

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5135969号
(P5135969)

(45) 発行日 平成25年2月6日 (2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日 (2012.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1
F O 2 B 39/14 (2006.01)	F O 2 B 39/14 B
F O 2 B 39/00 (2006.01)	F O 2 B 39/00 J
F 1 6 C 19/18 (2006.01)	F O 2 B 39/00 B
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 19/18
	F 1 6 C 33/58

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-247707 (P2007-247707)	(73) 特許権者	000001247
(22) 出願日	平成19年9月25日 (2007.9.25)		株式会社ジェイテクト
(65) 公開番号	特開2009-79497 (P2009-79497A)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(43) 公開日	平成21年4月16日 (2009.4.16)	(74) 代理人	110000280
審査請求日	平成22年9月2日 (2010.9.2)		特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	上野 弘
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	白木 利彦
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	大嶋 昭男
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却水ジャケットを内部に有しているハウジングと、このハウジングの中心部にある中心孔で転がり軸受を介して支持され前記ハウジングの軸方向外方にあるタービンが一端部に設けられているタービン軸と、を備えた過給機において、

前記ハウジング内に形成された前記転がり軸受用の潤滑油を溜めるタンク部と、

このタンク部と前記転がり軸受との間に設けられ、毛細管現象によって前記タンク部から潤滑油を前記転がり軸受に供給する索状体と、を有し、

前記冷却水ジャケットは、前記タービンと前記転がり軸受との間に、クーラントが存在する環状の部分とを有し、

前記転がり軸受は、外周に第一の軌道を有する内輪と、内周に第二の軌道を有する外輪と、これら内外輪の間に少なくとも一つ介在し内周に第三の軌道を有し外周に第四の軌道を有する中間輪と、前記中間輪の前記第三の軌道とこれに対向する軌道との間及び前記中間輪の前記第四の軌道とこれに対向する軌道との間にそれぞれ転動自在に介在している複数の転動体と、を備えており、前記中間輪は、大径輪部と、この大径輪部から軸線に対して傾斜した傾斜輪部を介して設けられ当該大径輪部よりも小径とされた小径輪部と、を有し、前記転がり軸受側の前記索状体の先端部が二股状に分離され、その一方が前記小径輪部の内周面に接触し、他方が前記小径輪部の端面に接触していることを特徴とする過給機。

【請求項 2】

前記索状体は、多数本のプラスチック製繊維からなる繊維部とこの繊維間に存在する隙間から構成された芯部を有し、前記芯部における当該隙間の割合を示す気孔率が45.5%以上80%未満に設定されている請求項1に記載の過給機。

【請求項3】

前記気孔率が65%以上80%未満に設定されている請求項2に記載の過給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、過給機に関する。

【背景技術】

10

【0002】

自動車において、ターボチャージャーはエンジン性能をさらに引き出すことができることから広く使用されている。ターボチャージャーは、ハウジングと、このハウジング内の中心孔で軸受を介して支持されたタービン軸とを備えている。従来、このようなターボチャージャーにおいて、前記軸受はエンジンオイルの供給を受け潤滑されている。このため、特許文献1、特許文献2に示しているように、ターボチャージャーの小さなハウジング内には、エンジンオイル用の流路として多くの孔が形成されている。

【0003】

【特許文献1】特開平5-141259号公報

【特許文献2】特開平10-19045号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1、特許文献2に記載されているターボチャージャーは、前記のように、ハウジングの本体部に前記孔が多く形成されている。このため、ターボチャージャーを冷却するためのクーラント流路を小さなハウジングの本体部に形成するのがスペース的に困難となるとともに、冷却水ジャケットを前記本体部のごく一部にしか設けることができない。したがって、クーラントによる冷却効果は低く、軸受が高温となって、焼き付きが生じ易いという問題点を有している。また、前記ハウジング内に形成される前記孔では、流路となる当該孔の大きさと前記軸受に供給されるオイルの量が決まるので、前記軸受に供給するオイル量の調節ができないという問題もある。

30

【0005】

さらに、特許文献1、特許文献2に記載されているターボチャージャーでは、エンジン側で生じたカーボンスラッジなどの異物で汚れたエンジンオイルが、軸受に供給されてしまう。このため、特に軸受が転がり軸受とされた場合、当該転がり軸受に前記異物が混入することにより焼き付きが発生するおそれがある。そこで、ターボチャージャー内のエンジンオイルの流路の途中にフィルタなどを設ける等の異物を除去する工夫が施されているが、この場合であっても、異物の除去は完全ではない。

【0006】

そこで、この発明は前記問題点を鑑みてなされたものであり、冷却効果を与える構造にするとともに異物を含まない潤滑油を供給することにより転がり軸受の焼き付きを防ぐことができる過給機を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するためのこの発明の過給機は、冷却水ジャケットを内部に有しているハウジングと、このハウジングの中心部にある中心孔で転がり軸受を介して支持され前記ハウジングの軸方向外方にあるタービンが一端部に設けられているタービン軸と、を備えた過給機において、前記ハウジング内に形成された前記転がり軸受用の潤滑油を溜めるタンク部と、このタンク部と前記転がり軸受との間に設けられ、毛細管現象によって前記タンク部から潤滑油を前記転がり軸受に供給する策状体と、を有し、前記冷却水ジャケット

50

は、前記タービンと前記転がり軸受との間に、クーラントが存在する環状の部分¹を有し、前記転がり軸受は、外周に第一の軌道²を有する内輪と、内周に第二の軌道³を有する外輪と、これら内外輪の間に少なくとも一つ介在し内周に第三の軌道⁴を有し外周に第四の軌道⁵を有する中間輪と、前記中間輪の前記第三の軌道とこれに対向する軌道との間及び前記中間輪の前記第四の軌道とこれに対向する軌道との間にそれぞれ転動自在に介在している複数の転動体と、を備えており、前記中間輪は、大径輪部と、この大径輪部から軸線に対して傾斜した傾斜輪部を介して設けられ当該大径輪部よりも小径とされた小径輪部と、を有し、前記転がり軸受側の前記索状体の先端部が二股状に分離され、その一方が前記小径輪部の内周面に接触し、他方が前記小径輪部の端面に接触していることを特徴としている。

