(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
2015 年 8 月 20 日(20.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/122405 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/053630

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 10 日(10.02.2015)

(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 2014-025239 2014 年 2 月 13 日(13.02.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 上辻 清 (UETSUJI, Kiyoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 梅村 聡 (UMEMURA, Satoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 大下 真貴夫 (OSHITA, Makio); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 曾我 道治, 外 (SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目１番１号 国際ビルディング ８階 曾我特許事務所 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, 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.

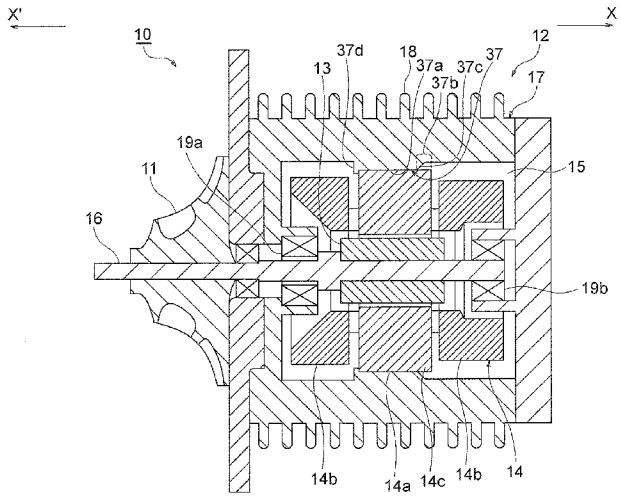
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) **Title**: ROTATING ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称 : 回転電機

[図2]



(57) **Abstract**: An electric motor (12) is provided with a housing (17), a rotary shaft (16) rotatably supported in the housing (17), a rotor (13) fixed to the rotary shaft (16), and a stator (14) that is fixed to the housing (17) and is disposed so as to face the rotor (13) on the outside in the radial direction of the rotor (13). The stator (14) has a stator core (14a) formed by laminating a plurality of steel sheets (St), and the stator core (14a) is fixed to a stator mounting surface (37a) of the inner peripheral surface of the housing (17). The inner peripheral surface of the housing (17) is provided with an inner diameter extended region (37b) adjacent to the stator mounting surface (37a) at a position corresponding to an end portion of the stator core (14a). The diameter of the inner diameter extended region (37b) is greater than the diameter of the stator mounting surface (37a), and said region does not come into contact with the stator core (14a). The laminated steel sheets (St) of the stator core (14a) are thus prevented from being deformed by means of a simple structure.

(57) 要約: 電動モータ（１２）は、ハウジング（１７）と、ハウジング（１７）に回転可能に支持される回転シャフト（１６）と、回転シャフト（１６）に固定されるロータ（１３）と、ハウジング（１７）に固定され、ロータ（１３）の径方向外側にロータ（１３）と対向して設けられるステータ（１４）とを備える。ステータ（１４）は複数の鋼板（Ｓｔ）が積層されて形成されるステータコア（１４ａ）を有し、ステータコア（１４ａ）はハウジング（１７）の内周面の固定子取付面（３７ａ）に固定される。ハウジング（１７）の内周面には、固定子取付面（３７ａ）に隣接し、ステータコア（１４ａ）の端部部分に対応する位置に内径拡張領域（３７ｂ）が設けられる。内径拡張領域（３７ｂ）の径は固定子取付面（３７ａ）の径よりも大きく、ステータコア（１４ａ）に当接しない。これによって、簡易な構造でステータコア（１４ａ）の積層鋼板（Ｓｔ）の変形を防止できる。

WO 2015/122405 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 回転電機

技術分野

[0001] この発明は、回転電機に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載される電動ターボチャージャは、コンプレッサを駆動するための回転電機すなわち電動モータを有している。図６Ａに示すように、従来のターボチャージャ１１０の電動モータ１１２は、ハウジング１１７の内部に、互いに対向するロータ１１３とステータ１１４とを有する。ステータ１１４はステータコア１１４ａとステータコア１１４ａの両端に設けられたステータコイル１１４ｂを備える。なお、図６Ｂに示すように、ステータ１１４のステータコア１１４ａは、複数の薄い鋼板Ｓが重ね合わせられた積層鋼板によって形成されている。また、ステータコア１１４ａとステータコイル１１４ｂとの間には絶縁距離Ａが設定されている。さらに、ステータ１１４のステータコア１１４ａはハウジング１１７に焼き嵌めによって固定される。なお、「焼き嵌め」とは、ハウジング１１７を熱膨張させて内径を広げ、常温のステータ１１４のステータコア１１４ａを所定の位置に組み込んだ後、ハウジング１１７の温度を常温に戻して内径を縮め、ステータ１１４の位置を固定する方法である。

[0003] ここで、焼き嵌めされたステータ１１４のステータコア１１４ａは、ハウジング１１７の内径が縮む際に、ハウジング１１７からの締め付け力Ｆ’を受ける。そのため、図６Ｂに示すように、ステータ１１４のステータコア１１４ａの積層鋼板の端部の鋼板Ｓが隣り合う鋼板Ｓから離れて捲れ上がるように変形してしまうことがあった。特に、電動ターボチャージャ１１０は車両に搭載するものであるので、軽量化のためにハウジング１１７はアルミ製となっており、また、使用温度範囲が広いため、ハウジング１１７の締め付け力Ｆ’は低温時に高くなり、鋼板Ｓの変形の可能性はより高くなる。また

さらに、電動ターボチャージャ１１０に使用される電動モータ１１２は回転数が非常に高いため、渦電流損失を低減するために積層鋼板の鋼板は通常よりも薄いものが使用されており、捲り上がり等の変形は特に顕著となる。

[0004] このように鋼板Ｓが変形すると、ステータ１１４のステータコア１１４ａとステータコイル１１４ｂとの間に本来設定されている絶縁距離Ａよりも、捲れ上がった鋼板Ｓとステータコイル１１４ｂとの距離Ｂの方が小さくなってしまう。鋼板Ｓとステータコイル１１４ｂとの距離Ｂが、設定された絶縁距離Ａよりも小さい場合、電圧印加時に電気絶縁が破壊されてショートする危険性がある。

[0005] そこで、このような問題に対処するため、特許文献１に記載される電動機では、特許文献１の図３～５に示すように、ステータコアの積層鋼板の径を両端部分のみ小さくすることで、端部の鋼板が変形して捲れ上がることを防いでいる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１１－１７２３３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１に記載される電動機の場合、コアの両端部以外の積層鋼板においても、ハウジングと接触している箇所では依然としてハウジングの締め付け力による鋼板の変形の可能性がある。コアの端部以外の箇所であっても、ステータコイルに近接する鋼板が捲れ上がった場合、鋼板とステータコイルとの絶縁距離を正確に確保するのは困難である。また、特許文献１の電動機では、ステータのコアの両端部のみ径を小さくするために新たにステータコア用の型を作る必要があり、製造コストが上がってしまうという問題もある。

