

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6608905号
(P6608905)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.

B07B 7/083 (2006.01)

F 1

B07B 7/083

請求項の数 14 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2017-239712 (P2017-239712)
 (22) 出願日 平成29年12月14日 (2017.12.14)
 (65) 公開番号 特開2018-108576 (P2018-108576A)
 (43) 公開日 平成30年7月12日 (2018.7.12)
 審査請求日 平成30年7月18日 (2018.7.18)
 (31) 優先権主張番号 10 2016 015 051.3
 (32) 優先日 平成28年12月16日 (2016.12.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73) 特許権者 505198444
ホソカワ アルピーネ アクチエンゲゼル
シャフト
ドイツ連邦共和国 アウクスブルク ベー
ターーデアフラー・シュトラーゼ 13-
25
P e t e r - D o e r f l e r - S t r .
13-25, 86199 Augsburg,
Germany
(74) 代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
ンハルト
(74) 代理人 100098501
弁理士 森田 拓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遠心力風力分級機のための分級ロータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

遠心力風力分級機のための分級ロータであって、
 前記分級ロータは、分級空気によって遠心分離方向とは逆に外側から内側に向かって貫流され、
 前記分級ロータは、環状に配置された分級ロータ羽根を有しており、
 前記分級ロータ羽根は、分級ロータハブを支持するリング状のハブプレートと、リング状のカバープレートとの間に配置されており、
 前記分級ロータ羽根の間の流れ通路は、分級ロータ羽根の、互いに間隔を置いて位置していく回転軸線の方向に延在する面によって形成され、
 流れの経過に影響を与える拡張部が前記流れ通路の内側で前記分級ロータ羽根に配置されている、分級ロータにおいて、
 前記ハブプレートと前記カバープレートとの間に少なくとも1つの補強リングが配置されており、前記補強リングは周方向で均一に間隔を置いて配置されたフックを有しており、前記フックは、前記分級ロータ羽根の前記拡張部を保持し、これにより、前記分級ロータ羽根の半径方向外側に位置する縁部には前記補強リングが設けられていないことを特徴とする、分級ロータ。

【請求項 2】

前記補強リングのフックと、前記分級ロータ羽根の前記拡張部とは互いに形状接続的に係合する、請求項1記載の分級ロータ。

【請求項 3】

前記分級ロータ羽根は、内側の分級ロータ羽根と、前記拡張部を備えた外側の分級ロータ羽根とから成る、請求項1記載の分級ロータ。

【請求項 4】

前記半径方向外側の分級ロータ羽根は、前記分級ロータ羽根の幅の半径方向内側に位置する領域で拡張部を有しており、前記拡張部は、前記分級ロータ羽根の高さにわたって延在している、請求項3記載の分級ロータ。

【請求項 5】

前記内側の分級ロータ羽根と前記外側の分級ロータ羽根とは、前記分級ロータの半径方向に対して異なる角度を有している、請求項3または4に記載の分級ロータ。 10

【請求項 6】

前記外側の分級ロータ羽根は、完全にまたは部分的に摩耗保護されて形成されている、請求項3から5までのいずれか1項に記載の分級ロータ。

【請求項 7】

前記外側の分級ロータ羽根には摩耗保護プレートが備えられており、前記摩耗保護プレートは、前記分級ロータ羽根の、回転方向で前方に位置する側に取り付けられており、前記摩耗保護プレートは、羽根の高さおよび幅にわたって前記拡張部に到るまで延在しており、前記拡張部には前記摩耗保護プレートは設けられていない、請求項3から6までのいずれか1項に記載の分級ロータ。 20

【請求項 8】

前記外側の分級ロータ羽根の前記摩耗保護プレートは、半径方向外側に位置する縁部を含んでいる、請求項7記載の分級ロータ。

【請求項 9】

前記外側の分級ロータ羽根は、分級ロータ基体の前記ハブプレートと、前記カバープレートと、前記補強リングの前記フックとの間のガイドに差し込み可能に配置されている、請求項3から8までのいずれか1項に記載の分級ロータ。

