

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5828556号
(P5828556)

(45) 発行日 平成27年12月9日 (2015. 12. 9)

(24) 登録日 平成27年10月30日 (2015. 10. 30)

| | | | |
|----------------|--------------|-------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | |
| B 6 0 L | 15/00 | (2006. 01) | B 6 0 L 15/00 B |
| B 6 1 H | 13/02 | (2006. 01) | B 6 1 H 13/02 |
| B 6 0 T | 7/02 | (2006. 01) | B 6 0 T 7/02 D |

請求項の数 5 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2012-18066 (P2012-18066) | (73) 特許権者 | 304026696 国立大学法人三重大学 三重県津市栗真町屋町1577 |
| (22) 出願日 | 平成24年1月31日 (2012. 1. 31) | (73) 特許権者 | 000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-158180 (P2013-158180A) | (74) 代理人 | 110001195 特許業務法人深見特許事務所 |
| (43) 公開日 | 平成25年8月15日 (2013. 8. 15) | (72) 発明者 | 池浦 良淳 三重県津市栗真町屋町1577 国立大学 法人三重大学大学院工学研究科内 |
| 審査請求日 | 平成26年11月17日 (2014. 11. 17) | (72) 発明者 | 澤井 秀樹 三重県津市栗真町屋町1577 国立大学 法人三重大学大学院工学研究科内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用ブレーキ操作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両を減速するために使用される車両用ブレーキ操作装置であって、
手動によって操作される操作レバーと、
前記操作レバーに対する操作量に応じたブレーキ指示信号を出力するブレーキ信号出力部と、を備え、
前記操作レバーは、複数の目盛り位置の間を移動可能に構成される第1操作状態と、複数の前記目盛り位置の間の移動が規制される第2操作状態と、を有し、
前記ブレーキ信号出力部は、
前記操作レバーが前記第1操作状態を形成しているときは、手動によって設定された前記操作レバーの前記目盛り位置に応じた前記ブレーキ指示信号を出力し、
前記操作レバーが前記第2操作状態を形成しているときは、手動によって前記操作レバーに加えられた操作力に応じた前記ブレーキ指示信号を前記第1操作状態での前記ブレーキ指示信号に重畳するように出力する、
車両用ブレーキ操作装置。

【請求項2】

前記操作レバーが複数の前記目盛り位置の間を段階的に移動するように前記操作レバーの回動量を規定するノッチ機構と、
前記操作レバーの回動軸上に設けられ、前記操作レバーの回動量を検出するエンコーダと、

前記操作レバーの根元に設けられた応力センサーと、をさらに備え、

前記応力センサーは、前記操作力によって前記操作レバーが弾性変形した際に前記操作レバーの弾性変形量を検出し、

前記操作レバーが前記第2操作状態を形成しているときは、前記ブレーキ信号出力部は、前記エンコーダーが検出した前記操作レバーの回動量の値に基づいて前記エンコーダーから出力された信号に、前記応力センサーが検出した前記弾性変形量の値に基づいて前記応力センサーから出力された信号を重畳して前記ブレーキ指示信号を出力する、

請求項1に記載の車両用ブレーキ操作装置。

【請求項3】

前記操作レバーが前記第2操作状態を形成しているときは、電磁ブレーキの作動によって前記操作レバーの回動が規制される、

請求項1または2に記載の車両用ブレーキ操作装置。

【請求項4】

前記第1操作状態と前記第2操作状態とを切り換える制御部をさらに備え、

前記制御部は、

前記車両が所定の速度以上で走行しているときは前記操作レバーを前記第1操作状態に設定し、

前記車両が前記所定の速度未満で走行しているときは前記操作レバーを前記第2操作状態に設定する、

請求項1から3のいずれか1項に記載の車両用ブレーキ操作装置。

【請求項5】

前記第1操作状態と前記第2操作状態とを切り換える制御部をさらに備え、

前記制御部は、

前記車両が目標停止位置まで所定の距離以上の位置で走行しているときは前記操作レバーを前記第1操作状態に設定し、

前記車両が前記目標停止位置まで前記所定の距離未満の位置で走行しているときは前記操作レバーを前記第2操作状態に設定する、

請求項1から3のいずれか1項に記載の車両用ブレーキ操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両等の各種の車両を減速するために使用される車両用ブレーキ操作装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用ブレーキ操作装置は、鉄道車両等の各種の車両を減速するために使用される。特開平06-086411号公報(特許文献1)に開示されている車両用ブレーキ操作装置は、ハンドルの絶対位置を検出するエンコーダーと、ノッチ信号を出力するノッチ演算手段と、を備えている。同文献は、機構的に単純な車両用ブレーキ操作装置を得ることができると述べている。

【0003】

特開2009-289239号公報(特許文献2)に開示されている車両用ブレーキ操作装置は、ケースと、このケースに枢着される操作レバーと、この操作レバーの揺動操作により押圧されるロードセルからなる力検出装置と、を備えている。同文献は、この車両用ブレーキ操作装置によれば、運転士の意図と車両の状態(加速力または減速力)を一致させ、制御の実感を伴うことによる操作性の向上を図ることができると述べている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平06-086411号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2009-289239号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特開平06-086411号公報(特許文献1)に開示されているように、ノッチ位置(操作レバーの絶対的な位置または角度)に応じてブレーキ操作が行なわれる場合がある。ノッチ位置間で行なわれるブレーキ操作は、高速で走行する車両を一定の減速度で減速したり、減速度を段階的に下げつつ減速したりしやすいという特徴を有する。

【0006】

しかしながら、ノッチ位置間で行なわれるブレーキ操作においては、操作レバーをノッチ位置間で移動させるために、操作レバーに力を入れて操作レバーは一気に移動される必要がある。したがって、ノッチ位置間で行なわれるブレーキ操作は、比較的に大まかな動作が必要となるため操作量(ブレーキ量)が直感的に判断しにくく、また、大きなストローク動作が必要となるため応答特性も良くない。