[0008] この発明は、このような問題を解決するためになされ、簡易な構造でステ

ータコアの積層鋼板の変形を防止することができる回転電機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するために、この発明に係る回転電機は、筐体と、筐体に回転可能に支持される回転シャフトと、回転シャフトに固定されて取り付けられるとともに、筐体の内部に収容される回転子と、筐体に固定されるとともに、回転子の径方向外側に回転子と対向して設けられる固定子とを備え、固定子は、回転シャフトの軸方向において積層された複数の鋼板によって形成されるステータコアを有し、ステータコアは筐体の内周面に設けられる固定子取付面に固定して取付けられ、筐体の内周面には、固定子取付面に隣接し、ステータコアの端部部分に対向する位置に、ステータコアに当接しないように形成される内径拡張領域が設けられ、内径拡張領域は固定子取付面に隣接し、内径拡張領域の径は固定子取付面の径よりも大きい。

これにより、ステータコアの端部部分はハウジングと接触しないため、ハウジングが収縮する際にもステータコアの端部部分には力がかからない。

[0010] また、この発明に係る回転電機に係る内径拡張領域は、回転シャフトの軸方向において傾斜する傾斜面を有してもよい。

また、回転シャフトの軸方向における内径拡張領域の長さは、鋼板を１０枚積層した長さ以上であってもよい。

さらに、内径拡張領域は、ステータコアの両端の端部部分に対向する位置にそれぞれ設けられてもよい。

さらにまた、ステータコアの外径が大きくなる程、回転シャフトの軸方向における内径拡張領域の長さは長くなってもよい。

発明の効果

[0011] この発明に係る回転電機によれば、簡易な構造でステータコアの積層鋼板の変形を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]この発明の実施の形態１に係る回転電機を有する電動ターボチャージャ

を用いる過給システムを模式的に示す図である。

[図2]この発明の実施の形態１に係る回転電機の模式的な断面図である。

[図3]図２に示す回転電機において、ハウジングとステータコアとの固定箇所近傍を拡大した図である。

[図4]図２に示す回転電機において、ステータコアの端部近傍を拡大した図である。

[図5]この発明の実施の形態２に係る回転電機において、ハウジングとステータコアとの固定箇所近傍を拡大して示す模式図である。

[図6A]従来の例に係る回転電機の模式的な断面図である。

[図6B]図６Ａに示す回転電機において、ハウジングの締め付け力が作用した際のステータコアの状態を示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、この発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。

実施の形態１.

この実施の形態に係る回転電機すなわち電動モータ１２を有する電動ターボチャージャ１０を含んだ過給システム１００を図１に示す。

図１に示すように、車両のエンジン３０には、排気ガスが流通する排気通路２及び吸入空気が流通する吸気通路３が接続されている。排気通路２には、排気ターボチャージャ４０のタービン部４２が設けられている。一方、吸気通路３には排気ターボチャージャ４０のコンプレッサ部４１が設けられている。排気ターボチャージャ４０において、コンプレッサ部４１とタービン部４２とは一体的に接続し、排気ガスの圧力によってタービン部４２が回転駆動されるとともにコンプレッサ部４１も回転する。すなわち、排気ターボチャージャ４０はエンジン３０の排気ガスのエネルギーによって駆動されて吸入空気を圧縮する。また、吸気通路３において、排気ターボチャージャ４０の下流には順次、第一インタークーラ７０、電動ターボチャージャ１０及び第二インタークーラ８０が設けられている。

ここで、吸気通路３並びに吸気通路３に設けられた排気ターボチャージャ

４０及び電動ターボチャージャ１０は、エンジン３０に流入する吸入空気を圧縮するための過給システム１００を構成する。

[0014] 電動ターボチャージャ１０は、吸気通路３に設けられるコンプレッサ１１と、コンプレッサ１１に接続される電動モータ１２とを有する。すなわち、電動ターボチャージャ１０は電動モータ１２によって駆動されて吸入空気を圧縮する。ここで、エンジン３０及び電動ターボチャージャ１０には、それぞれＥＣＵ６０が電気的に接続する。また、吸気通路３には、電動ターボチャージャ１０をバイパスするバイパス流路５が連結されている。ここで、バイパス流路５の一端は、第一インタークーラ７０の下流かつ電動ターボチャージャ１０の上流に設けられた第一分岐点３ａに接続する。さらに、バイパス流路５の他端は、電動ターボチャージャ１０の下流かつ第二インタークーラ８０の上流に設けられた第二分岐点３ｂに接続する。バイパス流路５には逆止弁５０が設けられている。

[0015] 電動ターボチャージャ１０の詳細な構造について、図２～４を用いて説明する。

図２に示すように、電動ターボチャージャ１０の電動モータ１２はアルミ製のハウジング１７を備える。ハウジング１７の外周面には複数の放熱用のフィン１８が形成されている。また、ハウジング１７の内部には略円柱形状の収容空間１５が形成されている。収容空間１５には、ハウジング１７の中心軸に沿って回転シャフト１６が延びている。回転シャフト１６は、軸受１９ａ，１９ｂを介してハウジング１７に回転可能に支持されている。ここで、回転シャフト１６の軸方向について図２の紙面上右側をＸ方向とし、図２の紙面上左側をＸ’方向とする。そして、回転シャフト１６のＸ’方向の一端は、ハウジング１７の外部に突出して延長している。回転シャフト１６においてハウジング１７の外部に突出した部分には、コンプレッサ１１が一体回転可能に固定して取り付けられる。

ここで、ハウジング１７は筐体を構成する。

[0016] ハウジング１７の収容空間１５において、回転シャフト１６にはロータ１

３が固定されて取り付けられている。すなわち、ロータ１３はハウジング１７の内部に収容されている。また、収容空間１５に面するハウジング１７の内周面には、帯状の突出部分である固定子受部３７が形成される。ここで、固定子受部３７は円筒形状の曲面である固定子取付面３７ａを有する。そして、固定子受部３７のＸ方向における端部には、固定子取付面３７ａに隣接して、Ｘ方向側に向かって径方向外側に広がるように傾斜面３７ｃが形成されている。すなわち、傾斜面３７ｃは回転シャフト１６の軸方向に対して傾斜している。そして、図３に示すように、固定子取付面３７ａと傾斜面３７ｃとの境界は、傾斜面３７ｃのＸ’方向における端部３７ｅを構成する。また、傾斜面３７ｃのＸ方向における端部は３７ｆである。一方、固定子受部３７のＸ’方向における端部には、固定子取付面３７ａに隣接して、径方向内側に突出したフランジ３７ｄが形成されている。また、固定子受部３７の固定子取付面３７ａには、略円筒形状のステータコア１４ａが焼き嵌めによって固定されている。ステータコア１４ａは、それぞれ均一の厚さｔを有する複数の鋼板Ｓｔが、回転シャフトの軸方向に積層されて形成される（図４参照）。なお、ステータコア１４ａの外周面は円筒形状の曲面をなしている。また、ステータコア１４ａのＸ’方向における端部はフランジ３７ｄに当接し、ステータコア１４ａはロータ１３の外側においてロータ１３に対向するように配置されて設けられる。さらに、ステータコア１４ａの両端にはステータコイル１４ｂが取り付けられている。ステータコア１４ａ及びステータコイル１４ｂはステータ１４を構成する。

