

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3890651号
(P3890651)

(45) 発行日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 T 13/57 (2006.01)

B 6 0 T 13/52

C

B 6 0 T 13/563 (2006.01)

B 6 0 T 13/56

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平9-42149	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成9年2月26日(1997.2.26)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開平9-290742		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	平成9年11月11日(1997.11.11)	(72) 発明者	坪 内 薫
審査請求日	平成15年11月17日(2003.11.17)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平8-38436		
(32) 優先日	平成8年2月26日(1996.2.26)	審査官	藤井 昇
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
前置審査		(56) 参考文献	特開昭58-164466(JP, A) 特開昭60-197456(JP, A) 特表平08-500307(JP, A) 特開昭51-098478(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	B60T13/00-13/74

(54) 【発明の名称】 負圧式倍力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に圧力室を形成するハウジングと、前記ハウジング内に設置され、前記圧力室を負圧源に連通する定圧室と前記定圧室及び大気を選択的に連通される変圧室とに分割する可動壁と、本体部と前記本体部の入力側端部にその出力側端部が一体的に接続される筒状部とを備え、前記本体部の外周部に前記可動壁が一体的且つ気密的に連結されるパワーピストンと、前記本体部に配設され、前記筒状部の内部に突出する環状突出部と、前記本体部に配設され、前記筒状部の内部に突出すると共に前記環状突出部により囲まれた空間を第1空間部と第2空間部とに分割する突出部と、前記第1空間部と前記定圧室とを連通する負圧通路と、前記第2空間部と前記変圧室とを連通する大気通路と、前記本体部に配設され、ブレーキ操作に応じて軸方向に移動可能なバルブ部材と、前記パワーピストンの推進力を装置外へ出力する出力部材と、前記筒状部に配設され、前記パワーピストンに対する前記入力部材の軸方向移動に応じて前記第2空間部を前記第1空間部又は前記大気を選択的に連通するため前記環状突出部及び突出部と前記バルブ部材と共働するコントロールバルブとを備え、前記第1空間部は、前記パワーピストンの中心軸に対し、略対称位置に2箇所配置されている負圧式倍力装置において、前記環状突出部は、前記第2空間部を前記コントロールバルブと前記筒状部との間に形成された第3空間部に常に連通する連通路を備え、前記第2空間部に流入した大気が前記連通路によって前記第3空間部に流入することを特徴とする負圧式倍力装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は負圧式倍力装置に関し、特に、自動車に適用される負圧式倍力装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

従来の負圧式倍力装置としては、D E 4 2 2 7 8 7 9 A 1 号公報に開示される負圧式倍力装置が知られている。この負圧式倍力装置は、内部に圧力室を形成するハウジングと、前記ハウジング内に設置され、前記圧力室を負圧源に連通する定圧室と前記定圧室及び大気を選択的に連通される変圧室とに分割する可動壁と、本体部と前記本体部の入力側端部にその出力側端部が接続される筒状部とを備え、前記可動壁と一体的に連結されるパワーピストンと、前記本体部に配設され、前記筒状部の内部に突出する環状突出部と、前記環状突出部の外周と前記筒状部の内周との間に形成される第 1 空間部と前記定圧室とを連通する負圧通路と、前記筒状部により囲まれた第 2 空間部と前記変圧室とを連通する大気通路と、前記本体部に配設され、ブレーキ操作に応じて軸方向に移動可能なバルブ部材と、前記バルブ部材をブレーキ操作部材に接続する入力ロッドと、前記パワーピストンの推進力を装置外へ出力する出力部材と、前記筒状部に配設され、前記パワーピストンに対する前記バルブ部材の軸方向移動に応じて前記第 2 空間部を前記第 1 空間部又は前記大気を選択的に連通するため前記環状突出部と前記バルブ部材と共働するコントロールバルブと、前記入力ロッドを入力側に付勢する第 1 付勢部材と、前記コントロールバルブを前記環状突出部に向けて付勢する第 2 付勢部材とを備えているものである。

10

20

【 0 0 0 3 】

更に、コントロールバルブは、パワーピストンの軸と同軸で略二重筒状を呈するように形成され、略二重筒状を形成する外筒部と内筒部とで囲まれた空間を密閉するように略二重筒状の両端部が閉塞され、コントロールバルブの一端部には変圧室と、コントロールバルブの外筒及び内筒とで囲まれた空間とを連通可能とする連通孔が設けられている。

【 0 0 0 4 】

この従来の負圧式倍力装置は、ブレーキ操作部材であるブレーキペダルが操作されると、これと連結した入力ロッドが前進してバルブ部材も一体的に前進し、バルブ部材の移動に伴ってコントロールバルブが第 2 付勢手段に付勢されてバルブ部材と一体的に移動して、コントロールバルブが環状突出部に当接し、コントロールバルブと環状突出部との当接により第 2 空間部が第 1 空間部から遮断される。更に入力ロッド、ひいてはバルブ部材が移動されると、コントロールバルブからバルブ部材が離間して、第 2 空間部が大気と連通し、変圧室には、コントロールバルブとバルブ部材との隙間、第 2 空間部、大気通路を介してブレーキペダルの踏み込み量に応じた量の大气が導入される。従って、変圧室への大気の流れによって、定圧室と変圧室との間に気圧差が発生するため、可動壁、ひいては、パワーピストンに推進力が付加され、負圧式倍力装置としての出力が出されるものである。

30

【 0 0 0 5 】

更に、立ち上がり踏力を低減するために、上記した D E 4 2 2 7 8 7 9 A 1 号公報に開示される従来の負圧式倍力装置は、コントロールバルブが、パワーピストンの軸と同軸で略二重筒状を呈するように形成されており、略二重筒状を形成する外筒部と内筒部とで囲まれた空間を密閉するように略二重筒状の両端部が閉塞され、その一端部には変圧室と外筒と内筒とで囲まれた空間とを連通可能とする連通孔が設けられている。

