

(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5月19日(19.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/076210 A1

(51) 国際特許分類:
B60G 17/052 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/081262

(22) 国際出願日: 2015年11月6日(06.11.2015)

(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 2014-228203 2014年11月10日(10.11.2014) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 伊藤 勉(ITO, Tsutomu); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6-3 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 小林 寛(KOBAYASHI, Kan); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6-3 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号

新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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.

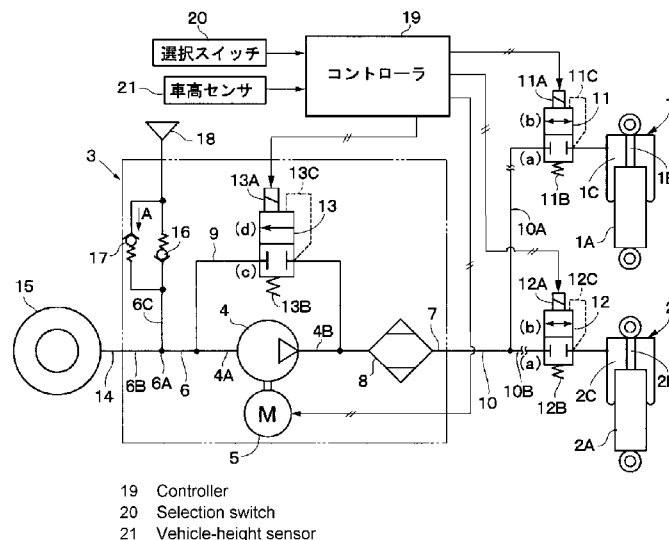
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AIR SUSPENSION DEVICE

(54) 発明の名称: エアサスペンション装置



(57) Abstract: Provided is a closed air-suspension device which does not require complex control and the entire configuration of which is simplified. An air suspension device is provided with: a tank for storing air; a return valve for returning compressed air within an air suspension to the tank; an air discharge valve for discharging compressed air within the tank to the outside from a suction/discharge port when the pressure of compressed air between the suction side of a compressor body and the tank is higher than or equal to a first value; and a suction valve which opens when the pressure of air between the suction side of the compressor body and the tank has a second value lower than the first value, allowing the atmospheric air to be sucked in from the suction/discharge port. The compressor body of a compressor compresses air including compressed air within the tank.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/076210 A1

複雑な制御を必要とせず、全体の構成を簡素化できるようにしたクローズドタイプのエアサスペンション装置を提供する。エアサスペンション装置は、空気を貯留するタンクと、エアサスペンション内の圧縮空気をタンクに戻す戻し弁と、コンプレッサ本体の吸気側とタンクとの間の圧縮空気が第1の値以上となるとタンク内の圧縮空気を吸排ポートから外部に排気する排気バルブと、コンプレッサ本体の吸気側とタンクとの間で空気の圧力が第1の値よりも低い第2の値で開弁して吸排ポートから大気（空気）が吸気されるのを許す吸気バルブとを備え、コンプレッサのコンプレッサ本体は、タンク内の圧縮空気を含む空気を圧縮する。

明 細 書

発明の名称：エアサスペンション装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば４輪自動車等の車両に搭載されるエアサスペンション装置に関する。

背景技術

[0002] ４輪自動車等の車両には、車高調整を行うためのエアサスペンション装置が搭載されているものがある。この種のエアサスペンション装置には、オープンタイプとクローズドタイプとがあり、オープンタイプのものは、システム構成が簡素であり、構成部品を少なくできるという利点がある。しかし、空気を大気圧状態から圧縮するために、圧縮空気を所望の圧力まで昇圧させるのに時間がかかってしまう。一方、クローズドタイプのエアサスペンション装置（例えば、特許文献１参照）は、吸込み空気の圧力を大気圧よりも高くすることができるため、圧縮空気を短時間で所望の圧力まで昇圧できるという利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開昭６２－７４７０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１に記載されたクローズドタイプのエアサスペンション装置は、オープンタイプのものに比較してタンクや電磁弁等を追加する必要がある。このため、全体の構成が複雑になるばかりでなく、システムの制御も複雑になるという問題がある。

[0005] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、複雑な制御を必要とせず、全体の構成を簡素化することができるようにしたエアサスペンション装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決するため、本発明の一実施形態によれば、空気を貯留するタンクと、該タンク内の空気を圧縮するコンプレッサと、該コンプレッサの吐出側と接続されるエアサスペンションと、を備えたエアサスペンション装置が提供される。このエアサスペンション装置は、前記エアサスペンション内の圧縮空気を前記タンクに戻す戻し弁と、前記コンプレッサの吸気側と前記タンクとの間の圧縮空気が第1の所定値以上となると前記タンク内の圧縮空気を外部に排気する排気バルブと、前記コンプレッサの吸気側と前記タンクとの間で空気の圧力が前記第1の所定値よりも低い第2の所定値で開弁して大気より空気を吸気する吸気バルブと、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明の一実施形態によれば、全体の構成を簡素化することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施の形態によるエアサスペンション装置の全体構成を示す回路図である。

[図2]コンプレッサからの圧縮空気をエアサスペンションに供給して車高を上昇させる状態を示す回路図である。

[図3]エアサスペンションから圧縮空気を排気して車高を下げる状態を示す回路図である。

[図4]第2の実施の形態によるエアサスペンション装置の全体構成を示す回路図である。

[図5]第3の実施の形態によるエアサスペンション装置の全体構成を示す回路図である。

[図6]第4の実施の形態によるエアサスペンション装置の全体構成を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態によるエアサスペンション装置を、4輪自動車

等の車両に適用した場合を例に挙げ、添付図面の図 1 ないし図 6 を参照して詳細に説明する。

[0010] ここで、図 1 ないし図 3 は本発明の第 1 の実施の形態を示している。図において、1, 2 は車両に搭載されたエアサスペンションである。これらのエアサスペンション 1, 2 は、車両の車軸側と車体側（いずれも図示せず）との間に設けられ、圧縮空気の給排に応じて車高調整を行うものである。4 輪自動車の場合、例えば後輪側にのみ左、右のエアサスペンション 1, 2（合計 2 個）を配設するものがある。なお、本発明の実施形態はこれに限らず、例えば前輪側の 2 個と後輪側の 2 個とで合計 4 個のエアサスペンションを配設する構成でもよい。

[0011] エアサスペンション 1 は、例えば前記車両の車軸側に取付けられるシリンダ 1 A と、該シリンダ 1 A 内から軸方向へと伸縮可能に突出し突出端側が前記車体側に取付けられるピストンロッド 1 B と、該ピストンロッド 1 B の突出端とシリンダ 1 A との間に伸縮可能に設けられ空気ばねとして作動するエア室 1 C とにより構成されている。エアサスペンション 1 のエア室 1 C は、後述の分岐管 1 O A から圧縮空気が給排されることにより軸方向に拡張される。このときに、エアサスペンション 1 は、ピストンロッド 1 B がシリンダ 1 A 内から軸方向に伸縮して車両の高さ（車高）を、前記圧縮空気の給排量に応じて調整する。他のエアサスペンション 2 についても、前記エアサスペンション 1 と同様に構成され、シリンダ 2 A、ピストンロッド 2 B およびエア室 2 C を有している。

[0012] コンプレッサ 3 は、空気を圧縮してエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C に圧縮空気を供給するものである。ここで、コンプレッサ 3 は、例えば往復動式圧縮機またはスクロール式圧縮機等からなるコンプレッサ本体 4 と、該コンプレッサ本体 4 を駆動する電動モータ 5 と、コンプレッサ本体 4 の吸込み側 4 A（以下、吸気側 4 A という）に接続された吸・排気管路 6 と、コンプレッサ本体 4 の吐出側 4 B に接続された給排管路 7 と、該給排管路 7 に設けられたエアドライヤ 8 と、コンプレッサ本体 4 をバイパスして該

コンプレッサ本体 4 の吸気側 4 A と吐出側 4 B との間を接続するバイパス管路 9 と、後述の戻し弁 13 とを含んで構成されている。

[0013] コンプレッサ 3 の吸・排気管路 6 は、分岐点 6 A の位置で分岐した 2 つの分岐管路 6 B, 6 C を含んで構成され、一方の分岐管路 6 B は後述のタンク 15 に接続されている。他方の分岐管路 6 C は、後述の排気バルブ 16 または吸気バルブ 17 を介して吸排ポート 18 に接続されている。コンプレッサ本体 4 は、吸・排気管路 6 から吸込んだ空気を圧縮し、圧縮空気をエアドライヤ 8 に向けて吐出する。また、吸・排気管路 6 は、後述の如く排気バルブ 16 が開弁したときに圧縮空気を外部に排気（大気中に排出）する機能も有している。

