



(43) 国際公開日
2008年6月12日 (12.06.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/069293 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 17/02 (2006.01) F16F 1/12 (2006.01)
B60G 11/14 (2006.01) F16F 9/32 (2006.01)
B60G 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/073630
- (22) 国際出願日: 2007年11月30日 (30.11.2007)
- (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2006-332367 2006年12月8日 (08.12.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI)

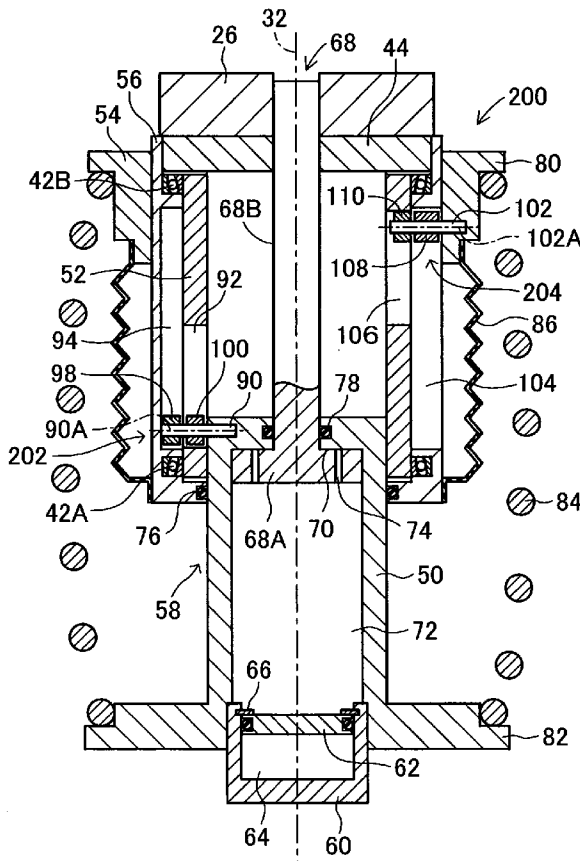
KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 磯野 宏 (ISONO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所 (PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目1番18号 名古屋KSビル12階 Aichi (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP,

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR SUSPENSION

(54) 発明の名称: 車両のサスペンション



(57) Abstract: Intended is to exhibit the desired progressive spring characteristics to the vertical strokes of a wheel without being restricted by the motion transmissions of the link mechanism of a suspension. This suspension comprises first and second support members for supporting the end portions of a suspension spring, respectively, on the side of the vehicle body and on the side of a suspension member, and a motion transmission device including a first transmission unit and a second transmission unit for converting the vertical motions of the suspension member into the relative motions of the spacing changes of the first and second support members thereby to transmit the converted relative motions to one of the first and second support members. The first and second transmission units change the ratio of the momentum of the motion transmission target to the momentum of the motion transmission source, continuously and nonlinearly according to the motions of the motion transmission target, thereby to change the ratio of the momentum of the relative motion to the momentum of the suspension member, continuously and nonlinearly according to the vertical motions of the suspension member.

(57) 要約: 本発明の目的は、サスペンションのリンク機構による運動伝達の制約を受けることなく車輪の上下ストロークに対し所望のプロGRESSIVEなばね特性を発揮させることである。それぞれサスペンションスプリングの車体の側の端部及びサスペンション部材の側の端部を支持する第一及び第二の支持部材と、サスペンション部材の上下運動を第一及び第二の支持部材の間隔変化の相対運動に変換して第一及び第二の支持部材の一方に伝達する第一の伝達装置及び第二の伝達装置を含む運動伝達装置とを有し、第一及び第二の伝達装置は運動伝達元の運動量に対する運動伝達先の運動量の比を運動伝達元の運動に応じて連続的に非線形に変化させ、これによりサスペンション部材の運動量に対する相対運動の運動量の比をサスペンション部材の上下運動に応じて連続的に非線形に変化させる。

運動量の比を運動伝達元の運動に応じて連続的に非線形に変化させ、これによりサスペンション部材の運動量に対する相対運動の運動量の比をサスペンション部材の上下運動に応じて連続的に非線形に変化させる。



KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

車両のサスペンション

技術分野

本発明は、車両のサスペンションに係り、更に詳細には車輪の上下ストロークに対しプログレッシブなばね特性を有する車両のサスペンションに係る。

背景技術

自動車等の車両のサスペンションに於いては、サスペンションのばね特性は車輪のバウンドに対しプログレッシブなばね特性であることが好ましい。かかるプログレッシブなばね特性を有するサスペンションは従来より種々の構成のものが提案されており、例えば実開平7-11403号公報にはサスペンションのばね特性を車輪の中立位置よりのバウンドストロークに対しプログレッシブなばね特性にする懸架用緩衝器が記載されている。

上述の懸架用緩衝器を備えたサスペンションの如く、車輪のバウンドストロークに対しプログレッシブなばね特性を有する従来のサスペンションに於いては、ばね定数が一定で互いに異なる複数のばねを含み、各ばねが車輪のバウンドストロークの互いに異なる領域に於いてばね力を発生するようになっている。そのため車輪のバウンドストロークに対するばね力の関係が不連続な非線形であり、好ましい連続的な非線形の関係ではないという問題がある。

またプログレッシブなばね特性を有する従来のサスペンションに於いては、ばね特性は車輪のバウンドストロークに対してはプログレッシブなばね特性であるが、車輪のリバウンドストロークに対してはプログレッシブなばね特性になっておらず、車輪のリバウンドは一般にリバウンドストップによって規制されるようになっている。そのため車輪が高いストローク速度にて大きくリバウンドすると、車輪のリバウンドがリバウンドストップによって急激に規制され、これに起因してショックが発生することが避けられない。

更に従来のサスペンションに於いては、車輪のバウンド、リバウンドに伴う車輪の上下運動がサスペンションアームの如きサスペンション部材を含むリンク機構を介してサスペンションスプリングへ伝達され、これによりサスペンションスプリングが弾性変形されるようになっている。そのためサスペンションスプリングに対する弾性変形がリンク機構による運動伝達の制約を受け、これにより車輪のバウンド、リバウンドのストロークに対するばね力の特性がリンク機構による運動伝達の制約を受けるという問題がある。

発明の開示

本発明の主要な目的は、車輪の上下ストロークに伴うサスペンションスプリングの弾性変形量の変化率が漸次変化するよう、車輪のバウンド、リバウンドに伴う上下運動をサスペンションスプリングへ伝達させることにより、サスペンションのリンク機構による運動伝達の制約を受けることなく車輪のストローク、好ましくはバウンドストローク及びリバウンドストロークの両方に対し所望のプロGRESSIVEなばね特性を有する車両のサスペンションを提供することである。

本発明によれば、車輪のバウンド、リバウンドによりそれぞれ上下に運動するサスペンション部材と、車体とサスペンション部材との間に配設されたサスペンションスプリングと、それぞれサスペンションスプリングの車体側の端部及びサスペンション部材側の端部を支持する第一及び第二の支持部材と、サスペンション部材の上下運動を第一及び第二の支持部材の間隔変化の相対運動に変換して第一及び第二の支持部材の一方に伝達することにより、サスペンションスプリングの弾性変形量を変化させる運動伝達手段とを有する車両のサスペンションにして、運動伝達手段は第一及び第二の伝達手段を含み、第一の伝達手段はサスペンション部材の上下運動を第二の伝達手段に伝達し、第二の伝達手段は第一の伝達手段より伝達された運動を第一及び第二の支持部材の一方に伝達し、第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方は運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動に応じて連続的に非線形に変化させ、これによりサスペンション部材の運動量に対する相対運動の運動量の比をサスペンション部材の上下運動に応じて連続的に非線形に変化させるよう構成されていることを特徴とする車両のサスペンションが提供される。

この構成によれば、サスペンションスプリングの弾性変形量を変化率を車輪のストロークに応じて連続的に非線形に変化させることができ、これにより車輪のストロークに対するサスペンションのばね力の特性を所望のプロGRESSIVEなばね特性にすることができる。

上記構成に於いて、第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方は運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるようになっていてよい。

この構成によれば、サスペンション部材の上下運動が第一及び第二の伝達手段により第一及び第二の支持部材の一方に伝達される過程に於いて確実にサスペンション部材の運動量

に対する第一及び第二の支持部材の相対運動の運動量の比をサスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることができる。

また上記構成に於いて、車輪が中立位置にあるときのサスペンション部材の位置を標準位置として、運動伝達手段はサスペンション部材が標準位置より上方へ運動する場合及び標準位置より下方へ運動する場合の何れの場合にも、サスペンション部材の運動量に対する相対運動の運動量の比をサスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるようになっていてよい。

この構成によれば、車輪の中立位置よりのバウンドストローク及びリバウンドストロークの何れの場合にも車輪のストロークに対する第一及び第二の支持部材の前記相対運動の運動量の比を車輪のストロークの増大につれて連続的に非線形に増大させることができ、これにより車輪のバウンドストローク及びリバウンドストロークの何れについてもサスペンションスプリングのばね力の変化率を車輪のストロークの増大につれて連続的に非線形に増大させることができる。