40

【 0 0 0 6 】

この従来の負圧式倍力装置は、その作動時において、コントロールバルブが環状突出部に当接して変圧室が定圧室と遮断され、コントロールバルブの端部とバルブ部材とが離間して変圧室が大気と連通されて変圧室に大気導入されると、コントロールバルブに設けられた連通孔を介して略二重筒状を呈するコントロールバルブの外筒部と内筒部とで囲まれた空間にも大気導入される。コントロールバルブの外筒部と内筒部とで囲まれた空間に大気導入されることから、この導入された大気によってコントロールバルブが、負圧である第 1 空間部、ひいては負圧通路に向かって付勢されることになり、シール力を向上さ

50

せている。

【 0 0 0 7 】

従って、コントロールバルブの外筒部と内筒部とで囲まれた空間内に導入された大気によって環状突出部にコントロールバルブが付勢されることから、第 2 付勢手段の付勢力を減少させることが可能となり、コントロールバルブの付勢力の減少を可能としたことによって第 1 付勢手段の付勢力をも減少可能とでき、立ち上がり踏力の低減を可能としている。

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記した従来の負圧式倍力装置は、第 2 空間部が第 1 空間部に取り囲まれていることから、第 2 空間部のパワーピストンの軸に垂直な面での断面積を十分に大きくすることができず、負圧式倍力装置の作動応答性、特に往行程における作動応答性を損なっていた。

10

【 0 0 0 9 】

更に、立ち上がり踏力の低減を可能とするために、コントロールバルブが複雑な構造となり、部品数の増加と、それに伴う組付性の悪化を引き起こしていた。本発明は、第 2 空間部の断面積を十分に確保することによって作動応答性の向上を図った負圧式倍力装置、更に、立ち上がり踏力の低減をも可能とした負圧式倍力装置を提供することを、その技術的課題とするものである。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

20

上記課題を解決するために、内部に圧力室を形成するハウジングと、前記ハウジング内に設置され、前記圧力室を負圧源に連通する定圧室と前記定圧室及び大気を選択的に連通される変圧室とに分割する可動壁と、本体部と前記本体部の入力側端部にその出力側端部が一体的に接続される筒状部とを備え、前記本体部の外周部に前記可動壁が一体的且つ気密的に連結されるパワーピストンと、前記本体部に配設され、前記筒状部の内部に突出する環状突出部と、前記本体部に配設され、前記筒状部の内部に突出すると共に前記環状突出部により囲まれた空間を第 1 空間部と第 2 空間部とに分割する突出部と、前記第 1 空間部と前記定圧室とを連通する負圧通路と、前記第 2 空間部と前記変圧室とを連通する大気通路と、前記本体部に配設され、ブレーキ操作に応じて軸方向に移動可能なバルブ部材と、前記パワーピストンの推進力を装置外へ出力する出力部材と、前記筒状部に配設され、前記パワーピストンに対する前記入力部材の軸方向移動に応じて前記第 2 空間部を前記第 1 空間部又は前記大気を選択的に連通するため前記環状突出部及び突出部と前記バルブ部材と共働するコントロールバルブとを備え、前記第 1 空間部は、前記パワーピストンの中心軸に対し、略対称位置に 2 箇所配置されている負圧式倍力装置において、前記環状突出部は、前記第 2 空間部を前記コントロールバルブと前記筒状部との間に形成された第 3 空間部に常に連通する連通路を備え、前記第 2 空間部に流入した大気が前記連通路によって前記第 3 空間部に流入することを特徴とする負圧式倍力装置を構成した。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 1 の負圧式倍力装置は、第 2 空間部が第 1 空間部によって囲まれないことから、パワーピストンの軸方向垂直面での第 2 空間部の断面の面積を、パワーピストンの軸方向垂直面での第 1 空間部の断面の面積に比して大きくすることができる。さらに、第 3 空間部を常に前記第 2 空間部に連通する連通路を備えていることから、ブレーキ操作によって、定圧室と変圧室との連通が遮断され、変圧室と大気とが連通されると、第 3 空間部にも大気が入り、第 3 空間部と第 1 空間部との間に圧力差が生じて、第 3 空間部内の大気がコントロールバルブを環状突出部及び突出部へ向けて付勢する。

40

【 0 0 2 1 】

【 実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態により具体的に説明する。

【 0 0 2 2 】

50

(実施の形態 1)

図 1 は、本実施の形態の負圧式倍力装置の断面図である。図 1 に示すように、負圧式倍力装置 1 は、フロントシェル 2 とリアシェル 3 とから構成され、その内部に圧力室を形成するハウジング 4 を備え、リアシェル 3 の外周端はフロントシェル 2 のショルダー部に当接されることによりハウジング 4 が形成される。リアシェル 3 の後部には、円周方向に等間隔に配列されたスタッドボルト 5 (1 個のみ図示) が固定されている。このスタッドボルト 5 が車両のダッシュ面 (図示略) を貫通した後にボルト締めされることにより、負圧倍力装置 1 が車両に取り付けられることになる。

【 0 0 2 3 】

フロント可動壁 6 はフロントプレート 7 とフロントダイアフラム 8 とを備え、フロントダイアフラム 8 は、その外周端をフロントシェル 2 とリアシェル 3 との間に挟持されており、このフロント可動壁 6 により、ハウジング 4 内の空間のフロント側 (固定壁 1 2 の左側) は、フロント定圧室 4 a とフロント変圧室 4 b とに気密的に区画されている。又、ハウジング 4 内の空間のリア側 (固定壁 1 2 の右側) は、リア可動壁 9 を構成するリアプレート 1 0 とリアダイアフラム 1 1 とにより、リア定圧室 4 c とリア変圧室 4 d とに気密的に区画されている。固定壁 1 2 は、フロント可動壁 6 とリア可動壁 9 との間に位置し、固定壁 1 2 の外周端はフロントダイアフラム 8 とリアシェル 3 との間に挟持されている。また、リアダイアフラム 1 1 の外周端は、固定壁 1 2 の外周部の折り曲げ部とリアシェル 3 の段部との間に挟持されている。かくして、固定壁 1 2 は、ハウジング 4 内において固定されることになる。

【 0 0 2 4 】

固定壁 1 2 の外周部のテーパ部には円周方向に等間隔に配列されるように複数の連通穴が穿設されている。また、リアダイアフラム 1 1 の外周端には、円周方向に等間隔に配列されるように、複数の略逆 L 字型の通路が形成されており、これらの連通穴および通路を介して、フロント変圧室 4 b とリア変圧室 4 d との間の空気の連通が常時許容されるようになっている。