【0008】

10

この構成によれば、転がり軸受用の潤滑油をハウジング内に形成されたタンク部から供給するので、外部から潤滑油の供給を受けるための流路が不要となるため、冷却水ジャケットをハウジング内において軸方向一端部から他端部にわたって広く設けることができる。この広く設けた冷却水ジャケットにより冷却作用を高めることができるので、この冷却作用で転がり軸受を冷却することができる。これによって、転がり軸受の焼き付きが抑えられる。タービンと転がり軸受との間に環状の部分¹が介在していることから、この環状の部分のクーラントによってタービン側からの熱が効率よく奪われ、タービンに近い転がり軸受の温度上昇を抑えることができる。

また、転がり軸受用の潤滑油をハウジング内のタンク部から供給することで、従来のようなエンジンで生じるカーボンスラッジなど、過給機外部で生じる異物によって潤滑油が汚れてしまうことがない。これにより、転がり軸受に異物の混入が無くなるので、異物が原因となって発生する転がり軸受の焼き付きを効果的に防止することができる。

20

また、索状体の先端部が複数に分離されているので、当該先端部の可撓性を高めることができる。このため、索状体と転がり軸受との接触圧を軽減することができ、これによって、転がり軸受の回転抵抗を軽減することができる。

【0011】

また、索状体の先端部が二股状に分離されているので、当該先端部の可撓性を高めて転がり軸受への接触圧を軽減することができる。また、毛細管現象によって供給される潤滑油は、二股状の先端部の一方から小径輪部の内周面を経由して第三の軌道に供給され、この第三の軌道と、第三の軌道に対向する軌道と、この対向する一対の軌道間に介在する転動体とを潤滑する。さらに、当該潤滑油は、二股状の先端部の他方から小径輪部の端面と外周面を経由し第四の軌道に供給され、この第四の軌道と、第四の軌道に対向する軌道と、この対向する一対の軌道間に介在する転動体とを潤滑する。このように、一つの索状体によって二箇所を潤滑することができるので、索状体の構成数を削減することができる。

30

【0012】

また、この過給機において、前記索状体は、多数本のプラスチック製繊維からなる繊維部とこの繊維間に存在する隙間から構成された芯部⁶を有し、前記芯部における当該隙間の割合を示す気孔率が45.5%以上80%未満に設定されているのが好ましい。

この構成によれば、索状体の気孔率を45.5%以上80%未満に設定することにより、焼き付きが発生しない必要最少量の潤滑油を毛細管現象により確実に供給して焼き付きを防止することができる。ここで、気効率が80%以上では、隙間が多すぎて索状体としての形状を保つことができない。また、気孔率が45.5%未満になると、潤滑油の供給量が少なくなるため、転がり軸受に焼き付きが発生するおそれがある。

40

【0013】

また、前記過給機において、前記気孔率が65%以上80%未満に設定されているのがさらに好ましい。この構成によれば、当該範囲に設定することによって、焼き付きを発生させない十分な量の潤滑油をより安定的に転がり軸受に供給できる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、過給機の転がり軸受を冷却するとともに、異物を含まない潤滑油を供

50

給することにより転がり軸受の焼き付きを防止し、さらに、転がり軸受の回転抵抗を少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

図1は参考例の過給機を示す断面図である。この過給機は、ハウジング40と、このハウジング40内で転がり軸受10a, 10bを介して当該ハウジング40に支持されているタービン軸41とを備えている。タービン軸41の一端部に、ハウジング40の軸方向外方にあるタービン42が設けられており、反対の他端部に、コンプレッサ(図示せず)が取り付けられており、この過給機は自動車エンジンのためのターボチャージャーとされている。転がり軸受10a, 10bは軸線C方向に離れて二列設けられている。

10

【0016】

ハウジング40は、外周が円柱形状とされた本体部40aと、この本体部40aの他端部50の外周部から径方向外方へ延びるフランジ部40bとを有している。本体部40aは、径方向中央部(中心部)に中心孔43を有しており、中心孔43は軸線Cを中心とした円形孔として形成されている。そして、この中心孔43に一对の転がり軸受10a, 10bが設けられている。これら転がり軸受10a, 10bによって、タービン軸41は軸線C回りに回転可能に支持されている。

【0017】

ハウジング40の本体部40aは、その内部に冷却水ジャケット26を有している。冷却水ジャケット26は、本体部40a内において軸方向一端部49から他端部50にわたって設けられている。具体的に説明すると、冷却水ジャケット26は、軸方向について、本体部40aの一端部49側の側壁17の内面から他端部50側の側壁18の内面に至る範囲に構成されており、その軸方向寸法は中心孔43よりも大きくされている。これにより、冷却水ジャケット26は、一对の転がり軸受10a, 10bのそれぞれの径方向外方の位置に跨って存在している。

20

【0018】

冷却水ジャケット26は、本体部40aの周方向について、タービン42側にある一方の転がり軸受10aの径方向外方の位置及びタービン42側の位置に、周方向で連続して環状とされた部分を有している。なお、他方の転がり軸受10bの径方向外方の位置の一部、つまり本体部40aの他端部50側の下部における内部には、転がり軸受10a, 10bに供給する潤滑油を溜めているタンク部35が形成されている。

30

このように、前記タンク部35の存在によって一部が残されているが、冷却水ジャケット26は、中心孔43を軸方向及び周方向に包囲する形状とされている。

【0019】

また、冷却水ジャケット26は、本体部40aの一端部49側の環状の側壁17と、他端部50側の環状の側壁18の一部と、中心孔43を形成している内側周壁19と、本体部40aの外周にある外側周壁20とによって囲まれた空間部分として形成されている。そして、この空間部分に冷却用のクーラントが存在しており、転がり軸受10a, 10bを冷却することができる。そして、前記内側周壁19には径方向外方へ突起しているフィン24が複数形成されており、転がり軸受10a, 10bに対する冷却作用を高めている。なお、前記内側周壁19は、中心孔43の外周面を形成している大径筒部19aと、この大径筒部19aから軸方向一端部49側に段付き部を介して連続し当該大径筒部19aよりも直径が小さくされた小径筒部19bとを有している。