[0014] エアドライヤ 8 は、給排管路 7 の途中に設けられている。このエアドライヤ 8 は、例えば内部にシリカゲル等の乾燥剤（図示せず）が多数充填されている。これらの乾燥剤は、コンプレッサ本体 4 から吐出される圧縮空気に含まれる水分を内部に吸着する。このため、エアドライヤ 8 を通過した圧縮空気は、乾燥した圧縮空気となってエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 等に供給される。

[0015] エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C は、空気導管 10 を介してエアコンプレッサ 3 の給排管路 7 に接続されている。ここで、空気導管 10 は、例えば 2 つの分岐管 10 A, 10 B に分岐して形成され、一方の分岐管 10 A は、エアサスペンション 1 のエア室 1 C に着脱可能に接続され、他方の分岐管 10 B は、エアサスペンション 2 のエア室 2 C に着脱可能に接続されている。

[0016] 圧縮空気の給排制御弁 11, 12 は、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C に対する圧縮空気の給排を制御するものである。給排制御弁 11 は、例えば 2 ポート 2 位置の電磁式切換弁（ソレノイドバルブ）により構成され、ソレノイド 11 A と弁ばね 11 B とパイロット管路 11 C とを有している。給排制御弁 11 は、弁ばね 11 B により通常時は閉弁位置（a）におかれ、後述するコントローラ 19 からの制御信号によりソレノイド 11 A が

励磁されると、弁ばね 11B に抗して開弁位置（b）に切換えられる。

[0017] 給排制御弁 11 は、エアサスペンション 1 のエア室 1C に圧縮空気を給排するため、例えば分岐管 10A の途中位置に設けられている。なお、この給排制御弁 11 は、エアサスペンション 1 のエア室 1C と分岐管 10A との間に接続して設ける構成でもよい。また、給排制御弁 11 は、リリース用のパイロット管路 11C が設けられ、リリース弁（安全弁）としての機能を有している。このため、エア室 1C 内の圧力が弁ばね 11B の設定圧を越えると、ソレノイド 11A を消磁したままでも、給排制御弁 11 はリリース弁として、閉弁位置（a）から開弁位置（b）に一時的に切換わり、このときの過剰圧を空気導管 10 内に逃がすことができる。他の給排制御弁 12 についても、前述した給排制御弁 11 と同様に構成されており、例えばソレノイド 12A と弁ばね 12B とパイロット管路 12C とを有している。

[0018] コンプレッサ 3 には、バイパス管路 9 に戻し弁 13 が設けられている。該戻し弁 13 は、例えば 2 ポート 2 位置の電磁式切換弁（ソレノイドバルブ）により構成され、ソレノイド 13A と弁ばね 13B とパイロット管路 13C とを有している。戻し弁 13 は、弁ばね 13B により通常時は遮断位置（c）におかれ、後述するコントローラ 19 からの制御信号によりソレノイド 13A が励磁されると、弁ばね 13B に抗して戻し位置（d）に切換えられる。

[0019] 戻し弁 13 は、遮断位置（c）にあるときに、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A と吐出側 4B との間をバイパス管路 9 を介して遮断し、圧縮空気がバイパス管路 9 内に流通するのを阻止する。しかし、戻し弁 13 が戻し位置（d）に切換わったときには、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A と吐出側 4B とがバイパス管路 9 を介して連通される。このため、給排管路 7 側の圧縮空気は、バイパス管路 9 を介して吸・排気管路 6 に戻される。即ち、エアサスペンション 1, 2 内の圧縮空気が、バイパス管路 9、戻し弁 13 を介して後述のタンク 15 側に戻されるようになる。

[0020] ここで、戻し弁 13 は、リリース用のパイロット管路 13C が設けられ、

リリーフ弁としても作動する。このため、コンプレッサ本体４の吐出側４Ｂの圧力が弁ばね１３Ｂの設定圧を越えると、ソレノイド１３Ａを励磁することなく消磁したままでも、戻し弁１３はリリーフ弁として、遮断位置（ｃ）から戻し位置（ｄ）に切換わり、このときの過剰圧をバイパス管路９を介してコンプレッサ本体４の吸気側４Ａに逃がすことができる。一方、コンプレッサ本体４の吐出側４Ｂの圧力が弁ばね１３Ｂの設定圧よりも低くなると、戻し弁１３は、弁ばね１３Ｂの付勢力で戻し位置（ｄ）から遮断位置（ｃ）に復帰するように切換わる。

[0021] 吸・排気管路６の一方の分岐管路６Ｂには、例えば可撓性ホース等からなる外部配管１４を介してタンク１５が取外し可能に設けられている。外部配管１４は、分岐管路６Ｂの先端からコンプレッサ３の外部に向けて延び、その先端がタンク１５に着脱可能に接続されている。このタンク１５は、例えば車両に通常搭載されている予備のタイヤ（即ち、スペアタイヤ）により構成され、その内部に空気を貯留するものである。

[0022] そして、コンプレッサ本体４は、電動モータ５により駆動されるときに、タンク１５内の空気を吸・排気管路６を介して吸込みつつ、これを圧縮して給排管路７側に圧縮空気を吐出する。なお、タンク１５は、スペアタイヤに限るものではなく、例えば図４に示す第２の実施の形態のように、樹脂製のタンクとしてもよい。また、これ以外にも、車両に搭載可能な気密性容器等の種々のタンクを用いることも可能である。

[0023] 吸・排気管路６の他方の分岐管路６Ｃには、排気バルブ１６と吸気バルブ１７とが互いに並列関係をなして設けられている。排気バルブ１６と吸気バルブ１７とは、コンプレッサ３の一部を構成するように、コンプレッサ３に設けられている。分岐管路６Ｃの先端側には、コンプレッサ３の外部に開口する吸排ポート１８が設けられ、この吸排ポート１８には、空気中の塵埃等を除去するフィルタ（図示せず）が設けられている。排気バルブ１６と吸気バルブ１７とは、吸・排気管路６の分岐点６Ａと吸排ポート１８との間に並列接続して設けられている。

[0024] ここで、排気バルブ 16 は、吸・排気管路 6 の分岐点 6A から吸排ポート 18 に向けて高い圧力の圧縮空気が排気（流通）されるのを許し、逆向きの流れを阻止する圧力設定式のチェック弁等により構成されている。即ち、排気バルブ 16 は、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A とタンク 15 との間で圧縮空気の圧力が第 1 の所定値 P_1 （例えば、 $P_1 = 250 \text{ kPa} = 0.25 \text{ MPa}$ ）以上となると開弁し、タンク 15 内の圧縮空気が図 3 中の矢示 D 方向に吸排ポート 18 から外部に排気されるのを許す弁である。

[0025] 排気バルブ 16 と並列接続された吸気バルブ 17 は、所謂吸込弁として機能するもので、吸排ポート 18 から分岐管路 6C 内（即ち、吸・排気管路 6 の分岐点 6A 側）に向け空気が流通するのを許し、逆向きの流れを阻止するチェック弁等により構成されている。そして、吸気バルブ 17 は、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A とタンク 15 との間で空気の圧力が第 1 の所定値 P_1 よりも十分に低い第 2 の所定値 P_2 （例えば、大気圧）以下となると開弁する。これにより、外部の空気（大気）は、図 1 中の矢示 A 方向に吸排ポート 18 から吸・排気管路 6、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A に吸込まれるように吸気される。このように、吸気バルブ 17 の開弁圧力を所定値 P_1 よりも十分小さくすることにより、吸気バルブ 17 のチャタリングを防止することができる。

[0026] 制御装置としてのコントローラ 19 は、例えばマイクロコンピュータ等により構成されている。コントローラ 19 の入力側には、例えば車高調整を行う上での自動モード、または運転者が好みに応じて任意に車高を変える選択モード等の切換えを行う選択スイッチ 20 と、複数の車高センサ 21 等とが接続されている。これらの車高センサ 21 は、エアサスペンション 1, 2 による車高を個別に検出するものである。コントローラ 19 の出力側は、電動モータ 5 の作動用リレー、給排制御弁 11, 12 のソレノイド 11A, 12A および戻し弁 13 のソレノイド 13A 等に接続されている。