また上記構成に於いて、運動伝達手段は軸線に整合して互いに嵌合し且つ軸線に整合して相対運動する入力部材と中間部材と出力部材とを有し、入力部材はサスペンション部材の上下運動により軸線に沿って直線運動せしめられ、第一の伝達手段は入力部材の軸線に沿う直線運動を軸線の周りの回転運動に変換して中間部材に伝達し、第二の伝達手段は中間部材の軸線の周りの回転運動を軸線に沿う直線運動に変換して出力部材に伝達し、出力部材は軸線に沿う直線運動を第一及び第二の支持部材の一方に伝達するようになっていてよい。

この構成によれば、入力部材、中間部材、出力部材は軸線に整合して互いに嵌合し且つ軸線に整合して相対運動するので、入力部材及び出力部材が互いに異なる軸線に沿って直線運動する構造や入力部材若しくは出力部材が中間部材に嵌合していない構造の場合に比して、運動変換伝達装置の軸線方向の長さを低減し、運動変換伝達装置を確実にコンパクト化することができる。

またこの構成によれば、入力部材の直線運動量に対する出力部材の直線運動量の比を確実に入力部材の直線運動量に応じて連続的に非線形に変化させつつ入力部材の直線運動を出力部材に直線運動として伝達することができ、これにより確実にサスペンション部材の運動量に対する第一及び第二の支持部材の相対運動の運動量の比をサスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることができる。

また上記構成に於いて、入力部材、中間部材、出力部材は車輪が中立位置にあるときにはは

それぞれ標準位置に位置し、第一の伝達手段は入力部材の直線運動量に対する中間部材の回転運動量の比を入力部材の標準位置よりの直線運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるよう構成されており、第二の伝達手段は中間部材の回転運動量に対する出力部材の直線運動量の比を中間部材の標準位置よりの回転運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるようになっていてよい。

この構成によれば、第一の伝達手段及び第二の伝達手段の何れか一方のみにより運動量の比が連続的に非線形に増大される構造の場合に比して、第一の伝達手段及び第二の伝達手段の各々が達成すべき運動量の比の増大量を小さくすることができる。

また上記構成に於いて、第一及び第二の伝達手段は運動伝達元の部材に設けられたカムと、運動伝達先の部材に設けられカムに係合するカムフォロアとを有し、カムフォロアがカムに従動することにより運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動量に応じて連続的に非線形に変化させるようになっていてよい。

この構成によれば、運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を確実に運動伝達元の部材の運動量に応じて連続的に非線形に増大させることができると共に、カム及びカムフォロアの設定によって車輪のバウンドストローク及びリバウンドストロークに対するサスペンションのばね力の特性を所望の連続的な非線形特性に設定することができる。

また上記構成に於いて、カム及びカムフォロアの一方はカム溝であり、カム及びカムフォロア他方はカム溝に係合しカム溝に沿って移動するカム溝係合部材であり、第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方のカム溝は軸線の周りの周方向に対し傾斜して延在し且つ周方向に対する傾斜角が連続的に漸次変化するよう湾曲していてよい。

この構成によれば、カム溝係合部材がカム溝に係合した状態にてカム溝に沿って移動することにより運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動量に応じて連続的に非線形に増大させることができ、従ってカム溝の湾曲形状の設定によって車輪のバウンドストローク及びリバウンドストロークに対するサスペンションのばね力の特性を所望の連続的な非線形特性に設定することができる。

また上記構成に於いて、運動伝達手段は入力部材及び中間部材を収容するハウジングを有し、中間部材は軸線の周りに入力部材を囲繞する状態にて入力部材に嵌合し且つ入力部材を軸線に沿って直線運動可能に支持し、ハウジングは軸線の周りに中間部材を囲繞する状態にて中間部材に嵌合し且つ中間部材を軸線の周りに回転可能に支持し、出力部材は軸線の周り

にハウジングを囲繞する状態にてハウジングに嵌合し且つハウジングにより軸線に沿って直線運動可能に支持され、第一及び第二の伝達手段はそれぞれ中間部材に設けられた第一及び第二のカム溝を有し、第一及び第二の伝達手段のカム溝係合部材はそれぞれ入力部材及び出力部材に設けられ、ハウジングは軸線に沿って延在する第一及び第二のガイド溝を有し、第一の伝達手段のカム溝係合部材は第一のカム溝を貫通して第一のガイド溝内まで径方向外方へ延在し且つ第一のガイド溝に沿って移動可能に第一のガイド溝に係合し、第二の伝達手段のカム溝係合部材は第二のガイド溝を貫通して第二のカム溝内まで径方向内方へ延在し且つ第二のガイド溝に沿って移動可能に第二のガイド溝に係合してよい。

この構成によれば、入力部材及び出力部材が互いに異なる軸線に沿って直線運動する構造や、入力部材、出力部材、中間部材、ハウジングが互いに嵌合していない構造の場合に比して、運動伝達手段の軸線方向の長さを低減し、運動伝達手段をコンパクト化することができる。

またこの構成によれば、第一及び第二の伝達手段のカム溝係合部材をガイド溝により確実に軸線に沿って案内させることができ、これによりハウジングにガイド溝が設けられていない構造の場合に比して、入力部材の直線運動と中間部材の回転運動との間の運動変換及び中間部材の回転運動と出力部材の直線運動との間の運動変換を円滑に行わせることができる。

またこの構成によれば、入力部材の直線運動と中間部材の回転運動との間の運動変換及び中間部材の回転運動と出力部材の直線運動との間の運動変換に伴い第一及び第二の伝達手段のカム溝係合部材が受ける軸線の周りの周方向の応力の一部をハウジングにより担持させることができ、従ってハウジングに第一及び第二のガイド溝が設けられていない構造の場合に比して、運動伝達手段の耐久性を向上させることができる。

また上記構成に於いて、サスペンション部材の上方への運動の終端領域及び下方への運動の終端領域を除くサスペンション部材の上下運動の範囲について見て、サスペンション部材が標準位置より上方へ運動する場合に於ける運動量の比の増大率はサスペンション部材が標準位置より下方へ運動する場合に於ける運動量の比の増大率よりも小さくてよい。

この構成によれば、車輪のストロークが大きい範囲に於いては、車輪がバウンドする際のばね力の増大率は車輪がリバウンドする際のばね力の減少率よりも小さい。従ってサスペンション部材が標準位置より上方及び下方へ運動する場合に於ける前記運動量の比の増大率の大小関係が上記関係とは逆の場合に比して、車輪がリバウンドする際のばね力によるリバウンド促進力を低減して旋回や加減速時に於ける車体の姿勢変化を効果的に抑制しつ

つ、路面よりの力により車輪がバウンドする際のばね力による抗力を低減して車両の良好な乗り心地性を確保することができる。

また上記構成に於いて、サスペンション部材の上方への運動の終端領域及び下方への運動の終端領域について見て、サスペンション部材が標準位置より上方へ運動する場合に於ける運動量の比の増大率はサスペンション部材が標準位置より下方へ運動する場合に於ける運動量の比の増大率よりも大きくてよい。

この構成によれば、車輪の過大なバウンドを効果的に抑制することができ、これによりバウンドストoppaを小型化し又は省略することができ、また車輪が高いストローク速度にて大きくバウンドする場合にバウンドストoppa当たりに起因するショックを低減することができる。

また上記構成に於いて、入力部材及び出力部材の一方はショックアブソーバのシリンダを構成し、運動伝達手段はショックアブソーバを内蔵してよい。

この構成によれば、運動伝達手段及びショックアブソーバを一つのユニットとして車両に組み付けることができ、これにより運動伝達手段がショックアブソーバを内蔵していない構造の場合に比して、車両に対する運動伝達手段及びショックアブソーバの組み付け性を向上させることができる。

また上記構成に於いて、サスペンションスプリングは第一及び第二の支持部材の間に圧縮された状態にて配置され、出力部材は入力部材とは逆の方向へ直線運動し、出力部材は第一の支持部材に直線運動を伝達するようになってよい。

この構成によれば、車輪及びサスペンション部材の上下運動の方向とは逆の方向に第一の支持部材を第二の支持部材に対し相対的に直線運動させることにより、サスペンション部材の運動量に対する第一及び第二の支持部材の相対運動の運動量の比をサスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることができる。

また上記構成に於いて、第一の支持部材は出力部材と一体をなし、第二の支持部材は入力部材と一体をなしてよい。

この構成によれば、第一及び第二の支持部材が出力部材及び入力部材とは別の部材である場合に比して、サスペンションの部品点数を低減し、サスペンションの組み立てを容易にすることができる。

また上記構成に於いて、サスペンションスプリングは第一及び第二の支持部材の間に圧縮された状態にて配置され、出力部材は入力部材と同一の方向へ直線運動し、出力部材は第二

の支持部材に直線運動を伝達するようになっていてよい。

この構成によれば、車輪及びサスペンション部材の上下運動の方向と同一の方向に第二の支持部材を第一の支持部材に対し相対的に直線運動させることにより、サスペンション部材の運動量に対する第一及び第二の支持部材の相対運動の運動量の比をサスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることができる。

