

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-229676

(P2012-229676A)

(43) 公開日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F O 2 B 39/00 (2006.01)</b>	F O 2 B 39/00 S	3 G 0 0 5
	F O 2 B 39/00 D	
	F O 2 B 39/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-99319 (P2011-99319)  
 (22) 出願日 平成23年4月27日 (2011. 4. 27)

(71) 出願人 000000099  
 株式会社 I H I  
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号  
 (74) 代理人 110000512  
 特許業務法人山田特許事務所  
 (72) 発明者 飯塚 国彰  
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会  
 社 I H I 内  
 (72) 発明者 北沢 俊彦  
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会  
 社 I H I 内  
 (72) 発明者 吉田 能成  
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会  
 社 I H I 内

最終頁に続く

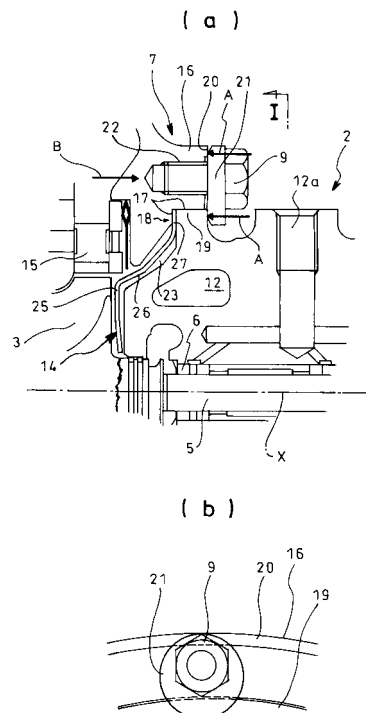
(54) 【発明の名称】 遮熱板の取付構造及び過給機

(57) 【要約】

【課題】 遮熱板の形状保持強度を高め、且つ遮熱板による遮熱効果を高める。

【解決手段】 過給機を構成するタービンハウジング7から軸受ハウジング2側へ張り出した張出部16を有し、張出部16と軸受ハウジング2を締結ボルト9により締め付けて一体に組み立てる際に、タービンハウジング7と軸受ハウジング2に形成した挟持部18により遮熱板14の外周縁を挟持して同時に固定するようにしている遮熱板の取付構造であって、タービンハウジング7と軸受ハウジング2との間に、タービンインペラ3の背面から外方且つ軸受ハウジング2側へ傾斜して挟持部18まで延びる空間23が形成してあり、遮熱板14が、タービンインペラ3の背面に対応するガス流路形成部25と、ガス流路形成部25から空間23内を非接触で挟持部18まで延びる傾斜部26と、傾斜部26から挟持部18内に延びるフランジ部27とを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

過給機を構成するタービンハウジングから軸受ハウジング側へ張り出した張出部を有し、該張出部と前記軸受ハウジングを締結具により締め付けて一体に組み立てる際に、前記タービンハウジングと軸受ハウジングに形成した挟持部により遮熱板の外周縁を挟持して同時に固定するようにしている遮熱板の取付構造であって、

前記タービンハウジングと軸受ハウジングとの間に、タービンインペラの背面から外方且つ軸受ハウジング側へ傾斜して前記挟持部まで延びる空間が形成してあり、

前記遮熱板が、前記タービンインペラの背面に対向するガス流路形成部と、該ガス流路形成部から前記空間内を非接触で前記挟持部まで延びる傾斜部と、該傾斜部から前記挟持部内に延びるフランジ部とを有する

ことを特徴とする遮熱板の取付構造。

**【請求項 2】**

前記遮熱板の挟持部に挟持されるフランジ部の半径方向の少なくとも 1 部が、前記張出部と軸受ハウジングを締結する締結具の押付力作用部に含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の遮熱板の取付構造。