40

【0020】

さらに、この冷却水ジャケット26は、本体部40a内において、タービン42と転がり軸受10aとの間の位置に存在している部分を有している。具体的に説明すると、本体部40aの一端部49側において、冷却水ジャケット26は、中心孔43の内周面43aよりも径方向内方へ突出している部分を有しており、この部分は環状の部分33とされている。また、この環状の部分33は、前記小径筒部19bを内周壁とし、前記側壁17の

50

内周寄り部を側壁として形成されている。これによれば、タービン４２と転がり軸受１０aとの軸方向の間に環状の部分３３が介在していることから、この環状の部分３３のクーラントによってタービン４２側からの熱が効率よく奪われ、特にタービン４２に近い転がり軸受１０aの温度上昇を抑えることができる。

【００２１】

さらに、このターボチャージャーは、タービン４２とハウジング４０との間に介在している熱遮蔽部材２７をさらに備えている。熱遮蔽部材２７は、セラミック製や金属製とされており、前記側壁１７とタービン４２との間に介在している円環部２７aと、この円環部２７aからハウジング４０側へ延びる円筒部２７bとを有している。円環部２７aの中央の孔にタービン４２の基端部（タービン軸４１）が挿通した状態にあり、この孔とタービン４２の基端部との間に僅かな隙間が形成されている。円筒部２７bの端部はハウジング４０の本体部４０aの外周部と接触している。これにより、熱遮蔽部材２７の円環部２７a及び円筒部２７bと、ハウジング４０の側壁１７との間に環状の空気室２８が形成されている。これによれば、タービン４２側からの輻射熱、空気伝導熱が熱遮蔽部材２７によって遮蔽され、この熱によるハウジング４０及び転がり軸受１０a、１０bの温度上昇を抑えることができる。また、熱遮蔽部材２７とハウジング４０との間の空気室２８によって、タービン４２側からの熱がさらにハウジング４０へ伝わりにくくなり、ハウジング４０及び転がり軸受１０a、１０bの温度上昇を抑えることができる。

【００２２】

次に、このターボチャージャーが備えている転がり軸受１０a、１０bについて説明する。一对の転がり軸受１０a、１０b（以下転がり軸受１０と言う）は同じものである。

図２において、この転がり軸受１０は、タービン軸４１に外嵌した単一の内輪１と、ハウジング４０の中心孔４３の内周面に固定された単一の外輪３と、内輪１と外輪３との間に介在した単一の中間輪２とを備えている。内輪１と中間輪２と外輪３とがこの順番で軸線Ｃ方向に沿って位置ずれて配置されている。そして、内輪１と中間輪２との間の環状空間に転動自在に設けられた一列の第一転動体４と、中間輪２と外輪３との間の環状空間に転動自在に設けられた一列の第二転動体５とをさらに備えている。

【００２３】

第一転動体４及び第二転動体５はそれぞれ複数の玉からなり、第一転動体４の複数の玉４aは保持器８によって軸線Ｃを中心とする一つの円上に沿って保持され、第二転動体５の複数の玉５aは保持器９によって軸線Ｃを中心とする他の円上に沿って保持されている。また、玉４a、５aとは同径とされている。

【００２４】

内輪１は環状部材とされており、その内周面がタービン軸４１との嵌合面とされ、その外周面に第一転動体４の玉４aと接触する第一の軌道１１が形成されている。

外輪３は環状部材とされており、その外周面がハウジング４０の中心孔４３との嵌合面とされ、その内周面に第二転動体５の玉５aと接触する第二の軌道３１が形成されている。内輪１と外輪３との軸方向寸法は略同一とされている。

【００２５】

中間輪２は環状部材とされており、軸方向寸法が内輪１と外輪３よりも長くされている。中間輪２の内周面の一部に第一転動体４の玉４aと接触する第三の軌道２１が形成されており、中間輪２の外周面の一部に第二転動体５の玉５aと接触する第四の軌道２２が形成されている。そして、内輪１と中間輪２と外輪３とは軸線Ｃを中心として軸線Ｃ方向に位置ずれはしているが、同心円状に配置されている。

【００２６】

中間輪２は、環状の大径輪部７と、この大径輪部７から傾斜輪部１５を介して設けられた環状の小径輪部６とを有している。小径輪部６は大径輪部７よりも外周面の直径について小さくされている。傾斜輪部１５は軸線Ｃに対して傾斜する方向に直線的に延びている。そして、内輪１の径方向外方に第一転動体４が介在して大径輪部７が設けられている。この大径輪部７の軸線Ｃ方向に傾斜輪部１５を介して連続している小径輪部６の径方向外

10

20

30

40

50

方に、第二転動体 5 が介在して外輪 3 が設けられている。これにより、外輪 3 を小径にすることができ、転がり軸受 10 は、径方向に大きく突出する径方向配置となることを避けた構造となる。

【0027】

そして、環状の前記第三の軌道 21 は大径輪部 7 の内周面と傾斜輪部 15 の内周面との境界部に形成されており、環状の第四の軌道 22 は小径輪部 6 の外周面と傾斜輪部 15 の外周面との境界部に形成されている。また、中間輪 2 は縦断面において折れ曲がり形状とされている。

【0028】

そして、中間輪 2 において、第四の軌道 22 に接触している第二転動体 5 のピッチ径 D_3 は、第三の軌道 21 に接触している第一転動体 4 のピッチ径 D_4 よりも大きくされている。これにより、第一、第二転動体 4, 5 を中間輪 2 の傾斜輪部 15 を挟んで軸線 C 方向に接近させた配置とすることができ、転がり軸受 10 の軸線 C 方向の寸法を小さくすることができる。なお、ピッチ径とは転動体の玉の中心を通る円の直径としている。

【0029】

さらに、第一転動体 4 の玉 4a は、一对の対向している第一の軌道 11 及び第三の軌道 21 に対して斜接（アンギュラコンタクト）しており、第二転動体 5 の玉 5a は、一对の対向している第四の軌道 22 及び第二の軌道 31 に対して斜接（アンギュラコンタクト）している。その接触角 θ_1, θ_2 は同じとされており、図 2 において例えば 15° とされている。これにより、この転がり軸受 10 は軸線 C 方向からの荷重（軸方向荷重）を受け
20
ることができる。さらに、この転がり軸受 10 は軸線 C 方向に延びた軸線方向配置とされていることから、軸方向のダンパー性能を有した構造とされる。

