

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-514595

(P2010-514595A)

(43) 公表日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.

**B29C 45/76** (2006.01)  
**B29C 45/37** (2006.01)  
**B29C 33/38** (2006.01)

F 1

B 2 9 C 45/76  
B 2 9 C 45/37  
B 2 9 C 33/38

テーマコード (参考)

4 F 2 0 2  
4 F 2 0 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-544279 (P2009-544279)  
(86) (22) 出願日 平成19年12月28日 (2007.12.28)  
(85) 翻訳文提出日 平成21年8月3日 (2009.8.3)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2007/088999  
(87) 国際公開番号 WO2008/083255  
(87) 国際公開日 平成20年7月10日 (2008.7.10)  
(31) 優先権主張番号 11/617,696  
(32) 優先日 平成18年12月28日 (2006.12.28)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

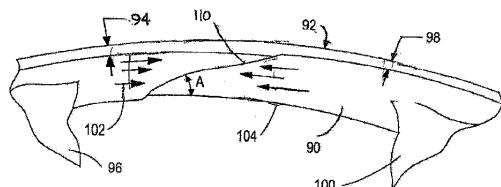
(71) 出願人 500124378  
ボーグワーナー・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国ミシガン州 48326-  
2872, オーバーン・ヒルズ, ハムリン  
・ロード 3850  
(74) 代理人 100140109  
弁理士 小野 新次郎  
(74) 代理人 100089705  
弁理士 社本 一夫  
(74) 代理人 100075270  
弁理士 小林 泰  
(74) 代理人 100080137  
弁理士 千葉 昭男  
(74) 代理人 100096013  
弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファンリングのウエルドライン強度が向上したプラスチックファン

## (57) 【要約】

射出成形リングファンの実施形態及びその作製方法。本方法は、射出成形プロセス中に材料フローに対し、外側リングにおいて反対方向に流れる材料の主要な部分が好ましくは互いを通り越して流れ、渦巻く関係で混じり合い、及び/又は互いにある角度で衝突するように影響を及ぼす。この結果、フローフロントのより良好な材料の混合又は融合がもたらされる。一実施形態において、外側リングの厚さは、隣接するファンブレード間の異なる部分において変化する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ファン駆動システムで使用されるファンであって、外側リングと内側リングとの間に連結される複数のファンブレードを有するファンの前記外側リング強度を向上させるための方法であって、

内空を有するプロトタイプ金型を形成するステップであって、前記内空が前記ファンのサイズ及び形状に対応し、前記外側リングの厚さが一定であり、前記金型が前記内側リングの周囲に位置する複数のゲートを有し、前記複数のゲートのうち1つが、前記複数のファンブレードのうちの1枚に対応する位置において前記内側リングと密接に連結される、ステップと、

前記プロトタイプ金型に対し、所定量の溶融プラスチック材料を、前記複数のゲートの各々を通じて前記内空の中に所望の温度及び圧力で同時に導入するステップと、

前記所定量の溶融プラスチック材料を前記プロトタイプ金型の内部で冷却してプロトタイプファンを形成するステップと、

前記プロトタイプファンの内部で前記外側リングに沿って前記複数のファンブレードのそれぞれの隣接する各対の間にあるウエルドラインの位置を決定するステップであって、前記ウエルドラインが前記プロトタイプファンの前記外側リングのうち前記複数のファンブレードのそれぞれの隣接する各対の間にある最も脆弱な部分に相当し、前記外側リングの前記最も脆弱な部分が、前記所定量の溶融原材料の一部分の第1のフローフロントが前記所定量の溶融プラスチック材料の第2の部分の第2のフローフロントと衝突する位置に形成され、前記第1のフローフロントが、前記外側リングに沿って前記複数のファンブレードの前記隣接する対の一方から前記複数のファンブレードの前記隣接する対の他方へと、実質的に第1の方向に流れ、及び前記第2のフローフロントが、前記外側リングに沿って前記複数のファンブレードの前記隣接する対の前記他方から前記複数のファンブレードの前記隣接する対の前記一方へと、実質的に第2の方向に流れる、ステップと、

前記内空を、前記プロトタイプ金型の前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対のうち少なくとも1つの対の間で付形し直して金型を形成するステップと、

