手段が適用可能である。例えば、対地速度計測器 120 は、GPS による車両の位置情報の時系列データを微分して対地速度を求めるものとしてもよい。あるいは、対地速度計測器 120 は、車両に搭載した加速度センサから得られる加速度情報の時系列データを積分して対地速度を求めるものとしてもよい。

[0042] ブレーキ制御装置 110 は、空転滑走制御部 111、切替条件判定部 12、ブレーキ切替部 13、切替許可条件判定部 114、設定部 15、及び、強制切替条件判定部 18 を備える。空転滑走制御部 111 は、滑り度 SL_2 が所定の滑り閾値 SH を超えたときに、電気ブレーキ装置 4 又は空気ブレーキ装置 5 の制動力を低減する制動力低減制御を開始し、滑り度 SL_2 が所定の滑り閾値 SH_1 未満となったときに、制動力低減制御を終了する。本実施形態では、車両に対地速度計測器 120 が設けられているため、滑り度 SL_2 として滑り率 SL_2a を算出するにあたり、推定対地速度ではなく実際の対地速度を用いる。即ち、滑り率 SL_2a は、対地速度から輪軸速度 V を引いた値を対地速度で割った値として定義する。

[0043] 切替許可条件判定部 114 は、車輪 2a がレール R に対して所定の粘着状態にあるとの切替許可条件が成立したか否かを判定する。切替許可条件判定部 114 は、車輪 2a のレール R に対する滑り度 SL_2 が滑り閾値 SH 未満であるとき、車輪 2a がレール R に対して前記粘着状態にあると判定する。なお、切替条件判定部 12、ブレーキ切替部 13、設定部 15、及び、強制切替条件判定部 18 は、第 1 実施形態のものと同様である。即ち、切替許可条件判定部 114 及び設定部が粘着制御部 119 を構成し、粘着制御部 119 は、切替条件の成立時のブレーキ切替部 13 による切替えの際に車輪 2a をレール R に対して粘着させるようにブレーキ切替部 13 を制御する。

[0044] 図 8 は、図 7 に示すブレーキ制御装置 110 の制御を説明するフローチャートである。図 9 は、図 7 に示すブレーキ制御装置 110 の制御時における輪軸速度 V 、電気ブレーキ装置 4 の制動トルク及び空気ブレーキ装置 5 の制動圧のタイミングチャートである。なお、図 9 中の実線は、複数の輪軸 2 の

うち輪軸速度が最大である輪軸 2 の輪軸速度 V （切替監視速度）を表している。以下では、図 7 及び 9 を参照しつつ、図 8 のフローチャートの流れに沿ってブレーキ制御装置 110 の制御内容を説明する。

[0045] ブレーキ制御装置 110 は、運転者からブレーキ指令を受信したか否かを判定する（ステップ S101）。ブレーキ指令を受信していないと判定された場合には、ステップ S101 に戻る。ブレーキ指令を受信したと判定された場合には、ブレーキ制御装置 110 は、空転滑走制御が ON になっているか否かを判定する（ステップ S102）。ステップ S102 では、一例として、滑り度 $SL2$ が滑り閾値 SH を超えているか否かを判定する。空転滑走制御が ON になっていないと判定された場合には、ステップ S101 に戻る。空転滑走制御が ON になっていると判定された場合には、空転滑走制御部 111 による空転滑走制御が実行される（ステップ S103）。

[0046] 空転滑走制御部 111 は、一例として、滑り度 $SL2$ が滑り閾値 SH を超えると制動トルクの目標値を通常目標値よりも減少させ、滑り度 $SL2$ が滑り閾値 $SH1$ を超えなくなると制動トルクを通常目標値に向けて増加させるように電気ブレーキ装置 4 を制御することで、車輪 2a の滑走を抑制するように制動トルクを調節する（例えば、 $SH \geq SH1$ ）。例えば、図 9 に示すように、輪軸速度 V が対地速度から乖離して滑り度 $SL2$ が滑り閾値 SH を超えると（時刻 $t1$ 及び $t3$ ）、電気ブレーキ装置 4 の制動トルクが減少させられて輪軸速度 V が対地速度に近づいていく。その後、滑り度 $SL2$ が滑り閾値 $SH1$ 未満になると（時刻 $t2$ 及び $t4$ ）、電気ブレーキ装置 4 の制動トルクの目標値が通常目標値に戻される。このとき、滑り度 $SL2$ として滑り率 $SL2a$ を算出するにあたり、推定対地速度ではなく実際の対地速度が用いられるため、輪軸速度 V の実際の対地速度（図 9 の二点鎖線）に対する乖離が図 6 に比べて小さくなくても、空転滑走制御部 111 による制動トルクの減少が開始される。