**【請求項 3】**

前記タービンハウジングの張出部の内側に形成した段部と、該段部に対向するよう軸受ハウジングの外周に突出した突出部とにより前記挟持部が形成してあり、前記締結具は、押え板を介して前記突出部をタービンハウジングに締結する締結ボルトであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遮熱板の取付構造。

**【請求項 4】**

前記段部及び突出部が外方に延長され、前記締結ボルトが前記突出部と前記挟持部に配置される遮熱板のフランジ部とを貫通していることを特徴とする請求項 3 に記載の遮熱板の取付構造。

**【請求項 5】**

前記タービンハウジングの張出部と前記軸受ハウジングの外周には、互いに外方に突出して対向面に挟持部が形成されると共に、該挟持部から軸受ハウジング側へ延びて更に外方へ延びる L 字形の詰め合い部が形成され、且つ反挟持部側に外方へ向かって厚みが減少するよう傾斜する傾斜面が形成された第 1 と第 2 の傾斜突部を有しており、前記締結具は、前記第 1 と第 2 の傾斜突部の外側に嵌合して前記傾斜面を介し第 1 の傾斜突部と第 2 の傾斜突部を引き付けて締結する G カップリングであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遮熱板の取付構造。

**【請求項 6】**

前記請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の遮熱板の取付構造を備えて、前記遮熱板を前記挟持部に挟み込み、前記タービンハウジングの張出部と前記軸受ハウジングを締結具により締結したことを特徴とする過給機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関に適用される過給機における遮熱板の取付構造及び過給機に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来から過給機を備えた内燃機関が知られている。過給機は、一端にタービンインペラを有し他端にコンプレッサインペラを有する回転軸が軸受ハウジングの軸受により回転可能に支持され、前記タービンインペラを包囲するタービンスクロールを備えたタービンハウジングが前記軸受ハウジングに組付けられ、又、前記コンプレッサインペラを包囲するコンプレッサスクロールを備えたコンプレッサハウジングが前記軸受ハウジングに組付けられた構成を有している。

10

20

30

40

50

## 【0003】

前記タービンハウジングを軸受ハウジングに組付けるための構造としては、タービンハウジングの外周部に、タービンインペラの背面よりも軸受ハウジング側へ張り出した張出部を形成し、該軸受ハウジングの張出部と軸受ハウジングの外周部とを、過給機の軸線と平行な締結ボルトからなる締結具によって締結するようにしたものがあり（特許文献1参照）、又、Gカップリングと称される締結具によって軸受ハウジングの張出部と軸受ハウジングとを締結するようにしたものがある（特許文献2参照）。

## 【0004】

又、前記タービンハウジングはエンジンからの排ガスにより加熱されるが、前記軸受ハウジングは冷却手段（水冷方式等）を備えて軸受を冷却している。従って、前記タービンハウジングと軸受ハウジングの間には遮熱する必要がある。このため、特許文献1及び2に示す如くタービンインペラの背面位置に遮熱板を設けて、タービンハウジング側の排ガスが軸受ハウジング側へ漏洩する問題を防止すると共に、タービンハウジングの熱が軸受ハウジング側へ伝熱するのを防止している。

10

## 【0005】

特許文献1及び2に示すように、前記遮熱板は、前記軸受ハウジングと軸受ハウジングを締結具で締結する際に、前記軸受ハウジングと軸受ハウジングとの間に設けた挟持部によって遮熱板の外周縁を挟み込むことにより一緒に固定している。前記挟持部は、前記タービンインペラの背面位置から軸受ハウジング側へ変位（オフセット）して設けられている。このため、タービンインペラの背面に内周側が位置する遮熱板の外周側には、軸受ハウジング側へ90°に折り曲げた横曲げ部を設けて該横曲げ部を前記タービンハウジングの内面に形成した円筒部に沿って配置した後、再び外方へ90°に折り曲げた縦曲げ部を形成して前記挟持部に導くようにしている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2010-024915号公報