なおここで、ロータ１３は回転子を構成し、ステータ１４は固定子を構成する。

また、フランジ３７ｄはハウジング１７の内部にＸ方向側からステータ１４を組み入れる際に、ステータ１４の位置を画定するストッパとして機能する。さらに、フランジ３７ｄはステータコア１４ａのＸ’方向の端部の鋼板Ｓｔに当接しているため、ステータコア１４ａのＸ’方向の端部においては、フランジ３７ｄによって鋼板Ｓｔの捲り上がりが防止される。

[0017] 図３に示すように、収容空間１５に面するハウジング１７の内周面において、ステータコア１４ａのＸ方向の端面が径方向外側に延長した位置に相当する線を拡張部境界線３７ｇとする。そして、ハウジング１７の内周面において、傾斜面３７ｃの端部３７ｅと拡張部境界線３７ｇとの間の領域は内径拡張領域３７ｂを構成する。

[0018] 回転シャフト１６の軸方向におけるステータコア１４ａの長さはＬ１とし、固定子取付面３７ａの長さはＬ２とする。また、内径拡張領域３７ｂの長さはＬ３（＝Ｌ１－Ｌ２）とする。ここで、図４に示すように、内径拡張領域３７ｂの長さＬ３は、鋼板Ｓｔが１０枚並んで積層された長さ１０ｔよりも長い。またここで、ステータコア１４ａにおいて、ステータコア１４ａのＸ方向における端部から鋼板１０枚が積重されて並んだ部分をステータコア１４ａの端部部分１４ｃとする。すなわち、ハウジング１７の内周面の内径拡張領域３７ｂは、ステータコア１４ａの端部部分１４ｃに対向する位置に形成されている。

なお、固定子取付面３７ａの長さＬ２は、電動ターボチャージャ１０の全ての使用温度範囲においてハウジング１７に対してステータ１４の固定が可能である程度の長さとする。

[0019] 図３に示すように、ステータコア１４ａの外径の大きさをΦＤ１とする。ΦＤ１は６０ｍｍ前後である。なお、ステータコア１４ａは固定子受部３７に焼き嵌めによって固定されているので、固定子受部３７の固定子取付面３７ａの径の大きさはステータコア１４ａの外径の大きさとほぼ等しく、固定子取付面３７ａの径の大きさもΦＤ１とする。また、ハウジング１７の内壁において固定子受部３７以外の部分、すなわち傾斜面３７ｃの端部３７ｆからＸ方向に延長する部分及びフランジ３７ｄからＸ’方向に延長する部分は円筒形状の曲面をなし、内径の大きさをΦＤ２とする。径ΦＤ２は、径ΦＤ１よりも大きい。すなわち、ハウジング１７の内径の大きさは、内径拡張領域３７ｂにおいて、Ｘ方向に向かってΦＤ１からΦＤ２に拡張しているため、内径拡張領域３７ｂの径は固定子取付面３７ａの径よりも大きい。また同

時に、内径拡張領域３７ｂの径はステータコア１４ａの径よりも大きいため、内径拡張領域３７ｂはステータコア１４ａに当接しないように形成されている。

[0020] 図１を参照して、過給システム１００における吸入空気の流れについて説明する。

エンジン３０が所定速度以上で回転している場合、排気通路２を流入する排気の圧力によって排気ターボチャージャ４０のタービン部４２は回転駆動される。これにより、排気ターボチャージャ４０のコンプレッサ部４１が駆動され、吸気通路３を流通する吸入空気はコンプレッサ部４１によって圧縮される。次に、圧縮された吸入空気は第一インタークーラ７０によって冷却される。なお、この時、ＥＣＵ６０はエンジン３０の回転数を読み込んでいる。そして、ＥＣＵ６０は、エンジン３０が高速で回転しているか否かを判断し、エンジン３０が所定速度以上の高速度で回転している場合は、電動ターボチャージャ１０の電動モータ１２を停止状態に維持する。回転駆動していない電動ターボチャージャ１０のコンプレッサ１１は、吸気通路３における吸入空気の流れに対する抵抗となる。そのため、吸入空気は第一分岐点３ａを通過した後、バイパス流路５に流入する。この時、吸入空気の圧力によって逆止弁５０は開状態となり、吸入空気はバイパス流路５を流通し、第二分岐点３ｂを介して再び吸気通路３に流入し、第二インタークーラ８０を通過して、エンジン３０に流入する。

[0021] 一方、エンジン３０の回転が所定速度以上の高速度回転から所定速度未満の低速度回転に切り替わった場合、排気ターボチャージャ４０のタービン部４２は排気ガスによる充分なエネルギーを得ることができない。そのため、排気ターボチャージャ４０のコンプレッサ部４１は吸入空気の過給圧を充分に高めることができない。ここで、ＥＣＵ６０は、エンジン３０が所定速度以上で回転しているか否かを判断し、エンジン３０が所定速度未満で回転している場合は、電動ターボチャージャ１０の電動モータ１２を回転駆動させる。また、停止状態にある車両が発進する際も、発進直後は排気ターボチャ

ージャ４０のタービン部４２は排気ガスによる充分なエネルギーを得ることができないため、電動ターボチャージャ４０を駆動させてもよい。

具体的には、蓄電池（図示せず）からインバータ（図示せず）を介してステータコイル１４ｂに三相交流電流が流れ、ステータ１４とロータ１３との間に回転磁界が発生し、これによって回転シャフト１６がコンプレッサ１１とともに回転する（図２参照）。そのため、充分圧縮されずに排気ターボチャージャ４０のコンプレッサ部４１を通過した吸気通路３の吸入空気は、第一インタークーラ７０及び第一分岐点３ａを通過して、電動ターボチャージャ１０のコンプレッサ１１によって圧縮される。なお、この時、バイパス流路５に設けられた逆止弁５０は閉状態であり、吸入空気はバイパス流路５には流通しない。そして、電動ターボチャージャ１０により圧縮された吸入空気は第二分岐点３ｂを通過して、第二インタークーラ８０によって冷却された後、エンジン３０に流入する。

[0022] 以上より、この実施の形態１に係る電動モータ１２では、ハウジング１７の内周面において、ステータコア１４ａに端部部分１４ｃに対向する位置に設けられる内径拡張領域３７ｂは固定子取付面３７ａよりも径が大きく、ステータコア１４ａに当接しない。そのため、焼き締め後のハウジング１７の収縮による締め付け力Ｆをステータコア１４ａが受けても、ステータコア１４ａの端部部分１４ｃの鋼板Ｓｔ自体には直接、締め付け力Ｆはかからない。したがって、ステータコア１４ａの形状を変更する必要なく、簡易な構造でステータコア１４ａの端部部分１４ｃにおける鋼板Ｓｔの変形を防止することができる。