また上記構成に於いて、第一の支持部材は車体に支持され、第二の支持部材は出力部材と一体をなしてよい。

この構成によれば、第二の支持部材が出力部材とは別の部材である場合に比して、サスペンションの部品点数を低減し、サスペンションの組み立てを容易にすることができる。

また上記構成に於いて、ホイールレートは車輪が中立位置にあるときに最も小さく、車輪の中立位置よりのバウンドストローク及びリバウンドストロークが大きくなるにつれて漸次大きくなるようになっていてよい。

また上記構成に於いて、第一及び第二の伝達手段の何れも運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を前記運動伝達元の部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるようになっていてよい。

また上記構成に於いて、入力部材の運動量の増大に伴う中間部材の運動量に対する出力部材の運動量の比の増大率は入力部材の運動量に対する中間部材の運動量の比の増大率よりも大きくてよい。

また上記構成に於いて、軸線の周りに等間隔に隔置された複数の第一のカム溝及び複数のカム溝係合部材が設けられていてよい。

また上記構成に於いて、軸線の周りに等間隔に隔置された複数のガイド溝が設けられていてよい。

また上記構成に於いて、車輪のバウンドストロークの終端領域及びリバウンドストロークの終端領域を除く車輪のストロークの範囲について見て、車輪のバウンドストロークの増大に伴うホイールレートの増大率は車輪のリバウンドストロークの増大に伴うホイールレートの増大率よりも小さくてよい。

また上記構成に於いて、車輪のバウンドストロークの終端領域及びリバウンドストロークの終端領域について見て、車輪のバウンドストロークの増大に伴うホイールレートの増大率は車輪のリバウンドストロークの増大に伴うホイールレートの増大率よりも大きくてよい。

また上記構成に於いて、サスペンション部材の標準位置よりの上方への運動量の増大につ

れてサスペンションスプリングの圧縮変形量の増大率を増大し、サスペンション部材の標準位置よりの下方への運動量の増大につれてサスペンションスプリングの圧縮変形量の減少率を増大するようになっていてよい。

また上記構成に於いて、第一及び第二のカム溝係合部材はそれぞれ入力部材及び出力部材に固定され径方向に延在する第一及び第二の軸部材と、それぞれ第一及び第二の軸部材に回転可能に支持され第一及び第二のカム溝の壁面に転動可能に係合する第一及び第二のカムローラとを有していてよい。

また上記構成に於いて、第一及び第二のカム溝係合部材はそれぞれ第一及び第二の軸部材に回転可能に支持され第一及び第二のガイド溝の壁面に転動可能に係合する第一及び第二のガイドローラを有していてよい。

図面の簡単な説明

図 1 はダブルウィッシュボーン式のサスペンションとして構成された本発明による車両のサスペンションの一つの実施例を示す説明図である。

図 2 は図 1 に示された実施例に組み込まれた運動伝達装置を軸線に於いて直角に接する二つの切断面に沿って切断して示す断面図である。

図 3 は図 2 に示された運動伝達装置の中間ロータの第一の伝達手段のカム溝の領域を平面に展開して示す部分展開図である。

図 4 は図 2 に示された運動伝達装置の中間ロータの第二の伝達手段のカム溝の領域を平面に展開して示す部分展開図である。

図 5 は実施例に於ける入力ロータの直線運動量と中間ピストンの回転運動量との関係を示すグラフである。

図 6 は実施例に於ける中間ピストンの回転運動量と出力ロータの直線運動量との関係を示すグラフである。

図 7 は実施例に於ける入力ロータの直線運動量と出力ロータの直線運動量との関係を示すグラフである。

図 8 は実施例に於ける車輪のストロークと圧縮コイルばねの弾性変形量の変化量との関係を示すグラフである。

図 9 は従来一般的なダブルウィッシュボーン式のサスペンションを示す説明図である。

図 10 は実施例及び従来一般的なダブルウィッシュボーン式のサスペンションの車輪

のストロークとホイールレートとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施例について詳細に説明する。

図 1 はダブルウィッシュボーン式のサスペンションとして構成された本発明による車両のサスペンションの一つの実施例を示す説明図、図 2 は図 1 に示された実施例に組み込まれた運動伝達装置を軸線に於いて直角に接する二つの切断面に沿って切断して示す断面図、図 3 は図 2 に示された運動伝達装置の中間ロータの第一の伝達装置のカム溝の領域を平面に展開して示す部分展開図、図 4 は図 2 に示された運動伝達装置の中間ロータの第二の伝達装置のカム溝の領域を平面に展開して示す部分展開図である。

図 1 に於いて、符号 2 は本発明に従って構成され車輪 4 を懸架するサスペンションを全体的に示しており、車輪 4 は車輪支持部材 6 により回転軸線 8 の周りに回転可能に支持されている。図 1 に示されたサスペンションはダブルウィッシュボーン式のサスペンションであり、車輪支持部材 6 の上端及び下端にはそれぞれボールジョイント 10 及び 12 によりアップアーム 14 及びロアアーム 16 の外端が枢着されている。アップアーム 14 及びロアアーム 16 の内端はそれぞれゴムブッシュ装置 18 及び 20 により車体 22 に枢着されている。ロアアーム 16 と車体 22 との間には運動伝達装置 200 が配設され、運動伝達装置 200 の上端及び下端はそれぞれアップマウント 26 及びボールジョイント 28 により車体 22 及びロアアーム 16 に枢着されている。

図 2 に示されている如く、運動伝達装置 200 は軸線 32 に沿って互いに隔置された第一の伝達手段 202 及び第二の伝達手段 204 を有している。第一の伝達手段 202 は軸線 32 に沿って往復動可能な入力ピストン 50 と軸線 32 の周りに回転可能な中間ロータ 52 とを有し、第二の伝達手段 204 は中間ロータ 52 と軸線 32 に沿って往復動可能な出力ピストン 54 とを有している。

中間ロータ 52 はハウジング 56 の内側にてアンギュラベアリング 42 A 及び 42 B によりハウジング 56 に対し相対的に軸線 32 の周りに回転可能に支持されている。出力ピストン 54 はハウジング 56 を圍繞するようこれに嵌合する円筒形をなし、ハウジング 56 に対し相対的に軸線 32 に沿って往復動可能に支持されている。ハウジング 56 の上端にはエンドキャップ 44 が圧入等の手段により固定されており、エンドキャップ 44 はそれに固定されたアップマウント 26 を介して車体 22 に連結されている。

入力ピストン 50 は中間ロータ 52 に嵌入し、中間ロータ 52 に対し相対的に軸線 32 に沿って往復動可能にハウジング 56 及び中間ロータ 52 により支持されている。図示の実施例に於いては、運動伝達装置 200 はショックアブソーバ内蔵型のサスペンションストローク伝達装置であり、入力ピストン 50 は下向きに開いた円筒形をなし、ショックアブソーバ 58 のシリンダとして機能するようになっている。

入力ピストン 50 の下端には上向きに開いた有底円筒形をなすエンドキャップ 60 が圧入等の手段により固定されており、エンドキャップ 60 内にはフリーピストン 62 が軸線 32 に沿って往復動可能に配置されている。フリーピストン 62 はエンドキャップ 60 と共働してガス室 64 を郭定しており、ガス室 64 には高圧のガスが封入されている。エンドキャップ 60 の上端の内面にはＣリング 66 が取り付けられており、Ｃリング 66 によりフリーピストン 62 がそれらより上方へ移動することが阻止されるようになっている。尚図 2 には示されていないが、エンドキャップ 60 の下端にはボールジョイント 28 が設けられている。

入力ピストン 50 はショックアブソーバ 58 のピストン 68 を軸線 32 に沿って往復動可能に受け入れている。ピストン 68 は入力ピストン 50 と共働してシリンダ上室 70 及びシリンダ下室 72 を郭定しており、シリンダ上室 70 及びシリンダ下室 72 にはオイルの如き粘性液体が封入されている。図 2 に於いては、運動伝達装置 200 は自由状態、即ちアップマウント 26 と入力ピストン 50 との間に車体重量が作用していない状態にて図示されており、ショックアブソーバ 58 のピストン 68 がシリンダとしての入力ピストン 50 に対し伸びきった状態にあり、そのためシリンダ上室 70 の容積は 0 である。

ピストン 68 のピストン部 68A にはシリンダ上室 70 とシリンダ下室 72 とを連通接続する複数のオリフィス 74 が設けられている。ピストン 68 のロッド部 68B は入力ピストン 50 の端壁を貫通して軸線 32 に沿って上方へ延在し、上端にてアップマウント 26 に連結されている。入力ピストン 50 とハウジング 56 との間にはＯリングシール 76 が配設され、入力ピストン 50 とピストン 68 のロッド部 68B との間にはＯリングシール 78 が配設されている。

出力ピストン 54 の上端には径方向外方へ突出し軸線 32 の周りに環状に延在するアップスプリングシート 80 が一体に形成されており、入力ピストン 50 の下端には径方向外方へ突出し軸線 32 の周りに環状に延在するロアスプリングシート 82 が一体に形成されている。アップスプリングシート 80 とロアスプリングシート 82 との間には運動伝達装置 200 を囲繞し軸線 32 に沿って延在するサスペンションスプリングとしての圧縮コイルば