[0047] ステップ S102 で空転滑走制御が ON になっていると判定された場合には、前記した空転滑走制御に並行し、強制切替条件判定部 18 は、輪軸速度

Vが強制切替閾値P 4を超えているか否かを判定する（ステップS 1 0 3）。輪軸速度Vが強制切替閾値P 4を超えていないと判定された場合には、ブレーキ切替部1 3は、強制的に電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替える（ステップS 1 0 6）。輪軸速度Vが強制切替閾値P 4を超えていると判定された場合には、切替条件判定部1 2は、輪軸速度V（切替監視速度）が切替閾値P 3未満であるとの切替条件が成立したか否かを判定する（ステップS 1 0 4）。輪軸速度Vが所定の切替閾値P 3未満であるとの切替条件が成立していないと判定された場合には、ステップS 1 0 3に戻る。

[0048] 輪軸速度Vが所定の切替閾値P 3未満であるとの切替条件が成立していると判定された場合には（時刻t 5）、切替許可条件判定部1 1 4は、車輪2 aがレールRに対して所定の粘着状態にあるとの切替許可条件が成立したか否かを判定する（ステップS 1 0 5）。当該所定の粘着状態は、車輪2 aのレールRに対する滑り率SL 2 aが少なくとも粘着限界に対応する滑り率よりも小さい状態を意味する。具体的には、切替許可条件は、滑り率SL 2 aが所定の滑り閾値SH 1 a未満であるとの条件である。

[0049] この切替条件が成立していると判定された時点で、滑り率SL 2 aが滑り閾値SH 1 a未満であれば、ブレーキ切替部1 3が、電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替える（ステップS 1 0 6）。図9では、切替条件が成立していると判定された時点で（時刻t 5）、滑り率SL 2 aが滑り閾値SH 1 a未満ではない例を示しているため、ステップS 1 0 3に戻る。即ち、切替許可条件判定部1 1 4は、滑り率SL 2 aが滑り閾値SH 1 a未満ではないことで切替許可条件が成立していないと判定し、設定部1 5に、切替条件成立時のブレーキ切替部1 3による切替えを許可しない不許可状態を設定させる（例えば、切替許可フラグを無効にする。）。

[0050] その後、図9の時刻t 6の時点にて、輪軸速度Vが強制切替閾値P 4を超えていると判定され（ステップS 1 0 3）、輪軸速度Vが所定の切替閾値P 3未満であるとの切替条件が成立していると判定され（ステップS 1 0 4

）、かつ、滑り率 SL_{2a} が滑り閾値 SH_{1a} 未満であり切替許可条件が成立していると判定されるため（ステップ S_{105} ）、設定部15が、切替条件成立時のブレーキ切替部13による切替えを許可する許可状態を設定するとともに（例えば、切替許可フラグを有効にする）、ブレーキ切替部13が、電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替える（ステップ S_{106} ）。

[0051] 具体的には、図9に示すように、ブレーキ切替部13は、時刻 t_6 の時点にて、電気ブレーキ装置4の作動を終了させる指令を出すとともに、空気ブレーキ装置5の作動を開始させる指令を出す。このとき、電気ブレーキ装置4に作動終了の指令が出された時点（時刻 t_6 ）から電気ブレーキ装置4による制動力の発生が終了する時点（時刻 t_7 ）までの期間は、電気ブレーキ装置4の作動と空気ブレーキ装置5と作動とがオーバーラップし、電気ブレーキ装置4による制動力と空気ブレーキ装置5による制動力とが混在する。そのため、この期間（時刻 t_6 から時刻 t_7 までの期間）は、車輪2aに付与される制動力が瞬間的に増加することになるが、切替許可条件が成立していることで（ステップ S_{105} ）、空気ブレーキ装置5による制動力の発生が開始する時点（時刻 t_6 ）において車輪2aの滑り率が粘着限界よりも小さいため、車輪2aがロックすることなく実際の対地速度が速やかにゼロになる。

[0052] 以上に説明した構成によれば、第1実施形態と同様に、ブレーキ切替えによる滑走の拡大を防止して制動距離を短縮することができる。また、切替許可条件は、輪軸速度 V が所定の切替閾値 P_3 未満であるとの切替条件が成立したときに判定されるので、ブレーキ切替部13が電気ブレーキ装置4の作動から空気ブレーキ装置5の作動に切り替える時点において車軸2bが粘着状態であることを簡単に確保することができる。

[0053] なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲でその構成を変更、追加、又は削除することができる。前記各実施形態は互いに任意に組み合わせてもよく、例えば1つの実施形態

