(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-299671
(P2004-299671A)
(43)公開日　平成16年10月28日(2004.10.28)

| (51)Int.Cl.[7] | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|
| B61F 5/00 | B61F | 5/00 | B |
| B61F 5/24 | B61F | 5/24 | B |
| B61F 5/44 | B61F | 5/44 | A |

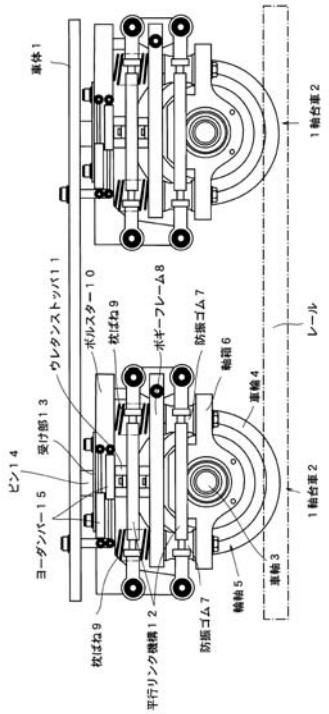
審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 15 頁）

(21)出願番号　特願2004-77202(P2004-77202)
(22)出願日　平成16年3月17日(2004.3.17)
(31)優先権主張番号　特願2003-78557(P2003-78557)
(32)優先日　平成15年3月20日(2003.3.20)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　595117046
須田　義大
東京都大田区田園調布２－３３－４
(74)代理人　100085257
弁理士　小山　有
(72)発明者　須田　義大
東京都大田区田園調布２丁目３３番４号
(72)発明者　道辻　洋平
東京都世田谷区代沢２丁目４８－２６メゾン原３０１号

(54)【発明の名称】鉄道車両支持用１軸台車

(57)【要約】
【課題】　走行安定性と曲線通過性能を向上させた鉄道車両支持用１軸台車を提供する。
【解決手段】　車軸３に車輪４を取付けた輪軸５と、車軸を回転自在に支持する軸箱６と、軸箱６上に防振ゴム７などの弾性部材を介して支持されるボギーフレーム８と、このボギーフレーム８に対し枕ばね（コイルばね）９を介して支持されるとともに車体が回転可能に連結されるボルスター１０を備え、前記ボギーフレーム８とボルスター１０は平行リンク１２によって相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結され、更に前記ボルスター１０と車体１との間にはヨーダンパー１５が設けられている。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車軸に車輪を取付けた輪軸と、車軸を回転自在に支持する軸箱と、軸箱上に弾性部材を介して支持されるボギーフレームと、ボギーフレームに対し枕ばねを介して支持されるとともに車体が回転可能に連結されるボルスターを備えた鉄道車両支持用１軸台車であって、前記ボギーフレームとボルスターとは相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結され、前記ボルスターと車体との間にはヨーダンパーが設けられることを特徴とする鉄道車両支持用１軸台車。
【請求項２】
請求項１に記載の鉄道車両支持用１軸台車において、前記ボギーフレームとボルスターとは平行リンク機構を介して相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結されていることを特徴とする鉄道車両支持用１軸台車。
【請求項３】
車軸に車輪を取付けた輪軸と、車軸を回転自在に支持する軸箱と、軸箱上に弾性部材を介して支持されるボギーフレームと、ボギーフレームに対し旋回動可能に連結されるボルスターを備えた鉄道車両支持用１軸台車であって、前記ボルスター対し枕ばねを介して車体が支持され、前記ボギーフレームとボルスターとの間にはヨーダンパーが設けられることを特徴とする鉄道車両支持用１軸台車。
【請求項４】
請求項１乃至請求項３に記載の鉄道車両支持用１軸台車において、前記ヨーダンパーは前後方向、左右方向若しくは傾め方向に配置されるストローク型ダンパーまたは回転型ダンパーであることを特徴とする鉄道車両支持用１軸台車。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、台車に１本の輪軸（車軸と車輪）を設けた鉄道車両支持用１軸台車に関する。
【背景技術】
【０００２】
鉄道車両にあっては、曲線通過性能と走行安定性が要求される。曲線通過性能は車輪の踏面勾配に基づく自己操舵機能により発揮される。この自己操舵機能を高めるには輪軸の旋回動（ヨーイング）を自由にすれば達成されるが、輪軸の旋回動を自由にすると自励振動である蛇行動が発生し走行安定性を阻害する。
【０００３】
曲線通過性能と走行安定性というトレードオフの関係にある両特性を改善するため、特許文献１では、アクチュエータにより輪軸のヨー角（旋回角）を制御し、車輪に発生するクリープ力を打ち消す提案がなされている。
【０００４】
また、輪軸と台車との間に軸ばねを設け、台車と車体との間に枕ばねを介設し、台車と車体との相対的な旋回動に対して枕ばねが変形し、この変形による反力で走行安定性を得る提案が特許文献２になされている。
【０００５】
【特許文献１】特開平３－２５８６５５号公報
【特許文献２】特開平１０－２５０５７３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１に提案された構造によれば、レールの不整に起因する車両の振動を有効に防

止することができるが、アクチュエータにより動的なヨー角を輪軸に与えるアクティブサスペンションであるため、制御系が複雑になりまた自己操舵機能に基づく曲線通過性能をある程度犠牲にすることになる。

【０００７】

一方、特許文献２に提案された内容は、枕ばねの前後の剛性によって走行安定性を確保する構造になっているが、十分な走行安定性を得るためには枕ばねの剛性を極めて大きくしなければならず、課題が残る。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を達成するため本発明に係る鉄道車両支持用１軸台車は、車軸に車輪を取付けた輪軸と、車軸を回転自在に支持する軸箱と、軸箱上に弾性部材を介して支持されるボギーフレームと、ボギーフレームに対し枕ばねを介して支持されるとともに車体が回転可能に連結されるボルスターを備え、前記ボギーフレームとボルスターとは相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結され、前記ボルスターと車体との間には旋回動に対し減衰力を与えるヨーダンパーが設けられた構成とした。

【０００９】

上記構成とすることで、直線の高速走行における蛇行動に対しては、ヨーダンパーが剛となることで軸ばねが実質的な前後支持ばねの役割を果たし、高い蛇行臨界速度を得ることができる。

一方、曲線旋回時には、車輪に発生する前後クリープ力をヨーダンパーが受けて変位し、前後クリープ力によるステアリング・モーメントがゼロに収束する位置まで自動調整的に操舵する機能が発揮される。

【００１０】

前記ボギーフレームとボルスターとを相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結する手段としては、平行リンク機構が考えられるが、これ以外の機構でもよい。

【００１１】

また、車体に対し相対的にボルスターを回転可能とせず、車体に対しボルスターを非回転とし、これら車体とボルスターとの間に枕ばねを設け、更にボルスターをボギーフレーム（台車枠）に対して芯皿などを介して回転可能とした場合には、ボルスターとボギーフレームとの間にヨーダンパーを設ける。