前記金型に対し、第2の所定量の溶融プラスチック材料を、前記複数のゲートの各々を通じて前記内空の中に所望の温度及び圧力で同時に導入するステップであって、前記第2の所定量の溶融プラスチック材料の第3の部分が、前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記一方と前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記他方との間に、実質的に第3の方向で流れ、及び前記第2の所定量の溶融プラスチック材料の第4の部分が、前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記一方との間に、実質的に第4の方向で流れ、前記第3の部分が前記第4の部分と、前記外側リングにおいて前記複数のファンブレードの前記隣接する対の間で、前記第3の方向と前記第4の方向との間の角度として定義される角度Aで衝突する、ステップと、

前記所定量の溶融原材料を前記金型内で冷却して前記ファンを形成するステップと、

前記ファンを前記金型から取り出すステップと、  
を含む、方法。

**【請求項 2】**

前記金型の前記外側リングの強度を、前記プロトタイプ金型の前記外側リングの強度と比較するステップと、

前記金型の前記内空を、前記外側リングの強度が最適となるまで付形し直すステップと、  
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記プロトタイプ金型の前記内空を付形し直すステップが、前記内空を、前記外側リングのうち前記ファンブレードと隣り合うか、又はその近傍にあり、且つ前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の各々の間にある部分の厚さが増加するように付形

10

20

30

40

50

し直すステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記プロトタイプ金型の前記内空を付形し直すステップが、前記外側リングに対し、前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記一方と前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記他方との間に、少なくとも 1 つの付加物を導入するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記プロトタイプ金型の前記内空を付形し直すステップが、前記外側リング上で、前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記一方と前記複数のファンブレードの前記それぞれの隣接する対の前記他方との間に、少なくとも 1 つの付加物を導入するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

ファン駆動システムで使用されるリングファンであって、外側リングとハブリングとの間に連結された複数のファンブレードを有するリングファンの成形方法であって、

前記成形リングファンのサイズ及び形状に対応するキャビティを有する金型を形成するステップであって、前記金型が、前記複数のファンブレードに対応する前記ハブリングの周囲に位置する複数のゲートを有し、及び前記金型が、前記複数のファンブレードの隣接する各対の間の少なくとも一部分に増加するファンリング厚さを有する、ステップと、

所定量の溶融プラスチック材料を前記複数のゲートの各々を通じて所望の温度及び圧力で同時に導入することにより、前記金型キャビティを充填するステップと、

20

前記所定量の溶融プラスチック材料を前記金型内で冷却して前記リングファンを形成するステップと、

前記リングファンを前記金型から取り出すステップと、  
を含む、方法。

【請求項 7】

前記外側リングの厚さを、前記隣接するファンブレード対の各々の間の 2 つの位置で増加させるステップをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

厚さが増加する前記 2 つの部分が前記金型キャビティ内で角度 A で合流する、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

プラスチック成形リングファンであって、  
中心ハブ部材と、

前記ハブ部材から放射状に延在する複数のファンブレードと、

前記ファンブレードの各々の外側端部に取り付けられた外側リングと、

を備え、前記外側リングが、前記ファンブレードの 1 つに隣接する第 1 の厚さの第 1 の部分を有し、且つ隣接するファンブレードに隣接する第 2 の厚さの第 2 の部分を有し、

前記第 1 の厚さが前記第 2 の厚さより大きい、プラスチック成形リングファン。

【請求項 10】

前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とが、前記外側リングの少なくとも内周上において角度 A で交わる、請求項 9 に記載のプラスチック成形リングファン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2004年4月26日に出願された米国特許出願第10/831,789号明細書の一部継続出願である。

【0002】

本発明は、概してファン駆動システムに関し、及びより具体的にはファンリングのウエルドライン強度が向上したプラスチックファンに関する。

50

## 【背景技術】

## 【0003】

本発明は、工業用エンジン又は自動車エンジンによって駆動され、且つその冷却に使用されるファンなどの冷却ファンに関する。より詳細には、本発明のある態様はリングファンに関し、一方で他の特徴はファンブレード設計に関する。

## 【0004】

ほとんどの工業用エンジン及び自動車エンジン用途では、エンジン駆動冷却ファンを利用して冷媒ラジエータに通す空気を取り入れる。通常、ファンは、エンジンクランク軸と接続されたベルト駆動機構を介して駆動される。