中の一部の構成又は方法を他の実施形態に適用してもよい。前述した実施形態では、切替監視速度は、粘着監視速度と同じもの（輪軸速度 V ）としたが、異なるものとしてもよい。例えば、前述した実施形態では、制動トルク減少閾値 $P1$ 、許可閾値 $P2$ 、切替閾値 $P3$ 及び強制切替閾値 $P4$ と比較する切替監視速度は、複数の輪軸2のうち輪軸速度が最大である輪軸2の輪軸速度 V としたが、輪軸速度が最大でない輪軸の輪軸速度としてもよいし、推定対地速度としてもよい。即ち、切替監視速度は、輪軸速度自体でもよいし、輪軸速度に対応して変化するパラメータであってもよい。また、ステップ $S8$ では、粘着判定を行うための粘着監視速度も、複数の輪軸2のうち輪軸速度が最大である輪軸2の輪軸速度 V としたが、輪軸速度が最大でない輪軸の輪軸速度としてもよいし、推定対地速度としてもよい。即ち、粘着監視速度も、輪軸速度自体でもよいし、輪軸速度に対応して変化するパラメータであってもよい。

[0054] また、第1実施形態のステップ $S8$ において、輪軸速度 V の変化率（加速度）が正値から負値に変化したことが検知されたときに車輪2aがレール R に対して所定の粘着状態にあると判定したが、対地速度計測器を設け、ステップ $S8$ において、滑り率が所定の滑り閾値未満であることが検知されたときに車輪2aがレール R に対して所定の粘着状態にあると判定してもよい。また、第1実施形態において、切替許可条件判定部14及び設定部15を廃止し、図5のフローチャートにおけるステップ $S8$ 及び $S9$ を廃止した形態に変更してもよい。即ち、図5のフローチャートにおいて、制動トルク制御部17が電気ブレーキ装置4の制動トルクの目標値を通常目標値よりも減少させた後（ステップ $S7$ ）、ブレーキ切替えの許可判定（ステップ $S8$ 及び $S9$ ）を行わず、輪軸速度 V が切替閾値 $P3$ 未満であるとの切替条件が成立したら（ステップ $S10$ ）、ブレーキ切替えを行うようにしてもよい（ステップ $S11$ ）。