【0030】

さらに、中間輪 2 は、転動体 4, 5 を斜接させるために適した構造となる。すなわち、中間輪 2 の外周において、第四の軌道 22 は小径輪部 6 と傾斜輪部 15 との境界部に形成されていることから、この第四の軌道 22 の両側の肩部において、傾斜輪部 15 の肩径は小径輪部 6 の肩径よりも大きくなる。このため、第四の軌道 22 において、傾斜輪部 15 の傾斜を利用して斜接軌道を形成することができる。また、第三の軌道 21 は大径輪部 7 と傾斜輪部 15 との境界部に形成されていることから、この第三の軌道 21 の両側の肩部において、傾斜輪部 15 の肩径は大径輪部 7 の肩径よりも小さくなる。このため、第三の
30
軌道 21 において、傾斜輪部 15 の傾斜を利用して斜接軌道を形成することができる。

このように、内輪 1 及び外輪 3 では、転動体 4, 5 を斜接させるために一方の肩部側を厚肉とする必要があるが、中間輪 2 では、転動体 4, 5 を斜接させるために一方の肩部側（傾斜輪部 15）の厚さを大きくする必要がない。これにより、中間輪 2 の構造がシンプルとなり、中間輪 2 を、厚さが一定とされた円筒を塑性変形させて簡単に製造することもできる。

【0031】

また、この中間輪 2 において、前記のとおり小径輪部 6 が大径輪部 7 よりも小径とされているが、さらに、小径輪部 6 側の第四の軌道 22 の軌道径 D_2 が、大径輪部 7 の第三の軌道 21 の軌道径 D_1 よりも小さくされている（ $D_2 < D_1$ ）。なお、第四の軌道 22 の
40
軌道径 D_2 は、軌道 22 の最小径部の直径とし、第三の軌道 21 の軌道径 D_1 は、軌道 21 の最大径部の直径としている。

【0032】

以上の構成により、内輪 1 と中間輪 2 との間において一对の対向している第一の軌道 11 と第三の軌道 21 との間に第一転動体 4 の玉 4a が転動自在として介在しており、中間輪 2 と外輪 3 との間において一对の対向している第四の軌道 22 と第二の軌道 31 との間に第二転動体 5 の玉 5a が転動自在として介在している。この転がり軸受 10 は、タービン軸 41 に外嵌した内輪 1 とハウジング部 40 に固定された外輪 3 との間に、複数（二段）の転動体 4, 5 を備えている構造となる。すなわち、この転がり軸受 10 は、内輪 1 と第一転動体 4 と中間輪 2 とによって、この中間輪 2 が外輪と見立てられた第一軸受部 A が
50

構成され、中間輪 2 と第二転動体 5 と外輪 3 とによって、この中間輪 2 が内輪と見立てられた第二軸受部 B が構成されたものとなる。

【 0 0 3 3 】

以上のように構成された転がり軸受 1 0 によれば、タービン軸 4 1 が所定回転数で回転することにより、転がり軸受 1 0 において内輪 1 が外輪 3 に対して前記所定回転数で回転している状態となる。この回転が生じた状態では、前記所定回転数は、二段とされた第一と第二の軸受部 A , B によって分配される。すなわち、内輪 1 はタービン軸 4 1 と共に一体回転するが、中間輪 2 ではこの内輪 2 に遅れて (減速されて) 供回りする。これにより、一段ごとの軸受部における回転数が前記所定回転数よりも小さくなる。具体的に説明すると、タービン軸 4 1 が例えば 2 0 万 r p m で回転していると、このタービン軸 4 1 側 (内側) の第一軸受部 A は 1 6 万 r p m で回転し、ハウジング 4 0 側 (外側) の第二軸受部 B は第一軸受部 A よりも低回転である 4 万 r p m で回転することとなる。そして、多段とされた軸受部 A , B のそれぞれに分配された回転速度は、タービン軸 4 1 (内輪 1) の回転速度の変化に応じて自動的に変速される。この際、外輪 3 側の第二軸受部 B が内輪 1 側の第一軸受部 A よりも低速回転とされ、軸受部 A , B それぞれの回転速度は所定の比率で分配される。

10

【 0 0 3 4 】

そして、この転がり軸受 1 0 の中間輪 2 において、大径輪部 7 よりも径が小さい小径輪部 6 と傾斜輪部 1 5 との境界部の外周面に第四の軌道 2 2 が形成された構造とされている。これにより、この小径輪部 6 と傾斜輪部 1 5 との境界部の第四の軌道 2 2 に接触する第二転動体 5 が径方向内側寄りの位置に設けられるため、転がり軸受 1 0 の径方向寸法を小さくすることができる。つまり、外輪 3 の外周面の直径を小さくすることができる。これにより、図 1 において、この転がり軸受 1 0 a , 1 0 b を収容して固定しているハウジング 4 0 の中心孔 4 3 の内径を小さくすることができる。この結果、ハウジング 4 0 内に設けられる冷却水ジャケット 2 6 の容積を大きくすることができる。

20

【 0 0 3 5 】

二つの転がり軸受 1 0 a , 1 0 b の間には、予圧を付与するための付勢部材 6 0 が設けられている。図 3 は図 1 の要部を示す横断面図である。

付勢部材 6 0 は、タービン軸 4 1 を隙間を有して挿通する円筒部 6 1 と、この円筒部 6 1 の両端から径外方向に突出する二つのフランジ部 6 2 とを有するボビン状の部材からなる。この付勢部材 6 0 と中心孔 4 3 の内周面との間には環状隙間が形成されている。円筒部 6 1 は、後述する索状体 3 6 及びガイドチューブ 6 3 を挿通させるための二つの円弧状の貫通孔 6 1 a を有している。この二つの貫通孔 6 1 a は、円筒部 6 1 の周方向において互いに位相をずらして配置されている (図 4 参照) 。なお、図 3 では、一方の貫通孔 6 1 a が二点鎖線の想像線で示されており、他方の貫通孔 6 1 a は、図示が省略されている。