【００１２】

また、旋回動に対して減衰力を与えるヨーダンパーとしてはストローク型（直動型）ダンパーと回転型ダンパーが考えられ、ストローク型ダンパーの配置方向としては、前後方向に沿って配置するのが全体のレイアウトを考えると好ましいが、これ以外、例えば横方向（枕木方向）或いは傾めに配置してもよい。

【発明の効果】

【００１３】

以上に説明したように本発明によれば、ボギーフレームとボルスターとを相対的に昇降動可能で且つ一体的に旋回動可能に連結し、また台車を構成する部材、例えばボルスターと車体との間にヨーダンパーを介設し、このヨーダンパーが蛇行動の原因となる高い周波数の自励振動に対しては剛体として作用し、定常曲線旋回時は車輪が生成する前後クリープ力を受けて変位し、前後クリープ力によるステアリング・モーメントがゼロに収束する位置まで自動調整的に操舵するようにしたので、高速走行時の安定性を確保しつつ、曲線通過性能を同時に満足することができる。

【００１４】

また、車体に対しボルスターを相対的に非回転とするとともにボルスターをボギーフレームに対して相対的に回転可能とした場合には、ボルスターとボギーフレームとの間にヨーダンパーを介設することで、前記と同様の硬化を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図１は本発明に係る１軸台車を適用した車両の側面図、図２は同１軸台車の側面図、図３は同１軸台車の平面図、図４は図２のＡ方向矢視図である。

【００１６】

車両は車体１に対し１軸台車２を２つ備えている。１軸台車２は車軸３に左右一対の車輪４を取付けて輪軸５を構成し、また車軸３の両端を軸箱６で回転自在に支承している。

【００１７】

軸箱６上には高剛性の防振ゴム７を介してボギーフレーム（台車枠）８が支持され、このボギーフレーム８上には枕ばね（コイルばね）９を介してボルスター１０が支持され、ボルスター１０の下降限をウレタンストッパ１１で規制している。

【００１８】

またボギーフレーム８とボルスター１０とは前後方向に配置した平行リンク機構１２を介して連結している。このように平行リンク機構１２を介して連結することで、ボギーフレーム８にピッチングを発生させることなく前後方向の力をボルスター１０に伝達することができる。

【００１９】

ボルスター１０には受け部１３が設けられ、この受け部１３に車体１のピン１４が係合することで、車体１がボルスター１０に対し旋回動可能に支持される。そして、車体１（ブラケットなどの車体に取り付けられた部材でもよい）とボルスター１０との間にはヨーダンパー１５として油圧ダンパーを左右一対づつ合計４本を前後方向に沿って配置している。

【００２０】

尚、ヨーダンパー１５の配置方向及び本数については上記に限定されず、例えば左右に１本づつ或いは横方向に１本配置してもよい。また、ヨーダンパー１５を連結する部材としては、ボルスター１０の代わりに軸箱６、ボギーフレーム８としてもよい。更にヨーダンパーとしてはモータを組み込んだ電磁ダンパーを用いることも可能である。この電磁ダンパーは電磁誘導により発生した起電力を熱エネルギーへ変換することで、減衰力を発生する。

【００２１】

ここで、輪軸４（ボギーフレーム８）の蛇行動は高い周波数の自励振動である。このため、前記ヨーダンパー１５は蛇行動に対しては剛体となり、蛇行動を抑制する。一方、定常曲線旋回時にあっては、ヨーダンパー１５は車輪が生成する前後クリープ力を受けて変位（伸張または圧縮）し、前後クリープ力によるステアリング・モーメントがゼロに収束する位置まで自動調整的に操舵する機能を発揮する。

【００２２】

また、図４に示すように、ボギーフレーム８およびボルスター１０にはポストメンバー１６，１７が取付けられ、これらポストメンバー１６，１７間に左右方向のコイルばね１８，１８を張設している。

【００２３】

次に、本発明の定性的効果を実証するため、１／１０スケールモデルの１軸台車を用いた走行実験の結果について述べる。実験では操舵性および走行安定性を比較するため、他の１軸台車（比較台車Ａ，Ｂ）も用いた。尚、実験によって得られた結果は実物にも当てはまるのは勿論である。

ここで、比較台車Ａはヨーダンパーの代わりに柔軟なコイルばねを用い、比較台車Ｂはヨーダンパーの代わりに車体とボルスターとをボルトで固定した。また用いた車輪は、輪軸の踏面勾配が純粋ころがり可能な１／８（旋回可能曲線半径：２．４ｍ）と純粋ころがり不可能な１／２０（旋回可能曲線半径：１１．５ｍ）の２種類とした。

【００２４】

先ず図５は定常曲線部の位置と前側輪軸のアタック角との関係を示すグラフ、図６、図７は上記の測定区間におけるアタック角を前側輪軸と後側輪軸ごとに平均した値を示すグ

ラフで、図６は踏面勾配が１／８、図７は踏面勾配が１／２０のものである。尚、定常曲線部は半径＝３．３ｍである。

これら図５-～図７から、本発明に係る１軸台車は他の比較台車と比較してアタック角が極めて小さいことが分る。

【００２５】

図８及び図９は、定常曲線終端における全ての車輪のレール横圧を測定した結果を示すグラフであり、図８は踏面勾配が１／８、図９は踏面勾配が１／２０のものである。

これらのグラフから本発明に係る１軸台車は全ての車輪に作用するレール横圧が均等で、特に踏面勾配が１／８の車輪にあっては、レール横圧の絶対値も小さいことが分る。

【００２６】

図１０及び図１１は、本発明に係る１軸台車と他の比較台車の脱線係数を比較したグラフであり、図１０は踏面勾配が１／８、図１１は踏面勾配が１／２０のものである。

これらのグラフから本発明に係る１軸台車は脱線係数が全ての車輪に対して分散的（均一）であり、特に踏面勾配が１／８の車輪にあっては、脱線係数自体が非常に小さく走行安全性に優れていることが分る。

【００２７】

図１２及び図１３は、定常曲線区間における車両走行速度の変化から算出した前後方向の走行抵抗力の比較結果を示すグラフであり、図１２は踏面勾配が１／８、図１３は踏面勾配が１／２０のものである。

これらのグラフから本発明に係る１軸台車は他の比較台車に比較して、前後方向の走行抵抗が小さいことが分る。

【００２８】

また図１４は本発明に係る１軸台車と比較台車Ａの速度と減衰比との関係を示すグラフである。

このグラフからコイルスプリングを用いた比較台車Ａにあっては速度が大きくなるにつれて減衰比が小さくなって蛇行動特性を示すが、本発明に係る１軸台車は速度が大きくなるにつれて減衰比が大きくなり、走行安定性を増すことが分る。