符号の説明

[0055] 1 鉄道車両

2 輪軸

2 a 車輪

4 電気ブレーキ装置

5 空気ブレーキ装置

1 0, 1 1 0 ブレーキ制御装置

1 3 ブレーキ切替部

1 4, 1 1 4 切替許可条件判定部

1 5 設定部

1 6 制動トルク減少条件判定部

1 7 制動トルク制御部

1 8 強制切替条件判定部

1 9 粘着制御部

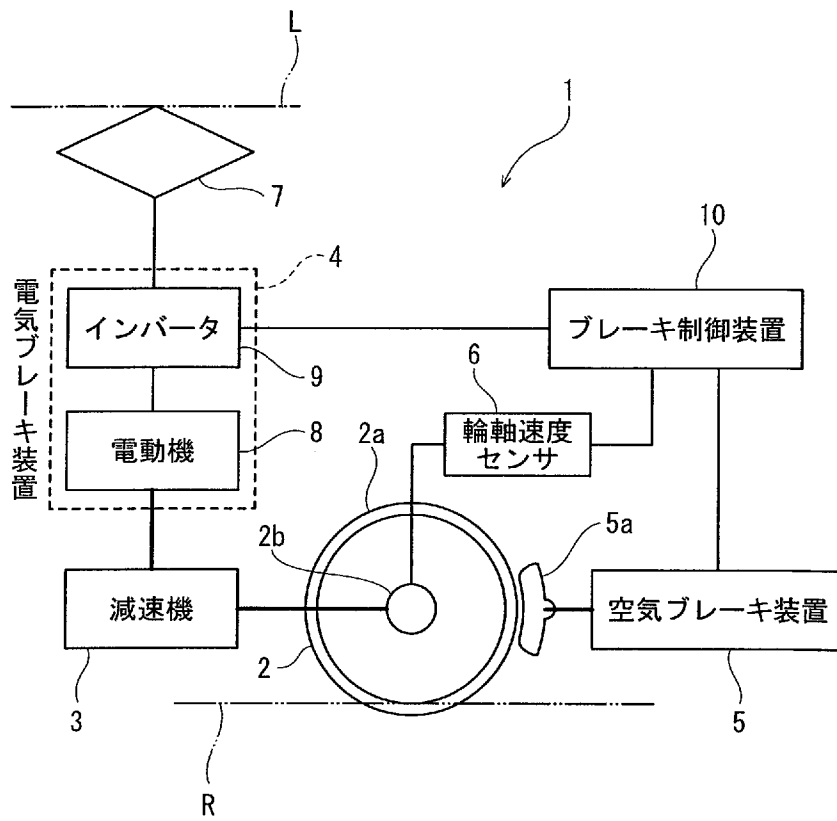
請求の範囲

- [請求項1] 鉄道車両の電気ブレーキ装置及び機械ブレーキ装置を制御する装置であって、
- 輪軸速度から得られる切替監視速度が切替閾値未満になると、前記電気ブレーキ装置の作動から前記機械ブレーキ装置の作動に切り替えるブレーキ切替部と、
- 前記ブレーキ切替部による切り替えの際に、前記電気ブレーキ装置及び前記ブレーキ切替部の少なくとも一方を制御して車輪をレールに対して粘着させる粘着制御部と、を備える、鉄道車両のブレーキ制御装置。
- [請求項2] 前記粘着制御部は、前記切替監視速度が前記切替閾値よりも大きい値の制動トルク減少閾値未満になると、前記電気ブレーキ装置の制動トルクを減少させる制動トルク制御部を有している、請求項1に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。
- [請求項3] 前記粘着制御部は、前記車輪が前記レールに対して所定の粘着状態にあるとの条件を含む切替許可条件が成立すると、前記ブレーキ切替部による切替えを許可する許可状態を設定し、前記切替許可条件が成立していないと、前記ブレーキ切替部による切替えを許可しない不許可状態を設定する設定部を有する、請求項1又は2に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。
- [請求項4] 前記切替許可条件は、前記切替監視速度から前記切替閾値を引いた値が許可閾値未満であるとの条件を更に含む、請求項3に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。
- [請求項5] 前記輪軸速度から得られる粘着監視速度の変化率が前記車両の減速中に正值から負値に変化したとき、前記車輪がレールに対して前記粘着状態にあると判定される、請求項3又は4に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。
- [請求項6] 前記レールに対する前記車輪の滑り度と滑り閾値とを比較すること

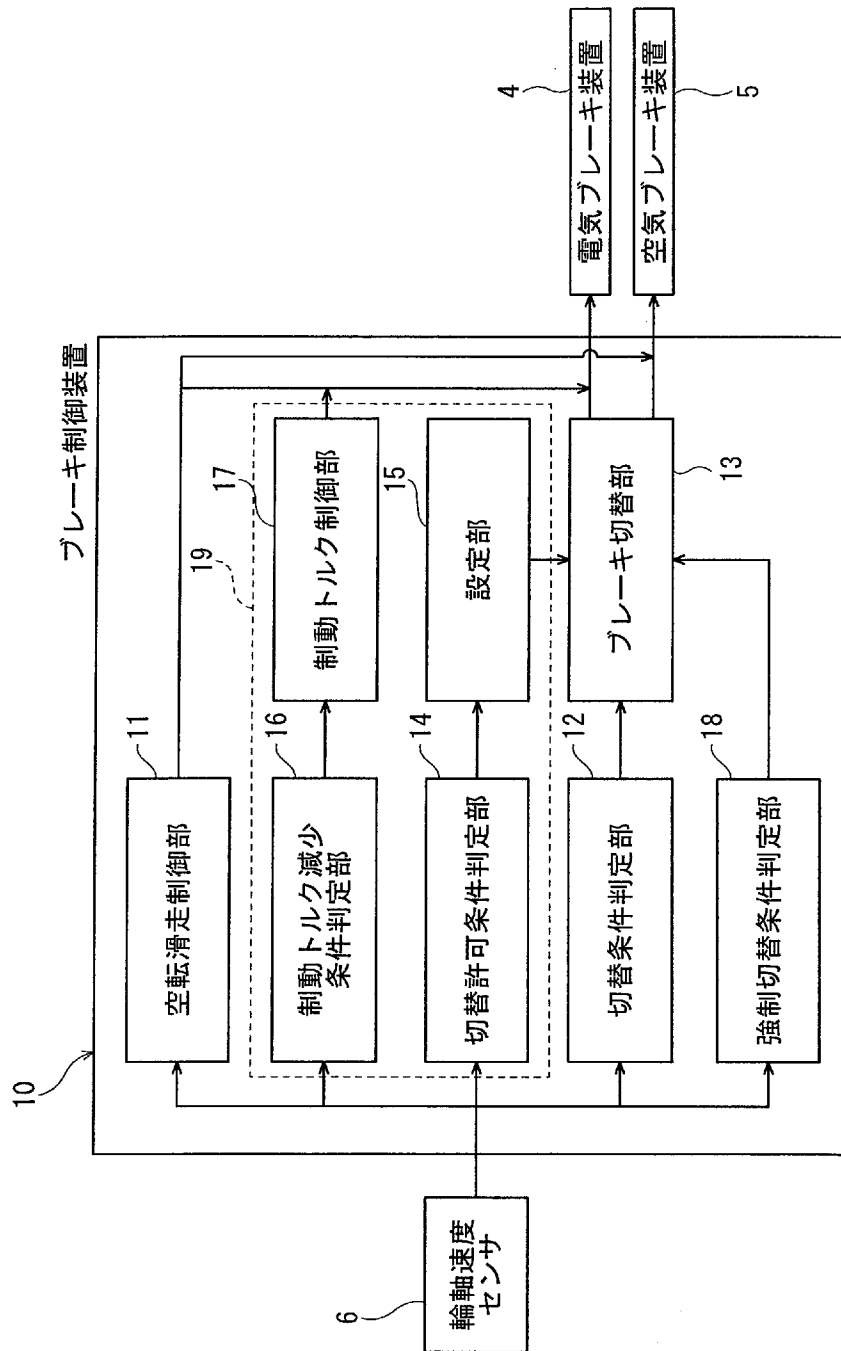
で、前記車輪がレールに対して前記粘着状態にあるか否かが判定される、請求項3乃至5のいずれか1項に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。