【 0 0 2 5 】

フロントプレート 7 の筒部には、円周方向に等間隔に配列されるように、複数の空気穴 7 a が形成されており、フロント定圧室 4 a とリア定圧室 4 c との間の連通を維持している。しかして、フロントシェル 2 の前面に固定されたコネクター 1 3 を介してエンジンのインテークマニホールド (図示略) と連通しており、フロント定圧室 4 a とリア定圧室 4 c は、エンジンが回転している限り、常時、負圧に保たれるようになっている。

【 0 0 2 6 】

リアシェル 3 の開口部を通過してハウジング 4 外に延在する略筒状のパワーピストン 1 4 の外周部にはブーツ 1 5 が装架されており、リアシェル 3 の開口部を通過して水分や異物がハウジング 4 内に侵入するのを防いでいる。パワーピストン 1 4 の前方部には出力ロッド 1 6 が固定されており、出力ロッド 1 6 はフロントシェル 2 を貫通し、図示しないマスターシリンダーのピストンと係合している。

パワーピストン 1 4 の内部には、制御弁機構 1 7 が装架されている。制御弁機構 1 7 は、パワーピストン 1 4 の内部に延在する入力ロッド 1 8 を介して、ブレーキペダル 8 1 と連係している。制御弁機構 1 7 は、ブレーキペダル 8 1 が静止している間は、フロント定圧室 4 a、リア定圧室 4 c とフロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d との連通を許容すると共に、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d を大気圧から遮断する。ブレーキペダル 8 1 が踏み込まれると、入力ロッド 1 8 が前進して制御弁機構 1 7 が作動し、変圧室 4 b、4 d は定圧室 4 a、4 c から遮断され、変圧室 4 b、4 d にはブレーキペダルの踏み込み量に応じた量の空気が導入されるようになっている。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、制御弁機構 1 7 は、コントロールバルブ 2 2 と、負圧制御用弁座としての環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d と、大気制御用弁座 2 3 a から構成されている。

10

20

30

40

50

【0028】

図3において、パワーピストン14は、本体部141と、その出力側端部142aが本体部141の入力側端部141bに接続される筒状部142を有している。

【0029】

図2及び図4に示すように、コントロールバルブ22は、筒状部142の内部142cに配設され、環状シール部22aと、環状シール部22aの内周部22aaにその出力側端部22baが接続される円筒伸縮部22bと、円筒伸縮部22bの入力側端部22bbに接続される係合部22cとを備えている。係合部22cは、円筒状部142の内周部と支持部材83とにより挟持されて、コントロールバルブ22は、筒状部142に固定されている。

10

【0030】

図2に示すように、シール部22aと支持部材83との間に、シール部22aを出力側、即ち、環状突出部141c及び突出部141d側(図2中左方)に付勢する第2スプリング21が配設されている。

【0031】

バルブプランジャ23は、パワーピストン14の外端開口からパワーピストン14外に延出しブレーキペダル81に連動する入力ロッド18の先端に玉継手を介して連結された状態にてパワーピストン14の本体部141内に嵌装されていて、パワーピストン14に対する軸方向の移動量はキー25によって所定量に規定されている。

【0032】

支持部材83には入力ロッド18を入力側(図2中右方)に向けて付勢する第1スプリング24の一端が当接している。第1スプリング24の他端側は入力ロッド18に設けられたリテーナに当接している。

20

【0033】

図2、図3及び図5に示すように、パワーピストン14の本体部141は、パワーピストン14の筒状部142の内部空間142c内に突出する環状突出部141cと、内部空間142cに突出すると共に、環状突出部141cに囲まれた空間を二つの第1空間部14a、14aと第2空間部14bとに分割する二つの突出部141d、141dとを有している。フロント定圧室4aと第1空間部14aとを連通する二つのバキューム通路14c(他方図示無し)と、リア変圧室4dと第2空間部14bとを連通するエア通路14dとが本体部141に配設されている。尚、図5中の一点鎖線は、エア弁座23aとシール部22aとの略式な接触部分を表している。

30

【0034】

第1空間部14a、14aのパワーピストン14の軸に垂直な面での断面14aa、14aaは、パワーピストン14の軸に応じた中心Oを有する円弧状を呈している。パワーピストン14の軸に垂直な面での第2空間部14bの断面14baの面積は、二つの第1空間部14a、14aの断面14aa、14aaの総面積よりも大きくされている。

【0035】

第1空間部14a、14aは、それぞれコントロールバルブ22の環状シール部22aに対向している。又、第1空間部14a、14aは、中心Oに対して点対称となるように配置されている。

40

【0036】

図2～図4に示すように、シール部22aの外周タン部22abと筒状部142の内周部142dとの間にはクリアランスがあり、コントロールバルブ22の外周部と筒状部142の内周部との間に第3空間部30が形成されている。

【0037】

環状突出部141cは、第3空間部30と第2空間部14bとを常時連通する二つの連通孔14e、14eを備えている。

【0038】

図2において、フロントプレート7の内周筒部の入力側端部は、パワーピストン14の

50

本体部 1 4 1 の外周部に機密的に組付けられている。リアプレート 1 0 とリアダイアフラム 1 1 の内周端部は、パワーピストン 1 4 の本体部 1 4 1 の外周に組付けられている。更に、固定壁 1 2 の内周端部は環状弾性体が固定されており、この環状弾性体の内周面をフロントプレート 7 の筒部が気密を保ちながら滑動するようになっている。

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、パワーピストン 1 4 の本体部 1 4 1 の出力側端部 1 4 1 a とフロントシエル 2 との間には、リタンスプリング 1 9 が張設されており、パワーピストン 1 4 を、常時リアシエル 3 の方向（図 1 中右方）に付勢している。又、パワーピストン 1 4 と出力ロッド 1 6 との間にはリアクションディスク 2 0 が介装されている。