【００２９】

尚、以上の実施例にあっては、曲線旋回時に前後クリープ力を受けて変位するヨーダンパーのみを示したが、これにレールからの信号などを受けて、アクチュエータにより動的なヨー角を輪軸に与えるアクティブサスペンションと組み合わせることも可能である。

【産業上の利用可能性】

【００３０】

本発明に係る鉄道車両支持用１軸台車は、例えば１つの車両に例えば１軸台車を２つ備えて車両を支持する。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明に係る１軸台車を適用した車両の側面図

【図２】同１軸台車の側面図

【図３】同１軸台車の平面図

【図４】図２のＡ方向矢視図

【図５】定常曲線部の位置と前側輪軸のアタック角との関係を示すグラフ

【図６】アタック角を前側輪軸と後側輪軸ごとに平均した値を示すグラフ（踏面勾配＝１／８）

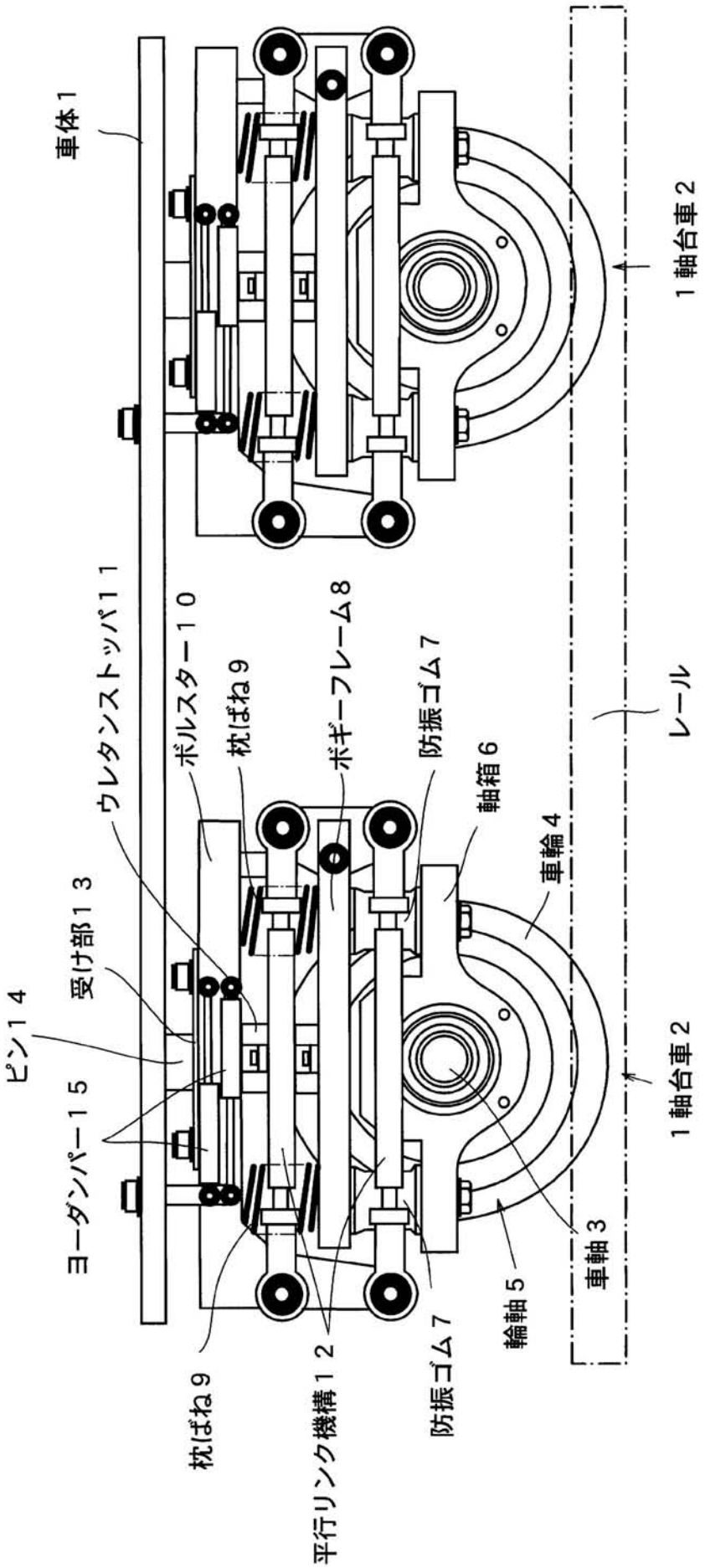
【図７】アタック角を前側輪軸と後側輪軸ごとに平均した値を示すグラフ（踏面勾配＝１／２０）

【図８】定常曲線終端における全ての車輪のレール横圧を測定した結果を示すグラフ（踏面勾配＝１／８）

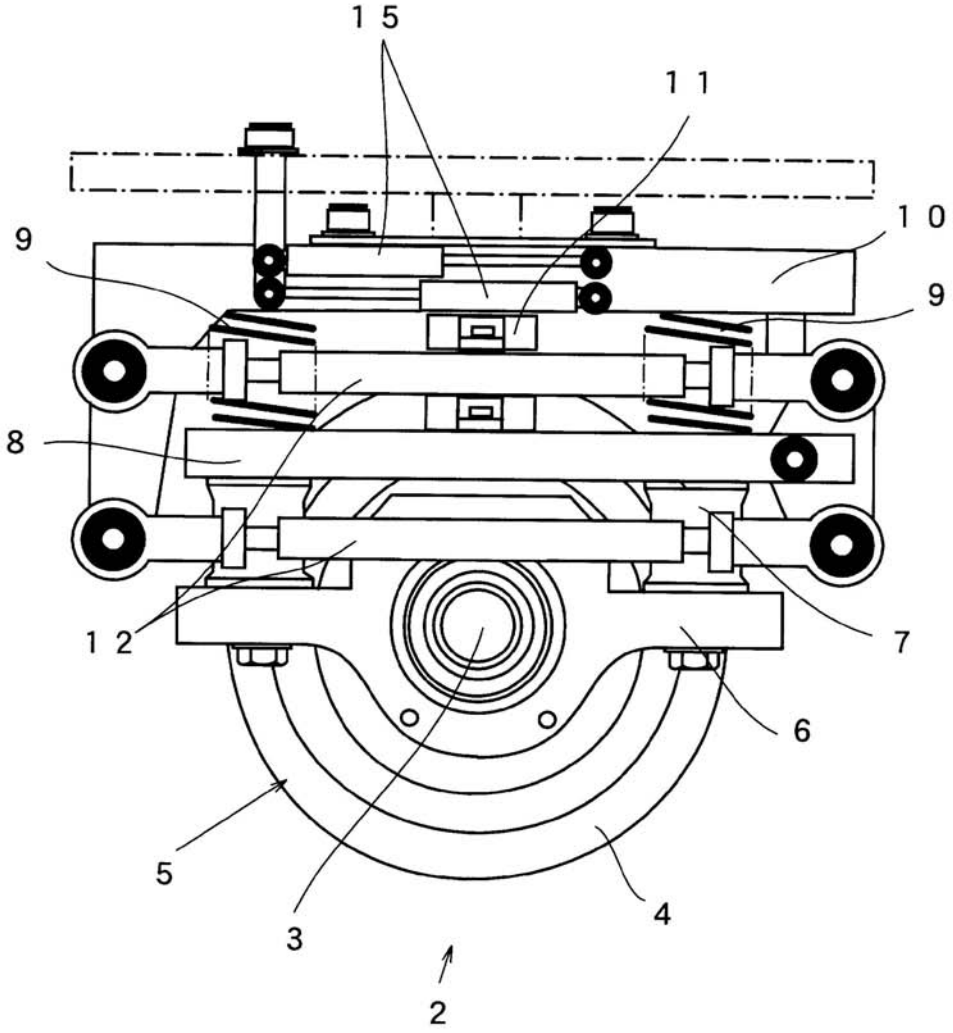
【図９】定常曲線終端における全ての車輪のレール横圧を測定した結果を示すグラフ（踏面勾配＝１／２０）