## 【0005】

典型的な冷却ファンは、中心ハブプレートに取り付けられた複数のブレードを含む。ハブプレートは、例えば、ベルト駆動機構との回転式接続を提供するように構成され得る。ファンブレードのサイズ及び数は、特定の用途に対する冷却要件によって決まる。例えば、小型自動車用ファンは、直径がわずか9インチの4枚のブレードしか要求されないこともある。より大きな用途では、より多くのブレードが要求される。ある典型的な大型自動車用途では、ファン設計に9枚のブレードが含まれ、それらのブレードは外径が704mmである。

10

## 【0006】

ブレードの数及び直径に加え、特定のファンの冷却能力はまた、ファンがその動作速度で生成できる気流量によって影響される。この気流量は、特定のブレード幾何形状、例えばブレード面積及び曲率又は外形、並びにファンの回転速度に依存する。

20

## 【0007】

冷却ファン寸法及び気流容量が増加するに従い、ファン、及び特にブレードが被る負荷もまた増加する。加えて、回転速度が高くなり、ファンを通じた気流が増加すると、ブレードのピッチのずれ(de-pitching)及び深刻な騒音問題につながり得る。こうした問題にある程度対処するため、特定の冷却ファン設計は、ファンの円周を囲むようにリングを組み込んでいる。具体的には、ブレード先端部がリングに装着され、このリングがブレード先端部に対し安定性を提供する。リングはまた、特にリングがリングの円周に従うU字型シュラウドと組み合わされるとき、ブレード先端部に発生する渦流を低減するにも役立つ。

30

## 【0008】

従って、リングファン設計は、従来の支持体のない冷却ファン構成が直面する構造上の課題のいくつかを排除する。しかしながら、リングファンによって強度の増加及び振動特性の改善が提供されることで、こうしたファンについての公称動作条件が高まり、リングファン性能の限界をさらに押し上げてきた。そのうえ、円周方向のリングの慣性質量によりブレード-リング接触面に加わる求心力が増加する。従って、従来の冷却ファン設計と同様、リングファンに対し、それが破損するまで加えることのできる力の大きさには限界がある。射出成形によって形成されるプラスチック又は纖維強化プラスチック成形リングファンについては、典型的には応力に起因して、ウエルドライン又はニットラインに沿って破損が生じる。このウエルドライン又はニットラインは、溶融ポリマー材料の2つの対向するフローフロントが、成形プロセス中に互いに実質的に180度の角度で「真正面から」衝突する場合に形成される。

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

結果的に、リングファンの冷却気流能力を向上させると同時に、リングファンの強度を増加させる方法の必要性が再び生じている。この必要性は、大型の工業用エンジン及び自動車エンジンについて高まる冷却要件に応えるようファンの動作回転速度が増加するに従い、特に強まっている。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【0010】

本発明は、ポリマー製又は纖維強化ポリマー製リングタイプのファン、特に射出成形プロセスを用いて形成されたファンの強度を増加させるための方法に関する。

## 【0011】

本発明の目的は、ウエルドライン又はニットラインの位置を応力の低い位置に、又はニットラインと対照的な、新しく生じるメルドラインに沿った向きに動かすことである。メルドラインは、対向する溶融材料のフローフロントが合流し、互いに対し180度以外の角度で - すなわち互いと「真正面から」ではなく - 互いに衝突する場合に形成される。好みしくは、フローフロントは互いを部分的に越えて滑り込み、及びノ又は渦を巻くようにして混ざり得る。目的はまた、メルドラインに沿ったガラス纖維による補強を向上させることである。本発明は、この結果を実現するためのいくつかの実施形態を提案する。

10

## 【0012】

一実施形態において、ファンリングのうち2つの隣接するファンブレード間にあり、且つ先述のウエルドライン箇所の近傍に位置する可能性のある部分が厚くされ、従って溶融原材料がその範囲で通り越えるように流れるか、又は渦巻くことが可能となり、この位置で直接衝突する材料が最小量のメルドラインが形成される。こうした実施形態の1つにおいて、2つの隣接するファンブレード間のファンリングは、ブレードの一方に隣接する断面積が他方に隣接する断面積より大きく、且つより大きい面積と小さい面積とが多様な角度をもつ形で交差し、それにより2つのフローが少なくとも部分的に互いの側端に沿って通り越え、混じり合う、又は渦巻くタイプの相互作用を生じ易くなる。