[請求項7] 前記ブレーキ切替部は、前記切替監視速度が前記切替閾値よりも小さい強制切替閾値未満になると、前記設定部により前記不許可状態が設定されていても、強制的に前記電気ブレーキ装置の作動から前記機械ブレーキ装置の作動に切り替える、請求項3乃至6のいずれか1項に記載の鉄道車両のブレーキ制御装置。

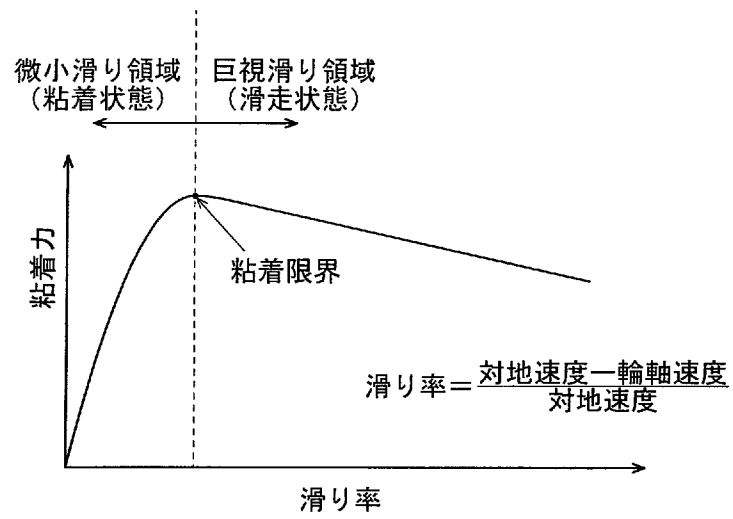
[図1]



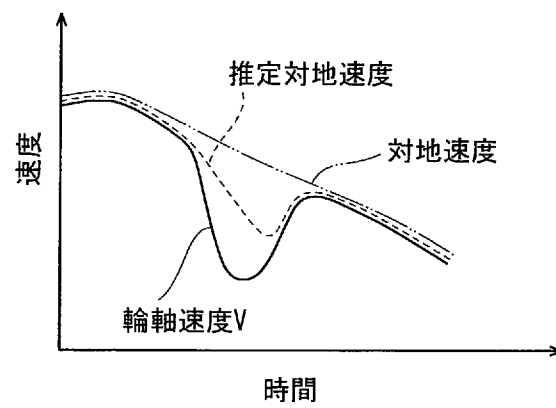
[図2]