【0007】

特開2009-289239号公報(特許文献2)に開示されているように、中立位置において揺動可能に支持された操作レバーからロードセルへの押圧量に応じてブレーキ操作が行なわれる場合もある。ロードセルなどの力検出装置を用いたブレーキ操作は、応答特性が良く、操作量を直感的に判断し易いため、低速で走行する車両の減速度を微調整しやすいという特徴を有する。

【0008】

しかしながら、ロードセルなどの力検出装置を用いたブレーキ操作は、力検出装置に対する複数回の入力動作によって行なわれるため、高速で走行する車両を比較的大きな減速度で減速することには向いていない。したがって従来車両用ブレーキ操作装置を用いたブレーキ動作では、走行している車両を所定の位置に確実に停止させることは容易ではなく、運転士の熟練が必要とされていた。

【0009】

本発明は、上記のような実情に鑑みてなされたものであって、簡便なブレーキ操作で車両を所定の位置に容易に停止させることが可能な車両用ブレーキ操作装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に基づく車両用ブレーキ操作装置は、車両を減速するために使用される車両用ブレーキ操作装置であって、手動によって操作される操作レバーと、上記操作レバーに対する操作量に応じたブレーキ指示信号を出力するブレーキ信号出力部と、を備え、上記操作レバーは、複数の目盛り位置の間を移動可能に構成される第1操作状態と、複数の上記目盛り位置の間の移動が規制される第2操作状態と、を有し、上記ブレーキ信号出力部は、上記操作レバーが上記第1操作状態を形成しているときは、手動によって設定された上記操作レバーの上記目盛り位置に応じた上記ブレーキ指示信号を出力し、上記操作レバーが上記第2操作状態を形成しているときは、手動によって上記操作レバーに加えられた操作力に応じた上記ブレーキ指示信号を上記第1操作状態での上記ブレーキ指示信号に重畳するように出力する。

【0011】

好ましくは、本発明に基づく上記の車両用ブレーキ操作装置は、上記操作レバーが複数の上記目盛り位置の間を段階的に移動するように上記操作レバーの回動量を規定するノッチ機構と、上記操作レバーの回動軸上に設けられ、上記操作レバーの回動量を検出するエンコーダーと、上記操作レバーの根元に設けられた応力センサーと、をさらに備え、上記応力センサーは、上記操作力によって上記操作レバーが弾性変形した際に上記操作レバーの弾性変形量を検出し、上記操作レバーが上記第2操作状態を形成しているときは、上記ブレーキ信号出力部は、上記エンコーダーが検出した上記操作レバーの回動量の値に基づ

10

20

30

40

50

いて上記エンコーダーから出力された信号に、上記応力センサーが検出した上記弾性変形量の値に基づいて上記応力センサーから出力された信号を重畳して上記ブレーキ指示信号を出力する。

好ましくは、上記操作レバーが上記第2操作状態を形成しているときは、電磁ブレーキの作動によって上記操作レバーの回動が規制される。

【0012】

好ましくは、本発明に基づく上記の車両用ブレーキ操作装置は、上記第1操作状態と上記第2操作状態とを切り換える制御部をさらに備え、上記制御部は、上記車両が所定の速度以上で走行しているときは上記操作レバーを上記第1操作状態に設定し、上記車両が上記所定の速度未満で走行しているときは上記操作レバーを上記第2操作状態に設定する。

10

【0013】

好ましくは、本発明に基づく上記の車両用ブレーキ操作装置は、上記第1操作状態と上記第2操作状態とを切り換える制御部をさらに備え、上記制御部は、上記車両が目標停止位置まで所定の距離以上の位置で走行しているときは上記操作レバーを上記第1操作状態に設定し、上記車両が上記目標停止位置まで上記所定の距離未満の位置で走行しているときは上記操作レバーを上記第2操作状態に設定する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、簡便なブレーキ操作で車両を所定の位置に容易に停止させることが可能な車両用ブレーキ操作装置を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】参考技術1における車両を模式的に示す図である。

【図2】参考技術1における車両用ブレーキ操作装置を示す斜視図である。

【図3】参考技術2における車両用ブレーキ操作装置を示す側面図である。

【図4】参考実験例1の結果を示す図である。

【図5】参考実験例2の結果（角度入力方式）を示す図である。

【図6】参考実験例2の結果（力入力方式）を示す図である。

【図7】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置を模式的に示す正面図である。

【図8】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置の制御ブロックを示す図である。

30

【図9】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置（第1操作状態）を示す斜視図である。

【図10】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置（第1操作状態）を示す側面図である。

【図11】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置（第2操作状態）を示す側面図である。

【図12】（A）は、実施の形態における車両用ブレーキ操作装置を用いて車両を減速するときの、時間と電車速度との関係を示す図である。（B）は、実施の形態における車両用ブレーキ操作装置を用いて車両を減速するときの、時間とブレーキ指示信号の出力値との関係を示す図である。

40

【図13】（A）は、実施の形態における車両用ブレーキ操作装置を用いて車両を減速するときの、時間と電車速度との関係を示す図（変形例）である。（B）は、実施の形態における車両用ブレーキ操作装置を用いて車両を減速するときの、時間とブレーキ指示信号の出力値との関係を示す図（変形例）である。

【図14】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置の制御ブロックの変形例を示す図である。

【図15】実施の形態における車両用ブレーキ操作装置の制御ブロックの変形例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

50

〔参考技術〕

本発明に基づく実施の形態について説明する前に、図1～図6を参照して、本発明に関する参考技術について説明する。参考技術の説明において、同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

【0017】

(参考技術1：角度入力方式)

図1は、参考技術1における車両100を模式的に示す図である。車両100は、いわゆる電車または新幹線などの鉄道車両である。車両100は、本体50、車輪52、および、ブレーキ制御装置54を備えている。車両100は、車輪52を利用して線路56の上を走行する。本体50の中には、操縦席60が設けられる。操縦席60には、操作盤62および椅子64が設けられる。