20

## 【0013】

別の実施形態において、材料のフローに影響を及ぼし、直接的な衝突又は180°のニットラインの形成を妨げるために、1つ又は複数のスピルオーバー型リザーバーが、成形中に隣接するファンブレード間の外側ファンリングに対し、可能であればメルドラインの近傍の位置に追加される。リザーバーは成形ファンの付加物を形成し、また、溶融物から不純物をバージして除去もし得る。こうした不純物としては、限定はされないが、閉じ込められた空気、発生したガス、細かいデブリ、及び離型剤が挙げられ、これらはフローフロントに集まる傾向を有する。こうした不純物は、ポリマーの接着性及びガラス纖維/樹脂界面の接着強度に作用し得る。付加物はファンリングの内側表面上か、又は外側表面上のいずれにあってもよく、車両冷却システムの一部としてファンが組み立てられる前に取り外される。

30

## 【0014】

本発明それ自体は、付随する利点と共に、添付の図面を併せて考慮しながら、以下の詳細な説明を参考することによって最も良く理解されるであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】先行技術に係るリングファンを示す。

【図2】図1に図示されるとおりのリングファンの後面斜視図である。

40

【図3】成形状況下の図1の外側リングを通じた溶融原材料のフローを示す概略図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るリングファンの成形状況下の外側リングを通じた溶融原材料のフローを示す概略図である。

【図5】本発明に従いメルドラインの強度を向上させるための実施形態を示す概略図である。

【図6】本発明の別の実施形態に係る複数の取り外し可能な付加物を有するリングファンを示す。

【図7】本発明に従う方法を表すフロー図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

本発明の原理の理解を促進する目的から、ここで図面に例示される実施形態が参照され

50

、及びそれらを説明するために特定の用語が用いられる。それでもなお、それによって本発明の範囲を限定することは意図されることは理解されるであろう。本発明は、例示される装置及び説明される方法における任意の変更及びさらなる改良、並びに本発明が関係する当業者に通常想起されるであろう本発明の原理のさらなる適用を含む。

【0017】

ここで図1及び2を参照すると、先行技術に係る典型的なリングファン10が、中心ハブプレート12に取り付けられた複数のブレード11を備える。図1に示されるとおり、ハブプレート12は、ファンを公知の設計のファン駆動アセンブリに取り付けるように構成された取付けボルトリング13を備え得る。ファン10はさらに、ファンブレード11の各々のブレード先端部17に固定された外側リング15と、ブレード11の各々の根元部19に固定された内側リング16とを備えてよい。内側リング16、外側リング15及びブレード11は好ましくは高強度の成形可能ポリマー材料から形成され、この材料は好ましくは、従来の公知のプロセスで金属製ハブプレート12の周囲に射出成形される。使用される典型的なプラスチックとしては、ポリアミド(ナイロン6及び商標名Zytle1(登録商標)Nytle1のナイロンなど)又はポリプロピレンが挙げられる。こうしたプラスチックは典型的には、約15~50%、及びより好ましくは15~30%の纖維強化材で補強される。纖維強化材は典型的にはガラス短纖維の形態だが、ガラス長纖維もまた用いられ得る。

【0018】

ブレード11の各々は、リングファン10の有効な吸入口にある前面22を備える。同様に、各ブレードはリングファンの裏側に反対側の後面25(図2を参照)を備える。好ましい実施形態において、5枚のブレード11が設けられてもよく、各々はブレード根元部19からブレード先端部17まではほぼ均一な厚さを有する。代替的実施形態において、ブレード11の各々は、ブレードの前縁端11aから後縁端11bにかけて厚さが変わり得る。各ブレード11は好ましくは、リングファン10がその規格回転速度の動作範囲内、且つそのシステム制約上の目標範囲内で動作するとき最大気流を提供するように構成されたエアフォイル型形状に従う。

【0019】

図2を参照すると、ファン10の外側リング15が、概してファンの吐出面に配置された張出しリム28を備えることが分かる。張出しリム28は半径方向外側に張り出した表面29を画定し、これはブレード11の各々の先端部17から漸次離れる曲率に従う。ファン10は、ファンブレードの前縁端11aに吸入側端を、及び後縁端11bに反対側の吐出側端を画定する。外側リング15の張出しリム28は、ファン10の吐出側端に配置される。

【0020】

図面には、5枚のブレード及びブレードの長さに沿った均一な曲線を備えるファンが示されるが、ブレードの枚数及びブレードの正確な曲率は本発明の一部ではない。本発明に従う成形プラスチックファンは、任意の断面形状及びブレードの長さに沿った任意の構造曲率を備える任意の枚数のブレードを有し得る。また、図面には張出しリムを備えたファンが示されるが、必ずしもファンが本発明に従う張出しリムを有する必要はない。