【請求項 10】

前記外側の分級ロータ羽根の前記摩耗保護プレートは、セラミック、プラスチック、硬質材料、超硬合金から成る、請求項7または8に記載の分級ロータ。 30

【請求項 11】

前記外側の分級ロータ羽根の前記摩耗保護プレートは、表面硬化、溶射法、または肉盛溶接により形成される、請求項7、8または10に記載の分級ロータ。

【請求項 12】

前記分級ロータ羽根の前記拡張部は以下の機能、すなわち、

前記流れ通路内における流れに影響を与える機能、

前記分級ロータ羽根の補強の機能、

前記分級ロータ羽根を保持するための前記補強リングのフックに対する係合点の機能を満たす、請求項3から11までのいずれか1項に記載の分級ロータ。

【請求項 13】

前記補強リングは、前記フックと前記外側の分級ロータ羽根の前記拡張部とを介して、前記分級ロータの回転中に生じる遠心力を吸収する、請求項3から12までのいずれか1項に記載の分級ロータ。 40

【請求項 14】

前記補強リングの直径は、前記ハブプレートおよび前記カバープレートの直径よりも小さい、請求項1記載の分級ロータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、遠心力風力分級機のための分級ロータであって、分級ロータは、分級空気によって遠心分離方向とは逆に外側から内側に向かって貫流され、分級ロータは、冠状に配

置された分級ロータ羽根を有しており、分級ロータ羽根は、分級ロータハブを支持するリング状のハブプレートと、リング状のカバープレートとの間に配置されており、分級ロータ羽根の間の流れ通路は、分級ロータ羽根の、互いに間隔を置いて位置しており回転軸線の方向に延在する面によって形成され、流れの経過に影響を与える拡張部が流れ通路の内側で分級ロータ羽根に配置されている、分級ロータに関する。

【背景技術】

【0002】

風力分級機は、流体内に分散している分級対象物を、微細な分級物と粗い分級物とに分離するために用いられる。前提となる形式の分級ロータの分離作用は、流体の抗力と、いわゆるそらせ車の分級ロータ羽根の間の流れ通路内の遠心力とが、互いに逆方向で、固体の個々の粒子に作用することに基づく。小さな粒子では抗力が優勢であるので、小さな粒子は流体に連行されて、微細物として排出される。大きな粒子では遠心力が優勢であるので、大きな粒子は流体の流れに逆らってそらせ車から投げ出される。遠心力および抗力に対して平衡であり、すなわち同じ確率で微細物と粗物とに分けられる粒子のサイズは、分離径または分離境界と呼ばれる。

【0003】

ばら物の分級に対する要求はますます高くなっている。ますます大量のばら物が分級される。分級の結果に対する要求もますます高くなっている。分級は効率よくあるべきであるというだけではなく、分離の精密さおよび成果も高いものでなければならない。

【0004】

研磨材製品の分級の際に生じる問題は、分級ロータの摩耗、特に分級ロータ羽根の摩耗である。

【0005】

背景技術

極めて小型の分級ロータでは、分級ロータ全体の交換がなお有効であるとされており、完全に、セラミックのような焼結材料から成る一体に構成されている分級ロータが使用されることが、独国特許出願公開第4140656号明細書に開示されている。

【0006】

比較的大型の分級ロータでは、交換可能な分級ロータ羽根が使用される。これにより、分級ロータ全体を交換する必要はなく、分級ロータの摩耗した羽根のみを交換すればよいので、摩耗した分級ロータの安価な修理が可能である。分級ロータ羽根は好適には耐摩耗性のセラミック材料から成っている。このような形式の分級ロータは、独国特許出願公開第19613902号明細書に開示されている。

【0007】

微細物と粗物とをできるだけ精密に分離するために、分級ロータ羽根間の全ての流れ通路内に、流体の同じ平均的な半径方向速度で均一な貫流が行われる必要がある。このようなことが実現可能ではない場合には、独国特許出願公開第19840344号明細書に開示されているような組み込み部材を備えた分級ロータが使用される。この組み込み部材は、2つの分級ロータ羽根の間の流れ通路内部に配置されている。この組み込み部材は、分級ロータの外周において方位づけられていない流れが存在する場合でも、流れ通路の内部における不都合な渦流形成を阻止する。このような分級ロータの手間のかかる構成、およびこのような分級ロータの運転の際に所望される回転数のため、この公知技術はこれまで摩耗保護されて実施されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

課題

したがって、本発明の課題は、低摩耗性に構成された、流れに影響を与えるための組み込み部材を備えた分級ロータを可能とする解決手段を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】**解決手段**