10

【 0 0 4 0 】

次いで、この負圧式倍力装置 1 の作動を説明する。図 2 に示す初期状態において、フロント定圧室 4 a はリア変圧室 4 d に、バキューム通路 1 4 c と、第 1 空間部 1 4 a と、シール部 2 2 a と両突出部 1 4 1 c、1 4 1 d とのクリアランスと、バルブブランジャ 2 3 の入力側外周部と両突出部 1 4 1 c、1 4 1 d とのクリアランス、即ち、第 2 空間部 1 4 b と、エア通路 1 4 e とを介して連通している。図 1 ~ 図 5 に示すように、運転者により、ブレーキペダルが 8 1 が操作されると、これと連結した入力ロッド 1 8 が図 2 中左方へ前進して制御弁機構 1 7 が作動される。即ち、入力ロッド 1 8 の移動によりバルブブランジャ 2 3 も前進し、バルブブランジャ 2 3 の図 2 中左方への移動に伴ってコントロールバルブ 2 2 の環状シール部 2 2 a が第 2 スプリング 2 1 に付勢されてバルブブランジャ 2 3 と一体的に移動して、環状シール部 2 2 a がパワーピストン 1 4 の環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d に当接する。環状シール部 2 2 a が両突出部 1 4 1 c、1 4 1 d に当接することにより、第 1 空間部 1 4 a と第 2 空間部 1 4 b との連通、即ち、定圧室 4 a、4 c と変圧室 4 b、4 d との連通が遮断される。従って、変圧室 4 b、4 d と負圧源との連通が遮断される。

20

【 0 0 4 1 】

入力ロッド 1 8、ひいてはバルブブランジャ 2 3 が更に移動されると、コントロールバルブ 2 2 の環状シール部 2 2 a とエア弁座 2 3 a とが離間し、第 2 空間部 1 4 b と大気とが、即ち、変圧室 4 b、4 d と大気とがバルブブランジャ 2 3 の入力側外周部と両突出部 1 4 1 c、1 4 1 d とのクリアランス、即ち、第 2 空間部 1 4 b と、エア弁座 2 3 a と環状シール部 2 2 a とのクリアランスと、筒状部 1 4 2 の内部空間 1 4 2 c とを介して連通する。フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d にはブレーキペダルの踏み込み量に応じた量の大气が導入される。従って、変圧室 4 b、4 d への大气の流入によって、定圧室 4 a、4 c と変圧室 4 b、4 d との間に気圧差が発生するため、この気圧差による荷重（倍力作用）を受けたフロント可動壁 6 及びリア可動壁 9 とこれに連結されたパワーピストン 1 4 が、リアクションディスク 2 0 を介して出力ロッド 1 6 に増幅されたブレーキ力を出力する。

30

【 0 0 4 2 】

運転者がブレーキ作動の必要性がなくなったと判断し、ブレーキペダル 8 1 を戻すと、入力ロッド 1 8 が図 2 中右方に後退して制御弁機構 1 7 が解除される。即ち、入力ロッド 1 8 の移動によってバルブブランジャ 2 3 も後退し、バルブブランジャ 2 3 の図 2 中右方への移動により、エア弁座 2 3 a とコントロールバルブ 2 2 の環状シール部 2 2 a が当接して、第 2 空間部 1 4 b と大気、即ち、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d と大気との連通が遮断される。更に、入力ロッド 1 8、ひいてはバルブブランジャ 2 3 が移動されると、バルブブランジャ 2 3 の図 2 中右方への移動によりコントロールバルブ 2 2 の環状シール部 2 2 a が図 2 中右方へ押されて移動されて、環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d から環状シール部 2 2 a が離間し、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d がフロント定圧室 4 a、リア定圧室 4 c と連通して変圧室 4 b、4 d 内の大气が定圧室 4 a、4 c へ流入することから、再び変圧室 4 b、4 d 内の負圧度が増加して、パワーピストン 1 4 への助勢力も低下し、図示しないマスタシリンダからの反力とブースタ内のリタンスプリング

40

50

19により、パワーピストン14及び入力ロッド18が図1中右方に移動させられ、入力解除により戻り行程を完了する。

【0051】

上述したように、第2空間部14bが第1空間部14a、14aに囲まれないことから、第2空間部14bの断面14baの面積を十分に大きくとることが可能となる。従って、第2空間部14bの断面14baの面積が、二つの第1空間部14a、14aの断面14aa、14aaの総面積よりも大きくされていることから、運転者によるブレーキペダル81の踏み込み操作に伴う負圧式倍力装置の往行程において、フロント変圧室4b、リア変圧室4dとが大気と連通された場合、フロント変圧室4b、リア変圧室4dに流入する大気の流入量を従来の負圧式倍力装置に比べて増大させることができ、従って、負圧式倍力装置の作動応答性、特に、往行程における作動応答性を大きく向上することができる。

10

【0052】

更に、負圧式倍力装置の履行程において、パワーピストン14の本体部141は、第1空間部14a、14aを二つ、即ち、パキューム通路を二つ有していることから、フロント変圧室4b、リア変圧室4dとがフロント定圧室4a、リア定圧室4bとに連通された場合、フロント変圧室4b、リア変圧室4d内の大気がフロント定圧室4a、リア定圧室4bにスムーズに流動でき、従って、負圧式倍力装置1の作動応答性、特に、履行程における作動応答性を向上することができる。

【0053】

更に、負圧式倍力装置1の作動時において、コントロールバルブ22のシール部22aが環状突出部141c及び突出部141dに当接して変圧室4b、4dが定圧室4a、4cと遮断され、加えて、コントロールバルブ22の外側でコントロールバルブ22とパワーピストン14の内周とで囲まれた第3空間部30も定圧室4a、4cと遮断され、コントロールバルブ22のシール部22aとエア弁座23aとが離間して変圧室4b、4dが大気と連通されて変圧室4b、4d内に大気が導入されると、連通孔14e、14eを介してコントロールバルブ22の外側でコントロールバルブ22とパワーピストン14の内周とで囲まれた第3空間部30にも大気が流入する。

20

【0054】

この第3空間部30に大気が導入されることから、この導入された大気によってコントロールバルブ22の環状シール部22aが負圧である第1空間部14a、14aに向かって付勢されることになり、コントロールバルブ22のシール力を向上させることが可能とされている。