また、ステータコア１４ａをハウジング１７の内周面に固定する方法が焼き嵌めであるため、固定用のボルト等の部品が不要であり、その分製造コストを低くすることができる。また、ハウジング１７にボルト通し穴等を設ける必要がないため、電動ターボチャージャ１０自体を小型化することができる。

[0023] また、内径拡張領域３７ｂは、回転シャフト１６の軸方向に対して傾斜す

る傾斜面３７ｃを有する。電動モータ１２の組み立て時、ステータ１４をＸ方向の側からハウジング１７の収容空間１５に組み付ける際には、傾斜面３７ｃがステータコア１４ａの端部に当接することにより、ステータコア１４ａはよりスムーズに固定子取付面３７ａの内側に案内される。

また、内径拡張領域の長さＬ３は、鋼板Ｓｔを１０枚積層した長さ１０ｔ以上であるため、より確実にステータコア１４ａの端部における鋼板Ｓｔの変形を防止することができる。

[0024] 実施の形態２．

この発明の実施の形態に係る回転電機すなわち電動モータ２２を有する電動ターボチャージャ２０の構成を図５に示す。この実施の形態の電動ターボチャージャ２０は、実施の形態１の電動ターボチャージャ１０のハウジング１７を、二つの傾斜面４７ｃ，４７ｈが形成された固定子受部４７を備えるハウジング２７に置き換えたものである。

なお、図１～４の参照符号と同一の符号は同一又は同様の構成要素であるので、その詳細な説明は省略する。

[0025] 図５に示すように、電動ターボチャージャ２０の電動モータ２２はアルミ製のハウジング２７を備える。ハウジング２７の外周面には複数の放熱用のフィン２８が形成されている。また、ハウジング２７の内部には、実施の形態１に係る電動ターボチャージャ１０のハウジング１７の内部と同様に略円柱形状の収容空間１５が形成されている。収容空間１５に面するハウジング２７の内周面には、帯状の突出部分である固定子受部４７が形成される。ここで、固定子受部４７は円筒形状の曲面である固定子取付面４７ａを有する。そして、固定子受部４７のＸ方向における端部には、固定子取付面４７ａに隣接して、Ｘ方向側に向かって径方向外側に広がるように傾斜面４７ｃが形成されている。固定子取付面４７ａと傾斜面４７ｃとの境界は、傾斜面４７ｃのＸ’方向における端部４７ｅを構成する。また、傾斜面４７ｃのＸ方向における端部は４７ｆである。一方、固定子受部４７のＸ’方向における端部には、固定子取付面４７ａに隣接して、Ｘ’方向側に向かって径方向外

側に広がるように傾斜面４７ｈが形成されている。固定子取付面４７ａと傾斜面４７ｈとの境界は、傾斜面４７ｈのＸ方向における端部４７ｋを構成する。また、傾斜面４７ｃのＸ’方向における端部は４７ｊである。また、固定子受部４７の固定子取付面４７ａには、ステータコア１４ａが焼き嵌めによって固定されている。

[0026] 収容空間１５に面するハウジング２７の内周面において、ステータコア１４ａのＸ方向の端面が径方向外側に延長した位置に相当する線を第一拡張部境界線４７ｇとする。そして、ハウジング２７の内周面において、傾斜面４７ｃの端部４７ｅと第一拡張部境界線４７ｇとの間の領域は第一内径拡張領域４７ｂを構成する。一方、ステータコア１４ａのＸ’方向の端面が径方向外側に延長した位置に相当する線は第二拡張部境界線４７ｍとする。そして、ハウジング２７の内周面において、傾斜面４７ｈの端部４７ｋと第二拡張部境界線４７ｍとの間の領域は第二内径拡張領域４７ｉを構成する。

[0027] 回転シャフト１６の軸方向における固定子取付面４７ａの長さはＬ４とする。また、回転シャフト１６の軸方向における第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉの長さは、それぞれＬ５である。また、第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉの長さＬ５は、鋼板Ｓｔが１０枚並んで積層された長さ１０ｔよりも長い。またここで、ステータコア１４ａの端部部分１４ｃと同様に、ステータコア１４ａのＸ’方向の端部から鋼板１０枚が並んで積層された部分についても端部部分１４ｄとする。すなわち、ハウジング１７の内周面の第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉは、それぞれステータコア１４ａの両端の端部部分１４ｃ，１４ｄに対向する位置に形成されている。

なお、固定子取付面４７ａの長さＬ４は、電動ターボチャージャ２０の全ての使用温度範囲においてハウジング２７に対してステータ１４の固定が可能である程度の長さとする。

[0028] 固定子取付面４７ａの径の大きさは、実施の形態１に係る固定子取付面３７ａの径の大きさと同様にΦＤ１である。また、ハウジング２７の内壁にお

いて固定子受部３７以外の部分、すなわち傾斜面４７ｃの端部４７ｆからＸ方向に延長する部分及び傾斜面４７ｈの端部４７ｊからＸ’方向に延長する部分は円筒形状の曲面をなし、内径の大きさをΦＤ３とする。径ΦＤ３は径ΦＤ１よりも大きい。すなわち、ハウジング２７の内径の大きさは、第一内径拡張領域４７ｂにおいて、Ｘ方向に向かって拡張するとともに、第二内径拡張領域４７ｉにおいても、Ｘ’方向に向かって拡張している。したがって、第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉの径は、それぞれ固定子取付面４７ａの径よりも大きい。また同時に、第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉの径はステータコア１４ａの径よりも大きいため、第一内径拡張領域４７ｂ及び第二拡張領域４７ｉはそれぞれステータコア１４ａに当接しないように形成されている。

[0029] 以上より、この実施の形態２に係る電動ターボチャージャ２０では、ステータコア１４ａの両端の端部部分１４ｃ，１４ｄに対向する位置に第一内径拡張領域４７ｂ及び第二内径拡張領域４７ｉがそれぞれ設けられている。したがって、ステータコア１４ａの両端の端部部分１４ｃ，１４ｄの鋼板Ｓｔの変形を防止することができる。

[0030] なお、実施の形態１において、内径拡張領域３７ｂの回転シャフト１６の軸方向における長さＬ３はステータコア１４ａの外径の大きさΦＤ１に応じて変えてもよい。すなわち、ステータコア１４ａの外径が大きくなる程、内径拡張領域３７ｂの長さＬ３は長くなり、ステータコア１４ａの外径が小さくなる程、内径拡張領域３７ｂの長さＬ３は短くなる。具体的には、ステータコア１４ａの外径の大きさΦＤ１が６０ｍｍ前後の時は、内径拡張領域３７ｂの長さＬ３は鋼板Ｓｔを１０枚積層した長さ１０ｔと同程度であるが、ΦＤ１がさらに大きくなれば、内径拡張領域３７ｂの長さＬ３もΦＤ１に応じて長くなる。これにより、ハウジング１７からの締め付け力Ｆが確保されつつ、鋼板Ｓｔの変形による捲り上がりが抑えられる。実施の形態２に係る第一内径拡張領域４７ｂ及び４７ｉの長さＬ５についても同様である。