ね 8 4 が弾装されている。

運動伝達装置 2 0 0 の外側にて圧縮コイルばね 8 4 の内側には、運動伝達装置 2 0 0 内に粉塵や泥水の如き異物が侵入することを防止するダストブーツ 8 6 が配置されている。ダストブーツ 8 6 は上端にて出力ピストン 5 4 の下端に連結され、下端にてハウジング 5 6 の下端に連結されている。尚図 2 には示されていないが、ハウジング 5 6 の上端には出力ピストン 5 4、従ってアッパスプリングシート 8 0 の図にて上方への移動を規制するストッパが設けられている。

車輪 4 がバウンド、リバウンドすることにより車輪支持部材 6 が上下動すると、ロアアーム 1 6 はその内端の周りに上下方向に枢動する。従ってロアアーム 1 6 は車輪 4 のバウンド、リバウンドにより上下に運動するサスペンション部材であり、圧縮コイルばね 8 4 は車体 2 2 とサスペンション部材としてのロアアーム 1 6 との間に配設されたサスペンションスプリングである。またアッパスプリングシート 8 0 はサスペンションスプリングの車体 2 2 の側の端部を支持する第一の支持部材であり、ロアスプリングシート 8 2 はサスペンションスプリングのロアアーム 1 6 の側の端部を支持する第二の支持部材である。

第一の伝達手段 2 0 2 は軸線 3 2 の周りに互いに 1 8 0° 隔置された位置に於いて入力ピストン 5 0 の上端に圧入等の手段により片持支持され且つ径方向外方へ延在する荷重伝達ロッド 9 0 を有している。荷重伝達ロッド 9 0 の先端部は中間ロータ 5 2 に設けられたカム溝 9 2 を貫通してハウジング 5 6 の円筒部に設けられたガイド溝 9 4 まで延在している。また荷重伝達ロッド 9 0 の先端部は実質的に球形のガイドローラ 9 8 及びカムローラ 1 0 0 を自らの軸線 9 0 A の周りに回転可能に支持している。各ガイドローラ 9 8 は対応するガイド溝 9 4 の壁面に転動可能に係合し、各カムローラ 1 0 0 はカム溝 9 2 の壁面に転動可能に係合している。

同様に第二の伝達手段 2 0 4 は軸線 3 2 の周りに荷重伝達ロッド 9 0 に対し 1 8 0° 隔置された位置に於いて出力ピストン 5 4 の下端部に圧入等の手段により片持支持され且つ径方向内方へ延在する荷重伝達ロッド 1 0 2 を有している。荷重伝達ロッド 1 0 2 の先端部はハウジング 5 6 の円筒部に設けられたガイド溝 1 0 4 を貫通して中間ロータ 5 2 に設けられたカム溝 1 0 6 まで延在している。また荷重伝達ロッド 1 0 2 の先端部は実質的に球形のガイドローラ 1 0 8 及びカムローラ 1 1 0 を自らの軸線 1 0 2 A の周りに回転可能に支持している。各ガイドローラ 1 0 8 は対応するガイド溝 1 0 4 の壁面に転動可能に係合し、各カムローラ 1 1 0 はカム溝 1 0 6 の壁面に転動可能に係合している。

図3及び図4に於いて、112及び114はそれぞれカム溝92及び106の軸線32の方向の基準線を示し、116及び118はそれぞれカム溝92及び106の周方向の基準線を示している。図3に示されている如く、カム溝92はS字形の形態をなしているが、図4に示されている如く、カム溝106はカム溝92とは傾斜方向が逆の逆S字形の形態をなしている。図2に於いては、運動伝達装置200はそれに圧縮力が作用していない状態にて示されているが、車両の積載荷重が標準の積載荷重であり車輪4がバウンドもリバウンドもしていない中立位置にあるときには、荷重伝達ロッド90及び102の軸線90A及び102Aはそれぞれカム溝92及び106の中央の標準位置、即ち基準線112及び114と基準線116及び118との交点P1及びP2に位置するようになっている。

また図3及び図4に於いて、カム溝92の基準線116より上側の部分は車輪2のバウンドストロークに対応する部分であり、カム溝92の基準線116より下側の部分は車輪2のリバウンドストロークに対応する部分である。これに対しカム溝106の基準線118より上側の部分は車輪2のリバウンドストロークに対応する部分であり、カム溝106の基準線118より下側の部分は車輪2のバウンドストロークに対応する部分である。

図3に示されている如く、カム溝92は基準線112及び116に対し傾斜して延在すると共に、交点P1より離れるにつれて周方向の基準線116に対する傾斜角が漸次減少するよう湾曲している。特に交点P1よりの距離が車輪4のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域を除く領域に対応する範囲に於いては、車輪4のバウンド側のカム溝92が周方向の基準線116に対しなす傾斜角は車輪4のリバウンド側のカム溝92が周方向の基準線116に対しなす傾斜角よりも大きく設定されている。しかし交点P1よりの距離が車輪4のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域に対応する範囲に於いては、車輪4のバウンド側のカム溝92が周方向の基準線116に対しなす傾斜角は車輪4のリバウンド側のカム溝92が周方向の基準線116に対しなす傾斜角よりも小さく設定されている。

図3と図4との比較より解る如く、カム溝106はカム溝92を周方向の基準線116に対し反転させると共に湾曲方向を逆にした形態と同一の形態をなしており、従ってカム溝92を交点P1の周りに90°反時計廻り方向へ回転させた形態と同様の形態をなしている。

即ち図4に示されている如く、カム溝106は基準線114及び118に対しカム溝92とは逆方向に傾斜して延在すると共に、交点P2より離れるにつれて周方向の基準線116に対する傾斜角が漸次増大するよう湾曲している。特に交点P2よりの距離が車輪4のバウ

ンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域を除く領域に対応する範囲に於いては、車輪４のバウンド側のカム溝１０６が周方向の基準線１１８に対しなす傾斜角は車輪４のリバウンド側のカム溝１０６が周方向の基準線１１８に対しなす傾斜角よりも小さく設定されている。しかし交点Ｐ２よりの距離が車輪４のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域に対応する範囲に於いては、車輪４のバウンド側のカム溝１０６が周方向の基準線１１８に対しなす傾斜角は車輪４のリバウンド側のカム溝１０６が周方向の基準線１１８に対しなす傾斜角よりも大きく設定されている。

カムローラ１００は荷重伝達ロッド９０の周りの回転運動を除けば、カム溝９２内を基準線１１２及び１１６に対し傾斜し湾曲したＳ形の運動軌跡に沿ってのみ運動可能である。同様にカムローラ１１０は荷重伝達ロッド１０２の周りの回転運動を除けば、カム溝１０６内を基準線１１４及び１１８に対し傾斜し湾曲したＳ形の運動軌跡に沿ってのみ運動可能である。

図示の実施例に於いて、車輪４がバウンドすることによりロアアーム１６が内端の周りに上方へ枢動し、入力ピストン５０が軸線３２に沿って中間ロータ５２及びハウジング５６に対し相対的に上方へ直線運動すると、入力ピストン５０の直線運動は第一の伝達手段２０２により軸線３２の周りの回転運動に変換されて中間ロータ５２へ伝達される。カム溝９２及び１０６は上述の如く湾曲したＳ字形をなしているので、中間ロータ５２の回転運動は第二の伝達手段２０４により入力ピストン５０の直線運動の方向とは逆方向の直線運動に変換されて出力ピストン５４へ伝達され、これによりアップスプリングシート８０はハウジング５６に対し相対的に下方へ変位する。

また車輪４がリバウンドすることによりロアアーム１６が内端の周りに下方へ枢動し、入力ピストン５０が軸線３２に沿って中間ロータ５２及びハウジング５６に対し相対的に下方へ直線運動すると、中間ロータ５２の回転運動の方向及び出力ピストン５４の直線運動の方向が車輪４のバウンドの場合とは逆である点を除き同一の要領にて第一の伝達手段２０２及び第二の伝達手段２０４による運動変換及び伝達が行われ、これによりアップスプリングシート８０はハウジング５６に対し相対的に上方へ変位する。

従って車輪４のバウンド時の各部材の運動方向を正の方向とすると、入力ピストン５０の直線運動量と中間ロータ５２の回転運動量との関係は図５に示された関係になり、中間ロータ５２の回転運動量と出力ピストン５４の直線運動量との関係は図６に示された関係になるので、入力ピストン５０の直線運動量と出力ピストン５４の直線運動量との関係は図７に

示された関係になり、車輪 4 がバウンドする場合及びリバウンドする場合の何れの場合にも、入力ピストン 50 の直線運動量の増大につれて出力ピストン 54 の直線運動量の増大率が漸次増大する。

また車輪 4 がバウンドする場合には、入力ピストン 50 が上方へ移動することによりロアスプリングシート 82 も上方へ移動するが、アップスプリングシート 80 はハウジング 56 に対し相対的に下方へ移動し、これによりアップスプリングシート 80 が下方へ移動しない場合に比して圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量が増大する。逆に車輪 4 がリバウンドする場合には、入力ピストン 50 が下方へ移動することによりロアスプリングシート 82 も下方へ移動するが、アップスプリングシート 80 はハウジング 56 に対し相対的に上方へ移動し、これによりアップスプリングシート 80 が上方へ移動しない場合に比して圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の減少量が増大する。