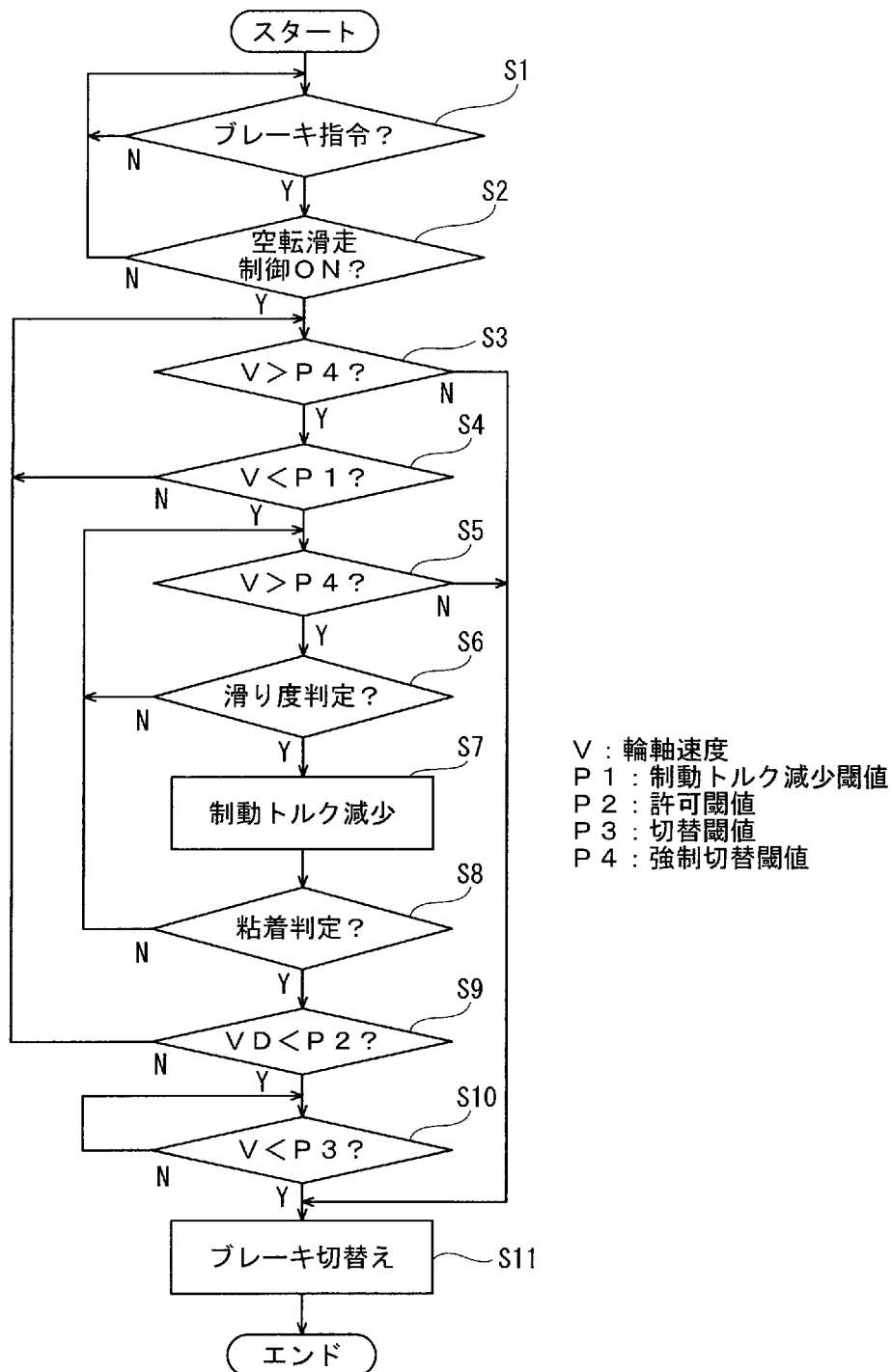
[図3]



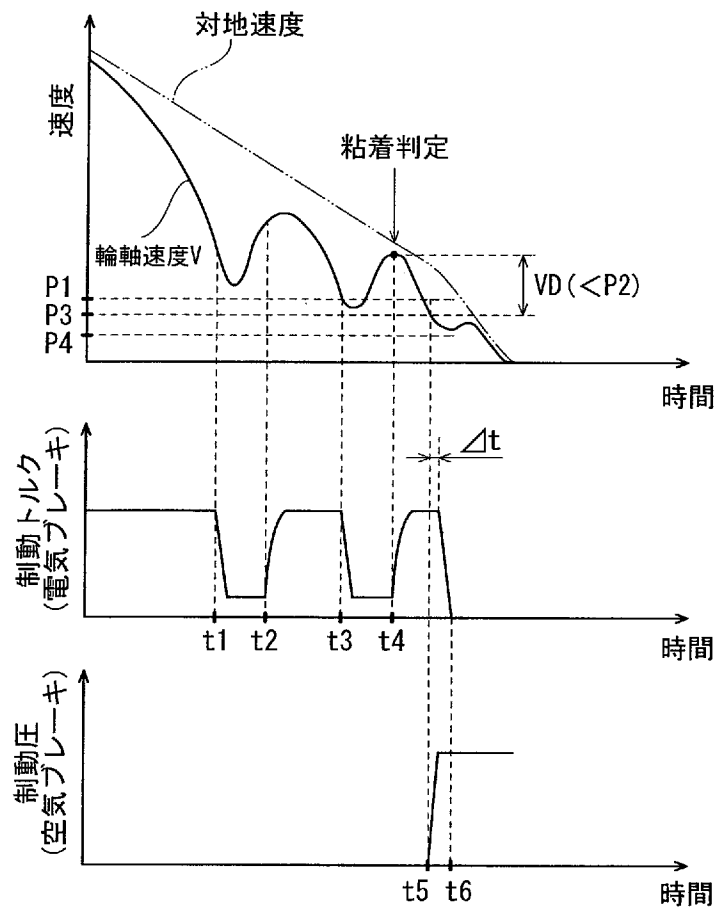
[図4]