[0027] コントローラ 19 は、選択スイッチ 20 および各車高センサ 21 等からの信号に基づいて、電動モータ 5 の駆動制御を行うと共に、給排制御弁 11,

12のソレノイド11A, 12Aおよび戻し弁13のソレノイド13Aに制御信号を出力し、これらのソレノイド11A, 12A, 13Aを個別に励磁したり、消磁したりする。これにより、給排制御弁11, 12は、図示の閉弁位置(a)と開弁位置(b)との何れかに切換えられ、戻し弁13は、遮断位置(c)と戻し位置(d)との何れかに切換えられるものである。

[0028] 第1の実施の形態によるエアサスペンション装置は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

[0029] 例えば、スペアタイヤ等からなるタンク15内の圧力が大気圧に近い圧力まで低下している場合には、電動モータ5によってコンプレッサ本体4を回転駆動する。これにより、コンプレッサ本体4の吸気側4Aは、大気圧よりも低い圧力(即ち、第2の所定値P2以下の圧力)となるので、吸気バルブ17が開弁する。このため、外部の空気(大気)が図1中の矢示A方向に吸排ポート18から吸・排気管路6を介してコンプレッサ本体4の吸気側4Aに向けて吸入される。そして、コンプレッサ本体4の吐出側4Bには圧縮空気が吐出され、この圧縮空気は給排管路7内に向けて流通し、エアドライヤ8は、内部を通過する圧縮空気を乾燥させる。これはオープンタイプと同様である。

[0030] 次に、後述する方法でタンク15に第1の所定値P1以下の圧縮空気が充填されている場合で、車高を上げる場合に、コントローラ19は、選択スイッチ20および各車高センサ21等からの信号に基づいて、電動モータ5の駆動制御を行うと共に、給排制御弁11, 12のソレノイド11A, 12Aに制御信号を出力する。これにより、電動モータ5はコンプレッサ本体4を回転駆動し、コンプレッサ本体4は、タンク15内の圧縮空気を吸気側4Aから吸込みつつ、吐出側4Bにはより高い圧力の圧縮空気を吐出する。

[0031] この状態で、戻し弁13は遮断位置(c)のままとし、給排制御弁11, 12を閉弁位置(a)から開弁位置(b)に切換えると、高い圧力の圧縮空気が図2中の矢示B方向へとコンプレッサ本体4の吐出側4Bから給排管路7、エアドライヤ8、空気導管10の分岐管10A, 10Bを介してエアサ

スペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 内に供給される。このときの圧縮空気は、エアドライヤ 8 により乾燥された状態でエアサスペンション 1, 2 に供給される。

[0032] この場合、コンプレッサ本体 4 は、予めタンク 15 内に貯留された圧縮空気を吸気側 4 A から吸込みつつ、吐出側 4 B からより高い圧力の圧縮空気として、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 内に供給することができる。このため、高い圧力の圧縮空気をエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 内に短時間で迅速に供給することができ、エアサスペンション 1, 2 を早期に伸長させて車高を上げることができる。従って、従来のオーブタイプ（例えば、コンプレッサによって空気を大気圧から圧縮するタイプ）に比較して、車高を素早く効率的に上昇させることができる。

[0033] 次に、コントローラ 19 は、車高センサ 21 からの検出信号に基づいて目標車高に達したと判定すると、車高の上げ動作を終了させるため、給排制御弁 11, 12 のソレノイド 11 A, 12 A を消磁させるように制御信号を出力し、給排制御弁 11, 12 を閉弁位置（a）に復帰させる。これにより、コンプレッサ 3 の給排管路 7 は、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C に対して遮断されるので、エアサスペンション 1, 2 は、前記目標車高を維持するように空気ばねとして動作し、前述の如く車高を上げた状態に保つことができる。このとき、コンプレッサ 3 の電動モータ 5 は、圧縮運転を中断させるために駆動を停止することができる。

[0034] 一方、車高を下げる場合に、コントローラ 19 は、電動モータ 5 によりコンプレッサ本体 4 を停止させた状態で、給排制御弁 11, 12 および戻し弁 13 のソレノイド 11 A, 12 A および 13 A を励磁するように制御信号を出力する。これにより、給排制御弁 11, 12 は、弁ばね 11 B, 12 B に抗して閉弁位置（a）から開弁位置（b）に切換えられ、戻し弁 13 は、弁ばね 13 B に抗して遮断位置（c）から戻し位置（d）へと切換えられる。

[0035] これにより、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 内の圧縮空気は、図 3 中の矢示 C 方向へと空気導管 10、給排管路 7 に向けて排出され、

エアドライヤ８を通過（逆流）するとき、エアドライヤ８内の乾燥剤を再生させるように動作する。そして、このときの排気（圧縮空気）は、図３中の矢示Ｃ方向へとコンプレッサ本体４を迂回するように、戻し位置（ｄ）にある戻し弁１３、バイパス管路９を介して吸・排気管路６に導出され、タンク１５内に貯められる。

[0036] このとき、タンク１５内の圧力が仮に余剰圧（即ち、第１の所定値Ｐ１以上）となると、排気バルブ１６が開弁して余剰圧を吸排ポート１８から図３中の矢示Ｄ方向へと外部に排出することができる。このため、スぺアタイヤからなるタンク１５は、内部の圧力が前記第１の所定値Ｐ１以下の圧力に抑えられ、これ以上に高い圧力まで上昇することはない。

[0037] そして、コントローラ１９は、車高センサ２１からの検出信号に基づいて目標車高に達したと判定すると、車高の下げ動作を終了させるため、給排制御弁１１，１２および戻し弁１３のソレノイド１１Ａ，１２Ａおよび１３Ａを消磁させるように制御信号を出力し、給排制御弁１１，１２を閉弁位置（ａ）に復帰させると共に、戻し弁１３を遮断位置（ｃ）に戻す。これにより、コンプレッサ３の給排管路７は、エアサスペンション１，２のエア室１Ｃ，２Ｃに対して遮断されるので、エアサスペンション１，２は、前記目標車高を維持するように空気ばねとして動作し、前述の如く車高を下げた状態に保つことができる。

[0038] 次に、車高調整を自動モードで行うように選択スイッチ２０を操作した場合を例に挙げて説明する。ここで、ＧＶＷ状態とは、車両の載荷状態（最大定員が乗車し、かつ荷物が最大積載量の状態）である。一方、ＣＡＲＢ状態とは、全乗車員と全ての荷物を降ろした空荷状態（即ち、標準装備でのエンジンオイル、クーラントおよび燃料だけを乗せた状態）である。

[0039] 車両がＧＶＷ（載荷）状態からＣＡＲＢ（空荷）状態になると、エアサスペンション１，２のエア室１Ｃ，２Ｃが空気ばねとして作動することにより、軽減された重量分だけ車高が上昇する。このため、コントローラ１９は、目標とする基準車高までエアサスペンション１，２のエア室１Ｃ，２Ｃを縮

小（下降）させる制御を下記のように行う。

- [0040] CARB（空荷）状態でのエアサスペンション1, 2（エア室1C, 2C）内の圧力が全体として、例えば400kPaで、空気容量が2.9Lだったとし、基準車高のエアサスペンション容積（即ち、エア室1C, 2Cの空気容量）が、2.4Lの場合を一つの例に挙げて説明する。この場合、GVW（載荷）状態からCARB（空荷）状態に変わることによって車高が変化する間、エアサスペンション1, 2（エア室1C, 2C）の内圧は、ほぼ一定であるため、後輪のみがエアサスペンション1, 2の車両にあっては、空気容量は約400kPaの空気、 $(2.9\text{L} - 2.4\text{L}) \times 2\text{本} = 1.0\text{L}$ を排気する必要がある。
- [0041] ゲージ圧400kPaは絶対圧で500kPaとなり、絶対圧500kPaの容量1Lの空気量は5Lである。一方、大気圧（絶対圧約100kPa）の2Lタンクには2Lの空気がある。そこに5Lの空気が全て入ると、合計7Lになる。合計7Lの空気が2Lのタンクに入ると、圧力は350kPaになるので、ゲージ圧だと250kPaになる。従って、排気バルブ16の開弁圧（設定圧）を、第1の所定値P1（例えば、250kPa）にすることにより、閉回路（クローズドシステムの回路）が成立する。圧力が約250kPa上昇することになる。
- [0042] 仮に、想定した車高調整範囲を超えた変化が必要となった場合、タンク15の圧力が250kPaを越える可能性がある。しかし、その場合には、例えば250kPa（第1の所定値P1）以上となった圧縮空気は、排気バルブ16が開弁することによって吸排ポート18から大気に排出されることになる。
- [0043] 換言すれば、第1の所定値P1は、タンクが大気圧且つGVW状態からCARB状態になった時に増加するエアサスペンション容量の空気が全てタンク15に入った際に到達する圧力値（例えば250kPa）以下に設定すればよい。このとき、エアサスペンション1, 2は、静的な状態で予め決められた基準車高まで車高を下げるために、エアサスペンション1, 2のエア室