【図１０】本発明に係る１軸台車と他の比較台車の脱線係数を比較したグラフ（踏面勾配＝１／８）
【図１１】本発明に係る１軸台車と他の比較台車の脱線係数を比較したグラフ（踏面勾配＝１／２０）
【図１２】定常曲線区間における車両走行速度の変化から算出した前後方向の走行抵抗の比較結果を示すグラフ（踏面勾配＝１／８）
【図１３】定常曲線区間における車両走行速度の変化から算出した前後方向の走行抵抗の比較結果を示すグラフ（踏面勾配＝１／２０）
【図１４】本発明に係る１軸台車と比較台車Ａの速度と減衰比との関係を示すグラフ
【符号の説明】
【００３２】
１…車体、２…１軸台車、３…車軸、４…車輪、５…輪軸、６…軸箱、７…防振ゴム、８…ボギーフレーム（台車枠）、９…枕ばね（コイルばね）、１０…ボルスター、１１…ウレタンストッパ、１２…平行リンク機構、１３…受け部、１４…ピン、１５…ヨーダンパー、１６、１７…ポストメンバー、１８…コイルばね。

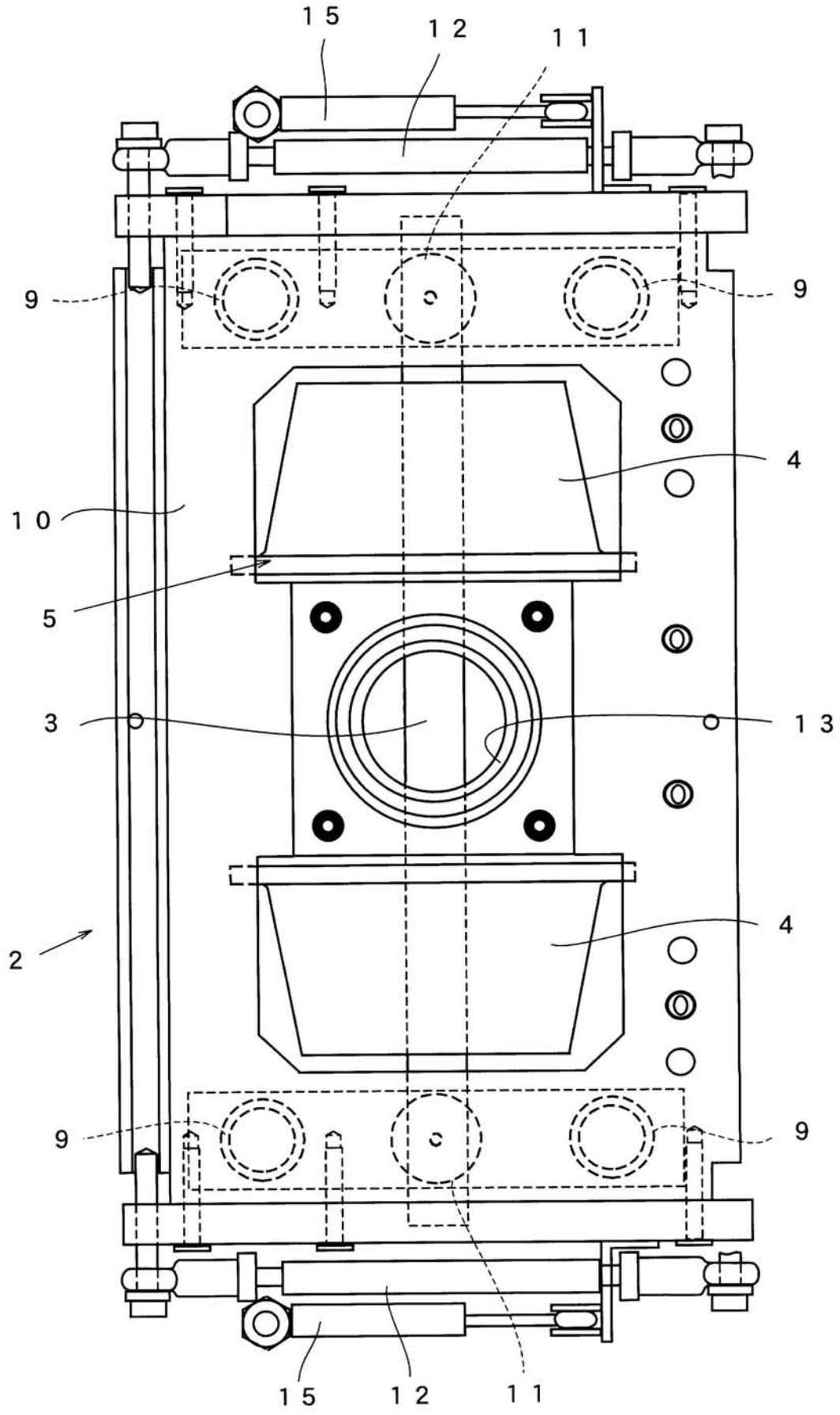
【図１】


車体１
１軸台車２
ウレタンストッパ１１
ボルスター１０
枕ばね９
ボギーフレーム８
防振ゴム７
軸箱６
車輪４
レール
ピン１４
受け部１３
ヨーダンパー１５
車軸３
輪軸５
平行リンク機構１２