30

【0055】

従って、コントロールバルブ22の外側でコントロールバルブ22とパワーピストン14の内周とで囲まれた第3空間部30に導入された大気によって環状突出部141c及び突出部141d側にコントロールバルブ22のシール部22aが付勢されることから、第2スプリング21の付勢力を減少させることが可能となり、コントロールバルブ22の付勢力の減少を可能としたことによって第1スプリング24の付勢力をも減少可能とでき、立ち上がり踏力の低減を可能としている。

【0056】

以上説明したように、本実施の形態の負圧式倍力装置1によれば、作動応答性、特に、往行程における作動応答性を大きく向上することができ、従って、作動応答性の向上を図った負圧式倍力装置を提供することを可能としている。

40

【0057】

更に、立ち上がり踏力の低減をも可能とした負圧式倍力装置を提供することを可能としている。

【0058】

本実施の形態においては、タンデム型の負圧式倍力装置において本発明を採用したが、シングル型の負圧式倍力装置に本発明を採用しても同様の作用効果が得られる。

【0059】

50

又、本実施の形態においては、第 1 空間部 1 4 a、1 4 a の断面 1 4 a a、1 4 a a は円弧状を呈しているが、言うまでもなく、この形状に限定するものではない。

【 0 0 6 0 】

又、本実施の形態においては、第 1 空間部 1 4 a が二つ設けられているが、言うまでもなく、特にこれに限定するものではない。

【 0 0 6 1 】

(実施の形態 2)

図 6 は本実施の形態の負圧式倍力装置の断面図であり、図 7 は図 6 の制御弁機構 1 7 近傍の拡大図であり、図 8 は図 6 のパワーピストン 1 4 の拡大図であり、図 9 はコントロールバルブ 2 2 の拡大図であり、図 1 0 は図 7 及び図 8 の B - B ' 線におけるパワーピストン 1 4 の断面図である。制御弁機構 1 7 の構成及び第 1 空間部 1 4 a、第 2 空間部 1 4 b、環状突出部 1 4 1 及び突出部 1 4 1 d 以外は実施の形態 1 と同様なので説明は省略する。尚、実施の形態 1 と同様な部材には同符号が付してある。

【 0 0 6 2 】

図 6 ~ 図 1 0 に示すように、制御弁機構 1 7 は、パワーピストン 1 4 に設けられた負圧制御用弁座としての環状突出部 1 4 1 及び突出部 1 4 1 d と、バルブプランジャ 2 3 の後端側に設けられたエア弁座 2 3 a と、第 2 スプリング 2 1 によって両突出部 1 4 1 c、1 4 1 d に向かって付勢されたコントロールバルブ 2 2 とによって構成される。

【 0 0 6 3 】

コントロールバルブ 2 2 は略筒状を呈し、パワーピストン 1 4 の筒状部 1 4 2 内に配設され、その係合端部 2 2 c をパワーピストン 1 4 に設けられた支持部材 8 3 により挟持されている。この支持部材 8 3 には入力ロッド 1 8 を初期位置に向けて付勢する第 1 スプリング 2 4 の一端が当接している。第 1 スプリング 2 4 の他端側は入力ロッド 1 8 に設けられたリテーナに当接している。

【 0 0 6 4 】

バルブプランジャ 2 3 は、第 1 プランジャ部 2 3 1 と、第 2 プランジャ部 2 3 2 とから形成され、第 1 プランジャ部 2 3 1 は、可動コア 2 3 1 a とバルブ部 2 3 1 b とから成り、第 2 プランジャ部 2 3 2 は、出力部 2 3 2 a と入力部 2 3 2 b とから成る。第 1 プランジャ部 2 3 2 は、バルブ部 2 3 1 a の内周部においてシール部材を介して入力部 2 3 2 b、ひいては第 2 プランジャ部 2 3 2 に対して、気密的且つ相対移動可能に係合している。

【 0 0 6 5 】

入力部 2 3 2 b とバルブ部 2 3 1 a の端部に設置された鉤部との間にスプリング 2 6 が圧縮状態で介装されている。更に出力部 2 3 2 a にはフランジ部が設置されており、可動コア 2 3 1 a に設置された肩部と係合している。入力部材 2 3 2 b はブレーキペダル 8 1 に連動する入力ロッド 1 8 の先端に玉継手を介して連結されている。又、バルブ部 2 3 1 a の端部側にはエア弁座 2 3 a が設けられている。

【 0 0 6 6 】

パワーピストン 1 4 内でバルブプランジャ 2 3 の外周には、ソレノイド 2 7 及びソレノイドケース 2 8 が配設されている。ソレノイド 2 7 は、電線 2 7 a を介して電源より電力が供給されることによって電磁力を発生させることができる。リアクションディスク 2 0 とパワーピストン 1 4 との間にはリアクションディスクリテーナ 2 9 が介装されている。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、図 7 及び図 8 のパワーピストン 1 4 の B - B ' 線での断面図であり、一点鎖線はエア弁座 2 3 a とコントロールバルブ 2 2 のシール部 2 2 a との略式な接触部分を表している。図 6 ~ 図 1 0 に示すように、パワーピストン 1 4 の本体部 1 4 1 は、パワーピストン 1 4 の筒状部 1 4 2 の内部空間 1 4 2 c 内に突出する環状突出部 1 4 1 c と、内部空間 1 4 2 c に突出すると共に、環状突出部 1 4 1 c に囲まれた空間を二つの第 1 空間部 1 4 a、1 4 a と第 2 空間部 1 4 b とに分割する二つの突出部 1 4 1 d、1 4 1 d とを有している。フロント定圧室 4 a と第 1 空間部 1 4 a とを連通する二つのパキューム通路 1 4 c (他方図示無し) と、リア変圧室 4 d と第 2 空間部 1 4 b とを連通するエア通路 1 4

10

20

30

40

50

dとが本体部141に配設されている。

【0068】

第1空間部14a、14aのパワーピストン14の軸に垂直な面での断面14aa、14aaは、パワーピストン14の軸に応じた中心Oを有する円弧状を呈している。パワーピストン14の軸に垂直な面での第2空間部14bの断面14baの面積は、二つの第1空間部14a、14aの断面14aa、14aaの総面積よりも大きくされている。