【特許文献2】特開2009-167971号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0007】

前記遮熱板は、排ガスによる加熱温度と常温との間で繰り返し使用されるものであり、このため、前記したように90°の極端な角度で曲げられた横曲げ部及び縦曲げ部を有する遮熱板では、曲げ部に大きな熱応力が繰り返し作用することにより耐久強度が低下するという問題がある。又、極端な曲げ部を有する遮熱板は、熱歪みによって予想外の変形を起こすことが考えられ、この変形のために遮熱板がタービンインペラ背面に異常に接近したり、或いは、タービンインペラ背面との間隔が極端に大きくなるといった問題を生じる可能性がある。

## 【0008】

更に、遮熱板の横曲げ部がタービンハウジングの内部の円筒部に沿って配置されていることから、タービンハウジングと遮熱板が接触し、タービンハウジングの熱が直接遮熱板に伝熱されて遮熱板が加熱され、これによって遮熱板による遮熱効果が低下するという問題がある。

40

## 【0009】

本発明は、上記従来の問題に鑑みてなしたもので、遮熱板の形状保持強度を高めることができ、且つ、遮熱板による遮熱効果が高められるようにした遮熱板の取付構造及び過給機を提供しようとするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明は、過給機を構成するタービンハウジングから軸受ハウジング側へ張り出した張

50

出部を有し、該張出部と前記軸受ハウジングを締結具により締め付けて一体に組み立てる際に、前記タービンハウジングと軸受ハウジングに形成した挟持部により遮熱板の外周縁を挟持して同時に固定するようにしている遮熱板の取付構造であって、

前記タービンハウジングと軸受ハウジングとの間に、タービンインペラの背面から外方且つ軸受ハウジング側へ傾斜して前記挟持部まで延びる空間が形成してあり、

前記遮熱板が、前記タービンインペラの背面に対向するガス流路形成部と、該ガス流路形成部から前記空間内を非接触で前記挟持部まで延びる傾斜部と、該傾斜部から前記挟持部内に延びるフランジ部とを有する

ことを特徴とする遮熱板の取付構造、に係るものである。

【0011】

上記遮熱板の取付構造において、前記遮熱板の挟持部に挟持されるフランジ部の半径方向の少なくとも1部が、前記張出部と軸受ハウジングを締結する締結具の締結力作用範囲に含まれていることは好ましい。

【0012】

又、上記遮熱板の取付構造において、前記タービンハウジングの張出部の内側に形成した段部と、該段部に係合するよう軸受ハウジングの外周に突出した突出部とにより前記挟持部が形成してあり、前記締結具は、押え板を介して前記突出部をタービンハウジングに締結する締結ボルトであってもよい。

【0013】

又、上記遮熱板の取付構造において、前記段部及び突出部が外方に延長され、前記締結ボルトが前記突出部と前記挟持部に配置される遮熱板のフランジ部とを貫通していてもよい。

【0014】

又、上記遮熱板の取付構造において、前記タービンハウジングの張出部と前記軸受ハウジングの外周には、互いに外方に突出して対向面に挟持部が形成されると共に、該挟持部から軸受ハウジング側へ延びて更に外方へ延びるL字形の詰め合い部が形成され、且つ反挟持部側に外方へ向かって厚みが減少するよう傾斜する傾斜面が形成された第1と第2の傾斜突部を有しており、前記締結具は、前記第1と第2の傾斜突部の外側に嵌合して前記傾斜面を介し第1の傾斜突部と第2の傾斜突部を引き付けて締結するGカップリングであってもよい。

【0015】

本発明は、前記遮熱板の取付構造を備えて、前記遮熱板を前記挟持部に挟み込み、前記タービンハウジングの張出部と前記軸受ハウジングを締結具により締結したことを特徴とする過給機、に係るものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明の遮熱板の取付構造及び過給機によれば、遮熱板の形状保持強度を高めることができ、且つ、遮熱板による遮熱効果が高められるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】(a)は本発明の遮熱板の取付構造の一実施例を示す切断側面図、(b)は(a)をIII方向から見た矢視図である。

