

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】令和 1 年 9 月 12 日 (2019.9.12)

【公開番号】特開 2018-135846 (P2018-135846A)

【公開日】平成 30 年 8 月 30 日 (2018.8.30)

【年通号数】公開・登録公報 2018-033

【出願番号】特願 2017-32371 (P2017-32371)

【国際特許分類】

F 0 1 D 11/08 (2006.01)

F 0 1 D 5/20 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

F 0 2 C 7/28 (2006.01)

F 0 1 D 9/04 (2006.01)

F 1 6 J 15/447 (2006.01)

【 F I 】

F 0 1 D 11/08

F 0 1 D 5/20

F 0 1 D 25/00 M

F 0 2 C 7/28 A

F 0 1 D 9/04

F 1 6 J 15/447

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 8 月 5 日 (2019.8.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の主流が流れる流路に配置され、先端部にシュラウドを有するブレードと、該ブレードの先端側に隙間を介して設けられ、前記ブレードに対して相対回転する構造体と、を備え、

前記構造体は、前記シュラウドに向かって突出して前記シュラウドとの間に微小隙間を形成する縮流部材を有し、

前記ブレードには、前記シュラウドにおける上流側を向く端面に径方向外側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する上流側傾斜面が設けられ、

前記構造体には、前記シュラウドの上流側に配置されて、該シュラウドに前記主流が流れる方向に対向する位置に径方向外側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する上流側傾斜内壁面が設けられており、

前記ブレードと前記構造体との相対回転の中心軸に対する前記上流側傾斜面の傾斜角度は、前記中心軸に対する前記上流側傾斜内壁面の傾斜角度よりも大きく、

前記上流側傾斜面の径方向内側の端部位置は、前記上流側傾斜内壁面の径方向内側の端部位置よりも径方向外側に位置している軸流回転機械。

【請求項 2】

前記上流側傾斜面は、下流側に向って凹状をなす湾曲凹面を有する請求項 1 に記載の軸流回転機械。

【請求項 3】

前記ブレードには、前記シュラウドにおける下流側を向く端面に径方向内側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する下流側傾斜面が設けられ、

前記構造体には、前記シュラウドの下流側に配置されて、該シュラウドに前記主流が流れる方向に対向する位置に径方向内側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する下流側傾斜内壁面が設けられている請求項 1 又は 2 に記載の軸流回転機械。

【請求項 4】

前記下流側傾斜面の径方向外側の端部位置は、前記下流側傾斜内壁面の径方向内側の端部位置よりも径方向外側に位置している請求項 3 に記載の軸流回転機械。

【請求項 5】

前記下流側傾斜面は、下流側に向って凸状をなす湾曲凸面を有する請求項 3 又は 4 に記載の軸流回転機械。

【請求項 6】

前記湾曲凸面は R 面であり、該 R 面の曲率半径は、前記シュラウドにおける下流側を向く端面の径方向の寸法の  $1/2$  よりも小さい請求項 5 に記載の軸流回転機械。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の第一の態様に係る軸流回転機械は、流体の主流が流れる流路に配置され、先端部にシュラウドを有するブレードと、該ブレードの先端側に隙間を介して設けられ、前記ブレードに対して相対回転する構造体と、を備え、前記構造体は、前記シュラウドに向かって突出して前記シュラウドとの間に微小隙間を形成する縮流部材を有し、前記ブレードには、前記シュラウドにおける上流側を向く端面に径方向外側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する上流側傾斜面が設けられ、前記構造体には、前記シュラウドの上流側に配置されて、該シュラウドに前記主流が流れる方向に対向する位置に径方向外側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する上流側傾斜内壁面が設けられており、前記ブレードと前記構造体との相対回転の中心軸に対する前記上流側傾斜面の傾斜角度は、前記中心軸に対する前記上流側傾斜内壁面の傾斜角度よりも大きく、前記上流側傾斜面の径方向内側の端部位置は、前記上流側傾斜内壁面の径方向内側の端部位置よりも径方向外側に位置している。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

このような軸流回転機械によれば、構造体とブレードとの間のキャビティの入口で、シュラウドに上流側傾斜面が設けられ、構造体に上流側傾斜内壁面が設けられている。このため、主流から分岐してキャビティに流入しようとするリーク流れは径方向に真っ直ぐではなく、これら上流側傾斜面及び上流側傾斜内壁面に沿って下流側に向って斜めに流れ込む。従って、主流からリーク流れが分岐する際のリーク流れが全く異なる方向に分岐することがなくなる。さらに上流側傾斜面及び上流側傾斜内壁面によってキャビティ内に角部が形成されることを回避できるため死水域の発生を抑えることができる。この結果、流体の剥離を抑えて損失を低減することができる。

さらに上流側傾斜面に沿って流れる流体が縮流部材に接触し、上流側に向って押戻されるように流れ、その結果、キャビティ内で縮流部材の上流側には渦が形成される。そしてこの渦は、上流側傾斜面及び上流側傾斜内壁面に沿って斜めに延びるように形成されるため、主流から分岐するリーク流れの流れ方向に沿って渦が形成されることになる。よって

この渦の周りに細かな渦が形成されてしまうことを抑制でき、回転機械に振動が生じることを抑制できる。

また、上記のように傾斜角度を設定することで、シュラウドの上流側傾斜面に沿って流れる流体の剥離をできるだけ促進し、剥離させた流体を縮流部材の根元に案内して接触させることができる。この結果、縮流部材の先端部の微小隙間にリーク流れがそのまま流れ込んでしまうことがなく、リーク流れの流量低減が可能である。

さらに、上流側傾斜面及び上流側傾斜内壁面を形成することで、構造体とブレードとの間のキャピティの入口部で縮流部材の上流側に形成される渦を、主流から分岐するリーク流れの流れ方向に沿って大きく形成でき、この渦の周りに細かな渦が形成されてしまうことを抑制でき、回転機械に振動が生じることを抑制できる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、本発明の第二の態様に係る軸流回転機械では、上記第一の態様において、前記上流側傾斜面は、下流側に向って凹状をなす湾曲凹面を有していてもよい。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、本発明の第三の態様に係る軸流回転機械では、上記第一又は第二の態様において、前記ブレードには、前記シュラウドにおける下流側を向く端面に径方向内側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する下流側傾斜面が設けられ、前記構造体には、前記シュラウドの下流側に配置されて、該シュラウドに前記主流が流れる方向に対向する位置に径方向内側に向かうに従って上流側から下流側に向うように傾斜する下流側傾斜内壁面が設けられていてもよい。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

また、本発明の第四の態様に係る軸流回転機械では、上記第三の態様において、前記下流側傾斜面の径方向外側の端部位置は、前記下流側傾斜内壁面の径方向内側の端部位置よりも径方向外側に位置していてもよい。

## 【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

また、本発明の第五の態様に係る軸流回転機械では、上記第三又は第四の態様において、前記下流側傾斜面は、下流側に向って凸状をなすと湾曲凸面を有していてもよい。

## 【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

また、本発明の第六の態様に係る軸流回転機械では、上記第五の態様において、前記湾曲凸面はR面であり、該R面の曲率半径は、前記シュラウドにおける下流側を向く端面の径方向の寸法の $1/2$ よりも小さくともよい。