この課題は、冒頭で述べた形式の分級ロータにおいて、本発明によると、請求項1の特徴によって解決される。本発明による分級ロータは、リング状のハブプレートとリング状のカバープレートとの間に少なくとも1つの補強リングを有しており、補強リングは周方向で均一に間隔を置いて配置されたフックを有しており、フックは、分級ロータ羽根の拡張部を保持し、これにより、分級ロータ羽根の半径方向外側に位置する縁部には補強リングが設けられていない。

【 0 0 1 0 】**発明の説明**

10

分級ロータは3つの構成要素を有している。これら3つの構成要素は、分級ロータ基体と、外側の分級ロータ羽根と、リング状のカバープレートである。分級ロータ基体は、分級ロータハブを備えたリング状のハブプレートと、内側の分級ロータ羽根と、リング状の端部プレートと、を有している。ハブプレートは、中央領域で、分級機ハブに接続されていて、半径方向に冠状に配置された内側の分級ロータ羽根を受容している。内側の分級ロータ羽根の、ハブプレートに対向する側には、基体のリング状の端部プレートが配置されている。基体の構成部分は、例えばろう接、または溶接によって互いに分離不能に接続されている。内側の分級ロータ羽根は、軸方向の分級ロータ高さにわたって、異なる半径方向の羽根幅を有している。

【 0 0 1 1 】

20

ハブプレートとカバープレートとはその外側領域で冠状に配置されて延在するスリットを有しており、このスリットには外側の分級ロータ羽根が挿入されて保持される。カバープレートは、例えばねじによって、分離可能に分級ロータ基体に結合されている。このような構成により、外側の分級ロータ羽根は差し込み可能に形成されている。外側の分級ロータ羽根は半径方向で傾斜して延在することもでき、これにより、内側の分級ロータ羽根と外側の分級ロータ羽根とは、分級ロータの半径方向に対して異なる角度を有している。内側の分級ロータ羽根と外側の分級ロータ羽根とは、代替的に、分級ロータの半径方向に対して同じ角度を有していてもよい。

【 0 0 1 2 】

30

分級ロータの安定化および補強のために、1つ以上の補強リングが設けられている。補強リングは分級ロータの高さにわたって分配されて配置されている。補強リングの高さで、内側の分級ロータ羽根は切欠を有しており、この切欠内に補強リングが装着される。内側の分級ロータ羽根と補強リングとは分離不能に互いに接続されている。補強リングはその外周に均一に分配されたフックを有している。フックの数は分級ロータ羽根の数に相当する。フックは、外側の分級ロータ羽根を保持し、作用する力を吸収するという役目を有している。フックが外側の分級ロータ羽根を保持することができるよう、外側の分級ロータ羽根は、羽根幅の半径方向内側に位置する領域に対応する拡張部を有している。この拡張部は、外側の分級ロータ羽根の高さ全体にわたって延在している。補強リングのフックと、分級ロータ羽根の拡張部とは互いに形状接続的に係合する。このような構成により、分級ロータ羽根の半径方向外側に位置する縁部には補強リングが設けられていないので、摩耗保護されるように構成された分級ロータ羽根は摩耗を受けるが、補強リングは摩耗を受けない。

40

【 0 0 1 3 】

補強リングは、支配的な衝突負荷による補強リングの半径方向外側縁部における摩耗を減じるために、ハブプレートおよびカバープレート、および外側の分級ロータ羽根よりも半径方向内側に向かってずらされている。

【 0 0 1 4 】

外側の分級ロータ羽根は、強い摩耗にさらされるので、摩耗保護されて構成される。外側の分級ロータ羽根を完全に摩耗保護材料から構成することができる。この場合、外側の分級ロータ羽根は、セラミック、超硬合金、金属合金、またはプラスチックのような摩耗

50

保護材料から製造される。

【0015】

外側の分級ロータ羽根を部分的に摩耗保護材料から構成することができる。この場合、分級ロータ羽根基体には、摩耗保護材料から成る1つのプレート、または互いに隣接して配置された複数の小型プレートが設けられる。摩耗保護部は、分級ロータの回転方向で見て前方に位置する、分級ロータ羽根の面に設けられる。この摩耗保護プレートは、分級ロータ羽根の前縁部から、羽根幅の半径方向内側に位置する領域で、羽根の高さ全体にわたって拡張部まで延在している。拡張部自体は摩耗保護部を有していない。摩耗保護部は、分級ロータ羽根の半径方向前方で狭くなった縁部も含む。以下の材料、つまりセラミック、プラスチック、または超硬合金が、摩耗保護プレートとしてとりわけ重要である。プレートまたは小型プレートの形態の摩耗保護部は、接着、ろう接、ねじ固定により羽根基体に取り付けることができる。10