10

【0018】

操作盤62には、車両用ブレーキ操作装置10が設けられる。車両用ブレーキ操作装置10は、運転士の手動によって操作される。運転士が車両用ブレーキ操作装置10を操作することによって、ブレーキ指示信号がブレーキ制御装置54に送出される。ブレーキ制御装置54は、受け取ったブレーキ指示信号に基づいて、ブレーキ機構(図示せず)を駆動する。車輪52の回転が制限されることによって、本体50は、減速したり停止したりする。

【0019】

図2は、参考技術1における車両用ブレーキ操作装置10を示す斜視図である。以下、車両用ブレーキ操作装置10によるブレーキ操作は、「角度入力方式」という場合がある。

20

【0020】

車両用ブレーキ操作装置10は、把持部11、支持部14、スリット12、および、複数の目盛り13などを含んでいる。把持部11および支持部14によって、T字状の操作レバーが構成されている。支持部14は、操作盤62に設けられたスリット12の内側を矢印AR10方向に往復移動可能に構成されている。

【0021】

目盛り13の位置は、いわゆるノッチ位置に対応している。目盛り13の位置は、エンコーダー(図示せず)によって読み取られる。エンコーダーが読み取った目盛り13の位置に応じて、車両用ブレーキ操作装置10の操作によって生成されるブレーキ指示信号の大きさが決定される。

30

【0022】

運転士は、把持部11を矢印AR10方向に移動させ、操作レバーを所望の目盛り13の位置に設定する。運転士が設定した操作レバー(把持部11)の目盛り13の位置に応じて、所定の大きさを有するブレーキ指示信号がブレーキ制御装置54(図1参照)に送出される。

【0023】

冒頭に述べたように、目盛り13のようなノッチ位置間で行なわれる車両用ブレーキ操作装置10のブレーキ操作は、高速で走行する車両を一定の減速度で減速したり、減速度を段階的に下げつつ減速したりしやすいという特徴を有する。

40

【0024】

しかしながら、車両用ブレーキ操作装置10のブレーキ操作においては、ノッチ位置を目視で確認することによって減速状態を知ることができるが、操作レバーをノッチ位置間で移動させるために、操作レバーに力を入れて操作レバーは一気に移動される必要がある。したがって、ノッチ位置間で行なわれるブレーキ操作は、比較的に大まかな動作が必要となるため操作量(ブレーキ量)が直感的に判断しにくく、また、大きなストローク動作が必要となるため応答特性も良くない。

【0025】

(参考技術2：力入力方式)

50

図3は、参考技術2における車両用ブレーキ操作装置20を示す側面図である。以下、車両用ブレーキ操作装置20によるブレーキ操作は、「力入力方式」という場合がある。

【0026】

車両用ブレーキ操作装置20は、把持部21、支持部24、アクチュエータ23、荷重検出部26を有するロードセル25、および、荷重検出部28を有するロードセル27などを含んでいる。把持部21および支持部24によって、操作レバーが構成されている。操作レバーは、アクチュエータ23と一体的に構成されているとともに、揺動軸22を中心として矢印AR20方向に揺動可能に構成されている。

【0027】

ロードセル25およびロードセル27は、アクチュエータ23を挟んで互いに対向するように配置されている。操作レバーおよびアクチュエータ23は、操作レバーに操作力が付与されていない状態においては中立の状態を形成するように、バネなどの弾性手段によって支持されている。換言すると、操作レバーに操作力が付与されていない状態においては、操作レバーはニュートラルの状態を形成し、アクチュエータ23は荷重検出部26および荷重検出部28の双方を作動させないように構成されている。

【0028】

たとえば、操作レバーおよびアクチュエータ23が図3中の実線に示す位置から点線に示す位置に回動されたとする。この場合、ロードセル25の荷重検出部26が、アクチュエータ23から操作力を受ける。荷重検出部26が検出した操作力に応じて、ブレーキ制御装置54(図1参照)に送出されるブレーキ指示信号の出力値が大きくなる。

【0029】

一方で、操作レバーおよびアクチュエータ23が上記とは反対方向に回動されたとする。この場合、ロードセル27の荷重検出部28が、アクチュエータ23から操作力を受ける。荷重検出部28が検出した操作力に応じて、ブレーキ制御装置54(図1参照)に送出されるブレーキ指示信号の出力値が小さくなる。

【0030】

運転士が把持部21を矢印AR20方向に小刻みに移動させることによって、出力値が細かく調整されたブレーキ指示信号を得ることができる。

【0031】

冒頭に述べたように、ロードセル25、27などの力検出装置を用いた車両用ブレーキ操作装置20のブレーキ操作は、応答特性が良く、操作量を直感的に判断し易いため、低速で走行する車両の減速度を微調整しやすいという特徴を有する。しかしながら、車両用ブレーキ操作装置20を用いたブレーキ操作は、高速で走行する車両を比較的大きな減速度で減速することには向いていない。

【0032】

(参考実験例1)

図4を参照して、上記の参考技術1(角度入力方式)および参考技術2(力入力方式)に関して行なった参考実験例1およびその結果について説明する。

【0033】

まず、以下のモデル条件を有するシミュレーターを設計し、3名の被験者(22歳前後の男子大学生)を対象に実験を行なった。モデル条件としては、シミュレーター上に走行する鉄道車両を描画し、鉄道車両の初期位置から目標停車位置までの距離を62mに設定し、初期位置における車両速度を30km/hに設定し、初期位置における車両の減速度を 0.56 m/s^2 に設定した。

【0034】

次に、上記の参考技術1(角度入力方式)に基づく車両用ブレーキ操作装置10(図2参照)と、上記の参考技術2(力入力方式)に基づく車両用ブレーキ操作装置20(図3参照)と、をそれぞれ実機として準備した。3名の被験者は、実機として準備された車両用ブレーキ操作装置10、20を使用して、シミュレーター上で上記の鉄道車両に対して1人当たり計18回のブレーキ操作を行なった。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

18回のブレーキ操作のうち、9回のブレーキ操作においては上記の参考技術1（角度入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置10（図1参照）が使用され、残りの9回のブレーキ操作においては上記の参考技術2（力入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置20（図2参照）が使用された。