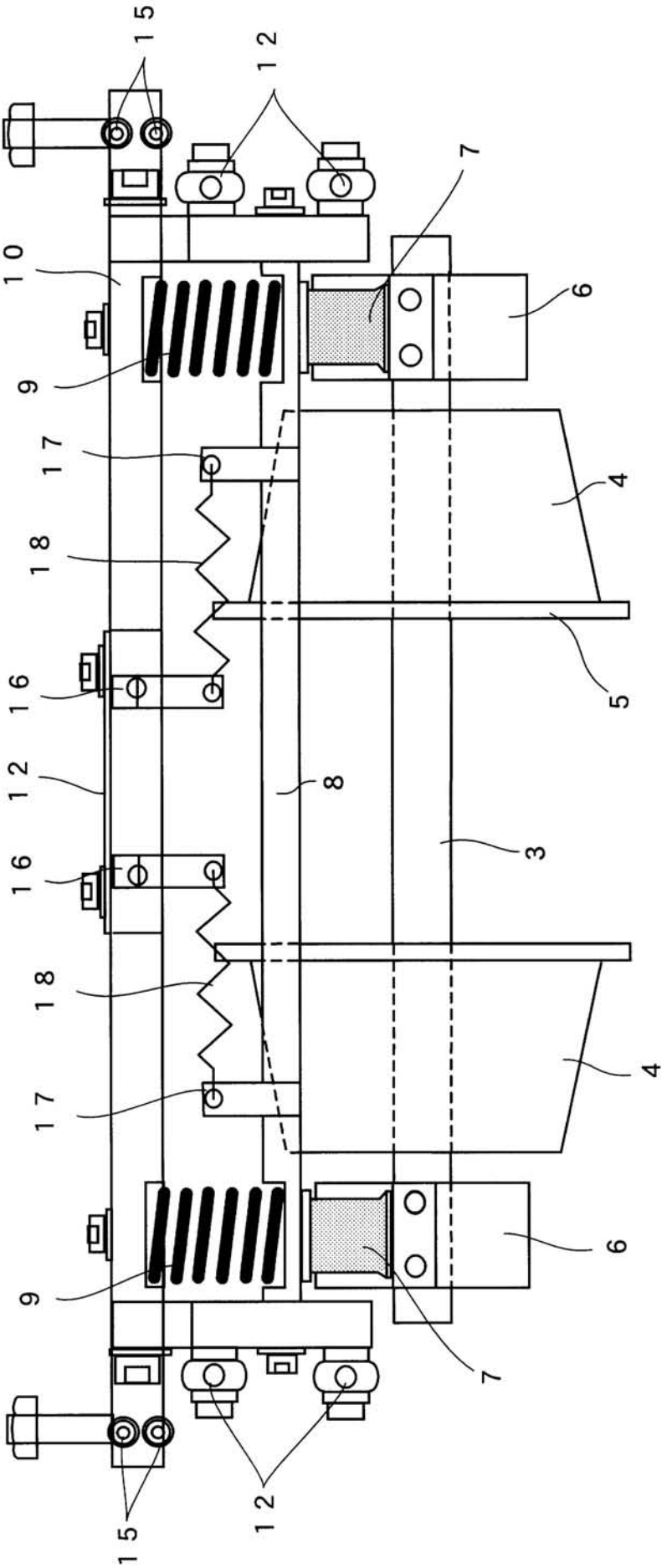
【図２】



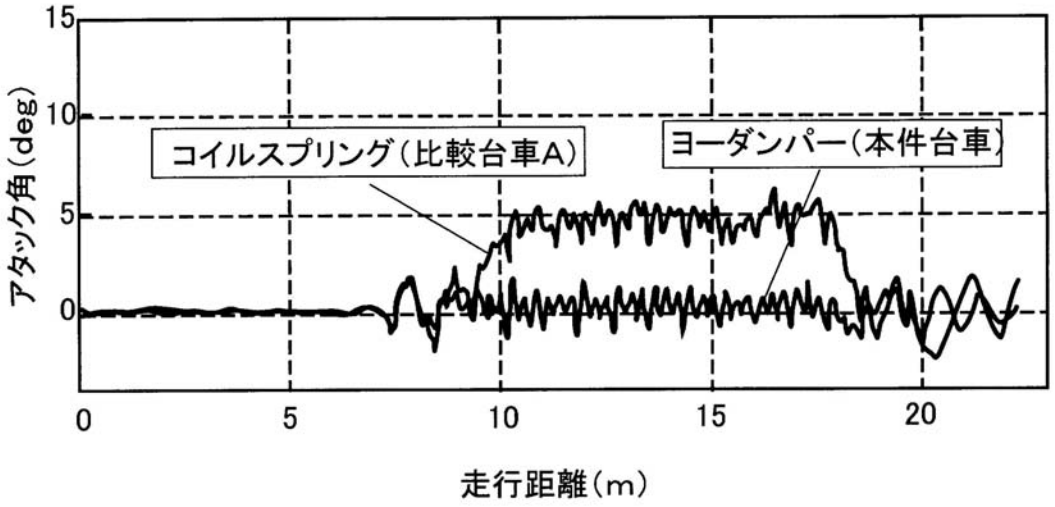
【図３】



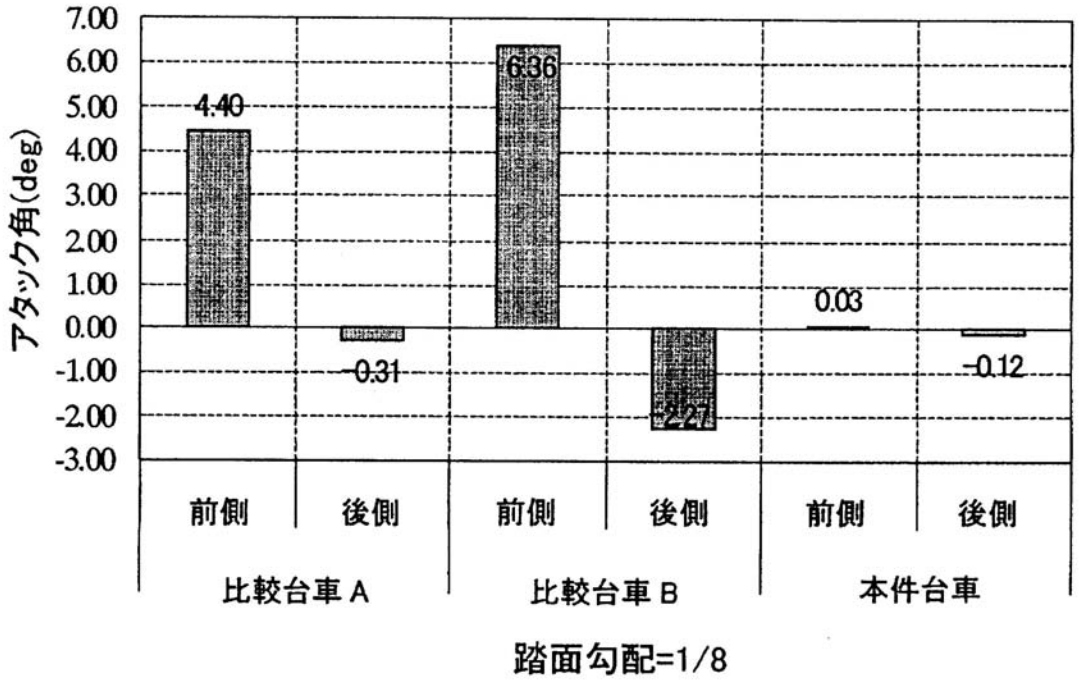
【図４】



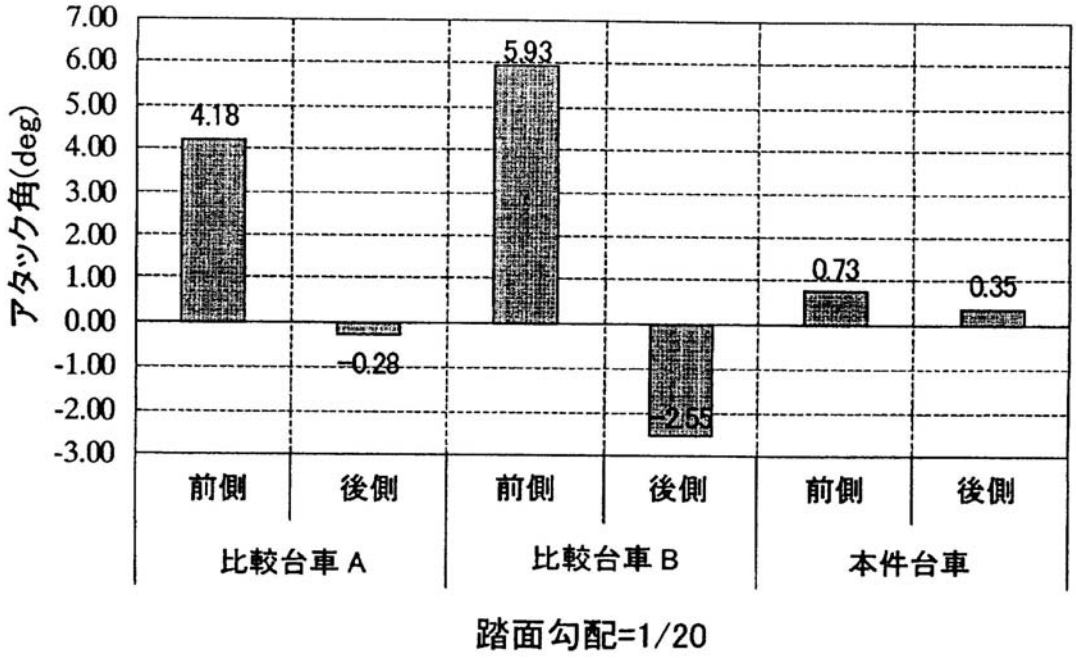
【図５】


15
10
5
0
アタック角(deg)
コイルスプリング(比較台車A)