【0016】

代替的に、分級ロータ羽根の表面を、例えばホウ酸処理または窒化処理のような表面硬化により硬化することができる。別の方法は、低摩耗性材料を分級ロータ羽根上に肉盛溶接する、特にレーザー肉盛溶接する構成法である。ここでは、超硬合金、硬質材料のような材料が、タンゲステンカーバイトまたはクロムカーバイトのようなバインダと共に使用される。さらに、溶射法を使用することができる。

【0017】

羽根幅の半径方向内側に位置する領域における外側の分級ロータ羽根の拡張部は、様々な形状、例えば、三角形、正方形、長方形、または多角形の形状であってよい。拡張部は段状に形成されてもよい。20

【0018】

分級ロータのこのような構成により、外側の分級ロータ羽根は差し込み可能に構成されるので、摩耗材料に関しては、分級したい製品に合わせることができる。このような構成により、分級ロータ羽根の交換も可能である。分級ロータ羽根の交換は、カバープレートだけを分級ロータから外して、外側の分級ロータ羽根を引き出して交換することにより、分級機から分級ロータを取り外すことなく行うことができる。

【0019】

分級ロータは、3つの構成要素、すなわち、円形プレートおよび内側の分級ロータ羽根を含む基体と、カバープレートと、外側の分級ロータ羽根とから成っているので、ロータ全体の交換は必要なく、摩耗した部分が必要時に個別に交換される。このような構成により、例えば鋼とセラミック、超硬合金、プラスチックのような、摩耗する材料と低摩耗性の材料との組み合わせも実現可能である。30

【0020】

通常、外側の分級ロータ羽根は片面で摩耗保護して構成すれば十分である。補強リングは、内側に向かってずらされて構成されており、殆ど摩耗にさらされないので、摩耗保護するように構成する必要はない。

【0021】

しかしながら、分級すべき材料による分級ロータの摩耗が大きすぎる場合には、基体、カバープレート、補強リングも摩耗保護して構成することができる。摩耗保護は、分級ロータの個々の構成要素および摩耗負荷に合わせて行うことができる。殆ど研磨性のない分級対象物の場合、分級ロータ羽根は鋼から成っていてもよい。摩耗が、分級ロータ羽根の、回転方向とは反対側の面で生じる場合には、この面も摩耗保護して構成することができる。40

【0022】

分級ロータ羽根のこのような構成により、C F K、G F K、ポリマ、およびその他の材料も、分級ロータ羽根基体用の材料として選択することができる。代替的に、羽根基体を鋳造材料から形成することもできる。さらに、付加製造法 (additive manufacturing) を使用することができる。50

【 0 0 2 3 】

外側の分級ロータ羽根における拡張部は、独国特許出願公開第19840344号明細書に開示されているような組み込み部材を成している。この組み込み部材は、分級ロータの外周において方位づけられない流れが存在する場合でも、分級ロータ羽根の間の流れ通路の内部における不都合な渦流形成を阻止すべきものである。

【 0 0 2 4 】

羽根幅の半径方向内側に位置する領域に、羽根の高さ全体にわたって拡張部を備えた外側の分級ロータ羽根のジオメトリは、分級ロータの回転数が高い場合の遠心力に耐え、補強リングと協働して遠心力を吸収することにより、分級ロータ羽根の補強に貢献する。さらに、補強リングは、外側の分級ロータ羽根の半径方向での曲がりおよび移動を阻止する。

10

【 0 0 2 5 】

したがって、拡張部は3つの機能を有している：

- ・分級ロータ羽根間の分級空気の流れに影響を与える機能、
- ・分級ロータ羽根の補強の機能、
- ・分級ロータ羽根を保持するための補強リングのフックに対する係合点の機能。