【0069】

第1空間部14a、14aは、それぞれコントロールバルブ22aの環状シール部22aに対向している。又、第1空間部14a、14aは、中心Oに対して点対称となるように配置している。

10

【0070】

図7～図9に示すように、シール部22aの外周縁部22abと筒状部142の内周部142dとの間にはクリアランスがあり、コントロールバルブ22の外周と筒状部142の内周部との間に第3空間部30が形成されている。

【0071】

環状突出部141cは、第3空間部30と第2空間部14bとを常時連通する4つの連通孔14e、14e、14e、14eを備えている。

【0072】

この負圧式倍力装置1の作動としては、実施の形態1の負圧式倍力装置のようなブレーキペダル81による通常作動と、ソレノイド27が通電される場合の自動作動とがある。通常作動は、実施の形態1の負圧式倍力装置の作動とほぼ同様なので説明は省略する。自動作動の一例としては、図6～図10に示すように、運転者により、ブレーキペダル81が操作されて、このブレーキペダル81の操作が急ブレーキ操作であると不図示の何らかの手段によって判断されると、電源から電線27aを介してソレノイド27に電力が供給される。電力の供給を受けたソレノイド27は電磁力を発生させて、第1プランジャ部231をスプリング26の付勢力に抗して、ブレーキペダル81の操作に伴う入力ロッド18及び第2プランジャ部232の作動とは関係なしに図7において左方に移動させる。

20

第1プランジャ部231の移動によって、コントロールバルブ22のシール部22aが第2スプリング21に付勢されて第1プランジャ部231と一体的に移動して、シール部22aが、環状突出部141c及び突出部141dに当接し、第1空間部14a、14aと第2空間部14bとの連通、即ち、フロント変圧室4b、リア変圧室4dとフロント定圧室4a、リア定圧室4cとの連通が遮断される。

30

【0073】

更に第1プランジャ部231が移動されると、シール部22aからエア弁座23aが離間して、第2空間部14bが大気に、即ち、フロント変圧室4b、リア変圧室4dが大気と連通し、フロント変圧室4b、リア変圧室4dには、エア通路14c、バルブプランジャ23の入力側部分の外周部と両突出部141c、141dとの隙間、即ち、第2空間部14b、シール部22aとエア弁座23aとの隙間、内部空間142cとを介してブレーキペダルの踏み込み量に応じた量の大气が導入される。

【0074】

従って、変圧室4b、4dへの大气の流入によって、定圧室4a、4cと変圧室4b、4dとの間に気圧差が発生するため、この気圧差による荷重(倍力作用)を受けたフロント可動壁6及びリア可動壁9とこれに連結されたパワーピストン14が、リアクションディスク20を介して出力ロッド16に増幅されたブレーキ力を出力する。

40

【0075】

運転者がブレーキ作動の必要性がなくなると判断し、ブレーキペダル81を戻すと、図示しない検出手段によってブレーキペダル81の戻り作動が検出されて、電源からのソレノイド27への電力の供給が停止される。電力の供給が停止されるとソレノイド27は、もはや第1プランジャ部231への電磁力を発生せず、第1プランジャ部231はスプリング26の付勢力によって、図7において右方に戻される。第1プランジャ部231の

50

移動によって、エア弁座 2 3 a とコントロールバルブ 2 2 のシール部 2 2 a とが当接して、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d が大気と遮断される。更に第 1 ブランジャ部 2 3 1 が移動されると、

シール部 2 2 a が図 7 中右方へ押されて移動されて、環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d からシール部 2 2 a が離間し、第 1 空間部 1 4 a、1 4 a と第 2 空間部 1 4 b と、即ち、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d がフロント定圧室 4 a、リア定圧室 4 c と連通して、変圧室 4 b、4 d 内の大気が定圧室 4 a、4 c へ流入することから再び変圧室 4 b、4 d 内の負圧度が増加して、パワーピストン 1 4 への助勢力も低下し、図示しないマスタシリンダからの反力とブースタ内のリタンスプリング 1 9 により、パワーピストン 1 4 および入力ロッド 1 8 は図 6 で右方に移動させられ、入力解除により戻り行程を完了する。

10

【0076】

上述したように、第 2 空間部 1 4 b が第 1 空間部 1 4 a、1 4 a に囲まれないことから、第 2 空間部 1 4 b の断面 1 4 b a の面積を十分に大きくとることが可能となる。従って、第 2 空間部 1 4 b の断面 1 4 b a の面積が、二つの第 1 空間部 1 4 a、1 4 a の断面 1 4 a a、1 4 a a の総面積よりも大きくされていることから、運転者によるブレーキペダル 8 1 の踏み込み操作、又は、ソレノイド 2 7 への通電に伴う負圧式倍力装置 1 の往行程において、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d とが大気と連通された場合、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d に流入する大気の流入量を従来の負圧式倍力装置に比べて増大させることができ、従って、負圧式倍力装置 1 の作動応答性、特に、往行程における作動応答性を大きく向上することができる。

20

【0077】

更に、負圧式倍力装置 1 の履行程において、パワーピストン 1 4 の本体部 1 4 1 は、第 1 空間部 1 4 a、1 4 a を二つ、即ち、バキューム通路を二つ有していることから、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d とがフロント定圧室 4 a、リア定圧室 4 b とに連通された場合、フロント変圧室 4 b、リア変圧室 4 d 内の大気がフロント定圧室 4 a、リア定圧室 4 b にスムーズに流動でき、従って、負圧式倍力装置 1 の作動応答性、特に、履行程における作動応答性を向上することができる。

【0078】

更に、負圧式倍力装置 1 の作動時において、コントロールバルブ 2 2 のシール部 2 2 a が環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d に当接して変圧室 4 b、4 d が定圧室 4 a、4 c と遮断され、加えて、コントロールバルブ 2 2 の外側でコントロールバルブ 2 2 とパワーピストン 1 4 の内周とで囲まれた第 3 空間部 3 0 も定圧室 4 a、4 c と遮断され、コントロールバルブ 2 2 のシール部 2 2 a とエア弁座 2 3 a とが離間して変圧室 4 b、4 d が大気と連通されて変圧室 4 b、4 d 内に大気が導入されると、連通孔 1 4 e、1 4 e を介してコントロールバルブ 2 2 の外側でコントロールバルブ 2 2 とパワーピストン 1 4 の内周とで囲まれた第 3 空間部 3 0 にも大気が流入する。