従って車輪 4 のストロークと圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量との関係は図 8 に示された関係になる。即ち車輪 4 がバウンドする場合には、車輪 4 の中立位置よりのバウンドストロークの増大につれて圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量が増大すると共に、圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の増大率も漸次大きくなる。また車輪 4 がリバウンドする場合には、車輪 4 の中立位置よりのリバウンドストロークの増大につれて圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量が漸次減少と共に、圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の減少率も漸次大きくなる。

また図 8 の第一象限と第三象限との比較より解る如く、車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域を除く領域の範囲に於いては、車輪 4 のバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の増大率は車輪 4 のリバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の減少率の大きさよりも小さい。これに対し車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域の範囲に於いては、車輪 4 のバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の増大率は車輪 4 のリバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の減少率の大きさよりも大きい。

かくして図示の実施例によれば、サスペンションの所望のばね特性に応じてカム溝 92 及び 106 の形状を適宜に設定することにより、車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークの何れについてもそれらの全範囲に亘り所望の連続的な非線形の伝達特性にて入力ピストン 50 より出力ピストン 54 へ直線運動及び力を伝達させることができ、これによりサスペンションのリンク機構の運動の制約を受けることなく所望のプロGRESSIVEな

ばね特性を達成することができる。

図 9 は従来の一般的なダブルウィッシュボーン式のスuspensionを示しており、図 1 に示された部材に対応する部材には図 1 に於いて付された符号と同一の符号が付されている。図 9 に於いて、サspensionスプリング 120 は車体 22 に取り付けられたアッパサポート 26 に固定されたアッパシート 122 とロアアーム 16 に取り付けられたロアサポート 124 に固定されたロアシート 126 との間に弾装されている。

ロアアーム 16 は車輪 4 のバウンド、リバウンドに伴って内端の周りに上下方向へ枢動するので、ロアシート 126 もロアアーム 16 の内端を中心とする円弧状の軌跡に沿って上下方向へ運動する。そのため車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークが増大するにつれて車輪 4 のストロークの増大量に対するサspensionスプリング 120 の弾性変形量の変化量の比が漸次減少し、車輪 4 のストロークとホイールレート（車輪 4 の位置に作用するサspensionスプリング 120 のばね力のばね定数）との関係は、図 10 に於いて例えば破線にて示されている如き上向きに凸状の関係になる。

図示の実施例によれば、車輪 4 のバウンドストロークの増大につれて圧縮コイルばね 84 の弾性変形量の増大率が漸次増大し、車輪 4 のリバウンドストロークの増大につれて圧縮コイルばね 84 の弾性変形量の減少率が漸次増大するので、車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークの何れについても車輪 4 のストロークの増大につれてホイールレートを漸次大きくすることができ、これにより車輪 4 のストロークとホイールレートとの関係を図 10 に於いて実線にて示されている如き下向きに凸状の関係にすることができる。従って従来の一般的なサspensionの場合に比して、通常の走行時に於ける良好な乗り心地性を確保しつつ、旋回時、加減速時、悪路走行時等に於ける車輪のバウンド、リバウンド量を低減して車体の姿勢変化を低減し車両の走行安定性を向上させることができる。

特に図示の実施例によれば、車輪 4 のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域を除く領域の範囲に於いては、車輪 4 のバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の増大率は車輪 4 のリバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の減少率の大きさよりも小さい。従って車輪 4 のストロークの増大に伴う圧縮コイルばね 84 の圧縮変形量の変化率の大小関係が実施例の関係とは逆の場合に比して、車輪がリバウンドする際のばね力によるリバウンド促進力を低減して旋回や加減速時に於ける車体の姿勢変化を効果的に抑制しつつ、路面よりの力により車輪がバウンドする際のばね力による抗力を低減して車両の良好な乗り心地性を確保することができる。

また図示の実施例によれば、車輪４のバウンドストローク及びリバウンドストロークの終端領域の範囲に於いては、車輪４のバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね８４の圧縮変形量の増大率は車輪４のリバウンドストロークの増大に伴う圧縮コイルばね８４の圧縮変形量の減少率の大きさよりも大きい。従って車輪の過大なバウンドを効果的に抑制することができ、これによりバウンドストoppaを小型化し又は省略することができ、また車輪が高いストローク速度にて大きくバウンドする場合にバウンドストoppa当たりに起因するショックを低減することができる。

また図示の実施例によれば、運動伝達装置２００はショックアブソーバ内蔵型のサスペンションストローク伝達装置であり、入力ピストン５０はショックアブソーバ５８のシリンダとして機能するようになっており、また圧縮コイルばね８４、アッパスプリングシート８０、ロアスプリングシート８２は運動伝達装置２００と共に一つのユニットを構成しているので、運動伝達装置がショックアブソーバを内蔵していない構造の場合や圧縮コイルばね８４、アッパスプリングシート８０、ロアスプリングシート８２が運動伝達装置２００と一つのユニットを構成していない場合に比して、運動伝達装置、ショックアブソーバ、圧縮コイルばね８４の車両への搭載性を向上させることができる。

尚上述の実施例によれば、入力部材としての入力ピストン５０、中間部材としての中間ロータ５２、出力部材としての出力ピストン５４は軸線３２に整合して互いに嵌合し且つ軸線３２に整合して相対運動するようになっているので、入力部材及び出力部材が互いに異なる軸線に沿って直線運動する構造や入力部材若しくは出力部材が中間部材に嵌合していない構造の場合に比して、運動伝達装置の軸線方向の長さを低減し、運動伝達装置を確実にコンパクト化することができる。

また上述の実施例によれば、第一の伝達手段２０２及び第二の伝達手段２０４が設けられ、第一の伝達手段２０２は入力ピストン５０の軸線３２に沿う直線運動量に対する中間ロータ５２の回転運動量の比を入力ピストン５０の直線運動量の増大につれて漸次増大させ、第二の伝達手段２０４は中間ロータ５２の回転運動量に対する出力ピストン５４の軸線３２に沿う直線運動量の比を中間ロータ５２の回転運動量の増大につれて漸次増大させるようになっているので、第一の伝達手段２０２及び第二の伝達手段２０４の一方のみが運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動量の増大につれて漸次増大させる構造の場合に比して、カム溝の湾曲度合を低減することができ、これにより第一の伝達手段２０２及び第二の伝達手段２０４による運動変換及び反力の伝

達を円滑に行わせることができる。

また上述の実施例によれば、第一の伝達手段 202 の荷重伝達ロッド 90 を軸線 32 に沿って案内する第一のガイド溝 94 が設けられると共に、第二の伝達手段 204 の荷重伝達ロッド 102 を軸線 32 に沿って案内する第二のガイド溝 104 が設けられているので、ガイド溝が設けられていない構造の場合に比して、軸線 32 の周りの入力ピストン 50 や出力ピストン 54 の回転を確実に防止することができ、これにより入力ピストン 50 と出力ピストン 54 との間の直線運動及び力の伝達特性を確実に且つ正確に所望の非線形の特性にすることができる。

また上述の実施例によれば、入力ピストン 50 の如き複数の可動部材が軸線 32 に整合して配設され、軸線 32 に沿って又は軸線 32 の周りに運動するようになっているので、複数の可動部材がそれぞれ互いに異なる個別の軸線に整合して配設された構造の場合に比して、運動伝達装置 200 の構造を単純化することができると共に、運動や力の伝達を最適に行わせることができる。

以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

例えば上述の実施例に於いては、第一の伝達手段 202 が入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動量に対する中間ロータ 52 の回転運動量の比を入力ピストン 50 の直線運動量の増大につれて漸次増大させ、第二の伝達手段 204 が中間ロータ 52 の回転運動量に対する出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動量の比を中間ロータ 52 の回転運動量の増大につれて漸次増大させるようになっているが、例えばカム溝 92 及び 106 の一方を直線的なカム溝にすることにより、第一の伝達手段 202 及び第二の伝達手段 204 の一方のみが運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を運動伝達元の部材の運動量の増大につれて漸次増大させるよう修正されてもよい。

また上述の実施例に於いては、カム溝 106 はカム溝 92 を交点 P1 の周りに 90° 反時計廻り方向へ回転させた形態と同様の形態をなしており、第一の伝達手段 202 が入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動量に対する中間ロータ 52 の回転運動量の比を入力ピストン 50 の直線運動量の増大につれて漸次増大させる割合及び第二の伝達手段 204 が中間ロータ 52 の回転運動量に対する出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動量の比を中間ロータ 52 の回転運動量の増大につれて漸次増大させる割合は互いに同一であるが、

これらの割合は互いに異なってもよい。

例えば第二の伝達手段 204 が中間ロータ 52 の回転運動量に対する出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動量の比を中間ロータ 52 の回転運動量の増大につれて漸次増大させる割合は第一の伝達手段 202 が入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動量に対する中間ロータ 52 の回転運動量の比を入力ピストン 50 の直線運動量の増大につれて漸次増大させる割合よりも大きくてもよく、その場合には入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動量に対する出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動量の比が同一である場合について見て、二つの割合が同一又は逆の大小関係である場合に比して、中間ロータ 52 の回転運動量を小さくすることができる。