【 0 0 2 6 】

カバープレートは分級ロータ基体にねじ固定されているので、生じるアンバランスを様々なねじの使用により補償することができる。

【 0 0 2 7 】

20

図面の説明

本発明の対象のさらなる詳細、特徴、および利点は、従属請求項、ならびに、本発明の例としての好適な実施例を示した添付の図面の以下の説明により明らかである。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 2 8 】**

【図1】本発明による分級ロータの横断面図である。

【図2】補強リングの一部を示す図である。

【図3】外側の分級ロータ羽根を示す横断面図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 2 9 】**

30

図1には、風力分級機用の本発明による分級ロータ1が示されている。この分級ロータは、分級ロータ基体と、外側の分級ロータ羽根2と、リング状のカバープレート3と、から成っている。分級ロータ基体は、リング状のハブプレート4と、分級ロータハブ5と、内側の分級ロータ羽根6と、分級ロータ基体のリング状の端部プレート7と、から成っている。これらの部材は互いに分離不能に接続されている。

【 0 0 3 0 】

内側の分級ロータ羽根6は互いに均一に間隔を置いて位置していて、分級ロータハブ5を中心として半径方向に配置されており、ハブプレート4に設けられたスリットで保持されている。ハブプレート4に対向する側では、内側の分級ロータ羽根6は端部プレート7に固定されている。内側の分級ロータ羽根6は台形状に形成されている。内側の分級ロータ羽根6には、半径方向外側方向で外側の分級ロータ羽根2が続いている。外側の分級ロータ羽根2は、内側の分級ロータ羽根6と同じ数の羽根を有していて、これらの羽根は同様に均一に間隔を置いて位置している。外側の分級ロータ羽根2は半径方向で傾斜して延在しているので、内側の分級ロータ羽根と外側の分級ロータ羽根とは、分級ロータの半径方向に対して異なる角度を有している。外側の分級ロータ羽根2は、ハブプレート4およびカバープレート3に設けられたスリットまたはガイド内でガイドされ、保持される。カバープレートは基体にねじ固定される。

40

【 0 0 3 1 】

この実施例では、分級ロータ1は2つの補強リング8を有している。2つの補強リング8は、カバープレート3またはハブプレート4からそれぞれ同じ間隔を置いて配置されて

50

いて、互いにに対して間隔を置いて位置している。別の図示されていない実施形態では、カバープレート3と、ハブプレート4と、2つの補強リング8との間の間隔は同じである。補強リング8は、内側の分級ロータ羽根6の切欠内に保持される。

【0032】

図2には、分級ロータの補強リング8の一部が示されている。補強リング8はその周囲にわたって均一に、半径方向外側に向かってフック9を有している。フック9の数は分級ロータ羽根の数に相当する。外側の分級ロータ羽根2は拡張部10を有している。この拡張部10は、分級ロータ羽根の半径方向内側領域に羽根の高さにわたって配置されている。補強リングのフック9と外側の分級ロータ羽根2の拡張部10とは互いに形状接続的に係合し、これにより外側の分級ロータ羽根2は補強リング8のフック9に保持される。補強リング8は、カバープレート3およびハブプレート4の直径よりも小さい直径を有している。フック9によって描かれる直径は、分級ロータ羽根2の半径方向外側縁によって描かれる直径よりも小さい。したがって、補強リング8は、衝突負荷が支配的である領域の外側にあり、比較的低い摩耗を受ける。

【0033】

図3aには、外側の分級ロータ羽根2が横断面図で示されている。分級ロータ羽根2は、ほぼ矩形の横断面を有していて、一方の端部に拡張部10を有している。この拡張部は、分級ロータ羽根の組み付け状態で、羽根の半径方向内側領域に位置する。横断面で多角形状のこの拡張部10は、分級ロータ羽根2の高さ全体にわたって延在している。この分級ロータ羽根2は完全に、例えば耐摩耗性材料（セラミック、または超硬合金）のような材料から成っている。外側の分級ロータ羽根2は斜めに配置されているので、分級ロータ羽根2の半径方向内側縁は、内側の分級ロータ羽根6に形状接続的に突き当たるように、傾斜部を有している。