符号の説明

[0031] １２，２２　電動モータ（回転電機）、１３　ロータ（回転子）、１４　ステータ（固定子）、１４ａ　ステータコア、１４ｃ，１４ｄ　端部部分、１６　回転シャフト、１７，２７　ハウジング（筐体）、３７ａ，４７ａ　固定子取付面、３７ｂ，４７ｂ，４７ｉ　内径拡張領域、３７ｃ，４７ｃ，４７ｈ　傾斜面、Ｓｔ　鋼板。

請求の範囲

[請求項1] 筐体と、

前記筐体に回転可能に支持される回転シャフトと、

前記回転シャフトに固定されて取り付けられるとともに、前記筐体の内部に収容される回転子と、

前記筐体に固定されるとともに、前記回転子の径方向外側に前記回転子と対向して設けられる固定子とを備える回転電機であって、

前記固定子は、前記回転シャフトの軸方向において積層された複数の鋼板によって形成されるステータコアを有し、

前記ステータコアは前記筐体の内周面に設けられる固定子取付面に固定して取付けられ、

前記筐体の前記内周面には、前記固定子取付面に隣接し、前記ステータコアの端部部分に対向する位置に、前記ステータコアに当接しないように形成される内径拡張領域が設けられ、

前記内径拡張領域の径は前記固定子取付面の径よりも大きい回転電機。

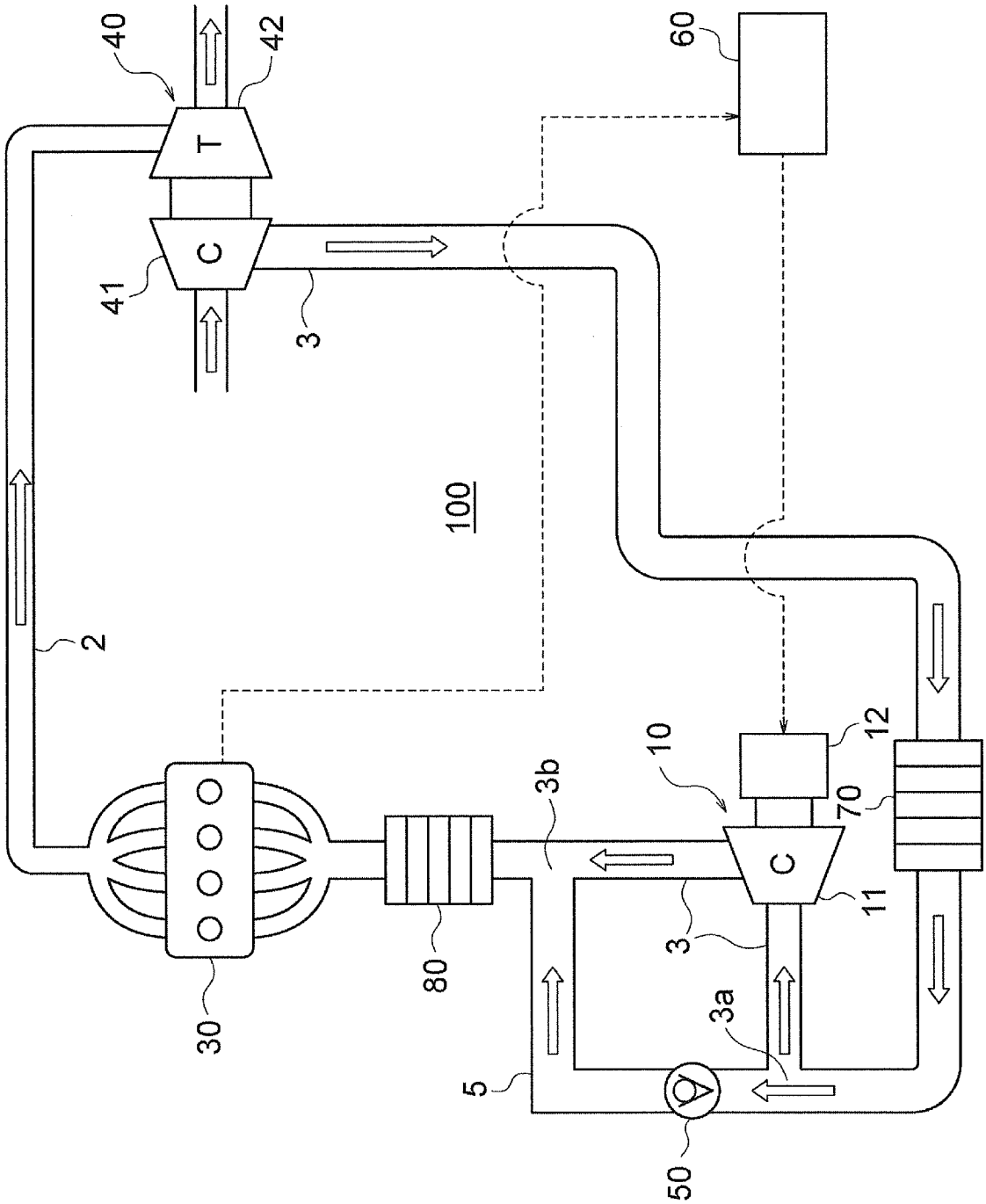
[請求項2] 前記内径拡張領域は、前記回転シャフトの前記軸方向に対して傾斜する傾斜面を有する請求項１に記載の回転電機。