【 0 0 3 6 】

車両用ブレーキ操作装置10（角度入力方式）を使用する9回においては、鉄道車両の重量を、各回毎に400t、430t、465t、400t、430t、465t、465t、430t、400tの順に変化させた。車両用ブレーキ操作装置20（力入力方式）を使用する9回においても同様に、鉄道車両の重量を、各回毎に400t、430t、465t、400t、430t、465t、465t、430t、400tの順に変化させた。天候または乗客数などに応じて、実際の鉄道車両は重量および粘着係数などが変化することを想定したためである。

10

【 0 0 3 7 】

図4は、3名の被験者のブレーキ操作によって得られたデータのうち、停車に要した時間（s）と、目標停車位置から実際の停車位置までの距離（m）と、をそれぞれ示している。

【 0 0 3 8 】

停車に要した時間（s）の平均値としては、角度入力方式および力入力方式の間に大きな差は見られなかったが、停車に要する時間は、角度入力方式の方が、力入力方式に比べてわずかに長く必要となる傾向にあることがわかる。一方、停車に要した時間（s）の分散としては、角度入力方式の方が、力入力方式に比べて大きくなった。停車に要する時間は、角度入力方式の方が、力入力方式に比べて変動しやすい傾向にあることがわかる。

20

【 0 0 3 9 】

目標停車位置から実際の停車位置までの距離（m）の平均値としては、角度入力方式の方が、力入力方式に比べて大きくなった。目標停車位置に対する実際の停車位置は、角度入力方式の方が、力入力方式に比べてずれが生じ易い傾向にあることがわかる。一方、目標停車位置から実際の停車位置までの距離（m）の分散としては、角度入力方式の方が、力入力方式に比べてかなり大きくなった。このことから、目標停車位置に対する実際の停車位置は、角度入力方式の方が、力入力方式に比べてずれが生じ易い傾向にあることがわかる。

30

【 0 0 4 0 】

参考実験例1の結果から、上記の参考技術2（力入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置20（図3参照）は、上記の参考技術1（角度入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置10（図2参照）に比べて、停車までの時間はわずかに長くなるものの、停車位置に対して正確に停車することが可能であることがわかる。

【 0 0 4 1 】

（参考実験例2）

図5および図6を参照して、上記の参考技術1（角度入力方式）および参考技術2（力入力方式）に関して行なった参考実験例2およびその結果について説明する。

40

【 0 0 4 2 】

図5は、上記の参考技術1（角度入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置10（図2参照）を使用して、加速度が約 -0.5 m/s^2 で走行している車両に対してブレーキ操作を行なった際の、加速度の時間的变化を示す図である。線A1は、第1回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。線A2は、第2回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。線A3は、第3回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。

【 0 0 4 3 】

線A1, A2, A3に表されるように、上記の参考技術1（角度入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置10を使用したブレーキ操作においては、加速度は、時間の変化とともに階段状（ステップ状）に変化していることがわかる。したがって、車両用ブレーキ

50

操作装置 10 によるブレーキ操作は、比較的に大まかな動作によって行なわれるため操作量（ブレーキ量）が直感的に判断しにくく、また、大きなストローク動作が必要となるため応答特性も良くないことがわかる。

【0044】

図 6 は、上記の参考技術 2（力入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置 20（図 3 参照）を使用して、加速度が約 -0.5 m/s^2 で走行している車両に対してブレーキ操作を行なった際の、加速度の時間的变化を示す図である。線 F 1 は、第 1 回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。線 F 2 は、第 2 回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。線 F 3 は、第 3 回目のブレーキ操作を行なった際の結果を示す。

【0045】

線 F 1, F 2, F 3 に表されるように、上記の参考技術 2（力入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置 20 を使用したブレーキ操作においては、加速度は、時間の変化とともに小刻みに変化していることがわかる。したがって、車両用ブレーキ操作装置 20 によるブレーキ操作は、比較的に細かな動作によって行なわれるため操作量（ブレーキ量）が直感的に判断しやすく、また、応答特性も良いことがわかる。

【0046】

参考実験例 1, 2 の結果から、上記の参考技術 1（角度入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置 10（図 2 参照）は、高速で走行している車両に対して、比較的に大きくかつ安定した減速度を得ることに向いていることがわかる。すなわち、高速で走行している車両に対するブレーキ操作に車両用ブレーキ操作装置 10（角度入力方式）が用いられる場合、運転士は、操作レバーをノッチ位置間で段階的に移動させるだけであるため作業が簡便である。また、安定した減速度が得られるため、乗客への不快感などを低減することも可能となる。

【0047】

一方、上記の参考技術 2（力入力方式）に基づく車両用ブレーキ操作装置 20（図 3 参照）は、低速で走行している車両に対して、操作感および微調整された減速度を得ることに向いていることがわかる。すなわち、低速で走行している車両に対するブレーキ操作に車両用ブレーキ操作装置 20（力入力方式）が用いられる場合、運転士は、中立軸を中心に操作レバーを細かく揺動させることができるため、高い操作感が得られる。また、細かく微調整された減速度が得られるため、停車位置に対して正確に停車することが可能となる。

【0048】

[実施の形態]

以下、本発明に基づいた実施の形態について、図面を参照しながら説明する。実施の形態の説明において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。実施の形態の説明において、同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

【0049】

図 7 は、実施の形態における車両用ブレーキ操作装置 30 を模式的に示す正面図である。図 8 は、車両用ブレーキ操作装置 30 の制御ブロックを示す図である。図 9 は、車両用ブレーキ操作装置 30 を示す斜視図である。

【0050】

車両用ブレーキ操作装置 30 は、運転士の手動によって操作され、電車または新幹線などの車両（図 1 における車両 100 参照）を減速するために使用される。なお、車両用ブレーキ操作装置 30 は、電車または新幹線などの鉄道車両に限られず、産業全般の車両に対して使用可能である。