1 C, 2 Cから前記圧力値の圧縮空気がタンク 1 5 側に排気される。これにより、タンク 1 5、コンプレッサ 3 およびエアサスペンション 1, 2 からなるクローズドタイプのエアサスペンション装置を実現することができる。

[0044] 次に、このC A R B（空荷）状態から再び乗員と荷物を乗せた載荷状態になると、車両重量の増加に伴ってエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C が縮小されるので、車高が目標とする基準車高よりも低くなる。そこで、今度は車高を目標車高（基準車高）まで上昇させるため、コントローラ 1 9 は、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C を伸長（上昇）させるように、コンプレッサ 3 および給排制御弁 1 1, 1 2 等を制御する。

[0045] この場合、コンプレッサ 3 のコンプレッサ本体 4 は、タンク 1 5 に貯めた圧縮空気（例えば、250 k P a の圧縮空気）を吸気側 4 A から吸込みつつ、吐出側 4 B により高い圧力の圧縮空気を発生させることができ、この圧縮空気をエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C 内に迅速に供給することができる。換言すると、コンプレッサ 3 は、大気圧状態の空気ではなく、予め圧縮されたタンク 1 5 内の圧縮空気を吸い込んで、より高い圧力の圧縮空気を生成できるので、圧縮空気の昇圧時間を短くすることができ、エアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C を早期に伸長（上昇）させることができる。

[0046] 例えば、車両のG V W（載荷）状態で、仮に乗車員と荷物の重量が想定した荷重よりも重い場合には、コンプレッサ 3 が圧縮空気をエアサスペンション 1, 2 のエア室 1 C, 2 C に供給し続ける途中で、タンク 1 5 内から圧縮空気が吸込まれて圧力（即ち、吸気側 4 A の圧力）が大気圧まで低下することもあり得る。しかし、この場合には、吸気バルブ 1 7 を第 2 の所定値 P 2（例えば、0 k P a となる大気圧）以下で開弁するように設定することで、コンプレッサ 3 は圧縮に不足する空気を吸排ポート 1 8 から吸込んで、必要な吸込み空気量を確保することができる。

[0047] 排気バルブ 1 6 の開弁圧となる第 1 の所定値 P 1 と、吸気バルブ 1 7 の開弁圧となる第 2 の所定値 P 2（ $P 2 < P 1$ ）は、当該エアサスペンション装

置が搭載される車両毎に適切に設定することが可能な値であり、初期設定すれば途中で変更する必要はなくなる。

[0048] かくして、第1の実施の形態によれば、空気を貯留するタンク15と、エアサスペンション1, 2（エア室1C, 2C）内の圧縮空気をタンク15に戻す戻し弁13と、コンプレッサ本体4の吸気側4Aとタンク15との間の圧縮空気が第1の所定値 P_1 以上となるとタンク15内の圧縮空気を吸排ポート18から外部に排気する排気バルブ16と、コンプレッサ本体4の吸気側4Aとタンク15との間で空気の圧力が第1の所定値 P_1 よりも低い第2の所定値 P_2 （ $P_2 < P_1$ ）で開弁して吸排ポート18から大気（空気）が吸気されるのを許す吸気バルブ17とを備え、コンプレッサ3のコンプレッサ本体4は、タンク15内の圧縮空気を含む空気を圧縮する構成としている。

[0049] このため、第1の本実施の形態によるエアサスペンション装置は、圧縮された圧縮空気をタンク15に蓄えておくことができ、このタンク15に蓄えられた圧縮空気を、さらにコンプレッサ3で圧縮しつつ、エアサスペンション1, 2に供給することができる閉回路（クローズドタイプ）を実現することができる。また、エアサスペンション1, 2のエア室1C, 2Cから排出される圧縮空気を大気中に放出することなく、戻し弁13を用いてタンク15に戻し貯留しておくことができ、圧縮空気を無駄に排気することなく、有効に活用することができる。

[0050] また、第1の本実施の形態によるエアサスペンション装置は、コンプレッサ本体4がタンク15内の圧縮空気を吸込んで圧縮するため、外部の大気から空気を吸込む頻度（即ち、吸気バルブ17の開弁頻度）を大幅に減らすことができ、大気中の粉塵や水分を吸込むことによる不具合の発生頻度を下げることができる。また、従来のクローズドタイプに比較して、特別に圧力センサ等を用いて圧力制御等を行うことは必須ではなく、複雑な制御をする必要がなく、全体の構成を簡素化することができる。

[0051] また、排気バルブ16の設定圧が任意に調整できるので、タンク15は、

従来の高圧用タンクに比べて耐圧強度を必要とせず、軽量で低コストにすることができる。よって、圧縮空気を貯留するタンク 15 として、例えば車両に通常搭載されている予備のタイヤ（即ち、スペアタイヤ）を用いることができる。これにより、設置スペースの縮小化、製造コストの低減化を図ることができる。

[0052] 従って、第 1 の実施の形態によれば、複雑な制御を必要としないクローズドタイプのシステムを提供することができる。また、給排制御弁 11, 12 および戻し弁 13 として用いる電磁式切換弁の数量を、最小限とすることができる。しかも、タンク 15 は、その耐圧性能（高い圧力）を考慮しなくてもよく、予備のタイヤ（スペアタイヤ）により構成することができるため、低コストでクローズドシステムを実現することができる。予備のタイヤ（スペアタイヤ）をタンク 15 とする場合、排気バルブ 16 の設定圧は予備のタイヤの設定圧力とすることが望ましい。また、予備のタイヤを使用する際には、運転席でのスイッチ操作により、戻し弁 13 を開弁し、コンプレッサ本体 4 を所定時間作動することで、タイヤの使用圧とすることができる。よって、予備のタイヤの圧力を所望の値にすることができるので、通常使用時のタイヤがパンクした際、すぐにスペアタイヤの使用が可能である。

[0053] さらに、第 1 の実施の形態によれば、タンク 15 内の圧力が第 1 の所定値 P_1 以下となる通常使用範囲では、クローズドシステムとしてエアサスペンション装置を稼働することができ、通常使用（即ち、高頻度使用）時の車高上昇時間を短縮することができる。そして、車高調整範囲が通常使用範囲よりも大きくなった場合にのみ、必要に応じて大気を吸気（吸気バルブ 17 を開弁）したり、圧縮空気を大気中に放出（排気バルブ 16 を開弁）したりすることができる。

[0054] 次に、図 4 は本発明の第 2 の実施の形態を示し、第 2 の実施の形態の特徴は、排気バルブと吸気バルブとをコンプレッサの外部でタンクに接続して設ける構成としたことにある。なお、第 2 の実施の形態では、前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとす

る。

[0055] ここで、第2の実施の形態で採用したコンプレッサ31は、第1の実施の形態で述べたコンプレッサ3と同様に、コンプレッサ本体4、電動モータ5、給排管路7、エアドライヤ8、バイパス管路9および戻し弁13を含んで構成されている。しかし、この場合のコンプレッサ31は、コンプレッサ本体4の吸気側4Aに接続された吸・排気管路32が、後述のタンク34に外部配管33を介して接続される構成としている点で、第1の実施の形態で述べた吸・排気管路6とは異なっている。

[0056] 外部配管33は、第1の実施の形態で述べた外部配管14とほぼ同様に可撓性ホース等を用いて構成されている。但し、タンク34を車両から取外す必要がない場合には、外部配管33を金属等の剛性パイプで構成することができる。外部配管33は、吸・排気管路32の先端からコンプレッサ3の外部に向けて延び、その先端がタンク34に着脱可能に接続されている。