[請求項3] 前記回転シャフトの前記軸方向における前記内径拡張領域の長さは、前記鋼板を１０枚積層した長さ以上である請求項１又は２に記載の回転電機。

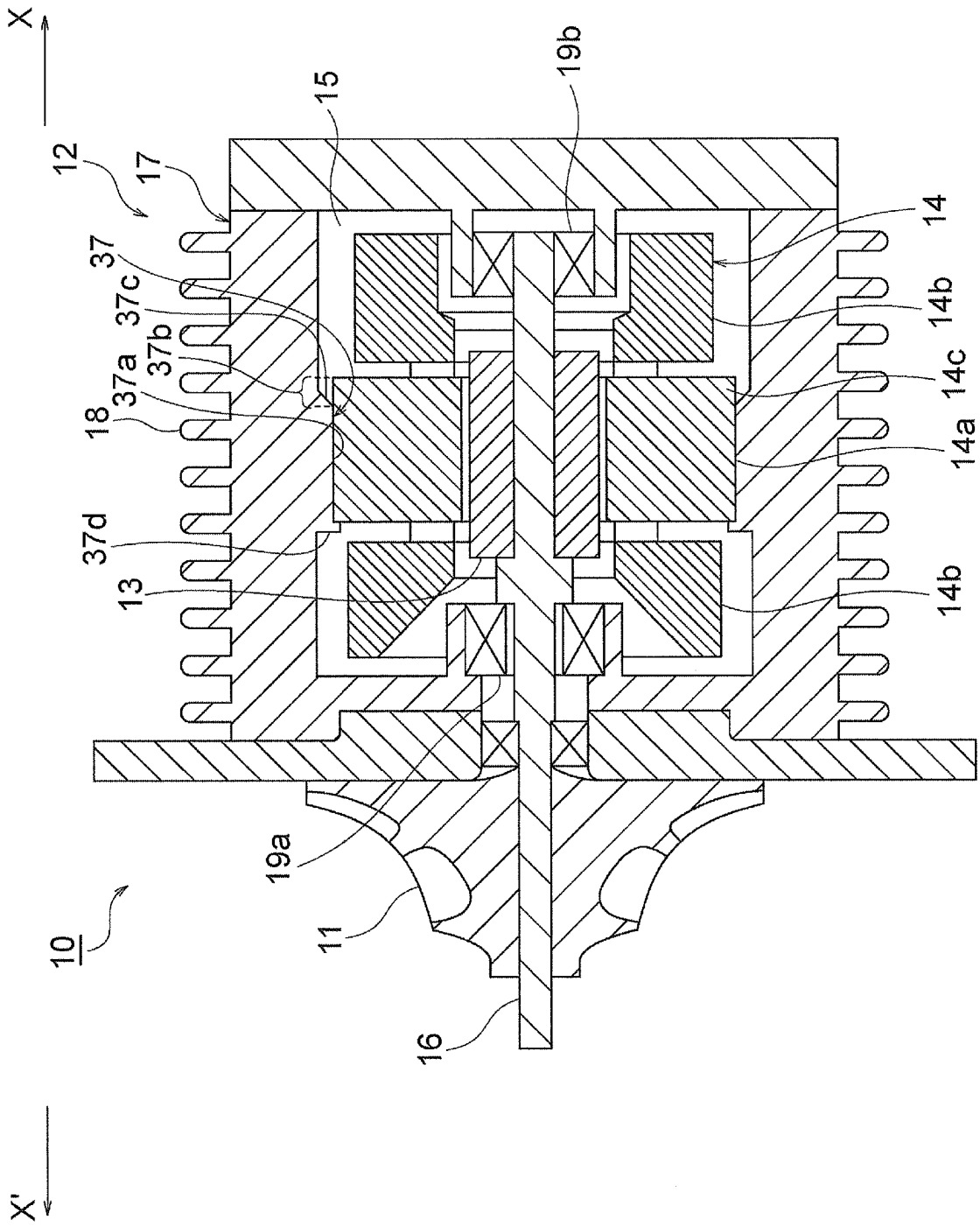
[請求項4] 前記内径拡張領域は、前記ステータコアの両端の前記端部部分に対向する位置にそれぞれ設けられる請求項１～３のいずれか一項に記載の回転電機。

[請求項5] 前記ステータコアの前記外径が大きくなる程、前記回転シャフトの前記軸方向における前記内径拡張領域の長さは長くなる請求項１～４のいずれか一項に記載の回転電機。

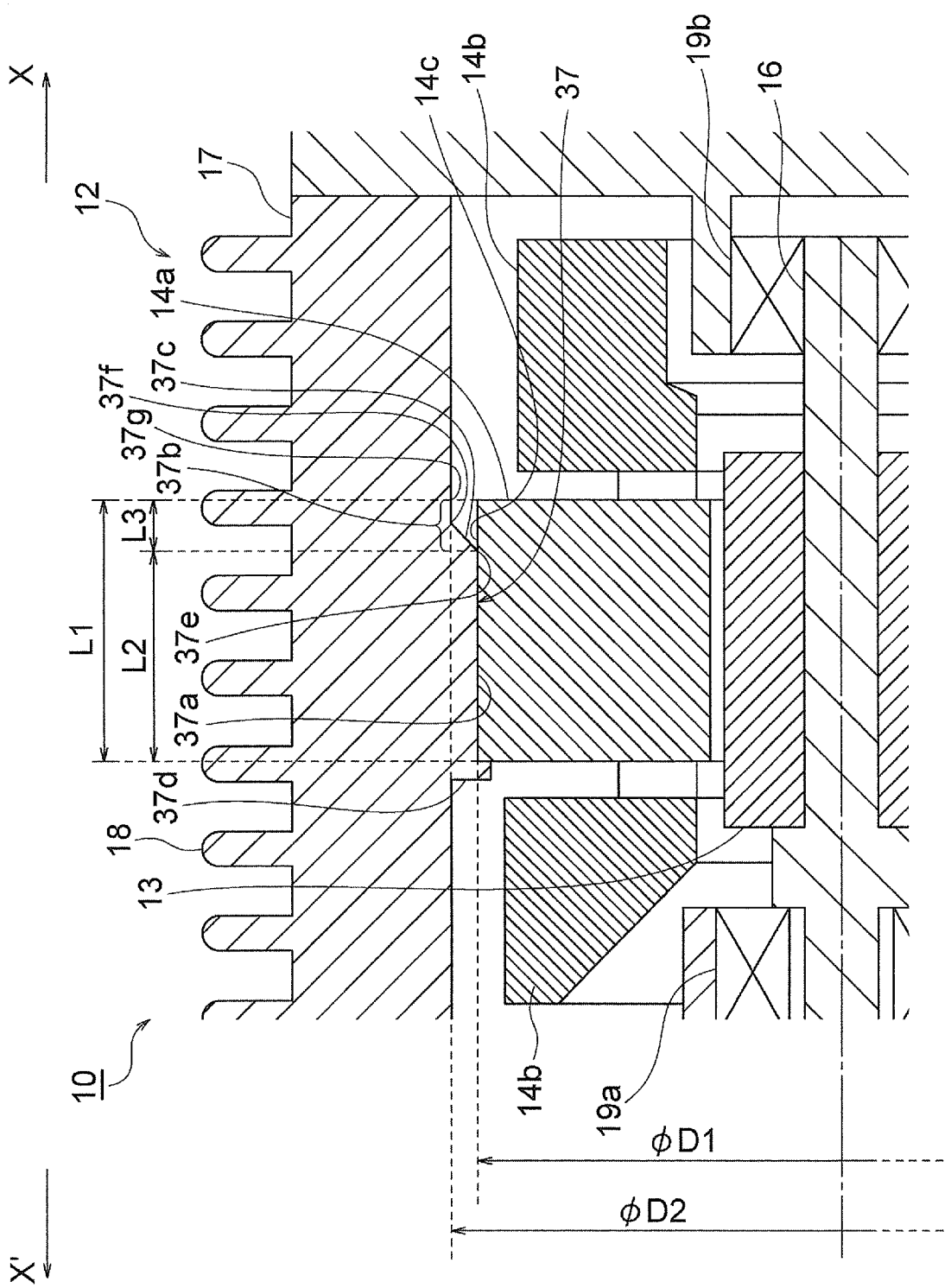
[図1]