【0051】

図 7 ~ 図 9 に示すように、車両用ブレーキ操作装置 30 は、把持部 31（図 7, 図 9 参照）、支持部 34（図 7, 図 9 参照）、ブレーキ信号出力部 38（図 8 参照）、スリット

10

20

30

40

50

3 2 (図 9 参照)、および、複数の目盛り 3 3 (図 9 参照) などを用意している。把持部 3 1 および支持部 3 4 によって、T 字状の操作レバーが構成されている。支持部 3 4 は、操作盤 6 2 に設けられたスリット 3 2 の内側を矢印 A R 3 0 (図 9 参照) 方向に往復移動可能に構成されている。

【 0 0 5 2 】

図 7 に示すように、操作レバーの根元には、弾性変形部 3 7 が設けられている。弾性変形部 3 7 は、支持部 3 4 に比べて剛性の低い部材から構成されている。弾性変形部 3 7 の表面には、ひずみゲージなどの応力センサー 3 5 , 3 6 が貼着されている。弾性変形部 3 7 が弾性変形した際、応力センサー 3 5 , 3 6 は、弾性変形部 3 7 (操作レバー) の弾性変形量を検出する。応力センサー 3 5 , 3 6 が検出したこの弾性変形量の値は、ブレーキ信号出力部 3 8 (図 8 参照) に送出される。

10

【 0 0 5 3 】

操作レバーは、支持ユニット 4 0 によって回動可能ないし揺動可能に支持されている。支持ユニット 4 0 は、連結部 4 1、シャフト 4 2、エンコーダー 4 3、ノッチ 4 4、カップリング 4 5、および、電磁ブレーキ 4 6 を含んでいる。エンコーダー 4 3、連結部 4 1、ノッチ 4 4、およびカップリング 4 5 は、シャフト 4 2 によって同軸上に配置されている。操作レバーの弾性変形部 3 7 は、連結部 4 1 によってシャフト 4 2 に固定されている。操作レバーが回動する際、操作レバーは、シャフト 4 2 およびノッチ 4 4 と一体的に回動する。

【 0 0 5 4 】

20

操作レバーの回動量 (絶対的な回転角度) は、ノッチ 4 4 によって所定の値に規定される (図 1 0 参照)。ノッチ 4 4 によって規定される操作レバーの回動量は、図 9 に示す目盛り 3 3 の位置に対応している。操作レバーの回動量 (絶対的な回転角度) は、エンコーダー 4 3 によって検出される。エンコーダー 4 3 が検出したこの回動量の値は、ブレーキ信号出力部 3 8 (図 8 参照) に送出される。

【 0 0 5 5 】

シャフト 4 2 の端部に、カップリング 4 5 および電磁ブレーキ 4 6 が設けられる。カップリング 4 5 がシャフト 4 2 と電磁ブレーキ 4 6 とを相互に連結し且つ電磁ブレーキ 4 6 が作動している状態では、シャフト 4 2 の回動が規制されるとともに、操作レバーの回動も規制される。カップリング 4 5 がシャフト 4 2 と電磁ブレーキ 4 6 とを相互に連結していない状態では、シャフト 4 2 の回動は規制されず、操作レバーはシャフト 4 2 を回動の中心として自由に回動することができる。

30

【 0 0 5 6 】

図 8 を参照して、ブレーキ信号出力部 3 8 は、エンコーダー 4 3 が検出した操作レバーの回動量の値、または、応力センサー 3 5 , 3 6 が検出した操作レバー (弾性変形部 3 7) の弾性変形量の値が入力される。ブレーキ信号出力部 3 8 は、操作レバーに対する操作量に応じて生成されたこれらの値に基づき、ブレーキ指示信号をブレーキ制御装置 5 4 (図 1 も参照) に出力する。ブレーキ制御装置 5 4 は、受け取ったブレーキ指示信号に基づいて、ブレーキ機構 (図示せず) を駆動する。車両に設けられた車輪 (図 1 における車輪 5 2 参照) の回転が制限されることによって、車両は減速したり停止したりする。

40

【 0 0 5 7 】

ここで、車両用ブレーキ操作装置 3 0 における操作レバーは、第 1 操作状態 S 1 (図 9 , 図 1 0 参照)、および、第 2 操作状態 S 2 (図 1 1 参照) を有する。

【 0 0 5 8 】

(第 1 操作状態 S 1)

図 9 および図 1 0 を参照して、第 1 操作状態 S 1 においては、カップリング 4 5 (図 7 参照) がシャフト 4 2 と電磁ブレーキ 4 6 (図 7 参照) とを相互に連結しておらず、電磁ブレーキ 4 6 も作動していない。第 1 操作状態 S 1 においては、シャフト 4 2 (図 7 参照) が回動可能に構成されることにより、操作レバーは複数の目盛り 3 3 の位置の間を矢印 A R 3 0 方向に移動可能に構成される。

50

【 0 0 5 9 】

操作レバーが第 1 操作状態 S 1 を形成しているときは、ブレーキ信号出力部 3 8 (図 8 参照) は、手動によって設定された操作レバーの目盛り 3 3 の位置に応じたブレーキ指示信号を出力する。上述のとおり、操作レバーの目盛り 3 3 の位置は、操作レバーの回動量の値として、エンコーダー 4 3 によって検出される値である。

【 0 0 6 0 】

運転士は、把持部 3 1 を矢印 A R 3 0 方向に移動させ、操作レバーを所望の目盛り 3 3 の位置に設定する。運転士が設定した操作レバー (把持部 3 1) の目盛り 3 3 の位置に応じて、所定の大きさを有するブレーキ指示信号がブレーキ制御装置 5 4 (図 8 参照) に送出される。

10

【 0 0 6 1 】

操作レバーが第 1 操作状態 S 1 を形成しているときは、目盛り 3 3 のようなノッチ位置間で行なわれる車両用ブレーキ操作装置 3 0 のブレーキ操作は、高速で走行する車両を一定の減速度で減速したり、減速度を段階的に下げつつ減速したりしやすいという特徴を有する。

【 0 0 6 2 】

(第 2 操作状態 S 2)