30

【0079】

この第 3 空間部 3 0 に大気が導入されることから、この導入された大気によってコントロールバルブ 2 2 の環状シール部 2 2 a が負圧である第 1 空間部 1 4 a、1 4 a に向かって付勢されることになり、コントロールバルブ 2 2 のシール力を向上させることが可能とされている。

40

【0080】

従って、コントロールバルブ 2 2 の外側でコントロールバルブ 2 2 とパワーピストン 1 4 の内周とで囲まれた第 3 空間部 3 0 に導入された大気によって環状突出部 1 4 1 c 及び突出部 1 4 1 d 側にコントロールバルブ 2 2 のシール部 2 2 a が付勢されることから、第 2 スプリング 2 1 の付勢力を減少させることが可能となり、コントロールバルブ 2 2 の付勢力の減少を可能としたことによって第 1 スプリング 2 4 の付勢力をも減少可能とでき、立ち上がり踏力の低減を可能としている。

【0081】

50

更に、第2空間部14bの断面14baに繋がるようにして一体的に連通孔14eが配設されていることから、大気の変圧室4b、4dへの流入をよりスムーズにでき、負圧式倍力装置1の往行程における作動応答性を大きく向上することができる。

【0082】

以上説明したように、本実施の形態の負圧式倍力装置1によれば、作動応答性、特に、往行程における作動応答性を大きく向上することができ、従って、作動応答性の向上を図った負圧式倍力装置を提供することを可能としている。

【0083】

更に、立ち上がり踏力の低減をも可能とした負圧式倍力装置を提供することを可能としている。

10

【0084】

本実施の形態においては、タンデム型の負圧式倍力装置において本発明を採用したが、シングル型の負圧式倍力装置に本発明を採用しても同様の作用効果が得られる。

【0085】

又、本実施の形態においては、第1空間部14aの断面14aaは円弧状を呈しているが、言うまでもなく、この形状に限定するものではない。

【0086】

又、本実施の形態においては、第1空間部14a、14aが二つ設けられているが、言うまでもなく、特にこれに限定するものではない。

【0087】

以上、本発明を上記実施の態様に則して説明したが、本発明は上記態様にのみ限定されるものではなく、本発明の原理に準ずる各種態様を含むものである。

20

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、第2空間部が大気と、即ち、変圧室が大気と連通された場合、変圧室に流入する大気の流れをスムーズに且つ大気の流れ量を従来の負圧式倍力装置に比べて増大させることが可能となり、従って、負圧式倍力装置の作動応答性、特に、往行程における作動応答性を大きく向上することが可能となる。

【0089】

従って、作動応答性の向上を図った負圧式倍力装置を提供することを可能としている。

30

【0090】

更に、第3空間部内の大気によってコントロールバルブを環状突出部及び突出部に向けて付勢することが可能となり、第2付勢手段の付勢力を減少させることができ、その結果第1付勢手段の付勢力も減少可能となり、立ち上がり踏力が低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の負圧式倍力装置1の断面図。