【図2】遮熱板の切断側面図である。

【図3】本発明を適用した過給機の全体構成の一例を示す縦断側面図である。

【図4】挟持部と締結部が半径方向に離れた従来装置と本発明について、タービンハウジングと軸受ハウジングに曲げ荷重を作用させたときと曲げ荷重を開放した時におけるガスのリーク量を計測して比較した線図である。

【図5】図1の実施例の変形例を示す切断側面図である。

【図6】本発明の遮熱板の取付構造の他の実施例を示す切断側面図である。

【図7】本発明の遮熱板の取付構造をノズルベーンを有しない固定容量形の過給機に適用

10

20

30

40

50

した実施例を示す切断側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0019】

図3は本発明を適用した過給機1の全体構成の一例を示すもので、2は軸受ハウジングであり、該軸受ハウジング2は、一端にタービンインペラ3を有すると共に他端にコンプレッサインペラ4を有する回転軸5を軸受6により回転可能に支持している。7は、前記タービンインペラ3を包囲するタービンスクロール8を有するタービンハウジングであり、該タービンハウジング7は、過給機1の軸線Xと平行な締結ボルト9（締結具）により前記軸受ハウジング2に組み付けて固定されている。10は、前記コンプレッサインペラ4を包囲するコンプレッサスクロール11を有するコンプレッサハウジングであり、該コンプレッサハウジング10は過給機1の軸線Xと平行な締結ボルト9（締結具）により前記軸受ハウジング2に組み付けて固定されている。又、前記タービンハウジング7と前記軸受ハウジング2との間には、回転方向の位置決めを行う位置決めピン13が備えられている。図3では前記タービンインペラ3の外周部とタービンスクロール8との間に開度調節が可能なノズルベーン15を設けた可変容量形の過給機1の場合を示している。12は、軸受ハウジング2の冷却手段を構成する冷却水流路、12aは軸受6に対する潤滑油供給流路である。

10

【0020】

20

図1、図3に示す如く、前記タービンハウジング7には前記軸受ハウジング2の外周上へ張り出した張出部16が形成してあり、該張出部16の内側には段部17が形成され、又、前記軸受ハウジング2の外周には前記段部17に対向して挟持部18を形成する突出部19が形成されている。更に、前記張出部16の先端外側部には、前記突出部19の軸線X方向の幅に前記遮熱板14の厚さを加算した寸法と同じ高さに突出した突条20が形成してあり、前記突出部19の反挟持部18側に配置した押え板21を介して過給機1の軸線Xと平行な締結ボルト9（締結具）を前記張出部16のネジ孔22にねじ込むことにより、前記押え板21が前記突条20と突出部19を押してタービンハウジング7と軸受ハウジング2を締結するようになっている。

【0021】

30

前記タービンハウジング7と軸受ハウジング2との間には、図1に示す如く、タービンインペラ3の背面から外方且つ軸受ハウジング2側へ傾斜して前記挟持部18まで延びた空間23を形成しており、この空間23に、タービンハウジング7側の排ガスが軸受ハウジング2側へ漏洩する問題を防止し、且つタービンハウジング7の熱が軸受ハウジング2側へ伝熱するのを防止する遮熱板14を設けている。