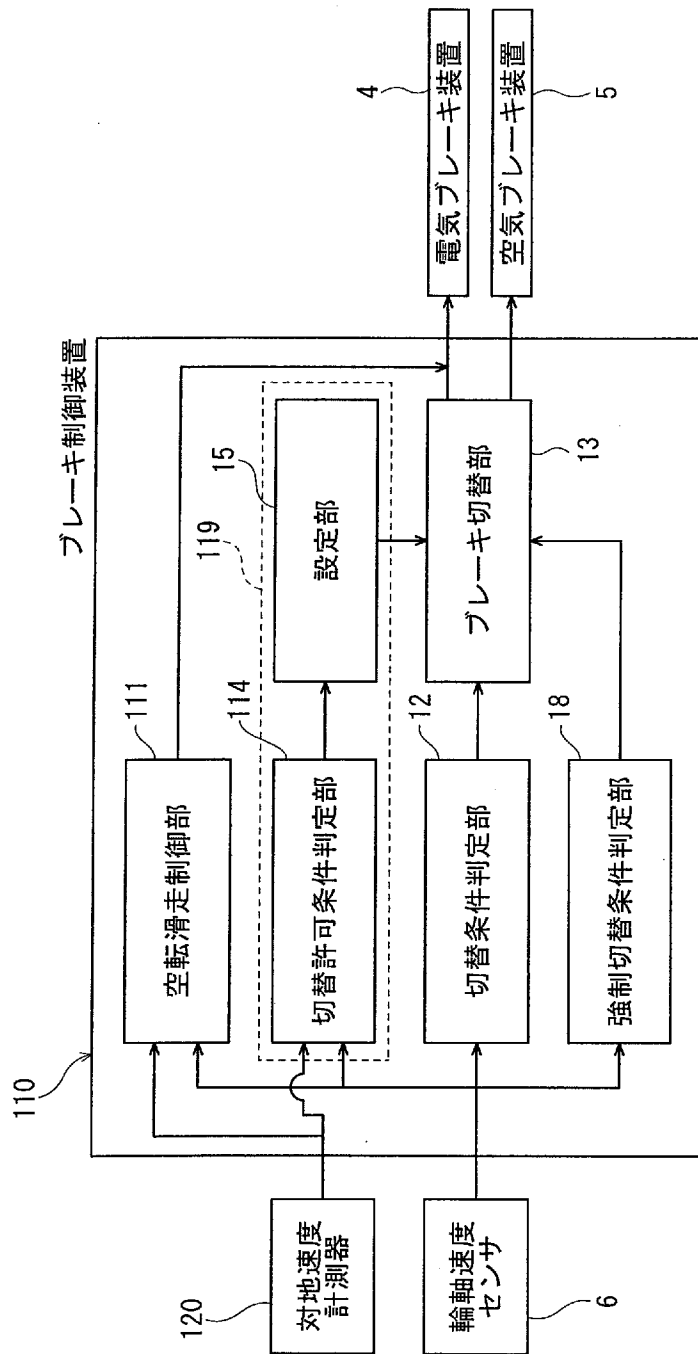
[図5]



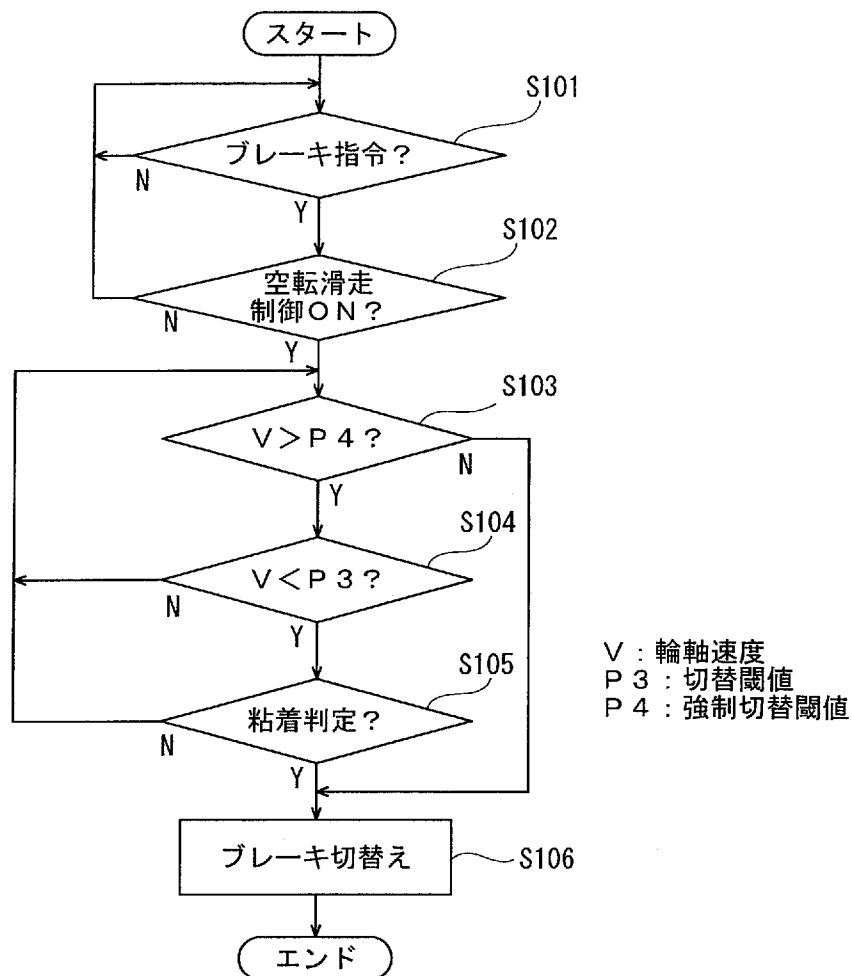
[図6]