[0057] ここで、タンク34は、合成樹脂製のタンクを用いて形成されている。これにより、タンク34は、車両内の取付スペース（空間）等に応じてタンク形状を選択することができ、設計（製作）段階での形状変更を容易に行うことができる。そして、タンク34の容量は、第1の実施の形態で述べたタンク15とほぼ同様に構成されている。しかし、樹脂製のタンク34は、その容量をスペアタイヤよりも大きくしたり、小さくしたりすることができる。

[0058] タンク34には、外部配管33とは別に外気を吸込む（または、圧縮空気を排気する）ための吸・排気管35が接続され、吸・排気管35の途中には、排気バルブ36と吸気バルブ37とが互いに並列関係をなして設けられている。即ち、この場合の排気バルブ36と吸気バルブ37とは、コンプレッサ31の外部でタンク34に設けられている。吸・排気管35の先端側には、タンク34の外部で大気中に開口する吸排ポート38が設けられ、この吸排ポート38には、空気中の塵埃等を除去するフィルタ（図示せず）が設けられている。排気バルブ36と吸気バルブ37とは、タンク34と吸排ポート38との間で吸・排気管35の中間部位に並列接続して設けられている。

- [0059] ここで、排気バルブ 36 は、第 1 の実施の形態で述べた排気バルブ 16 と同様な圧力設定式のチェック弁等により構成されている。そして、排気バルブ 36 は、タンク 34 内の圧力（圧縮空気の圧力）が第 1 の所定値 P_1 （例えば、 $P_1 = 250 \text{ kPa}$ ）以上となると開弁し、タンク 34 内の圧縮空気が吸排ポート 38 から外部に排気されるのを許すものである。
- [0060] 吸気バルブ 37 は、第 1 の実施の形態で述べた吸気バルブ 17 と同様に所謂吸込弁として機能するチェック弁等により構成されている。そして、吸気バルブ 37 は、タンク 34 内の空気の圧力が第 2 の所定値 P_2 （例えば、大気圧）以下となると開弁する。これにより、外部の空気（大気）は、吸排ポート 38 から吸・排気管 35、タンク 34 を介してコンプレッサ本体 4 の吸気側 4A に吸込まれるように吸気される。
- [0061] かくして、このように構成される第 2 の実施の形態でも、コンプレッサ 31 で圧縮された圧縮空気をタンク 34 に蓄えておくことができ、このタンク 34 に蓄えられた圧縮空気を、さらにコンプレッサ 31 で圧縮しつつ、エアサスペンション 1, 2 に供給することができる閉回路（クローズドタイプ）を実現することができ、前記第 1 の実施の形態と同様な効果を奏する。
- [0062] 特に、第 2 の実施の形態によれば、コンプレッサ 31 の外部に排気バルブ 36、吸気バルブ 37 と共に設けるタンク 34 を、樹脂製のタンクとして形成することにより、車両内でのタンク 34 の取付スペース（隙間）等に応じてタンク形状を選択することができ、設計（製作）段階での形状変更が容易なタンク 34 として構成することができる。
- [0063] なお、第 2 の実施の形態では、コンプレッサ 31 の外部に設けるタンク 34 を樹脂製のタンクとする場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限らず、例えば第 1 の実施の形態のように、スペアタイヤを用いてタンクを構成してもよい。また、車両に搭載可能な気密性容器等の種々のタンクを用いることも可能である。
- [0064] 次に、図 5 は本発明の第 3 の実施の形態を示し、第 3 の実施の形態の特徴は、エアサスペンション内の圧縮空気を大気に急速に排気するための急速排

気手段を設ける構成としたことにある。なお、第３の実施の形態では、前記第１の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。ことができる。

[0065] ここで、第３の実施の形態で採用したコンプレッサ４１は、第１の実施の形態で述べたコンプレッサ３と同様に、コンプレッサ本体４、電動モータ５、吸・排気管路６、給排管路７、エアドライヤ８、バイパス管路９および戻し弁１３を含んで構成されている。しかし、この場合のコンプレッサ４１は、急速排気手段としての排気弁４２を追加して設けている点で、第１の実施の形態で述べたコンプレッサ３とは相違している。

[0066] 急速排気手段としての排気弁４２は、コンプレッサ本体４の吐出側４Ｂとエアドライヤ８との間に排気管路４３を介して設けられ、排気管路４３の先端（下流）側は、吸排ポート１８の近傍で分岐管路６Ｃに接続されている。排気弁４２は、戻し弁１３とほぼ同様な電磁式切換弁により構成され、ソレノイド４２Ａと弁ばね４２Ｂとパイロット管路４２Ｃとを有している。排気弁４２は、弁ばね４２Ｂにより通常時は遮断位置（ｅ）におかれ、コントローラ１９からの制御信号によってソレノイド４２Ａが励磁されると、弁ばね４２Ｂに抗して排気位置（ｆ）に切換えられる。

[0067] 即ち、排気弁４２は、遮断位置（ｅ）にあるときに、コンプレッサ本体４の吐出側４Ｂとエアドライヤ８との間が排気管路４３を介して吸排ポート１８に連通するのを遮断し、圧縮空気が排気管路４３内に流通するのを阻止する。しかし、排気弁４２が遮断位置（ｅ）から排気位置（ｆ）に切換わったときには、コンプレッサ本体４の吐出側４Ｂとエアドライヤ８との間が排気管路４３を介して吸排ポート１８に連通される。このため、給排管路７側の圧縮空気は、排気管路４３を介して吸排ポート１８から外気中に排出され、圧縮空気の急速排気が行われることになる。

[0068] 例えば、車両の走行途中等で車高を急速に下げるような場合には、戻し弁１３を遮断位置（ｃ）に保持したままで、給排制御弁１１，１２を閉弁位置（ａ）から開弁位置（ｂ）に切換えると共に、排気弁４２を遮断位置（ｅ）

から排気位置（f）に切換えることにより、エアサスペンション１，２のエア室１C，２C内から圧縮空気を給排管路７、エアドライヤ８および排気管路４３を介して吸排ポート１８から大気中に急速排気することができる。この結果、エアサスペンション１，２のエア室１C，２Cを急速に縮小させ、車高を急速に下げることができる。

[0069] そして、このように車高を急速に下げるときにも、エアサスペンション１，２から排出された圧縮空気は、エアドライヤ８を通過（逆流）して排気管路４３へと流れる。これにより、エアドライヤ８内に充填された乾燥剤から水分を除去することができ、乾燥剤を再生することができる。

[0070] かくして、このように構成される第３の実施の形態では、排気弁４２による急速排気を行う場合に、先に戻し弁１３を戻し位置（d）に切換え、一定時間経過後に戻し弁１３を遮断位置（c）に復帰させると共に、排気弁４２を遮断位置（e）から排気位置（f）に切換えることにより、急速排気を行うことができる。そして、戻し弁１３を戻し位置（d）に切換えている間は、圧縮空気をタンク１５に戻すことができ、次に車高を上げるときにタンク１５内の圧縮空気を使用することが可能となる。

[0071] 即ち、このような場合には、コンプレッサ４１で圧縮された圧縮空気をタンク１５に蓄えておくことができ、このタンク１５に蓄えられた圧縮空気を、さらにコンプレッサ４１で圧縮しつつ、エアサスペンション１，２に供給することができ、前記第１の実施の形態と同様な効果を奏する。

[0072] なお、前記第３の実施の形態では、排気弁４２にリリーフ用のパイロット管路４２Cを設け、排気弁４２をリリーフ弁としても機能させる場合を例に挙げて説明した。しかし、この場合の排気弁４２は、必ずしもリリーフ弁として作動する必要はなく、リリーフ機能を有さない電磁式切換弁を用いて排気弁を構成してもよい。即ち、コンプレッサ本体４の吐出側４Bの圧力が過剰圧になると、戻し弁１３がリリーフ弁として、遮断位置（c）から戻し位置（d）に切換わり、このときの過剰圧をバイパス管路９を介してコンプレッサ本体４の吸気側４Aに逃がすことができる。

[0073] 次に、図6は本発明の第4の実施の形態を示し、第4の実施の形態の特徴は、タンク内の圧縮空気が第1の所定値以上の圧力になると、これを外部に排気する排気バルブを三方弁により構成したことにある。なお、第4の実施の形態では、前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0074] ここで、第4の実施の形態で採用したコンプレッサ51は、第1の実施の形態で述べたコンプレッサ3と同様に、コンプレッサ本体4、電動モータ5、給排管路7、エアドライヤ8、バイパス管路9および戻し弁13を含んで構成されている。しかし、この場合のコンプレッサ51は、吸・排気管路52と、排気バルブとしての三方弁53を備えている点で、第1の実施の形態で述べたコンプレッサ3とは相違している。