【0034】

図3bには、図3aの外側の分級ロータ羽根2と同じ形状を有する外側の分級ロータ羽根2が横断面図で示されている。しかしながら、図3bの外側の分級ロータ羽根2は、全体が耐摩耗性材料から成っているのではない。この分級ロータ羽根は、分級ロータ羽根基体と、摩耗保護部とから成っている。摩耗保護部は、耐摩耗性材料から成る摩耗プレート11によって形成されている。摩耗プレート11は、外側の分級ロータ羽根の全高さにわたって、縁部から拡張部10まで達している。拡張部10の領域には摩耗プレートが設けられていないので、補強リング8のフック9は拡張部10に形状接続的に係合することができる。代替的に、カバープレートおよびハブプレートのスリット内に収容される分級ロータ羽根の上方領域および下方領域は、摩耗保護プレートを設けないままであってよい。摩耗保護プレートは、分級ロータ羽根に接着されている。別の実施形態では、摩耗プレートはろう接または溶接されている。摩耗保護部は、互いに隣接して配置された複数の小型プレートから成っていてもよい。

【0035】

図3cには、外側の分級ロータ羽根2の摩耗保護部の別の構成が示されている。ここでは、面11に加えて付加的に、外側の分級ロータ羽根の半径方向外側位置する縁部にも耐摩耗性材料が設けられている。

【符号の説明】

【0036】

- 1 分級ロータ
- 2 外側の分級ロータ羽根
- 3 カバープレート
- 4 ハブプレート
- 5 分級ロータハブ
- 6 内側の分級ロータ羽根
- 7 端部プレート
- 8 補強リング

10

20

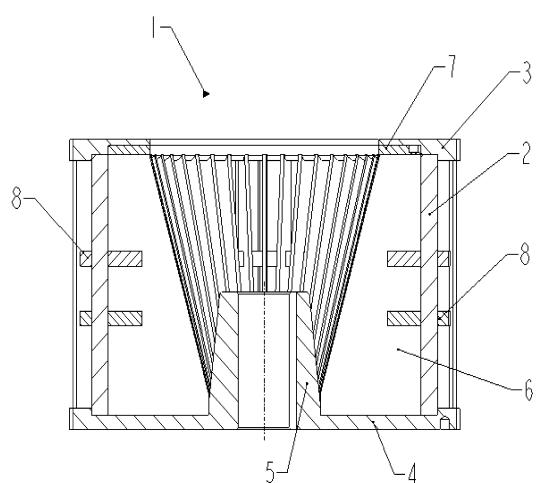
30

40

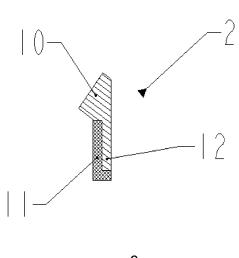
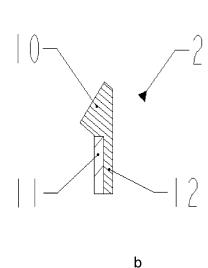
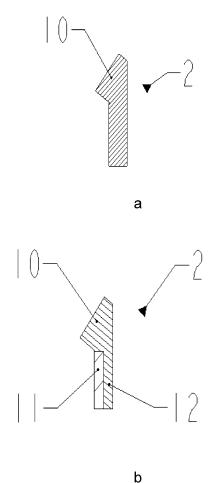
50

- 9 フック
 10 拡張部
 11 摩耗プレート
 12 分級ロータ羽根基体

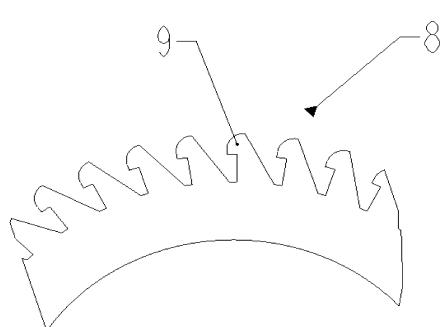
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
(74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 ドミニク クナウアー
ドイツ連邦共和国 アウクスブルク フリードリヒ・デフナー・シュトラーセ 3
(72)発明者 カール ヘアマン クラウス
ドイツ連邦共和国 アウクスブルク エーデンベアガー シュトラーセ 9
(72)発明者 ホアスト スキアデ
ドイツ連邦共和国 アウクスブルク ラーダウシュトラーセ 59

審査官 富永 正史

(56)参考文献 特開2000-084490(JP,A)
特開平06-055140(JP,A)
特開2002-126650(JP,A)
特開昭63-229181(JP,A)
特開平01-262973(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B07B 1/00 - 15/00