【0022】

40

前記遮熱板14は、図1、図2に示す如く、前記タービンインペラ3の背面と軸受ハウジング2との間において、中心に前記回転軸5の貫通孔24を有して半径方向外方へ延びたガス流路形成部25と、該ガス流路形成部25から前記空間23内を非接触で前記挟持部18まで延びた傾斜部26と、該傾斜部26から前記挟持部18内に延びたフランジ部27とを有している。この時、前記傾斜部26は、ガス流路形成部25の一部を構成する第1曲り部26aと、更に該第1曲り部26aから外方へ延びた第2曲り部26bとを有しており、第1曲り部26aの軸線Xに対する曲り角 $\theta_1$ に対して、第2曲り部26bの曲り角 $\theta_2$ は大きくなっている。尚、前記第1曲り部26a、第2曲り部26b及びフランジ部27の曲り部は所要の曲率半径を有した緩やかな曲りとなっている。従って、前記遮熱板14は、ガス流路形成部25とフランジ部27との間が、第1曲り部26a及び第2曲り部26bによって徐々に外方へ開いた浅い食器皿の如き形状を呈している。

【0023】

又、前記遮熱板14のフランジ部27を挟持する挟持部18の半径方向の少なくとも1部は、前記張出部16に突出部19を締結する締結ボルト9による押付力作用部Aに含ま

50

れるようにしている。即ち、前記締結ボルト 9 により押え板 2 1 を介して締結を行うと、突出部 1 9 には押付力作用部 A による押付力が作用し、張出部 1 6 には引張力作用部 B による引っ張り力が作用するので、前記挟持部 1 8 の少なくとも 1 部が前記押付力作用部 A の外方に延長されて押付力作用部 A にかかるようにしている。

【 0 0 2 4 】

次に、上記実施例の作動を説明する。

【 0 0 2 5 】

前記タービンハウジング 7 と軸受ハウジング 2 とを組み立てるには、前記タービンハウジング 7 の張出部 1 6 の内側に備えた段部 1 7 と軸受ハウジング 2 に備えた突出部 1 9 からなる挟持部 1 8 に前記遮熱板 1 4 のフランジ部 2 7 を配置した状態において、タービンハウジング 7 と軸受ハウジング 2 を接近させ、押え板 2 1 を介して締結ボルト 9 をネジ孔 2 2 にねじ込むことにより締結する。

10

【 0 0 2 6 】

上記締結ボルト 9 の締結により、前記遮熱板 1 4 のフランジ部 2 7 は前記挟持部 1 8 により固定され、他のガス流路形成部 2 5 及び傾斜部 2 6 は、前記タービンハウジング 7、タービンインペラ 3 及び軸受ハウジング 2 に非接触の状態です空間 2 3 に配置される。

【 0 0 2 7 】

ここで、前記遮熱板 1 4 は、図 2 に示すように、ガス流路形成部 2 5 から第 1 曲り部 2 6 a、第 2 曲り部 2 6 b 及びフランジ部 2 7 に向かって徐々に外方へ開いた食器皿形状を有しているので、形状保持強度が高く、よって、空間 2 3 の所定の位置に確実に保持されるようになる。又、前記したように食器皿形状を有する遮熱板 1 4 は、絞り加工等によって容易に製造することができる。

20

【 0 0 2 8 】

更に、前記遮熱板 1 4 は、従来のように 90° の極端な曲り部を有していないため、極端な曲り部に大きな熱応力が繰り返し作用することにより耐久強度が低下するといった問題を低減することができる。

【 0 0 2 9 】

又、従来のように 90° の極端な曲りを有する遮熱板は、熱歪みによる予想外の変形を起こし、このために遮熱板がタービンインペラ背面に異常に接近したり、或いは、タービンインペラ背面との間隔が極端に大きくなるといった問題を生じる可能性があるが、前記したように食器皿形状の遮熱板 1 4 は従来のような熱歪みによる変形の問題を防止することができる。

30

【 0 0 3 0 】

更に、従来のは遮熱板は、横曲げ部がタービンハウジングの内部の円筒部に沿って配置されていたために、タービンハウジングと遮熱板が接触しタービンハウジングの熱が直接遮熱板に伝熱して遮熱板による遮熱効果が低下するという問題が生じていたが、図 1 の遮熱板 1 4 はタービンハウジング 7 に接しているのは挟持部 1 8 のみであり、他のガス流路形成部 2 5 及び傾斜部 2 6 は前記空間 2 3 内に非接触で配置されるので、空間 2 3 の空気による伝熱は著しく小さいため、タービンハウジング 7 の熱が軸受ハウジング 2 に伝熱される問題を大幅に低減できる。