ヨーダンパー(本件台車)
0
5
10
15
20
走行距離(m)

【図６】

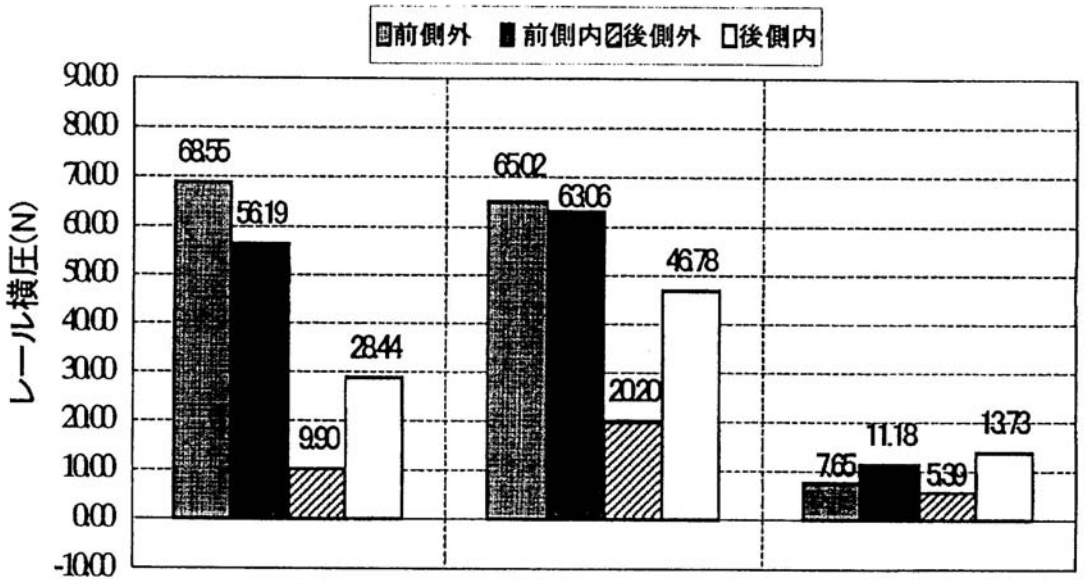

7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
アタック角(deg)
4.40
-0.31
6.36
-2.27
0.03
-0.12
前側
後側
前側
後側
前側
後側
比較台車A
比較台車B
本件台車
踏面勾配=1/8