[0075] コンプレッサ51の吸・排気管路52は、外部配管14を介してタンク15に接続される第1の管路部52Aと、該第1の管路部52Aから分岐点52Bの位置で分岐し先端側が吸排ポート18に接続された第2の管路部52Cと、第1、第2の管路部52A、52Cに対し並列関係をなして吸排ポート18に接続された第3の管路部52Dとを含んで構成されている。第2の管路部52Cには、その途中部位に第1の実施の形態で述べた吸気バルブ17が設けられている。

[0076] 排気バルブを構成する三方弁53は、コンプレッサ本体4の吸気側4Aに吸・排気管路52を介して設けられ、第1、第3の管路部52A、52Dのいずれか一方をコンプレッサ本体4の吸気側4Aに選択的に接続するものである。三方弁53は、例えば3ポート2位置の電磁式切換弁により構成され、ソレノイド53Aと弁ばね52Bとパイロット管路53Cとを有している。三方弁53は、弁ばね53Bにより通常時は第1位置(g)におかれ、コントローラ19からの制御信号によってソレノイド53Aが励磁されると、弁ばね53Bに抗して第2位置(h)に切換えられる。

[0077] 即ち、三方弁53は、第1位置(g)にあるときに、コンプレッサ本体4の吸気側4Aを第1の管路部52A、外部配管14を介してタンク15に連

通させ、タンク 15 に対する圧縮空気の排出、またはコンプレッサ 51 によるタンク 15 からの圧縮空気の吸込み（吸気）を許す。一方、三方弁 53 が第 1 位置（g）から第 2 位置（h）に切換わったときには、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4 A を吸・排気管路 52 の第 3 の管路部 52 D を介して吸排ポート 18 に連通させる。

[0078] 特に、三方弁 53 は、排気バルブとして作動するように弁ばね 53 B の設定圧を、第 1 の実施の形態で述べた第 1 の所定値 P_1 （例えば、 $P_1 = 250 \text{ kPa}$ ）に設定している。三方弁 53 は、パイロット管路 53 C を有しているので、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4 A の圧力が弁ばね 53 B の設定圧を越えると、ソレノイド 53 A を励磁することなく消磁したままで、パイロット管路 53 C からの圧力により弁ばね 13 B の付勢力に抗して第 1 位置（g）から第 2 位置（h）に切換わる。

[0079] これにより、コンプレッサ本体 4 の吸気側 4 A は、第 3 の管路部 52 D、吸排ポート 18 を介して外気に連通され、吸気側 4 A の圧力が急速に低下する。しかし、吸気側 4 A の圧力が弁ばね 53 B の設定圧（第 1 の所定値 P_1 ）以下まで下がると、三方弁 53 は、弁ばね 53 B により第 2 位置（h）から再び第 1 位置（g）に戻される。

[0080] 換言すると、三方弁 53 は、ソレノイド 53 A を消磁したままで、パイロット管路 53 C からの圧力により弁ばね 13 B に抗して第 1 位置（g）から第 2 位置（h）に切換わることにより、タンク 15 内の圧縮空気（コンプレッサ本体 4 の吸気側 4 A）の圧力が、第 1 の所定値 P_1 以上に高い圧力になるのを抑える。そして、吸気側 4 A の圧力が弁ばね 53 B の設定圧（第 1 の所定値 P_1 ）以下まで下がると、三方弁 53 は第 2 位置（h）から第 1 位置（g）に自動復帰し、タンク 15 内の圧力を第 1 の所定値 P_1 以下の圧力に維持するように動作する。

[0081] かくして、このように構成される第 4 の実施の形態では、排気バルブを三方弁 53 とし、三方弁 53 を第 1 位置（g）に配置してエアサスペンション 1、2 内の圧縮空気をタンク 15 に戻した後、三方弁 53 を第 2 位置（h）

に切換えることによりエアサスペンション 1, 2 とタンク 15 との間を閉として遮断し、かつ三方弁 53 はエアサスペンション 1, 2 内の圧縮空気を大気へ開放する排気手段を有する構成としている。

[0082] このように、第 4 の実施の形態では、三方弁 53 が弁ばね 53B により第 1 位置 (g) に配置されている間は、コンプレッサ 51 で圧縮された圧縮空気 (エアサスペンション 1, 2 内の圧縮空気) をタンク 15 に蓄えておくことができ、このタンク 15 に蓄えられた圧縮空気を、さらにコンプレッサ 51 で圧縮しつつ、エアサスペンション 1, 2 に供給することができる閉回路 (クローズドタイプ) を実現することができ、前記第 1 の実施の形態と同様な効果を奏する。

[0083] 特に、第 4 の実施の形態によれば、車高を下げるために、給排制御弁 11, 12 を開弁位置 (b) に切換えると共に、戻し弁 13 を戻し位置 (d) に切換えた状態で、エアサスペンション 1, 2 からの圧縮空気をバイパス管路 9 等を介してタンク 15 へと排気するときに、タンク 15 内の圧縮空気 (コンプレッサ本体 4 の吸気側 4A) の圧力が第 1 の所定値 P_1 以上に高い圧力になると、三方弁 53 は、ソレノイド 53A を励磁することなく、消磁したままで第 1 位置 (g) から第 2 位置 (h) に切換わる。

[0084] これにより、タンク 15 内の圧力を第 1 の所定値 P_1 以下の圧力に抑えることができる。そして、吸気側 4A の圧力が弁ばね 53B の設定圧 (第 1 の所定値 P_1) 以下まで下がると、三方弁 53 は第 2 位置 (h) から第 1 位置 (g) に自動復帰し、圧縮空気が第 3 の管路部 52D 側に無駄に排気されるのを防ぐことができる。

[0085] このように、第 4 の実施の形態によれば、ソレノイド 53A を励磁することなく消磁したままでも、三方弁 53 がパイロット管路 53C からの圧力により弁ばね 13B に抗して第 2 位置 (h) に切換わり、排気バルブとして作動する。これにより、タンク 15 側の回路 (第 1 の管路部 52A) を遮断し、タンク 15 内の圧力が大気へ開放されるのを抑えながら、エアサスペンション 1, 2 内の圧縮空気を大気へと排出することができる。

[0086] また、三方弁53による急速排気を行う場合には、コントローラ19からの制御信号で戻し弁13を戻し位置(d)に切換えると共に、ソレノイド53Aを励磁して三方弁53を第2位置(h)へと切換えれば、コンプレッサ本体4の吸気側4Aを第3の管路部52Dを介して吸排ポート18に連通させ、エアサスペンション1, 2内の圧縮空気を大気へと排出する急速排気を行うことができる。

[0087] 本発明の一実施形態によれば、排気バルブが開弁する前記第1の所定値は、タンクが大気圧且つGVW状態からCARB状態になった時に増加するエアサスペンション容量の空気が全てタンク15に入った際に到達する圧力値(例えば250kPa)以下に設定すればよい。これにより、タンク、コンプレッサおよびエアサスペンションからなるクローズドタイプのエアサスペンション装置を実現することができる。

[0088] また、本発明の一実施形態によれば、前記排気バルブは、前記コンプレッサに設けられる構成としている。これにより、タンク内の圧縮空気が前記第1の所定値以上の圧力となると開弁する排気バルブをコンプレッサに設けることができる。一方、排気バルブはタンクに設ける構成としてもよい。この場合には、コンプレッサの外部に排気バルブを設けることができ、コンプレッサの構成を簡素化することができる。

[0089] また、本発明の一実施形態によれば、エアサスペンション内の圧縮空気を一時的にタンクに戻した後、エアサスペンションとタンクとの間を閉として遮断し、かつ前記エアサスペンション内の圧縮空気を大気へ開放する急速排気手段を有する構成としている。これにより、エアサスペンションからの急速排気を行う場合に、先に戻し弁を戻し位置に切換え、一定時間経過後に戻し弁を遮断位置に復帰させると共に、急速排気手段を排気位置に切換えることによって、急速排気を行うことができる。そして、戻し弁を戻し位置に切換えている間は、圧縮空気をタンクに戻すことができ、次に車高を上げるときにタンク内の圧縮空気を使用することが可能となる。