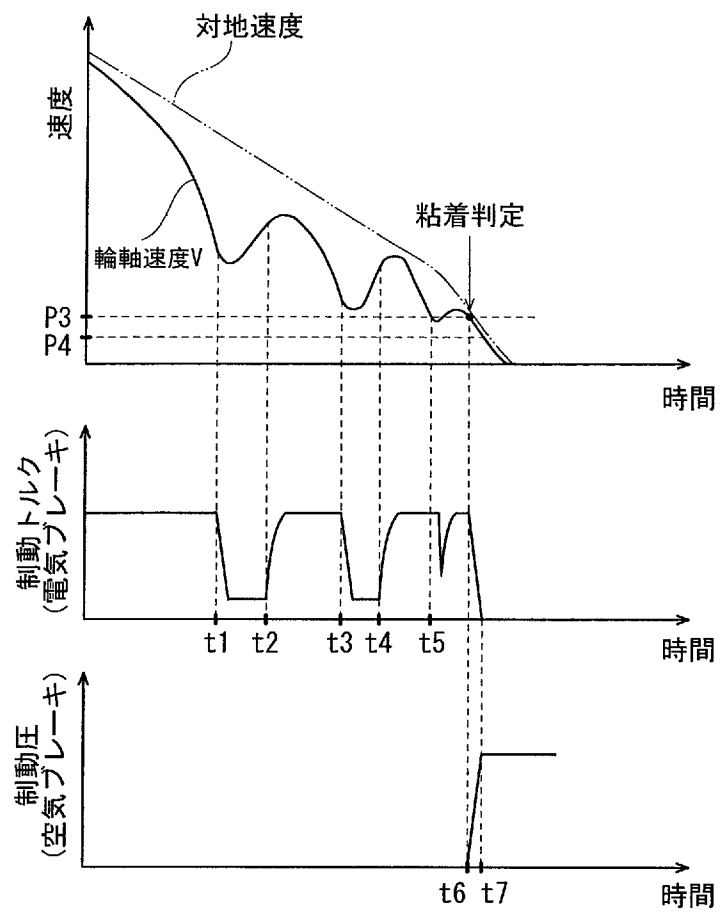
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/17(2006.01)i, B60L7/24(2006.01)i, B60L15/20(2006.01)i, B60T8/1761(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)

B60T8/17, B60L7/24, B60L15/20, B60T8/1761

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-33902 A (Toshiba Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0001] to [0006]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2
Y	JP 11-103508 A (Railway Technical Research Institute), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraphs [0001] to [0003]; fig. 4 (Family: none)	1-2
A	JP 53-21726 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 February 1978 (28.02.1978), page 2, upper left column, line 16 to lower left column, line 8; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 April 2016 (26.04.16)

Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000873

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 8-214407 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 August 1996 (20.08.1996), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2005-261113 A (Kiyoshi OISHI), 22 September 2005 (22.09.2005), entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60T8/17(2006.01)i, B60L7/24(2006.01)i, B60L15/20(2006.01)i, B60T8/1761(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. B60T8/17, B60L7/24, B60L15/20, B60T8/1761

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2005-33902 A (株式会社東芝) 2005.02.03, 段落[0001]-[0006], 図1-2 (ファミリーなし)	1-2
Y	JP 11-103508 A (財団法人鉄道総合技術研究所) 1999.04.13, 段落[0001]-[0003], 図4 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 53-21726 A (三菱電機株式会社) 1978.02.28, 第2ページ左上欄第16行-左下欄第8行, 第3-4図 (ファミリーなし)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.04.2016

国際調査報告の発送日

17.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大内 俊彦

3H

9824

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 8-214407 A (三菱電機株式会社) 1996. 08. 20, 全文 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 2005-261113 A (大石潔) 2005. 09. 22, 全文 (ファミリーなし)	1 - 7