【図７】



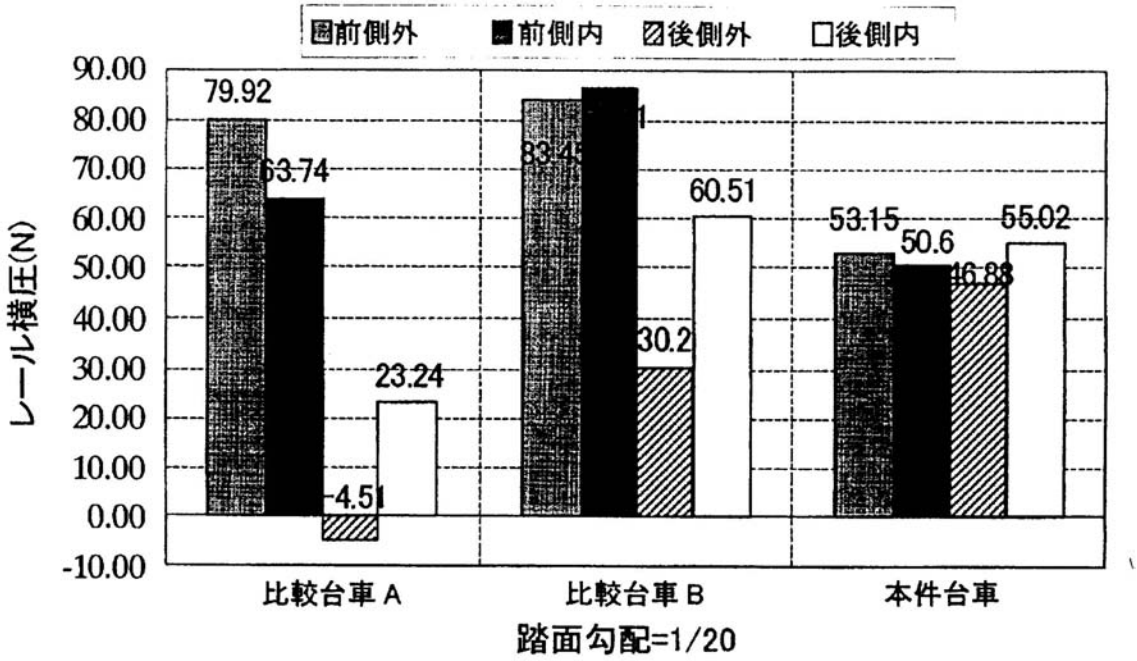

踏面勾配=1/20

【図８】

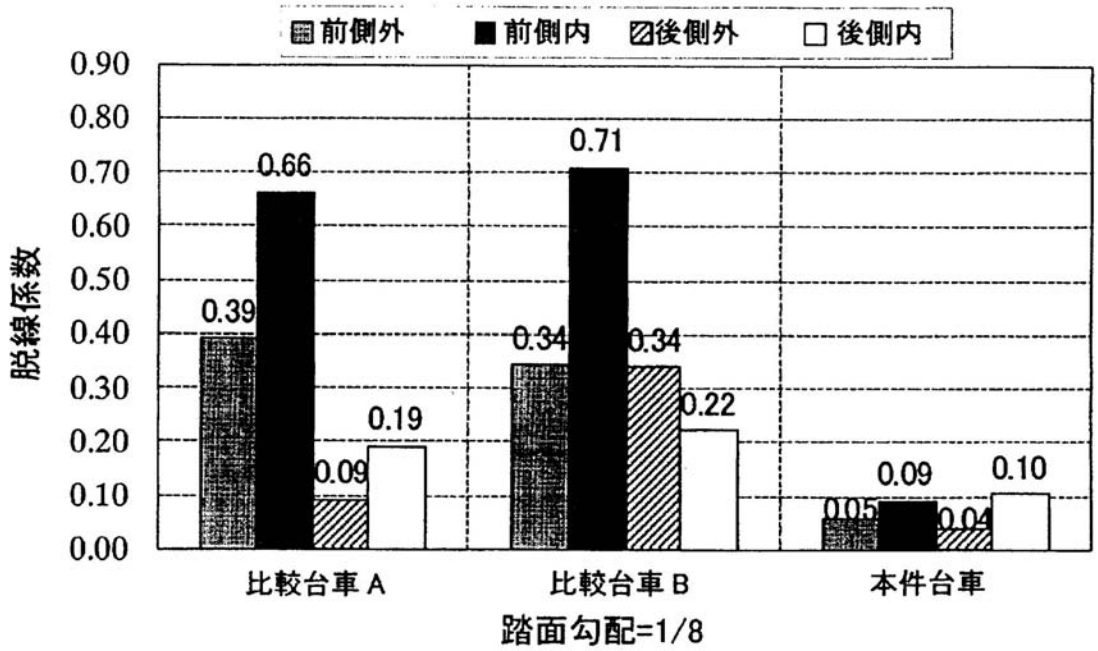



踏面勾配=1/8

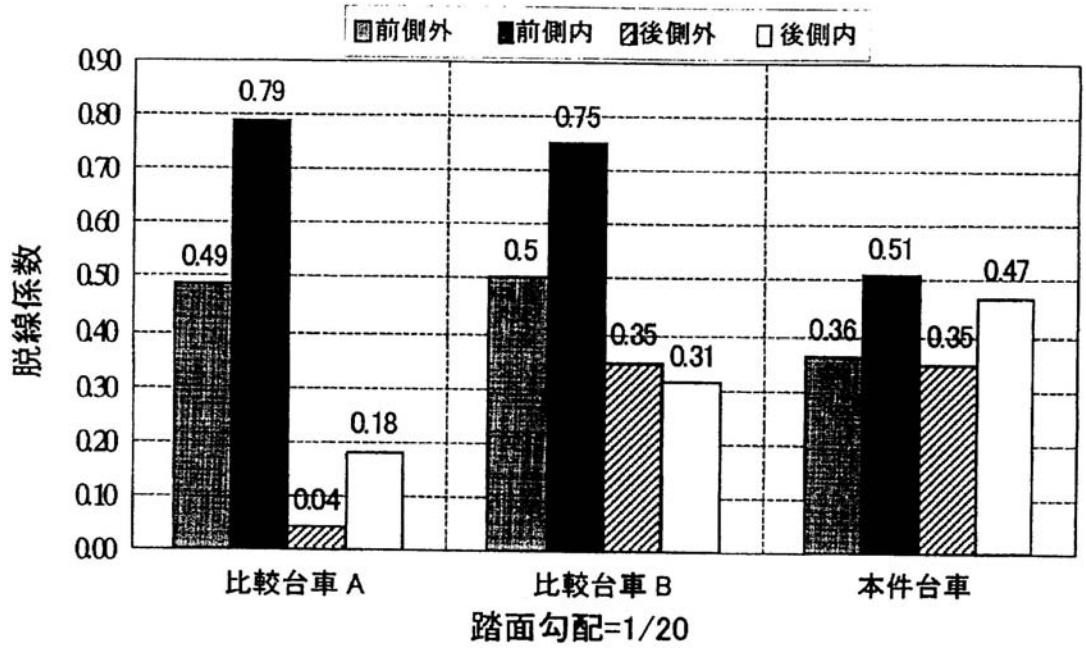
【図９】


前側外
前側内
後側外
後側内
90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
-10.00
レール横圧(N)
79.92
63.74
-4.51
23.24
83.45
60.51
30.2
53.15
50.6
46.88
55.02
比較台車 A
比較台車 B
本件台車
踏面勾配=1/20