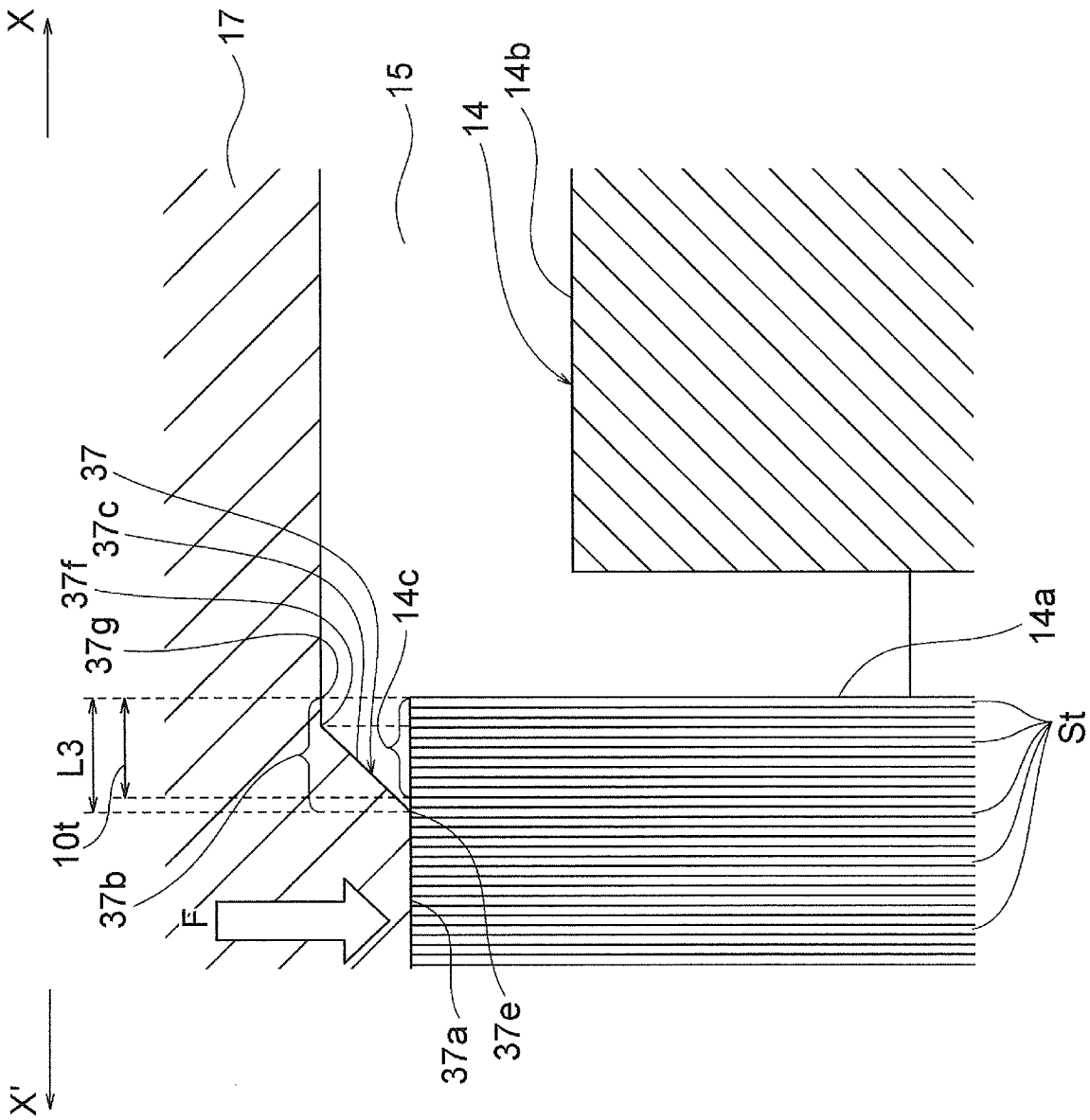
[図2]



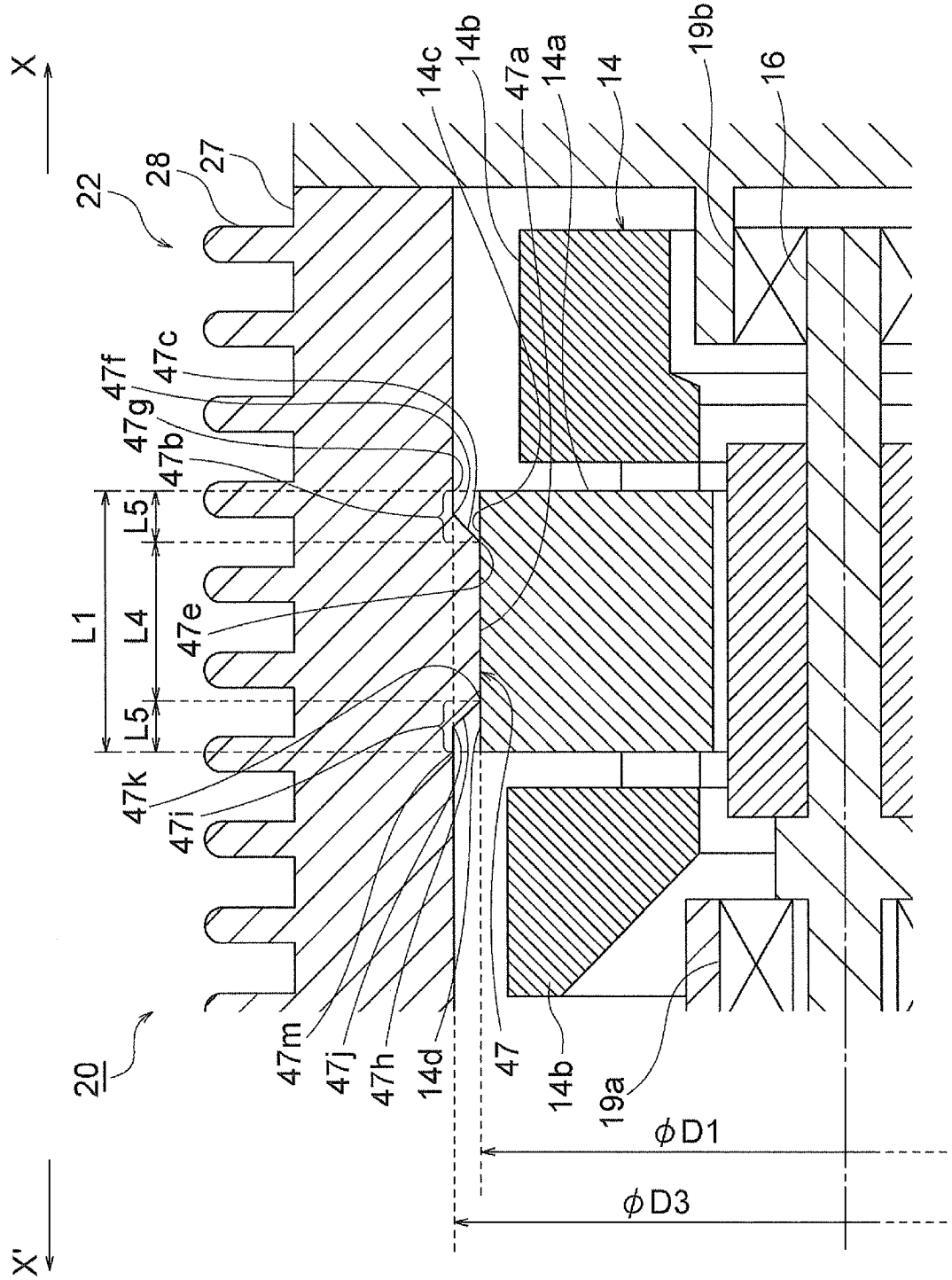
[図3]