図 1 1 を参照して、第 2 操作状態 S 2 においては、カップリング 4 5 (図 7 参照) がシャフト 4 2 と電磁ブレーキ 4 6 (図 7 参照) とを相互に連結するとともに、電磁ブレーキ 4 6 が作動している。第 2 操作状態 S 2 においては、シャフト 4 2 (図 7 参照) の回動が規制されることにより、操作レバーは、複数の目盛り 3 3 の位置の間の移動が規制される。

20

【 0 0 6 3 】

操作レバーが第 2 操作状態 S 2 を形成しているときは、ブレーキ信号出力部 3 8 (図 8 参照) は、手動によって操作レバーに加えられた操作力に応じたブレーキ指示信号を、第 1 操作状態 S 1 でのブレーキ指示信号に重畳するように出力する。上述のとおり、この操作力は、操作レバー (弾性変形部 3 7) の弾性変形量として応力センサー 3 5 , 3 6 によって検出される値である。

【 0 0 6 4 】

運転士は、図 1 1 中の実線に示す操作レバーの位置を中心として、把持部 3 1 を矢印 A R 3 2 方向に小刻みに揺動させる。運転士が把持部 3 1 を矢印 A R 3 2 方向に小刻みに移動させることによって、出力値が細かく調整されたブレーキ指示信号を得ることができる。

30

【 0 0 6 5 】

操作レバーが第 2 操作状態 S 2 を形成しているときは、応力センサー 3 5 , 3 6 などの力検出装置を用いた車両用ブレーキ操作装置 3 0 のブレーキ操作は、応答特性が良く、操作量を直感的に判断し易いため、低速で走行する車両の減速度を微調整しやすいという特徴を有する。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 を参照して、車両用ブレーキ操作装置 3 0 は、たとえば次のように使用される。図 1 2 (A) に示すように、車両が一定の速度 V_0 で走行しており、時間 T_0 でブレーキ動作に入ったとする。この際、車両用ブレーキ操作装置 3 0 は第 1 操作状態 S 1 を形成する。図 1 2 (B) に示すように、所定の (比較的大きな) ブレーキ信号が出力される。図 1 2 (A) に示すように、車両は等減速運動を行なう。

40

【 0 0 6 7 】

車両の速度が速度 V_1 に到達した時点 (時間 T_1) において、車両用ブレーキ操作装置 3 0 は第 1 操作状態 S 1 から第 2 操作状態 S 2 に切り換えられる。この切り換え動作は、運転士の手動によって行なわれても良いし、速度センサーが車両の速度が V_1 に達したことを読み取って、自動で切り換えられるように構成されてもよい。

【 0 0 6 8 】

50

図12(B)に示すように、運転士によって車両用ブレーキ操作装置30の把持部31が小刻みに操作されることによって、微調整されたブレーキ指示信号が出力される。図12(A)に示すように、停車時間T2に到達するまで、車両は速度を細かく変化させながら停車位置に向かってゆっくりと走行する。停車時間T2において、車両は目標停車位置に近い位置で停車することが可能となる。

【0069】

図12においては、第1操作状態S1のときに車両が等減速運動を行なう例に基づいて説明した。図13(B)を参照して、第1操作状態S1のときに、車両は段階的にブレーキ指示信号の出力値が大きくなるように構成されてもよい。当該構成によれば、図13(A)に示すように、第1操作状態S1におけるより滑らかな減速動作を得ることが可能となる。

10

【0070】

図14を参照して、車両用ブレーキ操作装置30が第1操作状態S1から第2操作状態S2に自動で切り替えられるときには、電磁ブレーキ46に制御部48が接続される。速度センサーが車両の速度がV1に達したことによって当該切り換え動作を行なう場合には、制御部48に速度センサー47が接続される。

【0071】

制御部48は、速度センサー47が車両の速度がV1に達したことを検出した時点で、電磁ブレーキ46を作動させ、車両用ブレーキ操作装置30を第1操作状態S1から第2操作状態S2に切り換える。すなわち、制御部48は、車両が所定の速度V1(たとえば30km/h)以上で走行しているときは操作レバーを第1操作状態S1に設定し、車両が所定の速度V1未満で走行しているときは操作レバーを第2操作状態S2に設定する。

20

【0072】

当該切り換え動作は、目標停止位置からの距離に応じて行なわれてもよい。この場合、制御部48に位置センサー49が接続される。制御部48は、位置センサー49が車両の位置が所定の位置に達したことを検出した時点で、電磁ブレーキ46を作動させ、車両用ブレーキ操作装置30を第1操作状態S1から第2操作状態S2に切り換える。すなわち、制御部48は、車両が目標停止位置まで所定の距離以上の位置で走行しているときは操作レバーを第1操作状態S1に設定し、車両が目標停止位置まで所定の距離未満の位置で走行しているときは操作レバーを第2操作状態S2に設定する。

30

【0073】

制御部48によって車両用ブレーキ操作装置30が自動で第1操作状態S1から第2操作状態S2に切り換えられることで、運転士の利便性を向上させることが可能となる。なお、第1操作状態S1から第2操作状態S2への切り換えは、制御部48によって自動的に行なわれる場合に限られず、運転士の手動(マニュアル操作)によって行なわれてもよい。

【0074】

上述の実施の形態においては、車両用ブレーキ操作装置30が第1操作状態S1に設定される場合であっても、車両用ブレーキ操作装置30が第2操作状態S2に設定される場合であっても、運転士の把持部31に対する操作方向は同一である。したがって、第1操作状態S1から第2操作状態S2に車両用ブレーキ操作装置30が切り換えられる際には、電磁ブレーキ46を用いて上記操作方向における操作レバーの回動が規制されている。

40

【0075】

これに対して、図15に示す車両用ブレーキ操作装置30Aのように、第1操作状態S1における操作レバーの操作方向(AR30方向)と、第2操作状態S2における操作レバーの操作方向(AR32方向)とが異なる場合には、電磁ブレーキ46は用いられなくてもよい。この場合であっても、操作レバーは、複数の目盛り33の位置の間を移動可能に構成される第1操作状態S1と、複数の目盛り33の位置の間の移動が規制される第2操作状態S2と、を形成することができ、上述と同様の作用および効果を得ることが可能となる。