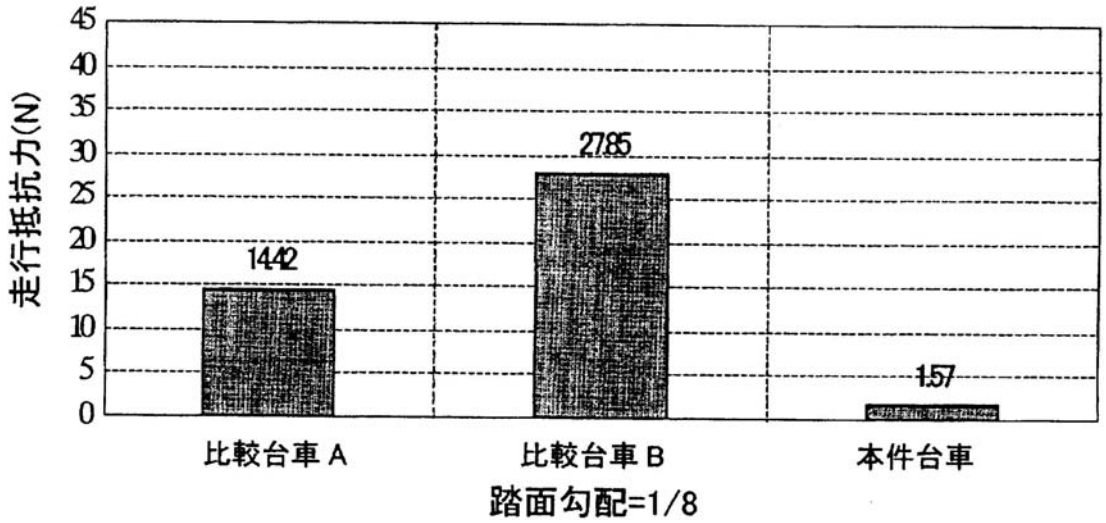
【図１０】


前側外
前側内
後側外
後側内
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
脱線係数
0.39
0.66
0.09
0.19
0.34
0.71
0.34
0.22
0.05
0.09
0.04
0.10
比較台車 A
比較台車 B
本件台車
踏面勾配=1/8

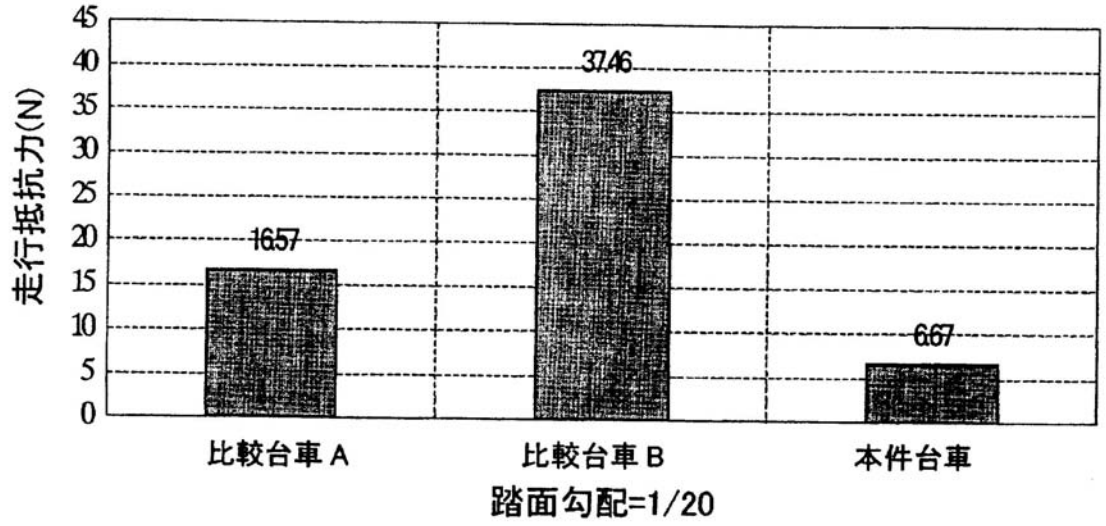
【図１１】


前側外
前側内
後側外
後側内
脱線係数
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0.49
0.79
0.04
0.18
0.5
0.75
0.35
0.31
0.36
0.51
0.35
0.47
比較台車 A
比較台車 B
本件台車
踏面勾配=1/20

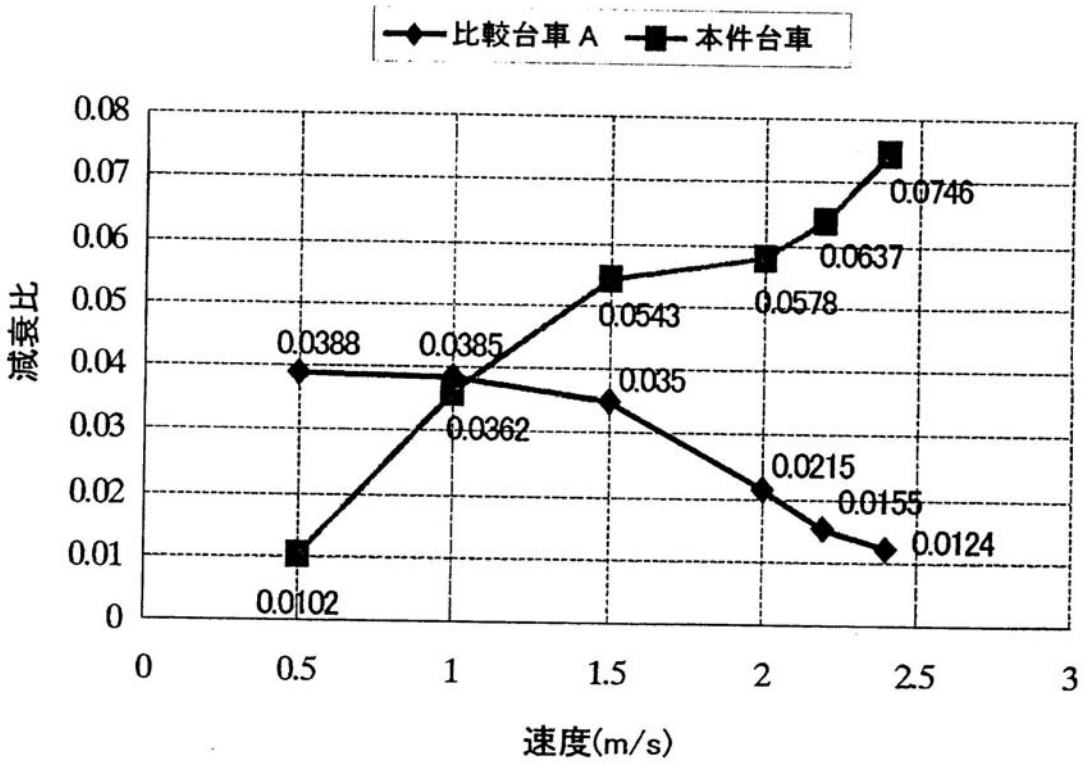
【図１２】


走行抵抗力(N)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
14.42
27.85
1.57
比較台車 A
比較台車 B
本件台車
踏面勾配=1/8

【図１３】


走行抵抗力(N)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
16.57
37.46
6.67
比較台車Ａ
比較台車Ｂ
本件台車
踏面勾配=1/20

【図１４】


比較台車Ａ
本件台車
減衰比
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
0.0388
0.0385
0.035
0.0215
0.0155
0.0124
0.0102
0.0362
0.0543
0.0578
0.0637
0.0746
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
速度(m/s)