40

【 0 0 3 1 】

又、前記遮熱板 1 4 のフランジ部 2 7 を挟持する挟持部 1 8 の半径方向の少なくとも 1 部が、前記締結ボルト 9 による押付力作用部 A に含まれるようにしているので、締結ボルト 9 による締結によって前記挟持部 1 8 にモーメントが作用する問題を防止することができる。例えば、挟持部に対して締結具による押付力作用部 A が外方へ外れた場合には、締結具による締結によって挟持部にモーメントが作用し、このモーメントによって挟持部における遮熱板によるシール性が低下する問題がある。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、前記したように挟持部に対して締結具による押付力作用部 A が外方へ外れている場合 I (白抜き部) と、本発明のように挟持部 1 8 の半径方向の少なくとも 1 部が押付

50

力作用部 A に含まれるようにした場合 I I (黒塗り部) とにおいて、タービンハウジングと軸受ハウジングとに矢印で示すように曲げ荷重を作用した時 (右向き矢印) と曲げ荷重を開放した時 (左向き矢印) におけるガスのリーク量を計測したものである。

【 0 0 3 3 】

図 4 から明らかなように、挟持部に対して押付力作用部 A が外方へ外れた場合には、挟持部にモーメントが作用することにより、曲げ荷重の増加と共にリーク量が大幅に増加しているのに対し、本発明のように挟持部 1 8 の半径方向の少なくとも 1 部が押付力作用部 A に含まれるようにした場合には、挟持部にモーメントが作用しなため、曲げ荷重が変化してもリーク量の変化は極めて小さく、本発明によるとシール効果を大幅に高められることが分かる。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 は、図 1 の変形例を示すもので、前記段部 1 7 及び突出部 1 9 を外方へ延長させた形状としており、締結ボルト 9 が前記突出部 1 9 と挟持部 1 8 に配置された遮熱板 1 4 のフランジ部 2 7 とを貫通するようにしている。図 5 の実施例によれば、遮熱板 1 4 の固定強度を高めることができ、更に、締結ボルト 9 の締め付けによって挟持部 1 8 にモーメントが作用する問題を確実に防止することができる。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、前記締結具の他の例を示したもので、タービンハウジング 7 の張出部 1 6 と前記軸受ハウジング 2 の外周には、互いに外方へ突出して対向面に挟持部 1 8 を形成すると共に、該挟持部 1 8 から軸受ハウジング 2 側へ延びた後外方へ延びた L 字形の詰め合い部 2 8 を形成しており、且つ反挟持部 1 8 側には外方へ向かって厚みが減少するよう傾斜した傾斜面 2 9 を備えた第 1 及び第 2 の傾斜突部 3 0 a , 3 0 b を有している。そして、締結具は、前記第 1 及び第 2 の傾斜突部 3 0 a , 3 0 b の外側に嵌合して前記傾斜面 2 9 を介し第 1 の傾斜突部 3 0 a と第 2 の傾斜突部 3 0 b を引き付けて締結する G カップリング 3 1 の場合を示している。3 2 は G カップリング 3 1 を締め付ける締付ボルトである。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 に示す締付ボルト 3 2 で G カップリング 3 1 (締結具) を締め付けると、第 1 及び第 2 の傾斜突部 3 0 a , 3 0 b の傾斜面 2 9 を介して第 1 の傾斜突部 3 0 a と第 2 の傾斜突部 3 0 b が引き付けられてタービンハウジング 7 と軸受ハウジング 2 は締結され、これと同時に挟持部 1 8 に配置した遮熱板 1 4 のフランジ部 2 7 が固定される。図 6 の実施例においても、挟持部 1 8 の半径方向の少なくとも 1 部は、前記 G カップリング 3 1 によって傾斜面 2 9 に作用する押付力作用部 A に含まれるようにしている。