【0021】

図3は、先行技術に係るリングファン10の外側リング15の拡大した強調図を示し、これは、従来のプラスチック射出成形プロセスで外側リング15を形成するために用いられる溶けた(すなわち溶融された)プラスチック材料のフローフロント50、60を示す。かかるプロセスでは、典型的には2つの半体で形成される金型が射出成形機に位置決めされる。その金型には、最終的に成形される部品の形状をしたキャビティが形成されている。金型が閉じられた後、溶融プラスチック材料がゲート(オリフィスとしても知られる)を通じて金型キャビティの中に注入される。

【0022】

ファンの成形では、プラスチック材料は典型的には、ハブリング16に位置決めされた

10

20

30

40

50

ゲートを通じて注入される。ゲートはブレード 11 の各々の根元部 19 に位置決めされる。注入されたプラスチック材料は金型キャビティのブレード部分全体にわたり半径方向外側に同時に流れる。外側リングにおいては、プラスチックは各ブレードから別々に流れ、金型キャビティのリング部分に沿って両方向に流れる。

【0023】

上記のとおりポリアミドで形成されるプラスチックファン 10 については、溶融ポリアミド（すなわち原材料）はゲートを通じ、摂氏約 218 ~ 226 度（華氏 424 ~ 439 度）で約 500 トン ~ 1,500 トンの圧力の能力のプレス機に注入される。金型内に含まれるゲートは、概して直径が約 1 ~ 4 mm (0.039 インチ ~ 約 0.157 インチ) の範囲である。

10

【0024】

金型キャビティがプラスチック材料で完全に充填されると、典型的には金型にはさらにプラスチックが送り込まれ、プラスチックの冷却に伴う任意の収縮が補償される。プラスチックが冷却され十分に硬化すると、金型が開けられ成形されたファン 10 が取り出される。

【0025】

原材料が金型キャビティの中に注入されると、溶融原材料は最小抵抗の経路に沿って流れる（図 3 の矢印によって示されるとおり）。このようにして原材料の一部がハブリング 16 を形成する。示されるとおり、溶融プラスチック原材料の一部はまた、それぞれのゲートからブレード 11 を通り、根元部 19 から先端部 17 まで流れて外側リングキャビティに入ることにより、外側リング 15 も形成する。フローフロント 50、60 は外側リング 15 内部において、2 枚の隣接するブレード先端部から、各ブレードの先端部からほぼ等距離にある中央範囲に向かって進む。2 つのフローフロント 50、60 は典型的には、外側リング 15 の内周 23 及び外周 27 とほぼ垂直な非常に平面的な領域 55 に沿って互いに合流し、「真正面から」直接衝突する。平面領域 55 は、この中央範囲内における外側リング 15 の内周 23 及び外周 27 の接線と垂直に延在する。外側リング 15 の厚さ「T」はリングの長さ及び幅に沿って一定である。フローフロント 50、60 が合流して固化すると、ブレード 11 のそれぞれの隣接する各対の間にある外側リング 15 にニットライン 75 が生じる。当業者に周知のとおり、ニットライン 75 は典型的には、外側リング 15 のうち遠心力で誘起された曲げ応力に対して最も脆弱な部分に相当する。

20

【0026】

ニットライン 75 の形状には部品の幾何形状が影響し得るが、一般にニットラインはかなり直線状であり、外側リング 15 に沿って軸方向に、隣接するブレード先端部 17 のほぼ中間を外側リング 15 の内周 23 及び外周 27 の双方を画定する接線と垂直に延在する。

30

【0027】

ニットライン 75 がなぜ外側リング 15 のうち最も脆弱な部分に相当するのかについては、多くの理由がある。ニットライン 75 は閉じ込められた空気及び発生したガスを含み、これらが構造体にボイドを生じさせることによって外側リング 15 の強度に影響し得る。そのうえ、成形プロセスにおいて導入される溶融材料に含まれる離型剤、細かいデブリ及び / 又は他の不純物はニットライン 75 に沿って集まる傾向を有し、結果として形成された母型構造の不連続性につながり、それによって構造が脆弱となり得る。こうした同じ材料がポリマーの接着性及びポリマー材料とガラス繊維強化材料との間の接着性の双方に影響し、それによりニットライン 75 の強度がさらに低下し得る。さらに、フローフロントが衝突するため、ガラス繊維に含まれる繊維は熱可塑性材料に入り込んで混じり合うことが容易にはできず、従ってニットライン 75 に沿った補強に悪影響が及ぶ。