【図2】 図1の制御弁機構17近辺の部分拡大図。

【図3】 図1のパワーピストン14の拡大断面図。

【図4】 図2のコントロールバルブ22の拡大断面図。

【図5】 図2及び図3のパワーピストン14のA-A'における断面図。

40

【図6】 実施の形態2の負圧式倍力装置1の断面図。

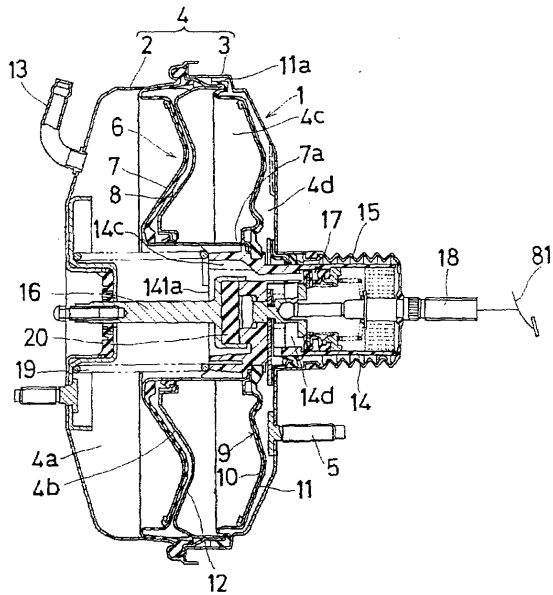
【図7】 図6の制御弁機構17近辺の部分拡大図。

【図8】 図6のパワーピストン14の拡大断面図。

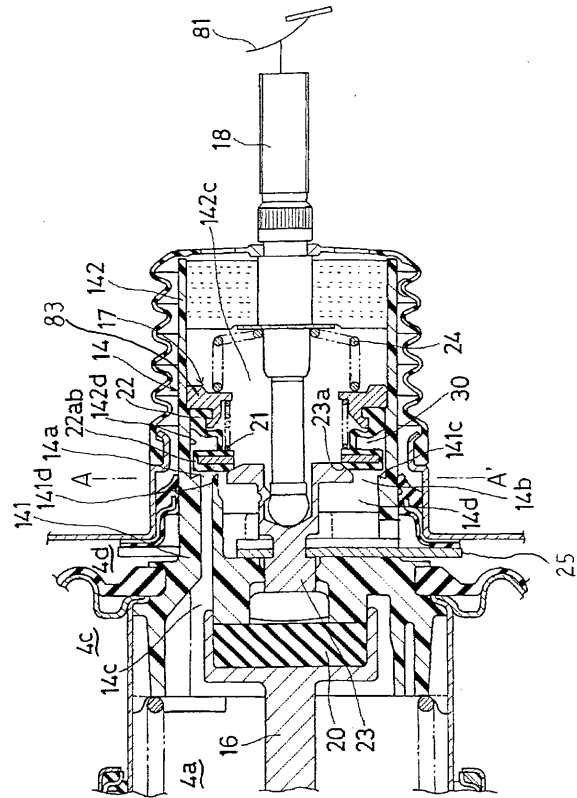
【図9】 図7のコントロールバルブ22の拡大断面図。

【図10】 図7及び図8のパワーピストン14のB-B'における断面図。

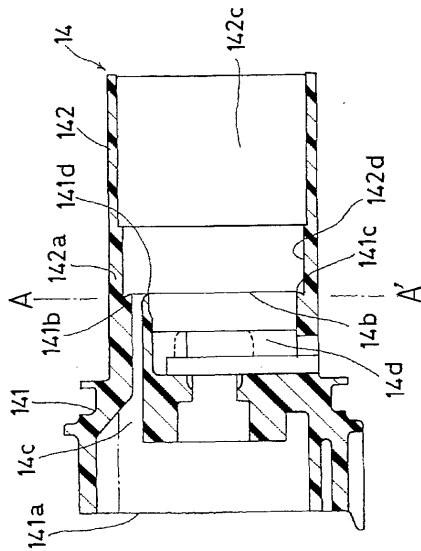
【図 1】



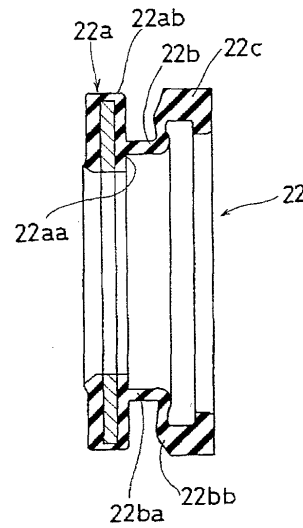
【図 2】



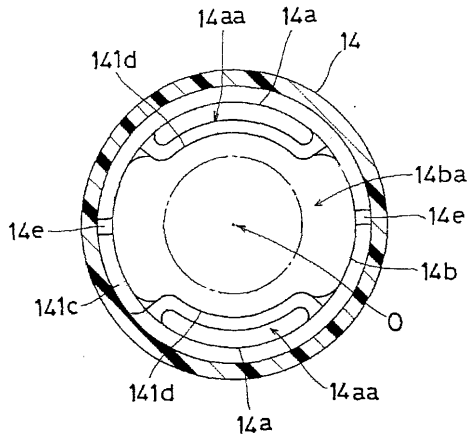
【図 3】



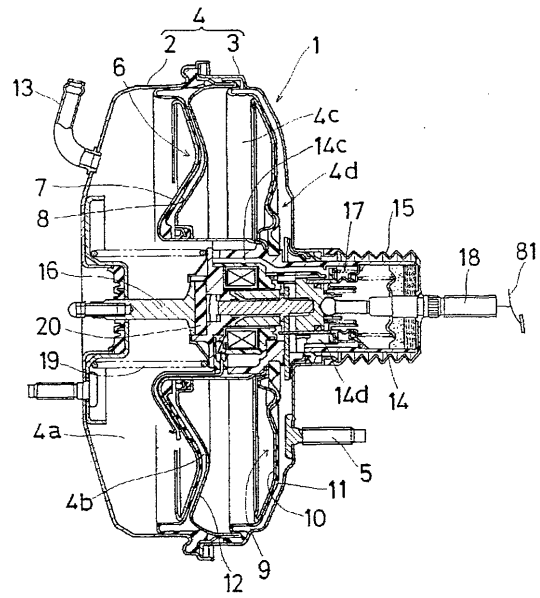
【図 4】



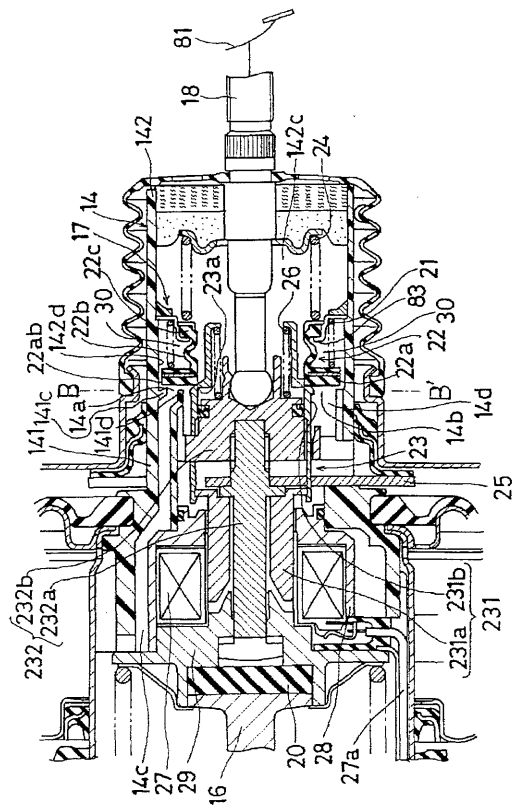
【 図 5 】



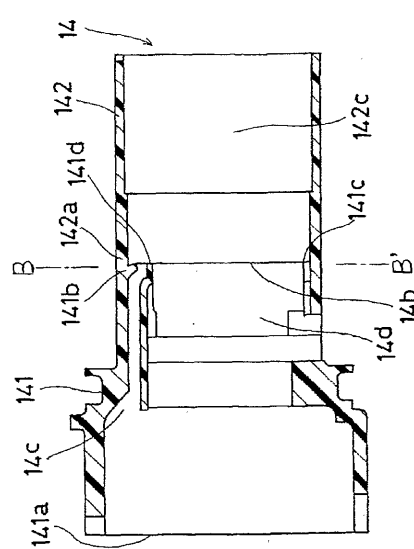
【 図 6 】



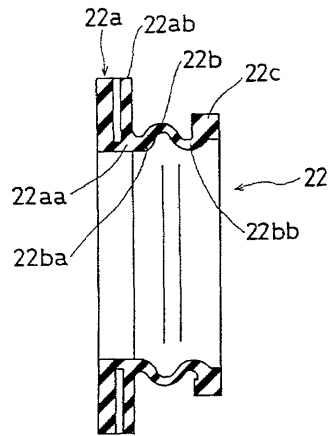
【圖 7】



【 図 8 】



【図 9】



【図 10】