30

【 0 0 3 7 】

図 6 の実施例においても図 1 の実施例と同様の遮熱効果発揮することができる。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、図 1 に示した遮熱板の取付構造をノズルベーンを備えない固定用容量形の過給機に適用した場合を示すもので、この実施例においても、前記図 1 の実施例と同様に作用することができる。

【 0 0 3 9 】

上記各実施例に示した遮熱板の取付構造を備えた過給機によれば、遮熱板の形状保持強度を高めることができ、且つ遮熱板による遮熱効果が高められるので、過給機の性能を向上させることができる。

40

【 0 0 4 0 】

尚、本発明の遮熱板の取付構造及び過給機は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、種々の過給機に適用できること、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【 符号の説明 】

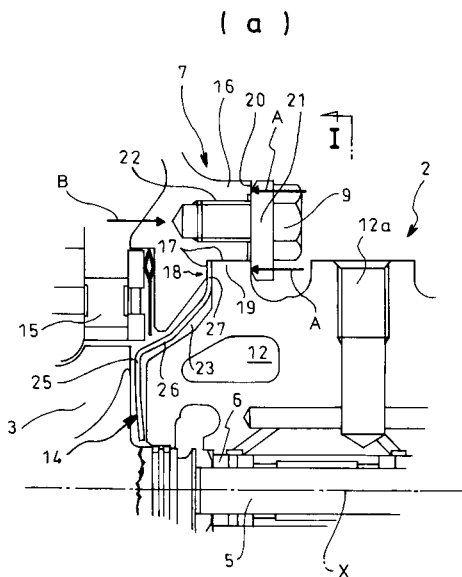
【 0 0 4 1 】

- 1 過給機
- 2 軸受ハウジング

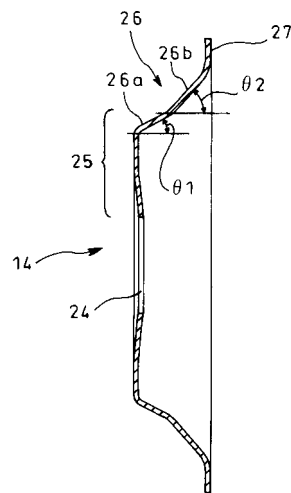
50

- 7 タービンハウジング
- 9 締結ボルト（締結具）
- 14 遮熱板
- 16 張出部
- 17 段部
- 18 挟持部
- 19 突出部
- 21 押え板
- 23 空間
- 25 ガス流路形成部
- 26 傾斜部
- 27 フランジ部
- 28 詰め合い部
- 29 傾斜面
- 30 a 第1の傾斜突部
- 30 b 第2の傾斜突部
- 31 Gカップリング（締結具）
- A 押付力作用部
- X 軸線

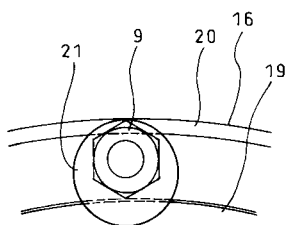
【図1】



【図2】

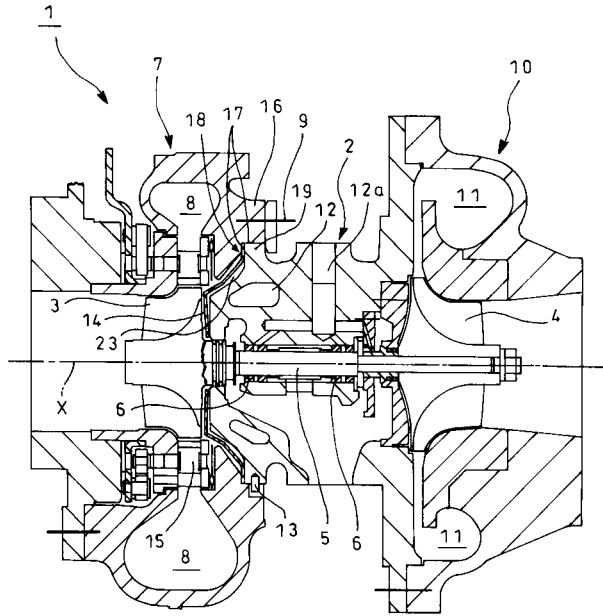


( b )