40

【0028】

図 4 は、リングファン 10 のこうした様々なウエルドラインにおける強度を向上させるための一実施形態を例示する。図 4 では、プラスチック原材料のフローフロント 50、60 の方向が、外側リング 15 の厚さをブレード間の部分 80 に沿って変化させることによ

50

って変えられている。一実施形態において、この厚みは外側リングの内表面 23 上の膨隆部により形成される。膨隆部は一方のブレード先端部から他方へと厚さが均一且つ連続的に増加して、隣接するブレード間のほぼ等距離にある伸張した隆起又は突起を形成し得る。或いは膨隆部は、2枚の隣接するブレード間のほぼ中間に本質的に「スピードバンプ」のように形成されてもよい。本発明に従い他のサイズ及び形状の膨隆部が設けられてもよい。フローフロント 50 及び 60 が膨隆部の範囲に前進すると、非直線的なメルドライン 175 が形成されると考えられ、これによりメルドライン、ひいては成形ファン製品の強度が向上し得る。

#### 【0029】

本発明の別の実施形態が図 5 に図示され、これはファンリング 92 の内側表面 90 の図である。ファンの周囲を囲む厚さが一定のリングを、リング 92 のうちあるファンブレード 96 と隣り合うか、又はその近傍の一部分 94 の断面のサイズ及び面積が、リングのうち隣接するブレード 100 と隣り合うか、又はその近傍の部分 98 の断面のサイズ及び面積より大きくなる（又は厚くなる）ように変化させる。これと同じ構造が、ファンリングの円周にわたり各ブレード対の間で繰り返され、それによりファンアセンブリの質量について均等に平衡が保たれる。従って、注入された溶融プラスチックがブレードに沿って半径方向外側に流れ、各ブレード先端部において 2つのフローに分かれると、ある方向に流れるプラスチック部分が、反対方向に流れるプラスチック部分より大きいサイズ及び容積の範囲に入り込む。各フローは最小抵抗の経路（より大きい容積）を辿ろうとするため、ブレード間の範囲において隣接するブレードからの逆向きにやって来るフローとのパターンに従った流れが始まる。

#### 【0030】

部分 94 の、ファンリングの残りの部分に対する厚さの増加比は、好ましくは約 1.25 : 1 ~ 2 : 1 の範囲である。必要に応じて当業者は厚みの増加及び増加比を変えることにより、最も強度の高いメルドラインを確実にすることができる。

#### 【0031】

図 5 に示される実施形態では、2つの対向するフローフロント 102 及び 104 はまた、互いにある角度で合流し、フローフロントの各々の少なくとも一部分が好ましくは他方の側端沿いに滑り込むか、又は越えて進む。フローフロントの前縁端における材料はまた、互いに回転し合うか、又は渦を巻き、それにより 2つのフローフロントが混ざり合って一体に同化する。図 3 に示されるような平面領域 55 又は図 4 に示されるような非直線状メルドライン 175 に沿って合流及び固化するのではなく、図 5 の実施形態の 2つのフローフロントは、さらに激しく互い違いになって粗いメルドラインをもたらし得る。

#### 【0032】

図 5 に示される実施形態で指摘されるとおり、ブレードの各対の間の厚くされたリング部分 94 により、2つのフローフロント 102 及び 104 の少なくとも一部分は、新しく形成されるメルドライン 110 において互いに角度 A に従い合流する。角度 A は好ましくは 30° ~ 60° であるが、2つのフローフロントを大幅に混ぜ合わせる任意の許容可能な角度であってもよい。メルドライン 110 は直線状か、又は湾曲していてもよく、湾曲している場合、凸形状、凹形状、又は任意の形状を有し得る。

#### 【0033】

代替的実施形態において、ファンリングのうち隣接するファンブレード間の部分の厚さは、別の様式で変化し得る。図 5 に示されるような部分 94 などの、ファンブレードの一部分の厚さが、図 5 を見ている観察者の方に向く方向、すなわちファンリングから半径方向内側に拡張し得る。加えて、図 5 に示されるような部分 98 などの、ファンブレードのうち隣接するファンブレードの近傍の、又はそれと隣り合う別の部分の厚さが、観察者から遠ざかる方向、すなわちファンリングから半径方向外側に拡張し得る。この構造は、各ファンブレードからの材料フローの各部分が互いの側端沿いに滑り込むか、又は越えて進み、2つのフローフロントの混ざり合いが生じることが確実となるよう支援し得る。ここでも、この同じ構造がファンリングの周囲にわたって繰り返されることにより、ファンの