30

【 0 0 3 6 】

フランジ部 6 2 は、中心孔 4 3 の内径よりも小さい直径寸法からなる。

付勢部材 6 0 は、フランジ部 6 2 を互いに接近する方向に弾性変形させた状態で転がり軸受 1 0 a , 1 0 b のそれぞれの外輪 3 間に介在している。このフランジ部 6 2 の弾性抵抗により、各外輪 3 が互いに離反する方向に付勢されており、従って、転がり軸受 1 0 a , 1 0 b に予圧が付与されている。

40

【 0 0 3 7 】

また、このターボチャージャーにおいて、転がり軸受 1 0 a , 1 0 b 用の潤滑油は、ハウジング 4 0 内に形成された潤滑油を溜めるタンク部 3 5 と転がり軸受 1 0 a , 1 0 b との間に設けられた 2 本の索状体 3 6 の毛細管現象によって、タンク部 3 5 から転がり軸受 1 0 a , 1 0 b に供給されている。つまり、このターボチャージャーは、転がり軸受 1 0 a , 1 0 b 用の潤滑油がハウジング 4 0 内においてのみ存在する潤滑構造を有している。この場合、従来のようなエンジン側で生じたカーボンスラッジなどの異物による潤滑油の汚れがなくなるので、転がり軸受 1 0 a , 1 0 b に異物の混入が無くなり、これによって、異物が原因となって発生する転がり軸受 1 0 a , 1 0 b の焼き付きを防止することがで

50

きる。

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 4 を参照しつつ、参考例の転がり軸受 1 0 a , 1 0 b の潤滑構造をさらに詳しく説明する。

中心孔 4 3 内には、索状体 3 6 の先端部 3 6 a を転がり軸受 1 0 a , 1 0 b 側に案内するための 2 本のガイドチューブ 6 3 が設けられている。このガイドチューブ 6 3 は、円筒部 6 1 の貫通孔 6 1 a を挿通して転がり軸受 1 0 a , 1 0 b 側に臨まされている。

各ガイドチューブ 6 3 は、二つのフランジ部 6 2 の間の空間内において途中部が U 字状に湾曲された状態で、円筒部 6 1 の貫通孔 6 1 a を挿通している。

なお、円筒部 6 1 は、タービン軸 4 1 を挿通した状態で、さらに 2 本のガイドチューブ 6 3 を内周面に装着するための内径寸法を有しており、2 本のガイドチューブ 6 3 は、タービン軸 4 1 と干渉しない位置に設置されている。

10

【 0 0 3 9 】

2 本の索状体 3 6 は、各ガイドチューブ 6 3 に個別に挿通された状態で、タンク部 3 5 側の端部がタンク部 3 5 の潤滑油に浸され、先端部 3 6 a がガイドチューブ 6 3 の先端部から突出して、小径輪部 6 の内周面と端面とに接触している。この状態で、索状体 3 6 の先端部 3 6 a がガイドチューブ 6 3 によって不動状に固定されている。なお、図 4 の F 部分では、小径輪部 6 の端面の外周が破線で示されている。

【 0 0 4 0 】

索状体 3 6 は、後述するプラスチック製繊維の束からなり、転がり軸受 1 0 a , 1 0 b 側の先端部 3 6 a は、繊維状に分離されて、当該先端部分の可撓性を高めている。

20

この索状体 3 6 の毛細管現象によって、タンク部 3 5 の潤滑油が転がり軸受 1 0 a , 1 0 b に供給される。具体的に説明すると、タンク部 3 5 から吸い上げられた潤滑油は、索状体 3 6 の先端部 3 6 a から小径輪部 6 の内周面に沿う流路と小径輪部 6 の端面に沿う流路とに分かれて供給される。

【 0 0 4 1 】

このうち、小径輪部 6 の内周面に沿う流路側の潤滑油は、小径輪部 6 の内周面から第三の軌道 2 1 に供給され、第三の軌道 2 1 及び第一の軌道 1 1 と転動体 4 との潤滑に用いられる。また、小径輪部 6 の端面に沿う流路側の潤滑油は、小径輪部 6 の端面から外周面を経由して第四の軌道 2 2 に供給され、第四の軌道 2 2 及び第二の軌道 3 1 と転動体 5 との潤滑に用いられる。

30

この場合、小径輪部 6 の内周面と端面とに供給される潤滑油が所定の比率となる位置に索状体 3 6 の先端部 3 6 a が配置されている。

なお、ハウジング 4 0 には、図示しないが、潤滑に用いられた潤滑油及び余剰の潤滑油を転がり軸受 1 0 a , 1 0 b からタンク部 3 5 へ回収するための流路が形成されている。

【 0 0 4 2 】

ここで、タンク部 3 5 に溜められた潤滑油は、転がり軸受の潤滑に通常使用されるものであって、索状体 3 6 に浸透させることが可能な粘度のものを使用することができる。その使用できる潤滑油の中でも、エンジンオイルより耐焼き付き性に優れた、例えば、ポリオールエステル油、ジエステル油、芳香族エステル油、合成炭化水素油、エーテル油、シリコン油、フッ素油等の化学合成油が好ましく用いられている。

40

【 0 0 4 3 】

図 5 は、索状体 3 6 の断面を模式的に示している。索状体 3 6 は、芯部 3 7 と、この芯部 3 7 の周りを被覆した被覆部 3 8 とから構成されており、その直径（線径） d は $2.1 \sim 2.3 \text{ mm}$ である。芯部 3 7 は、多数本のプラスチック製繊維 3 7 a 1 からなる繊維部 3 7 a と、繊維 3 7 a 1 間に存在する隙間 3 7 b とを有している。

【 0 0 4 4 】

繊維部 3 7 a は、繊維径 d_1 が $3 \sim 20 \text{ D}$ （デニール）（ $0.014 \sim 0.090 \text{ mm}$ ）の繊維 3 7 a 1 を繊維密度が $90 \sim 1270 \text{ 本/mm}^2$ となるように含ませることができる。繊維 3 7 a 1 の原料となるプラスチックとして、例えば、ナイロン、ポリアセタ