また上述の実施例に於いては、出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動は入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動とは逆の方向であり、出力ピストン 54 はアップスプリングシート 80 を往復動させるようになっているが、出力ピストン 54 の軸線 32 に沿う直線運動は入力ピストン 50 の軸線 32 に沿う直線運動の方向と同一であり、出力ピストン 54 が実質的に車体 22 に取り付けられたアップスプリングシート 80 に対し相対的にロアスプリングシート 82 を往復動させるよう修正されてもよい。

また上述の実施例に於いては、運動伝達装置 200 はショックアブソーバ内蔵型のサスペンションストローク伝達装置であるが、ショックアブソーバがサスペンションストローク伝達装置とは独立のサスペンション部材であるようサスペンションストローク伝達装置が構成されてもよい。

更に上述の実施例のサスペンションはダブルウィッシュボーン式のサスペンションであるが、本発明のサスペンションはマクファーソンストラット式のサスペンションやトレーリングアーム式のサスペンションの如く当技術分野に於いて公知の任意の型式のサスペンションであつてよい。

請求の範囲

1. 車輪のバウンド、リバウンドによりそれぞれ上下に運動するサスペンション部材と、車体と前記サスペンション部材との間に配設されたサスペンションスプリングと、それぞれ前記サスペンションスプリングの前記車体側の端部及び前記サスペンション部材側の端部を支持する第一及び第二の支持部材と、前記サスペンション部材の上下運動を前記第一及び第二の支持部材の間隔変化の相對運動に変換して前記第一及び第二の支持部材の一方に伝達することにより、前記サスペンションスプリングの弾性変形量を変化させる運動伝達手段とを有する車両のサスペンションにして、前記運動伝達手段は第一及び第二の伝達手段を含み、前記第一の伝達手段は前記サスペンション部材の上下運動を前記第二の伝達手段に伝達し、前記第二の伝達手段は前記第一の伝達手段より伝達された運動を前記第一及び第二の支持部材の一方に伝達し、前記第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方は運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を前記運動伝達元の部材の運動に応じて連続的に非線形に変化させ、これにより前記サスペンション部材の運動量に対する前記相對運動の運動量の比を前記サスペンション部材の上下運動に応じて連続的に非線形に変化させるよう構成されていることを特徴とする車両のサスペンション。

2. 前記第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方は運動伝達元の部材の運動量に対する運動伝達先の部材の運動量の比を前記運動伝達元の部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることを特徴とする請求項1に記載の車両のサスペンション。

3. 前記車輪が中立位置にあるときの前記サスペンション部材の位置を標準位置として、前記運動伝達手段は前記サスペンション部材が前記標準位置より上方へ運動する場合及び前記標準位置より下方へ運動する場合の何れの場合にも、前記サスペンション部材の運動量に対する前記相對運動の運動量の比を前記サスペンション部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることを特徴とする請求項2に記載の車両のサスペンション。

4. 前記運動伝達手段は軸線に整合して互いに嵌合し且つ前記軸線に整合して相對運動する入力部材と中間部材と出力部材とを有し、前記入力部材は前記サスペンション部材の上下運動により前記軸線に沿って直線運動せしめられ、前記第一の伝達手段は前記入力部材の前記軸線に沿う直線運動を前記軸線の周りの回轉運動に変換して前記中間部材に伝達し、前記

第二の伝達手段は前記中間部材の前記軸線の周りの回転運動を前記軸線に沿う直線運動に変換して前記出力部材に伝達し、前記出力部材は前記軸線に沿う直線運動を前記第一及び第二の支持部材の一方に伝達することを特徴とする請求項 3 に記載の車両のサスペンション。

5. 前記入力部材、前記中間部材、前記出力部材は前記車輪が中立位置にあるときにはそれぞれ標準位置に位置し、前記第一の伝達手段は前記入力部材の直線運動量に対する前記中間部材の回転運動量の比を前記入力部材の前記標準位置よりの直線運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるよう構成されており、前記第二の伝達手段は前記中間部材の回転運動量に対する前記出力部材の直線運動量の比を前記中間部材の前記標準位置よりの回転運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させるよう構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の車両のサスペンション。

6. 前記第一及び第二の伝達手段は運動伝達元の部材に設けられたカムと、運動伝達先の部材に設けられ前記カムに係合するカムフォロアとを有し、前記カムフォロアが前記カムに従動することにより前記運動伝達元の部材の運動量に対する前記運動伝達先の部材の運動量の比を前記運動伝達元の部材の運動量の増大につれて連続的に非線形に増大させることを特徴とする請求項 3 乃至 5 の何れかに記載の車両のサスペンション。

7. 前記カム及び前記カムフォロアの一方はカム溝であり、前記カム及び前記カムフォロア他方は前記カム溝に係合し前記カム溝に沿って移動するカム溝係合部材であり、前記第一及び第二の伝達手段の少なくとも一方の前記カム溝は前記軸線の周りの周方向に対し傾斜して延在し且つ周方向に対する傾斜角が連続的に漸次変化するよう湾曲していることを特徴とする請求項 6 に記載の車両のサスペンション。

8. 前記運動伝達手段は前記入力部材及び前記中間部材を収容するハウジングを有し、前記中間部材は前記軸線の周りに前記入力部材を囲繞する状態にて前記入力部材に嵌合し且つ前記入力部材を前記軸線に沿って直線運動可能に支持しており、前記ハウジングは前記軸線の周りに前記中間部材を囲繞する状態にて前記中間部材に嵌合し且つ前記中間部材を前記軸線の周りに回転可能に支持しており、前記出力部材は前記軸線の周りに前記ハウジングを囲繞する状態にて前記ハウジングに嵌合し且つ前記ハウジングにより前記軸線に沿って

直線運動可能に支持されており、前記第一及び第二の伝達手段はそれぞれ前記中間部材に設けられた第一及び第二のカム溝を有し、前記第一及び第二の伝達手段の前記カム溝係合部材はそれぞれ前記入力部材及び前記出力部材に設けられ、前記ハウジングは前記軸線に沿って延在する第一及び第二のガイド溝を有し、前記第一の伝達手段の前記カム溝係合部材は前記第一のカム溝を貫通して前記第一のガイド溝内まで径方向外方へ延在し且つ前記第一のガイド溝に沿って移動可能に前記第一のガイド溝に係合しており、前記第二の伝達手段の前記カム溝係合部材は前記第二のガイド溝を貫通して前記第二のカム溝内まで径方向内方へ延在し且つ前記第二のガイド溝に沿って移動可能に前記第二のガイド溝に係合していることを特徴とする請求項 4 乃至 7 の何れかに記載の車両のサスペンション。

9. 前記サスペンション部材の上方への運動の終端領域及び下方への運動の終端領域を除く前記サスペンション部材の上下運動の範囲について見て、前記サスペンション部材が前記標準位置より上方へ運動する場合に於ける前記運動量の比の増大率は前記サスペンション部材が前記標準位置より下方へ運動する場合に於ける前記運動量の比の増大率よりも小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の車両のサスペンション。

10. 前記サスペンション部材の上方への運動の終端領域及び下方への運動の終端領域について見て、前記サスペンション部材が前記標準位置より上方へ運動する場合に於ける前記運動量の比の増大率は前記サスペンション部材が前記標準位置より下方へ運動する場合に於ける前記運動量の比の増大率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の車両のサスペンション。

11. 前記入力部材及び前記出力部材の一方はショックアブソーバのシリンダを構成し、前記運動伝達手段はショックアブソーバを内蔵していることを特徴とする請求項 4 乃至 10 の何れかに記載の車両のサスペンション。

12. 前記サスペンションスプリングは前記第一及び第二の支持部材の間に圧縮された状態にて配置され、前記出力部材は前記入力部材とは逆の方向へ直線運動し、前記出力部材は前記第一の支持部材に直線運動を伝達することを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れかに記載の車両のサスペンション。

13. 前記第一の支持部材は前記出力部材と一体をなし、前記第二の支持部材は前記入力部材と一体をなすことを特徴とする請求項12に記載の車両のサスペンション。

14. 前記サスペンションスプリングは前記第一及び第二の支持部材の間に圧縮された状態にて配置され、前記出力部材は前記入力部材と同一の方向へ直線運動し、前記出力部材は前記第二の支持部材に直線運動を伝達することを特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載の車両のサスペンション。