10

20

30

40

50

均等な平衡が保たれなければならない。

【0034】

図6は、リングファン70の外側リング15の強度を向上させるための別な方法を例示する。複数のスパイラルオーバー型の付加物99が、プラスチック射出成形プロセス中に形成される。付加物は、外側リング15上の隣接するブレード11の各対の間に形成される。図6では、付加物99は外側リング15の内表面又は内周23に沿って連結されて示される。各ブレード先端部17(図3にあるような)からのフローフロントの材料は、図3に示される領域55などの平面領域に沿って合流及び固化するのとは対照的に、スパイラルオーバー付加物99へと流れ込む。このようにして、新しく形成されるメルドラインは外側リング15では最小限に抑えられ(除去されるか、又は低減され)、その代わりに付加物99に形成され得る。フロー材料が冷却され、成形ファンが金型から取り出された後、付加物99は捻り取るか、又は切り取るなどして容易に取り外される。

10

【0035】

スパイラルオーバー付加物99の使用はまた、金型内部に閉じ込められたガスのページにも役立つ。付加物は、離型時の残渣及び他の不純物、例えば酸化した残渣又はデブリなどを成形プロセス中に回収し得る場所を提供する。こうした不純物の除去は、外側リング内部にあるポリマーの接着性及びポリマー材料とガラス繊維強化材料との間の接着性の双方を向上させる働きをする。

20

【0036】

付加物99は図6では、隣接するファンブレード間の中央に、外側リング15の内周23に沿って位置するものとして示されるが、代替的実施形態を利用することができる。付加物99をブレードの隣接する対の間の任意の位置に置くことで、新しいメルドラインを種々の位置に形成することが可能である。また、各ファンブレード対の間に2つ以上のスパイラルオーバー付加物を提供することも可能である。

20

【0037】

付加物はさらに、破線で示される付加物120によって表されるように、外側リングの外周27に沿って形成され得る。他の実施形態において、ある付加物が内周23上に形成され、別の付加物が外周27上に形成され、且つ付加物の各々が、ブレード先端部17の隣接する各対の間に任意に位置し得る。ブレード先端部17のある隣接する対の間に形成される付加物の数が、ブレード先端部17の別の隣接する対の間に形成される付加物の数と異なり得ることもまた可能であり得るが、その場合には、付加物は全てきれいに、且つ均等に取り外されなければならず、さもなければファンが不均衡な状態のままとなり得る。

30

【0038】

図4～6に関連する上記のとおりの実施形態において、ファン駆動システムで使用されるファンの外側リングの強度を向上させるための方法論は、図7に示されるとおりのフロー図に従い達成され得る。第一に、ステップ200において、所望のリングファンのサイズ及び形状に対応する内空を有するファン用のプロトタイプ金型が作製される。このプロトタイプ金型では、外側リングの厚さは一定に保たれる。次に、ステップ210において、所定量の溶融原材料が、複数のゲートの各々を通じて前記内空の中に所望の温度及び圧力で同時に導入される。ステップ220において、原材料がプロトタイプ金型内で冷却されると、プロトタイプファンが形成される。

40

【0039】

ステップ230において、外側リングに沿った、複数のファンブレードの隣接する各対の間のニットラインの位置が決定される。上記のとおり、ニットラインは、リングファンの外側リングのうち隣接するファンブレード間にある最も脆弱な部分に相当し、前記所定量の溶融プラスチック材料の一部の第1のフローフロントが前記所定量の溶融プラスチック材料の第2の部分の第2のフローフロントと衝突する位置に形成される。均一な厚さの外側リング(すなわち均一な断面サイズ及び形状)では、理想的な成形条件下で、フローフロントは互いに直接衝突して、図3に示されるタイプの直線状のニットラインを形成