50

ール (POM)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) を挙げることができる。ここでは、繊維径 d_1 が 5 D (デニール) (0.023 mm) のポリエチレンテレフタレート (PET) 製の繊維を使用して、線径 d を 2.1 mm、繊維密度を 550 本/mm² としている。

芯部 37 に存在する隙間 37b が潤滑油を吸い上げる (毛細管現象) 役目を果たしており、芯部 37 における隙間 37b の割合 (気孔率) を調節することで潤滑油の供給量を変えることが可能である。焼き付きを発生させない必要最小量の潤滑油を供給するためには、気孔率を 45.5% 以上 80% 未満、好ましくは 65% 以上 80% 未満に設定する必要があり、ここでは 65.0% に設定している。

被覆部 38 は、ウレタン等のバインダーで形成されており、芯部 37 の周りに配置したバインダーを熱で溶かすことにより被覆させたものである。

【0045】

上記のような索状体 36 を用いることにより、焼き付きを発生させない必要最小量の潤滑油を毛細管現象によって漏らすことなく確実に転がり軸受へと供給することができる。これにより、潤滑油の使用量を少なくすることができるので、ランニングコストを低減することができる。また、潤滑油の使用量が少なくなることでもたらされる低トルクは、エンジンの燃費を向上させ、さらにターボチャージャー自身のレスポンスを向上させるため、ターボラグを解消することができる。さらに、この索状体 36 の毛細管現象によれば、潤滑油の供給に動力を使用しないため、タービン軸 41 の回転が停止している状態であっても、中心孔 43 にある転がり軸受 10 に潤滑油を供給することができる。また、1 本の索状体 36 で二箇所の対向する軌道間を潤滑することができるので、転がり軸受 10 の潤滑に用いる索状体 36 の構成数を削減することができる。

【0046】

以上のように構成されたターボチャージャーによれば、潤滑油をハウジング 40 内に形成されたタンク部 35 から供給するので、外部から前記潤滑油の供給を受けるための流路が不要となり、冷却水ジャケット 26 がハウジング 40 の本体部 40a 内において一端部 49 から他端部 50 にわたって広く設けることができる。この広く設けた冷却水ジャケット 26 により冷却作用が高められ、この冷却作用で転がり軸受 10a, 10b を冷却できるので、転がり軸受 10a, 10b の焼き付きが抑えられる。また、転がり軸受 10a, 10b 用の潤滑油をハウジング 40 内のタンク部 35 から供給するので、転がり軸受 10a, 10b に過給機外部で生じる異物の混入が無くなる。これによって、異物が原因となって発生する転がり軸受 10a, 10b の焼き付きが効果的に防止することができる。

さらに、索状体 36 の先端部 36a が繊維状に分離され、当該先端部分の可撓性を高めているため、転がり軸受 10a, 10b への接触圧を軽減することができ、これによって、転がり軸受 10a, 10b の回転抵抗を軽減することができる。

【0047】

図 6 は、索状体 36 の先端部の本発明の実施の一形態を示している。

図 6 に示す索状体 36 は、転がり軸受 10a, 10b 側の先端部 36a が二股状に分離されている。

図 3 及び図 4 に示す索状体 36 の先端部 36a は、繊維状に分離されて、当該先端部分の可撓性を高めているのに対して、図 6 に示す索状体 36 の先端部 36a は、転がり軸受 10a, 10b の小径輪部 6 の内周面と端面の角部の縦断面形状に対応する二股状に分離されて、当該先端部分の可撓性を高めている。

【0048】

また、この場合、索状体 36 の先端部 36a は、当該二股状の一方を小径輪部 6 の内周面に、当該二股状の他方を小径輪部 6 の端面に接触させている。これにより、索状体 36 の毛細管現象によってタンク部 35 から吸い上げられた潤滑油は、当該二股状の一方から小径輪部 6 の内周面に沿う流路と当該二股状の他方から小径輪部 6 の端面に沿う流路とに分かれて供給される。このように、索状体 36 の先端部 36a が二股状に分離されることにより、1 本の索状体 36 で二箇所の対向する軌道間を潤滑することができるので、転が

り軸受 10 の潤滑に用いる索状体 36 の構成数を削減することができる。

その他の点については、図 3 及び図 4 の参考例の場合と異なるところはないので、詳細な説明は省略する。

【0049】

なお、本発明の過給機は、図示する形態に限らずこの発明の範囲内において他の形態のものであってもよい。

例えば、一方の転がり軸受 10a と他方の転がり軸受 10b にそれぞれ対応させて 2 本の索状体 36 を設けた構成を説明したが、1 本の索状体 36 を二股に分離させて一方の転がり軸受 10a と他方の転がり軸受 10b とに導く構成としてもよい。

【0050】

また、索状体 36 の繊維 37a1 の原料としては、PET 以外にもターボチャージャーの使用温度に合わせて適切なプラスチック材料を選定することができる。さらに、気孔率、繊維径及び繊維密度も適宜変更することが可能である。被覆部 38 として、上記参考例ではバインダーを用いているが、必ずしもバインダーを使用する必要はなく、例えば繊維部 37a の外周を熱で溶かして固めて被覆部 38 を形成してもかまわない。

また、転がり軸受 10 は、図示する形態に限らず他の形態のものであっても良く、中間輪を 2 個以上としてもよい。この場合、各軸受部における回転数がさらに低減され、より高速化に対応できる転がり軸受を得ることができる。

【実施例】

【0051】

1. 軸受の焼き付き試験

軸受の焼き付きを回避する潤滑油の供給量を決定するため、芳香族エステル油と、現在使用されているエンジンオイル（エクソンモービル社製、Mobil special 10W-30（商品名））との用いて軸受の焼き付き試験を行い、両者の耐焼き付き性を比較した。芳香族エステル油として、佐藤特殊製油（株）製、品番 T-45（以下、潤滑油 1 という）及び佐藤特殊製油（株）製、品番 T08-NB（以下、潤滑油 2 という）の 2 種類を使用した。ここで、それぞれの潤滑油の物性値は、表 1 の通りである。焼き付き試験は、軸受型番 608、170 × 100, 000 rpm、0.01 cc 塗布の条件で行った（n = 2）。その結果を図 7 に示す。