X
X'
12
17
14c
14b
37
19b
16
14a
37c
37f
37g
37b
L3
L1
L2
37e
37a
37d
18
13
10
14b
19a
φD1
φD2

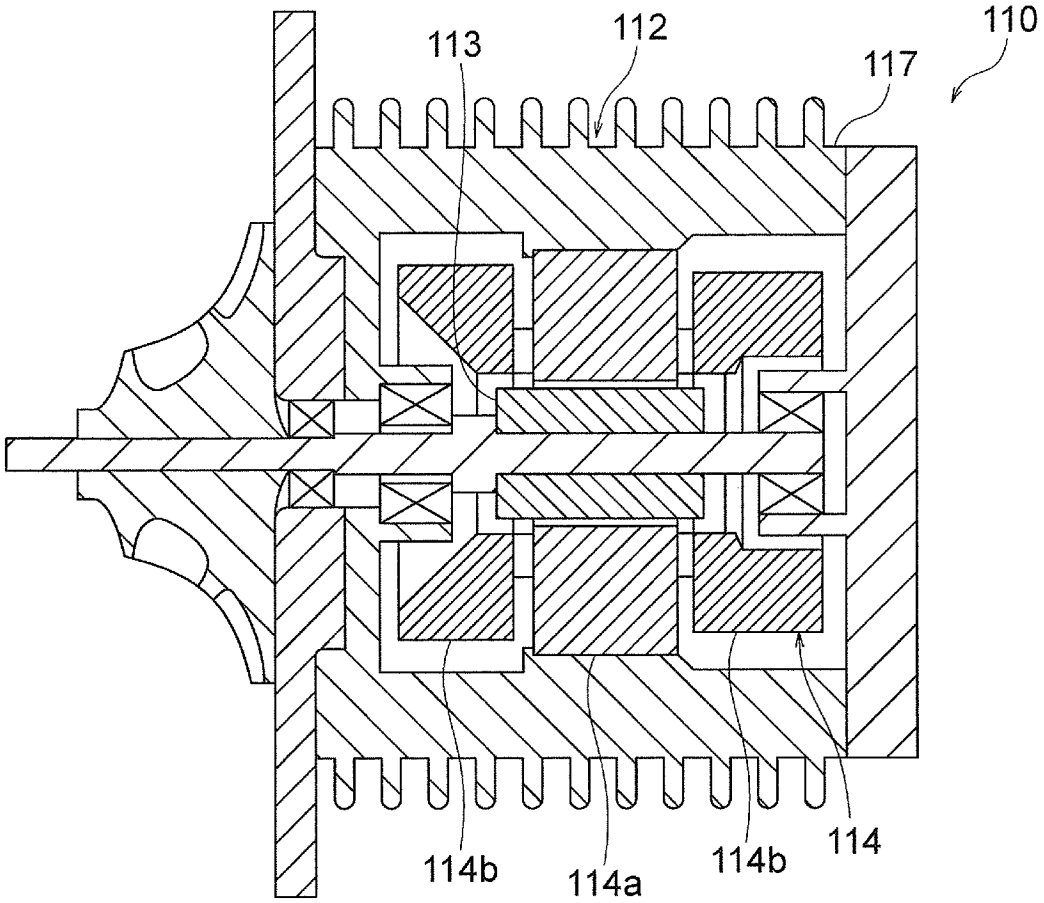
[図4]



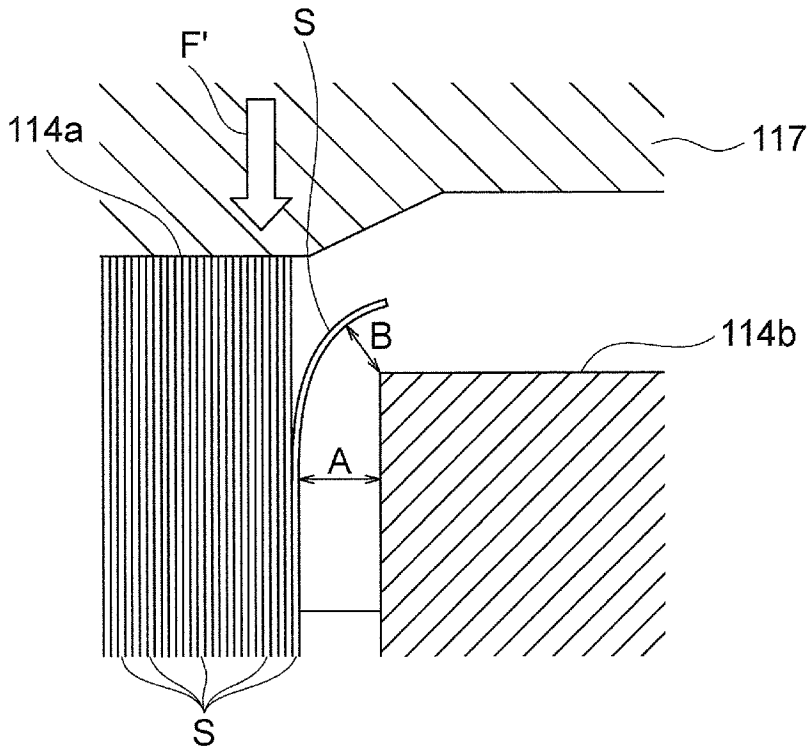
[図5]


X
X'
22
28
27
14c
14b
47a
14a
14
19b
16
47f
47c
47g
47b
L5
L1
L4
47e
L5
47k
47i
20
47m
47j
47h
14d
47
14b
19a
φD1
φD3

[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/053630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/18(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)
H02K1/18

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-247815 A (Koeki Zaidan Hojin Oita-Ken Sangyo Sozo Kiko), 09 December 2013 (09.12.2013), paragraphs [0023] to [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2011-109813 A (Toyota Motor Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 1 to 3, 5 to 6 (Family: none)	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 April 2015 (23.04.15)	12 May 2015 (12.05.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５３６３０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K1/18(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.　H02K1/18

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
X	JP 2013-247815 A（公益財団法人大分県産業創造機構）2013.12.09, 【００２３】－【００２８】、図１－３（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2011-109813 A（トヨタ自動車株式会社）2011.06.02, 【００３０】－【００３１】、図１－３、図５－６（ファミリーなし）	1-5

☐　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	国際調査報告の発送日
２３．０４．２０１５	１２．０５．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　９３２６
槻木澤　昌司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７