15. 前記第一の支持部材は車体に支持され、前記第二の支持部材は前記出力部材と一体をなすことを特徴とする請求項14に記載の車両のサスペンション。

図1

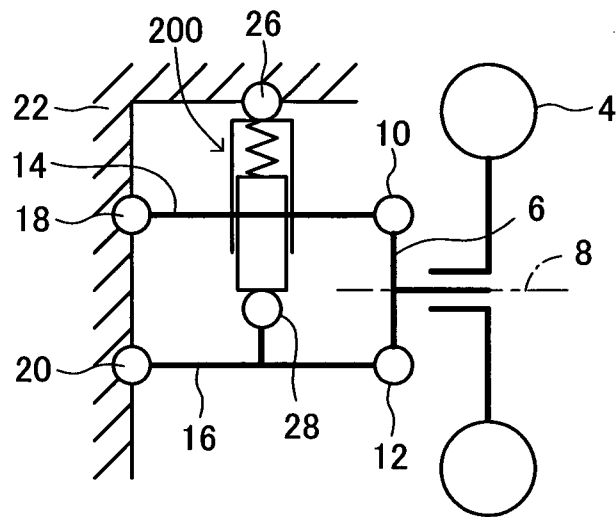


图 2

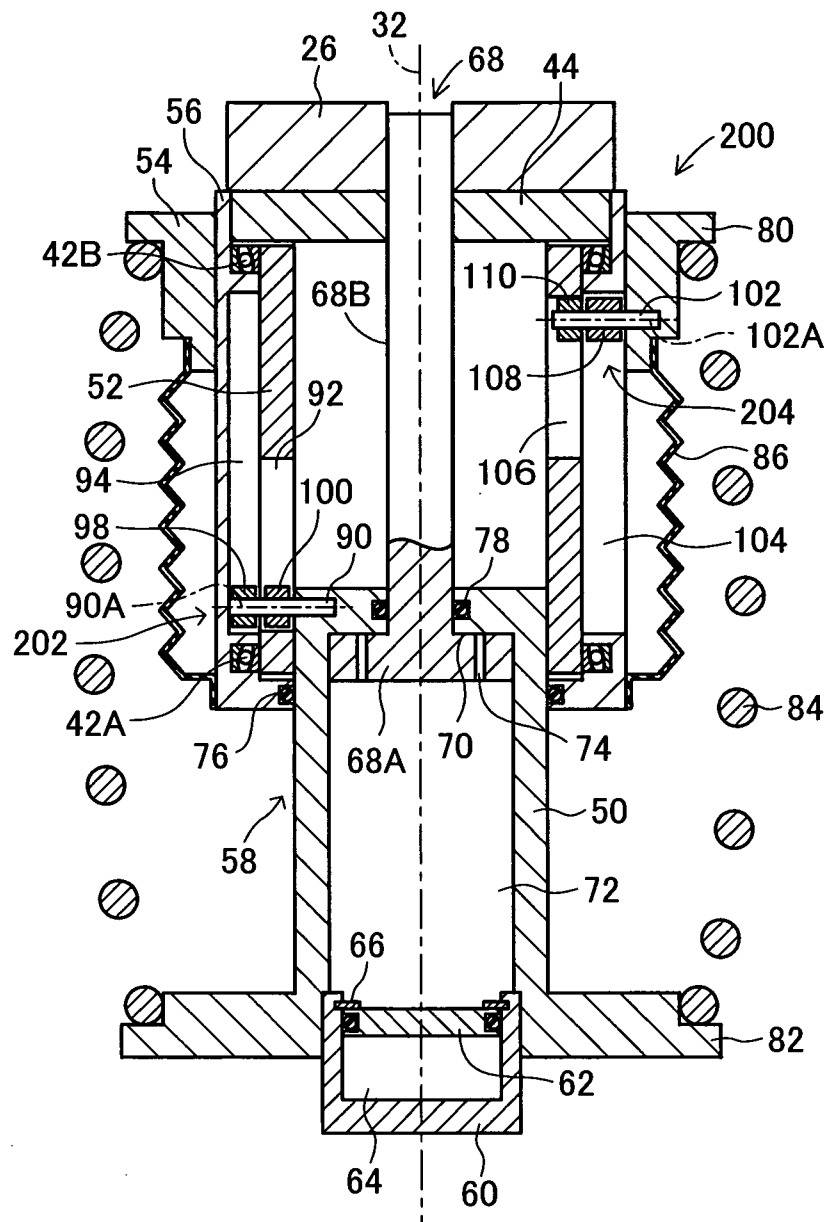


図3

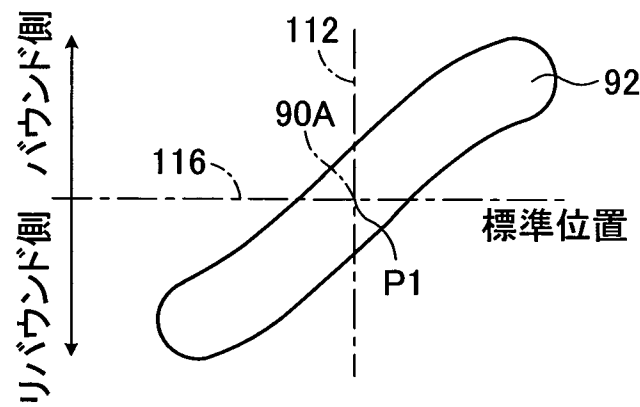


図4

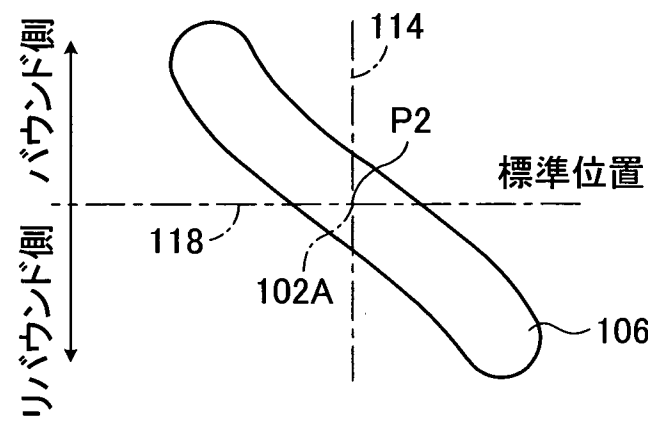


図5

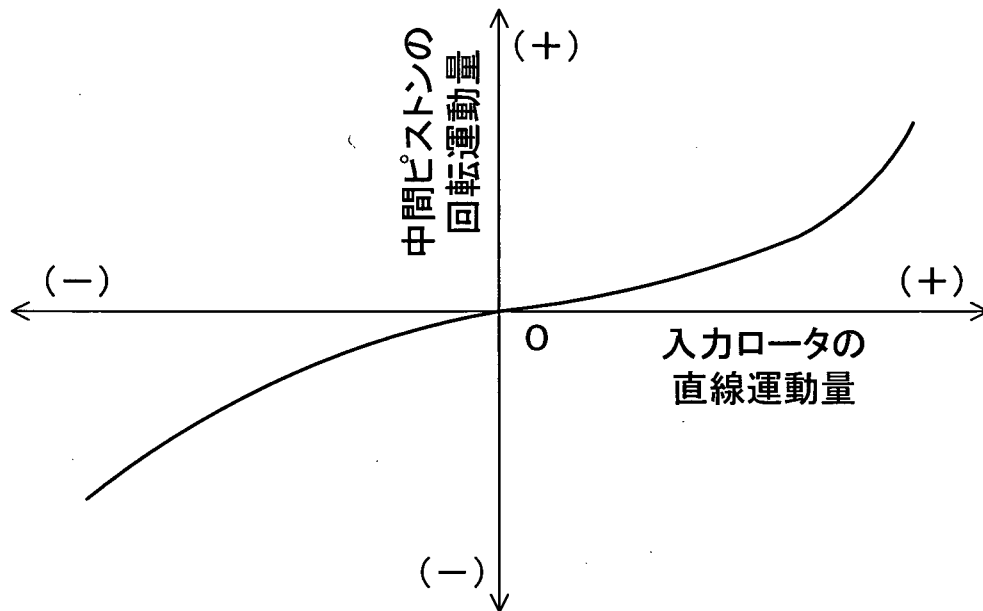


図6

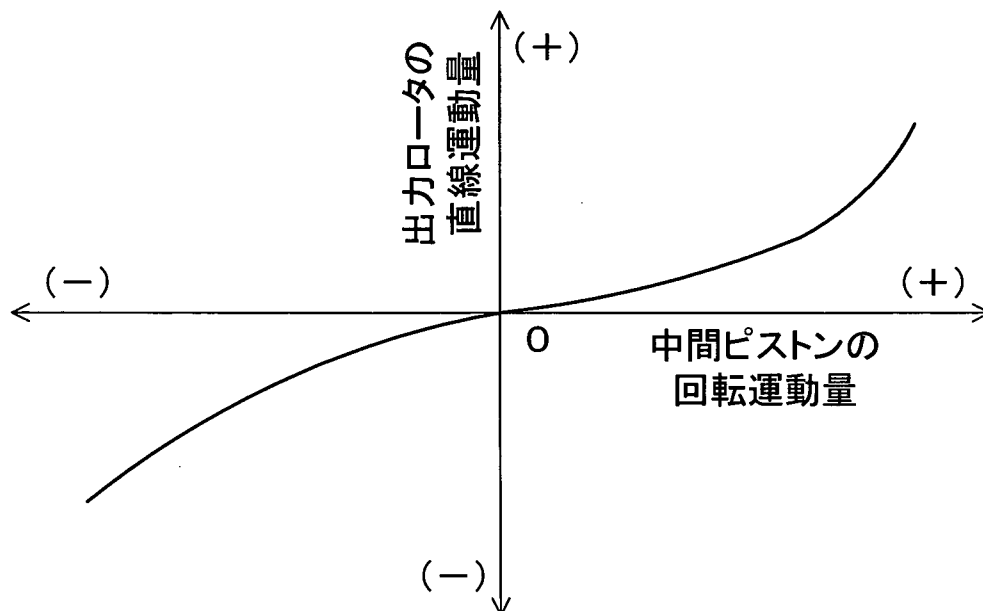


図7

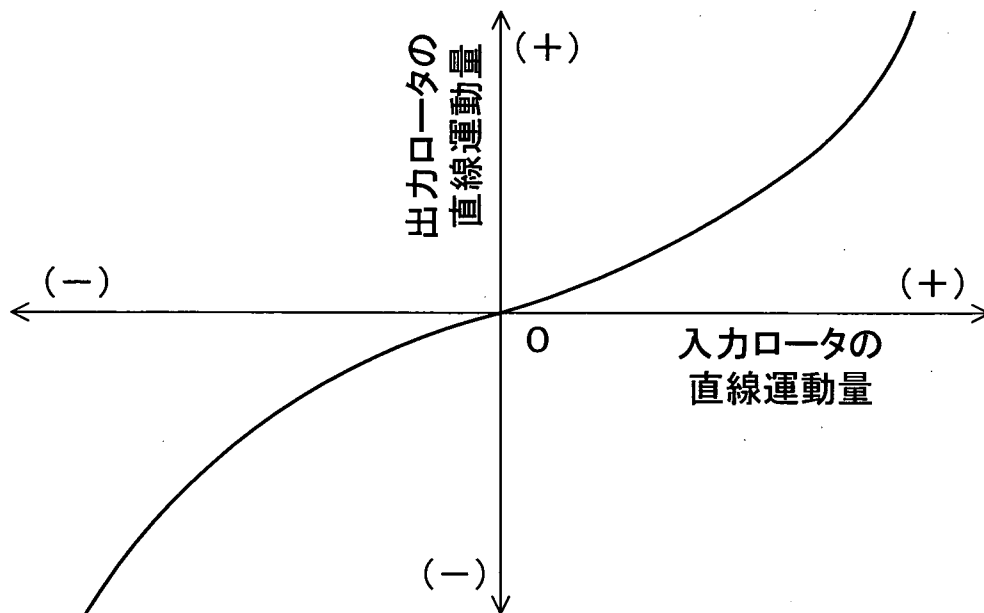


図8

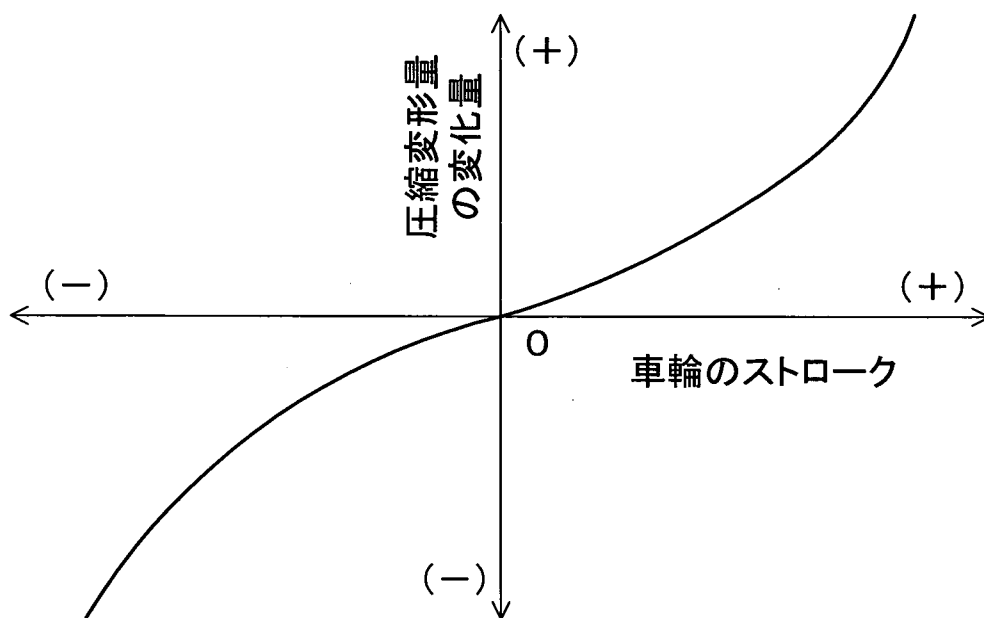


図9

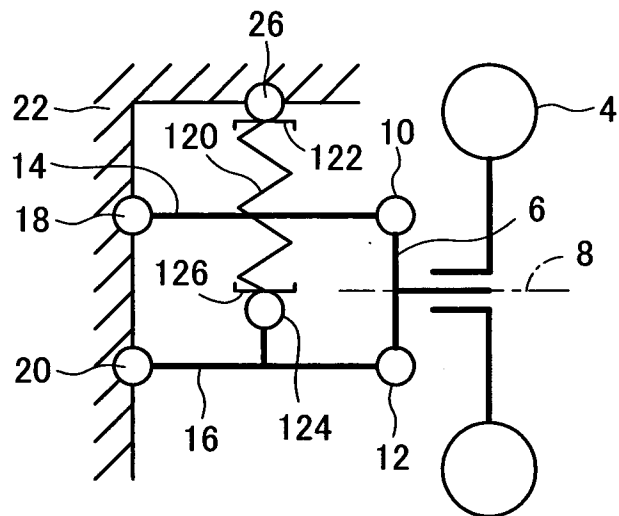
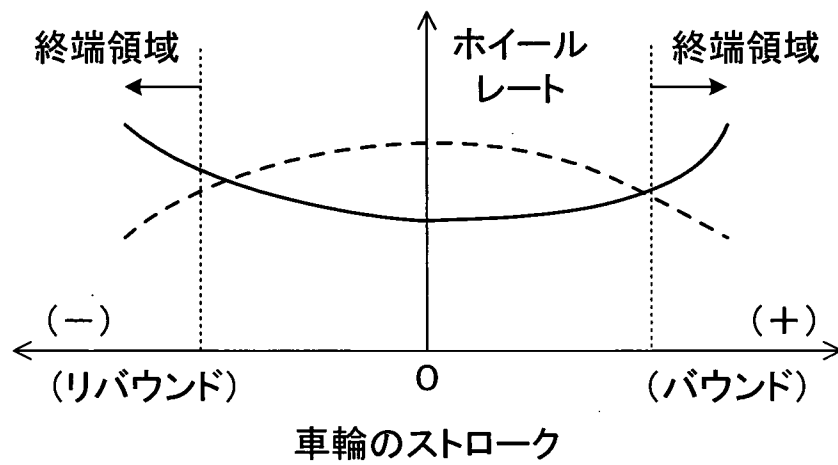


図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/073630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G17/02(2006.01)i, B60G11/14(2006.01)i, B60G15/06(2006.01)i, F16F1/12(2006.01)i, F16F9/32(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)

B60G17/02, B60G11/14, B60G15/06, F16F1/12, F16F9/32

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
X	JP 3-132413 A (Yorozu Jidosha Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 June, 1991 (05.06.91), Page 3, lower left column, line 5 to lower right column, line 10; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 153827/1984 (Laid-open No. 68908/1986) (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 12 May, 1986 (12.05.86), Page 9, line 6 to page 10, line 17; Figs. 1, 4 (Family: none)	1, 2

☒ 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
04 February, 2008 (04.02.08)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2008 (12.02.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/073630

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 2005-67386 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 17 March, 2005 (17.03.05), Par. Nos. [0010], [0016] to [0029], [0041] to [0048]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-15