【0052】

【表 1】

		潤滑油 1	潤滑油 2
粘度	40°C	45.7	90.0
	100°C	7.1	9.0
密度 (g/cm ³)		0.985	0.992
流動点 (°C)		-51	-45

【0053】

図 7 より、芳香族エステル油は、耐焼き付き性が現行エンジンオイルに比べて約 2 ~ 4 倍優れていることがわかった。また、芳香族エステル油では、0.01 cc 当たりの軸受寿命が約 2 分間であることから、0.005 cc / 分程度の潤滑油供給量で軸受の焼き付きを回避することができることがわかった。

【0054】

2. 索状体の吸い上げ試験

線径、繊維径、繊維密度及び気孔率の値が下記表 2 の通りである実施例 1 ~ 5 及び比較

10

20

30

40

50

例 1 の索状体を、上記潤滑油 2 中にほぼ垂直に立て、1, 2, 5 及び 10 分後の吸い上げ量を測定した。その結果を図 8 に示す。図 8 においては、上記焼き付き試験で求めた 0.005 cc/分を基準線として記載している。なお、実施例 1 ~ 5 及び比較例 1 の索状体は、いずれも PET 製の繊維をバインダー（ウレタン）で被覆したものである。

【0055】

【表 2】

	線径 (mmφ)	繊維径 デニール(mmφ)	繊維密度 (本/mm ²)	気孔率 (%)
実施例1	2.1	5D(0.023)	550	65.0
実施例2	2.1	3D(0.014)	860	65.5
実施例3	2.3	20D(0.090)	90	68.0
実施例4	2.2	5D(0.023)	780	46.0
実施例5	2.2	3D(0.014)	1270	45.5
比較例1	2.1	2D(0.009)	1930	42.5

10

20

【0056】

図 8 から、実施例 1 ~ 5 の索状体（気孔率 45.5 ~ 68.0 %）は、試験時間 5 分間で基準値（0.005 cc/分）を上回る量の潤滑油を吸い上げることがわかった。特に実施例 1 ~ 3 の索状体（気孔率 65.0 ~ 68.0 %）は、試験時間 10 分間でも基準値（0.005 cc/分）を上回る量の潤滑油を吸い上げることができ、より安定的に潤滑油を供給できることがわかった。

【図面の簡単な説明】

30

【0057】

【図 1】参考例の過給機を示す断面図である。

【図 2】図 1 の過給機が備えている転がり軸受を示す断面図である。

【図 3】図 1 の要部を示す横断面図である。

【図 4】図 3 の E - E 矢視断面を示す模式図である。

【図 5】索状体の断面を示す模式図である。

【図 6】この発明の過給機の実施の一形態を示す横断面図である。

【図 7】軸受の焼き付き試験の結果を示す図である。

【図 8】索状体の吸い上げ試験の結果を示す図である。

【符号の説明】

40

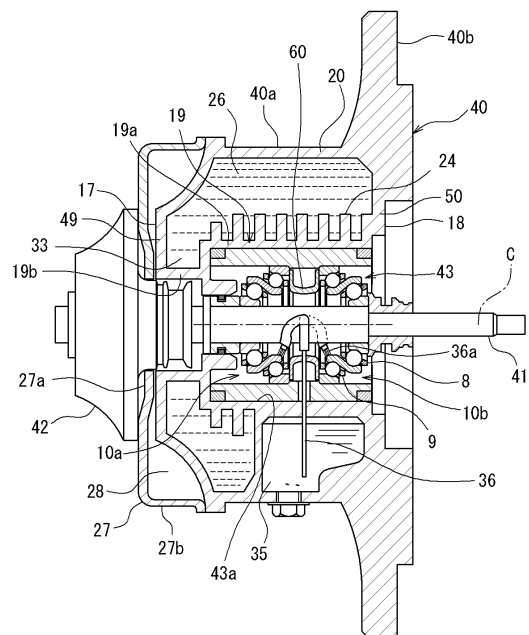
【0058】

- 10 a, 10 b 転がり軸受
- 26 冷却水ジャケット
- 35 タンク部
- 36 索状体
- 36 a 先端部
- 37 芯部
- 37 a 繊維部
- 37 b 隙間
- 38 被覆部