50

【 0 0 7 6 】

また、上述の実施の形態においては、力検出のために応力センサー 35, 36 が用いられるという態様に基づいて説明したが、力検出のために図 3 で説明したようなロードセル 25, 27 が用いられる場合であっても、本実施の形態と同様の作用および効果を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

以上説明したように、本実施の形態における車両用ブレーキ操作装置 30, 30A によれば、操作レバーが第 1 操作状態 S1 および第 2 操作状態 S2 を形成可能に構成されている。操作レバーが第 1 操作状態 S1 を形成している際には、運転士は、目盛り 33 のようなノッチ位置間で行なわれる車両用ブレーキ操作装置 30 のブレーキ操作を用いて、高速で走行する車両を一定の減速度で減速したり、減速度を段階的に下げつつ減速したりしやすくなる。一方、操作レバーが第 2 操作状態 S2 を形成している際には、運転士は、把持部 31 を小刻みに移動させることによって、出力値が細かく調整されたブレーキ指示信号を得ることができ、所望の停止位置に対して正確に車両を容易に停車させることが可能となる。

10

【 0 0 7 8 】

以上、本発明に基づいた実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

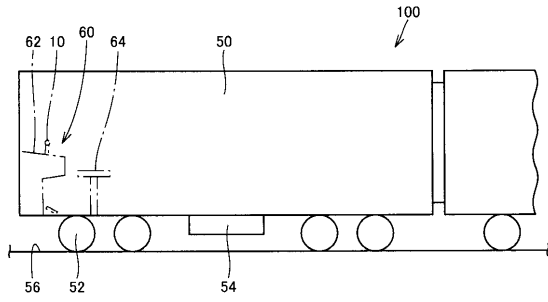
【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

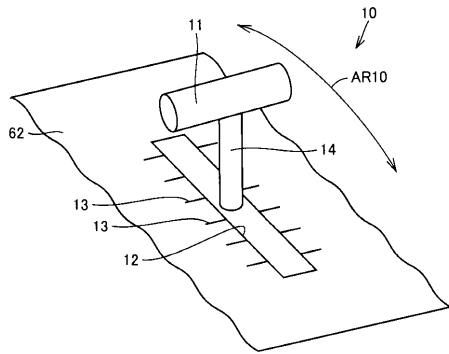
10, 20, 30, 30A 車両用ブレーキ操作装置、11, 21, 31 把持部、12, 32 スリット、13, 33 目盛り、14, 24, 34 支持部、22 揺動軸、23 アクチュエータ、25, 27 ロードセル、26, 28 荷重検出部、35, 36 応力センサー、37 弾性変形部、38 ブレーキ信号出力部、40 支持ユニット、41 連結部、42 シャフト、43 エンコーダー、44 ノッチ、45 カップリング、46 電磁ブレーキ、47 速度センサー、48 制御部、49 位置センサー、50 本体、52 車輪、54 ブレーキ制御装置、56 線路、60 操縦席、62 操作盤、64 椅子、100 車両、A1, A2, A3, F1, F2, F3 線、AR30 矢印、S1 第 1 操作状態、S2 第 2 操作状態。

30

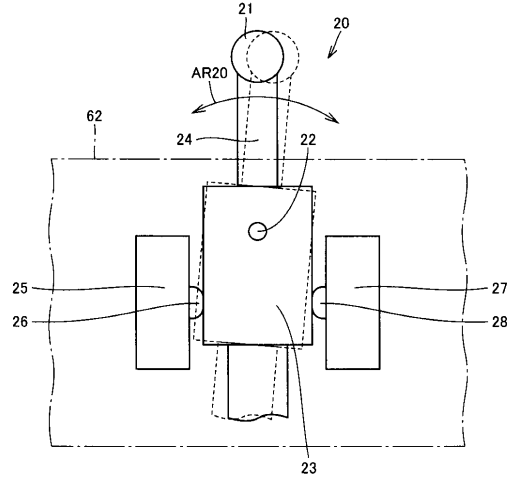
【図1】



【図2】



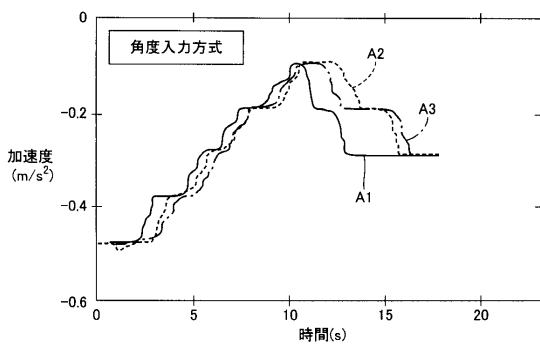
【図3】



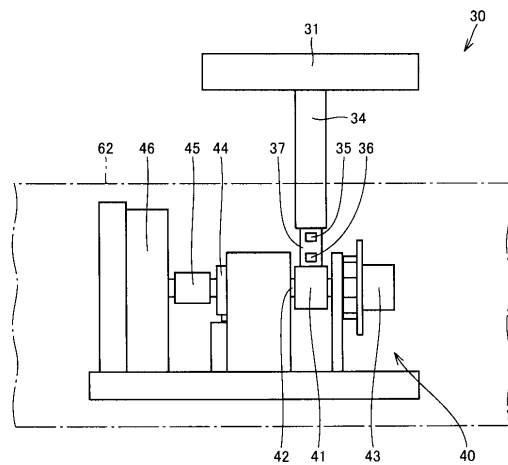
【図4】

| | 停車に要した時間(s) | | 目標停車位置から 実際の停車位置までの 距離(m) | |
|----|-------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | 角度入力 方式 | 力入力 方式 | 角度入力 方式 | 力入力 方式 |
| 平均 | 20.14 | 18.4 | 1.23 | 0.56 |
| 分散 | 13.4 | 4.77 | 7.02 | 1.68 |