A	JP 2005-126058 A (Hitachi, Ltd.), 19 May, 2005 (19.05.05), Par. Nos. [0112], [0124]; Figs. 11, 12 & US 2005/0067798 A1	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49953/1983 (Laid-open No. 155212/1984) (Honda Motor Co., Ltd.), 18 October, 1984 (18.10.84), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60G17/02 (2006.01) i, B60G11/14 (2006.01) i, B60G15/06 (2006.01) i, F16F1/12 (2006.01) i, F16F9/32 (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 (I P C))

Int.Cl. B60G17/02, B60G11/14, B60G15/06, F16F1/12, F16F9/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X	JP 3-132413 A (萬自動車工業株式会社) 1991.06.05, 第3頁左下欄 第5行ー同頁右下欄第10行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 2
X	日本国実用新案登録出願59-153827号 (日本国実用新案登録出願公開 61-68908号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (川崎重工業株式会社) 1986.05.12, 第9頁第6行 ー第10頁第17行, 第1, 4図 (ファミリーなし)	1, 2

☒ 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

0 4 . 0 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

仁 木 学

3 Q

4 0 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1

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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-67386 A (株式会社日立ユニシアオートモティブ) 2005.03.17, 段落番号【0010】、【0016】－【0029】、【0041】－【0048】、図1－6 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2005-126058 A (株式会社日立製作所) 2005.05.19, 段落番号【0112】、【0124】、図11, 12 & US 2005/0067798 A1	1-15
A	日本国実用新案登録出願 58-49953 号(日本国実用新案登録出願公開 59-155212 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (本田技研工業株式会社) 1984.10.18, 全文, 第1－3図 (ファミリーなし)	1-15