[0090] また、本発明の一実施形態によれば、前記排気バルブを三方弁とし、前記

エアサスペンション内の圧縮空気を前記タンクに戻した後、前記エアサスペンションと前記タンクとの間を閉とし、かつ前記エアサスペンション内の圧縮空気を大気へ開放する排気手段を有する構成としている。これにより、車高を下げるためエアサスペンションからの圧縮空気をタンクに向けて排気するときに、タンク内の圧縮空気の圧力が第1の所定値以上に高い圧力になると、排気バルブとして三方弁は、ソレノイドを励磁することなく消磁したままで、前記エアサスペンション内の圧縮空気を大気へ開放する位置に切り換わる構成とすることができる。

[0091] さらに、本発明の一実施形態によれば、従来の高圧タンクに比べて耐圧強度を必要とせず、軽量で低コストにすることができる。これによって設置スペースの縮小化、製造コストの低減化を図ることができる。また、前記タンクとしてスペアタイヤを用いることもできる。

[0092] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0093] 本願は、2014年11月10日出願の日本特許出願番号2014-228203号に基づく優先権を主張する。2014年11月10日出願の日本特許出願番号2014-228203号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0094] 1, 2 エアサスペンション 3, 31, 41, 51 コンプレッサ 4
コンプレッサ本体 5 電動モータ 6, 32, 52 吸・排気管路 7
給排管路 8 エアドライヤ 9 バイパス管路 10 空気導管 11

， 1 2 給排制御弁 1 3 戻し弁 1 5， 3 4 タンク 1 6， 3 6 排
気バルブ 1 7， 3 7 吸気バルブ 4 2 排気弁（急速排気手段） 5 3
三方弁（排気バルブ、排気手段）

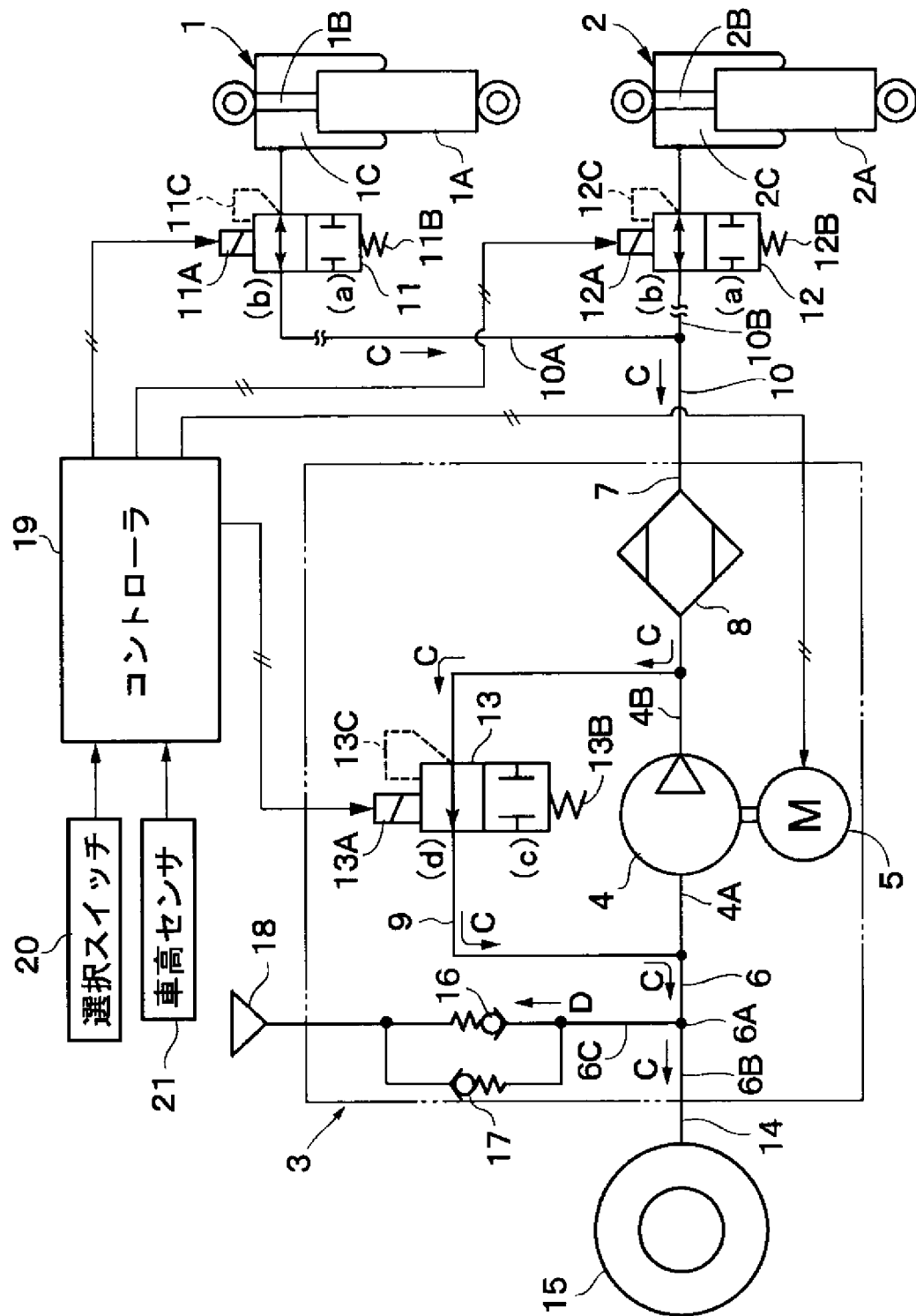
請求の範囲

- [請求項1] エアサスペンション装置であって、
 空気を貯留するように構成されたタンクと、
 該タンクから供給される空気を圧縮するように構成されたコンプレッサと、
 該コンプレッサの吐出側に接続されるエアサスペンションと、
 前記エアサスペンション内の圧縮空気を前記タンクに戻すように構成された戻し弁と、
 前記コンプレッサの吸気側と前記タンクとの間の空気の圧力が第1の値以上となると、前記タンク内の空気を外部に排気するように構成された排気バルブと、
 前記コンプレッサの吸気側と前記タンクとの間の空気の圧力が前記第1の値よりも低い第2の値で開弁して大気から空気を吸気するように構成された吸気バルブと、
 を備えるエアサスペンション装置。
- [請求項2] 前記第1の値は、前記エアサスペンションの静的な状態での最低圧力値以下に設定された請求項1に記載のエアサスペンション装置。
- [請求項3] 前記排気バルブは、前記コンプレッサ内に設けられる請求項1または2に記載のエアサスペンション装置。
- [請求項4] 前記排気バルブは、前記コンプレッサの外部において前記タンクに接続されるように設けられる請求項1または2に記載のエアサスペンション装置。
- [請求項5] 前記エアサスペンション内の圧縮空気を前記タンクに戻した後、前記エアサスペンションと前記タンクとの間を閉じるとともに前記エアサスペンション内の圧縮空気を大気へ開放するように構成された急速排気手段を備える請求項1乃至4の何れか一項に記載のエアサスペンション装置。
- [請求項6] 前記排気バルブは三方弁であり、