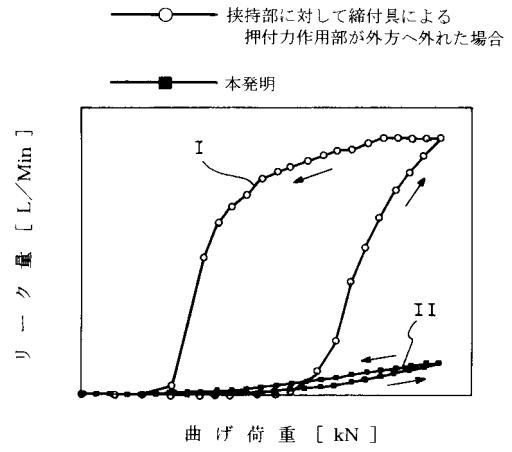




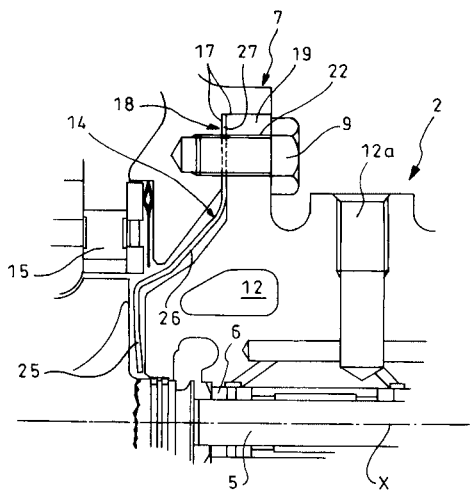
【図3】



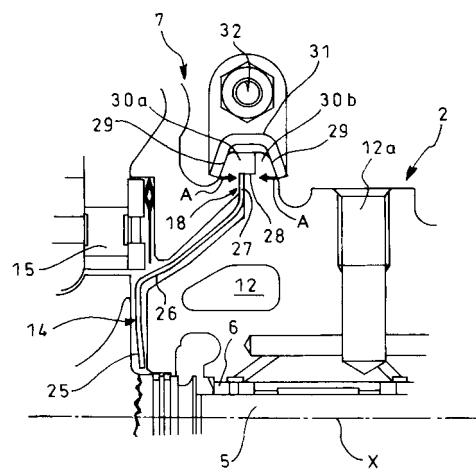
【図4】



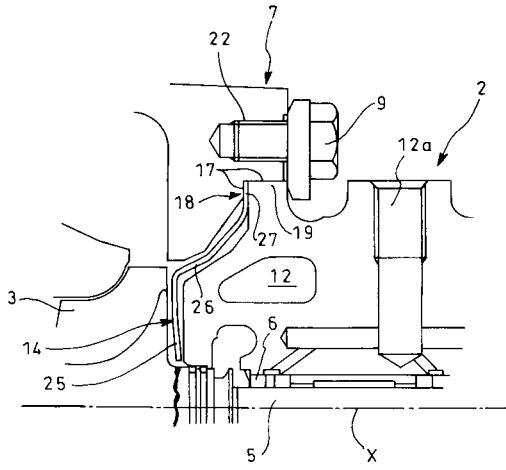
【図5】



【図6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 浅田 容司  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 磯野 祐介  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 鍵本 修  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 大熊 秀海  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- Fターム(参考) 3G005 EA16 GB82 GB84 GB86