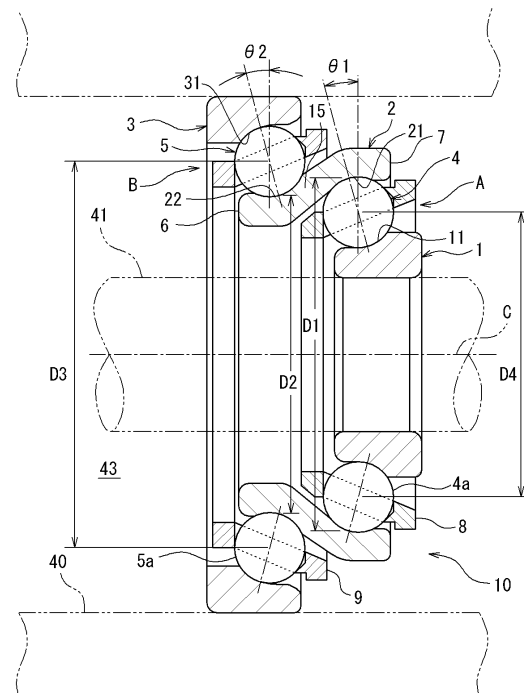
50

4 0	ハウジング
4 0 a	本体部
4 1	タービン軸
4 2	タービン
4 3	中心孔
4 9	一端部
5 0	他端部
6 0	付勢部材

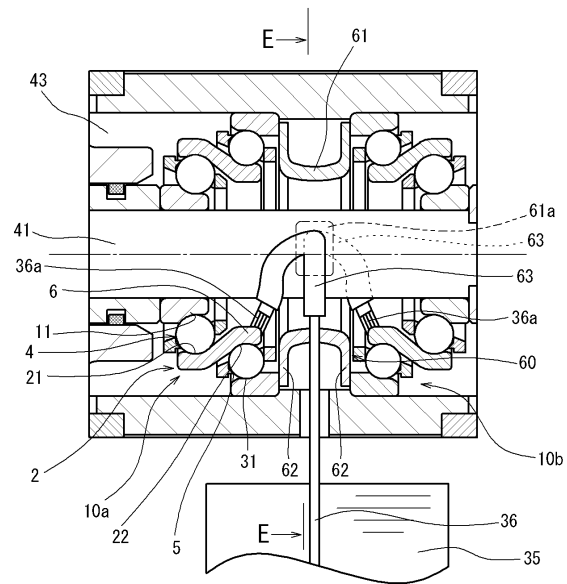
【図 1】



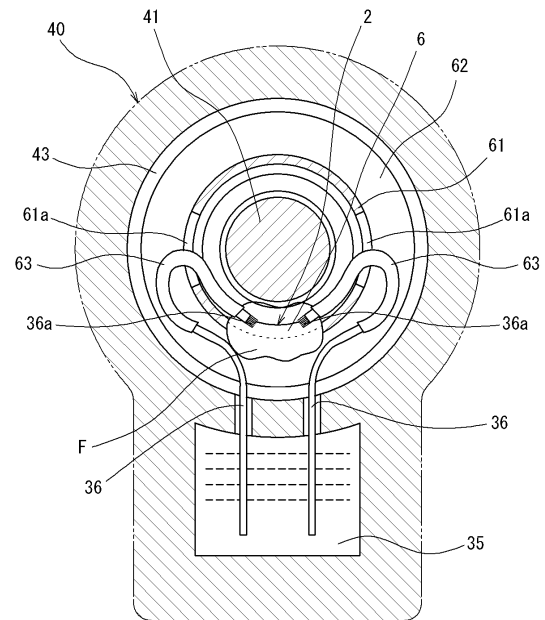
【図 2】



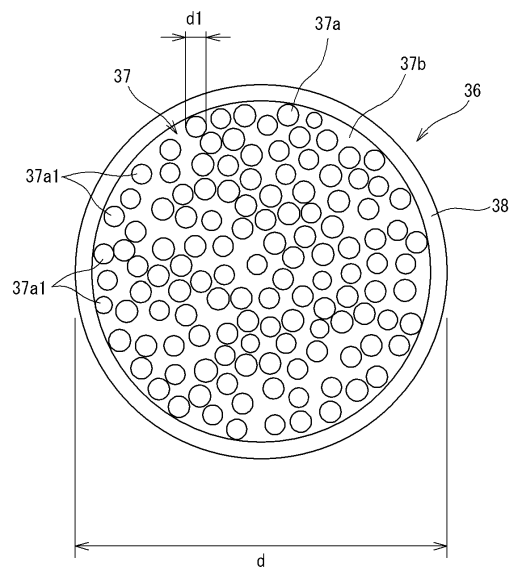
【図 3】



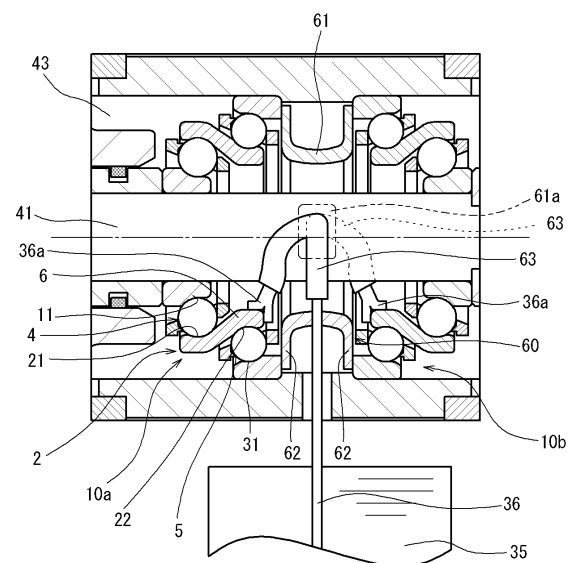
【図 4】



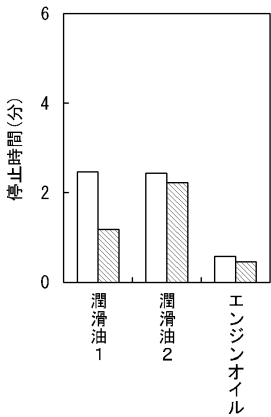
【図 5】



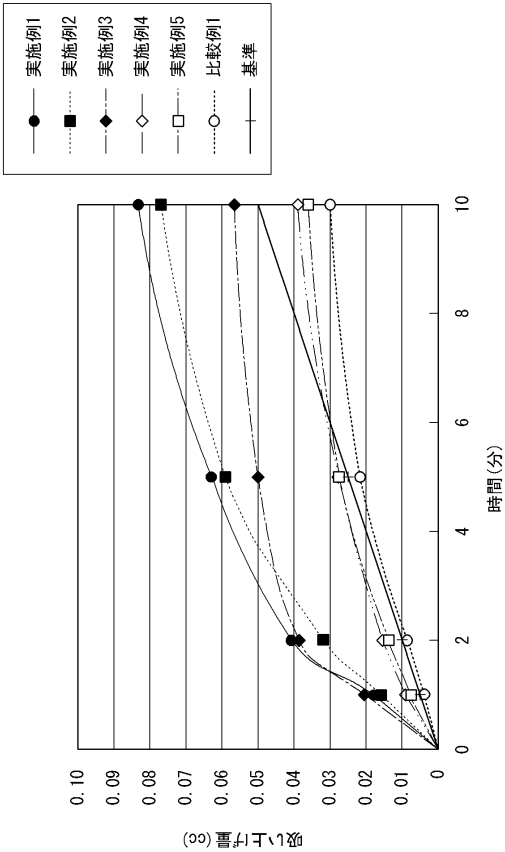
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 中下 智徳
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 大槻 正章
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 坂東 重徳
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 阿部 真樹
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 中田 竜二
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 気田 健久
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 佐々木 淳

- (56)参考文献 実開昭60-155733(JP, U)
特開2003-083342(JP, A)
特開2000-213550(JP, A)
特開平10-231837(JP, A)
特開平10-019045(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 0 2 B | 3 9 / 1 4 |
| F 0 2 B | 3 9 / 0 0 |
| F 1 6 C | 1 9 / 1 8 |
| F 1 6 C | 3 3 / 5 8 |