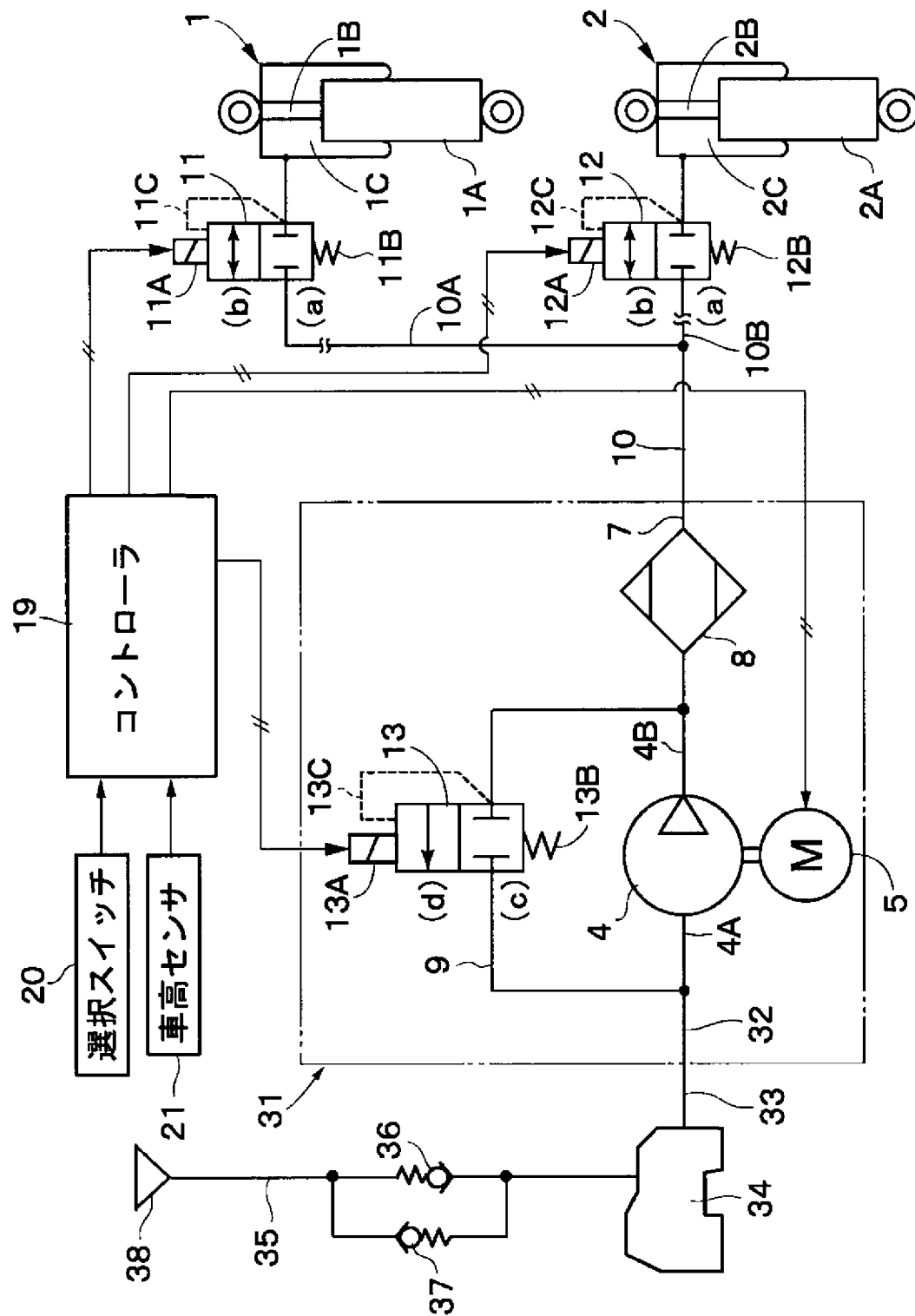
前記エアサスペンション内の圧縮空気を前記タンクに戻した後、前記エアサスペンションと前記タンクとの間を閉じるとともに前記エアサスペンション内の圧縮空気を大気へ開放するように構成された排気手段を備える請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のエアサスペンション装置。

[請求項 7] 前記タンクとしてスペアタイヤを用いる請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のエアサスペンション装置。

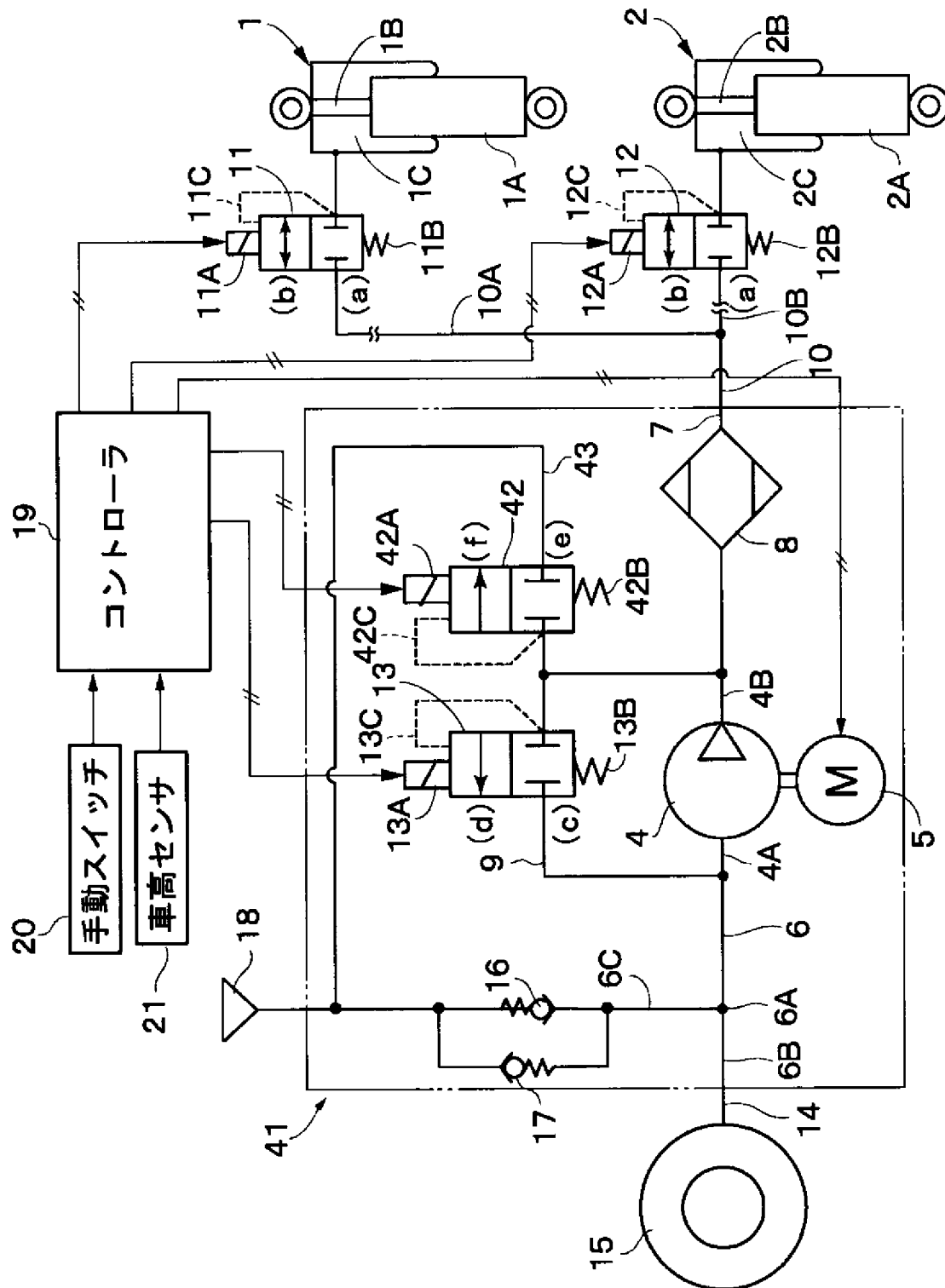
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/081262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G17/052(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)

B60G17/052

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 2009-85103 A (Hitachi, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraph [0135]; fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2-3516 A (Toyota Motor Corp.), 09 January 1990 (09.01.1990), page 3, lower part, right column, line 20 to page 4, upper part, left column, line 11; fig. 3 & US 4881753 A column 3, lines 10 to 21	1-7
Y	JP 2008-248869 A (Hitachi, Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraph [0016]; fig. 5 (Family: none)	5-7

☒ 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
19 January 2016 (19.01.16)

Date of mailing of the international search report
02 February 2016 (02.02.16)

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/JP2015/081262

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0200095 A1 (Patrick N. HOPKINS), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraph [0028]; fig. 3 to 5 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60G17/052(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. B60G17/052

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 2009-85103 A（株式会社日立製作所）2009.04.23, [0135], 図2（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2-3516 A（トヨタ自動車株式会社）1990.01.09, 第3頁下段右欄20行-第4頁上段左欄11行, 第3図 & US 4881753 A 第3欄10-21行	1-7
Y	JP 2008-248869 A（株式会社日立製作所）2008.10.16, [0016], 図5（ファミリーなし）	5-7

☑ 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

19.01.2016

国際調査報告の発送日

02.02.2016

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）

森本 康正

3Q

2920

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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
Y	US 2005/0200095 A1 (Patrick N. HOPKINS) 2005.09.15, [0028], Fig. 3-5 (ファミリーなし)	7