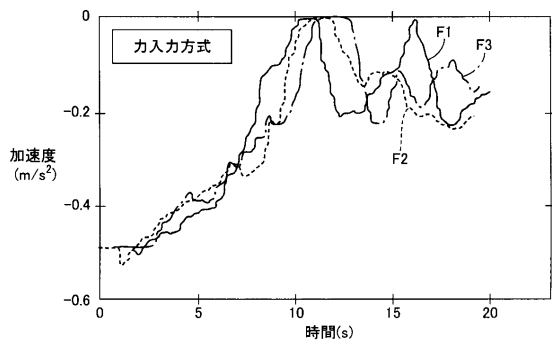
【図5】



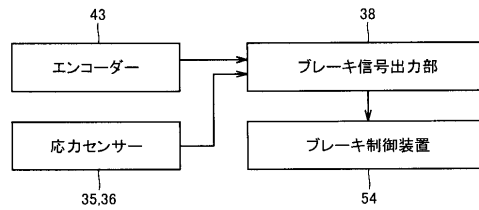
【図7】



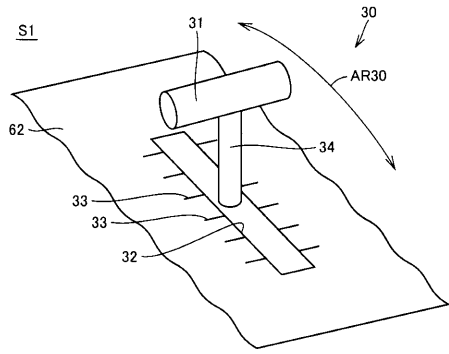
【図6】



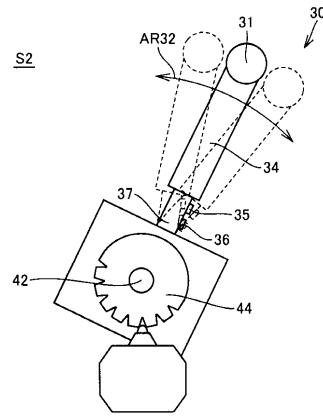
【図8】



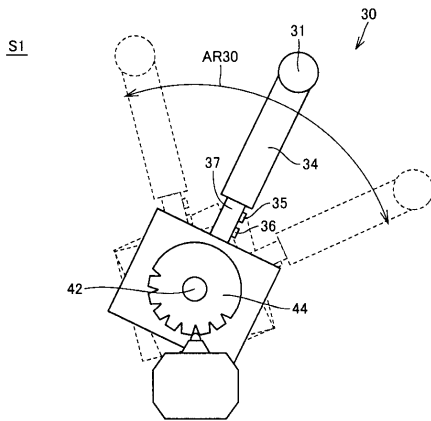
【図9】



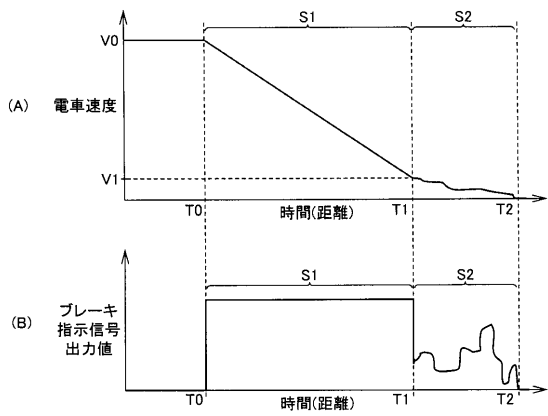
【図11】



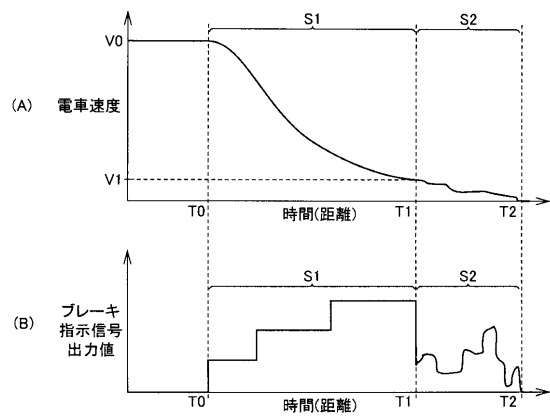
【図10】



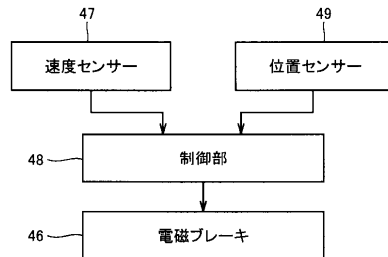
【図12】



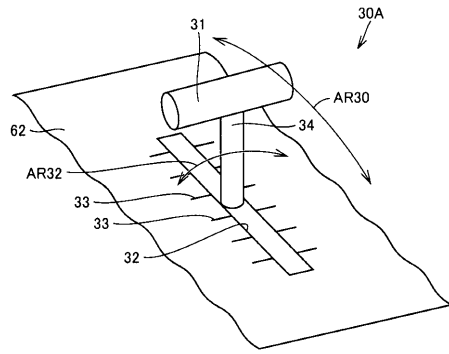
【図13】



【図14】



【 15 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三鬼 拓也
三重県津市栗真町屋町1577 国立大学法人三重大学大学院工学研究科内
- (72)発明者 中澤 伸一
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内

審査官 清水 康

- (56)参考文献 特開2009-289239(JP,A)
特開昭62-106514(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0168606(US,A1)
国際公開第2011/057878(WO,A1)
特開2008-204098(JP,A)
特開2008-262455(JP,A)
特開平10-035438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | | | |
|------|-------|---|-------|
| B60L | 1/00 | - | 3/12 |
| B60L | 7/00 | - | 13/00 |
| B60L | 15/00 | - | 15/42 |
| B60T | 7/02 | | |
| B61H | 13/02 | | |