50

する。

#### 【0040】

次に、ステップ240において、前記プロトタイプ金型の内空が付形し直され、それによって成形プロセスでリングファンが形成され、このリングファンにおいては一方のフローフロントの溶融プラスチック材料のフローの一部分が、第2のフローフロントからの溶融プラスチック材料の一部分と異なる形で衝突する。図4ではこのステップは、領域80などにおいて、外側リング15の厚さをその長さ及び幅の各部分に沿って所望のとおり増加させることにより達成される。図5ではこのステップは、領域94などにおいて、外側リング92の厚さをその長さ及び幅の各部分に沿って所望のとおり増加させることにより達成される。図6ではこのステップは、外側リング15に沿って1つ又は複数のスピルオーバー付加物を設けることにより達成される。さらに別の実施形態において、外側リングの厚さを上記に指摘されるとおり変化させてもよく、且つ外側リングに沿ったスピルオーバー付加物もまた設けられてもよい。

#### 【0041】

ステップ250では、所定量の溶融プラスチック材料が、複数のゲートの各々を通じて、付形し直されたプロトタイプの前記内空の中に、所望の温度及び圧力で同時に導入される。

#### 【0042】

ステップ260では、付形し直されたプロトタイプファンの強度が、外側リング全体にわたり一定の厚さを有するプロトタイプファンの強度と比較される。

#### 【0043】

最終的には、必要であれば、ステップ270においてプロトタイプ型が付形し直され、ステップ240～200が繰り返されることにより、所望の最適強度の外側リングが実現される。

#### 【0044】

図3に示されるリングファンの外側リング15にはニットライン75が形成されるものとして示されるが、リングファンのうちフローフロントが交わる他の範囲にさらなるニットライン（図示せず）が形成され得ることが認識される。例えば、溶融プラスチック材料のフローはまた、原材料がゲートを通じて同時に注入されるとき、内側リング16の範囲内のゲート間においても交わる。従って、リングファン強度を向上させるための本方法が、リングファンの他の部分に組み込まれてもよい。例えば、同様の方法を用いてハブリング16の強度を向上させることもできる。内側リングの厚さをハブリングの周囲にわたり均一に変化させてもよく、及び／又はスピルオーバー付加物が設けられてもよい。

#### 【0045】

このように本発明は、成形リングファンの強度を向上させるための特有の方策を説明する。本発明により提供されるさらなるファンリング強度は、大型の工業用エンジン及び自動車エンジンについての高い冷却要件に応えてファンの動作回転速度が増加するに従い、特に重大となる。

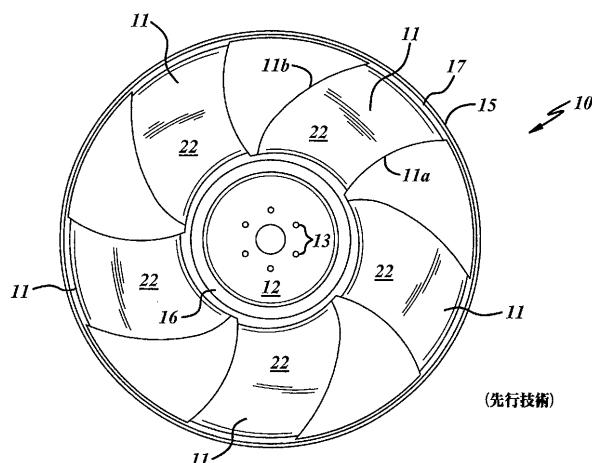
#### 【0046】

さらに、本明細書に記載される実施形態及び方法は、成形プロセス中に溶融原材料のフローが交わるあらゆる成形可能なプラスチック部品の形成にも同様に適用できる。

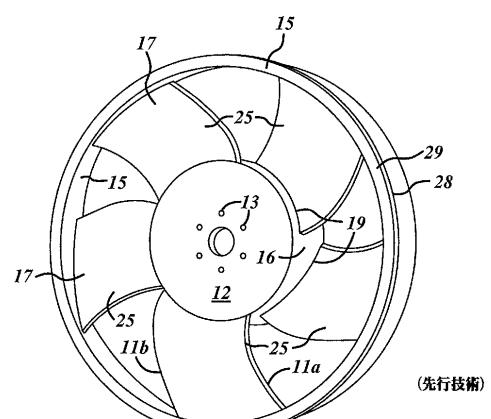
#### 【0047】

本発明は1つ又は複数の実施形態に関連して説明されているが、説明されている特定の機構及び技術は単に本発明の原理の例示に過ぎず、説明されている方法及び装置に対し、添付の特許請求の範囲によって定義されるとおりの本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、多くの変更が加えられ得ることは理解されたい。

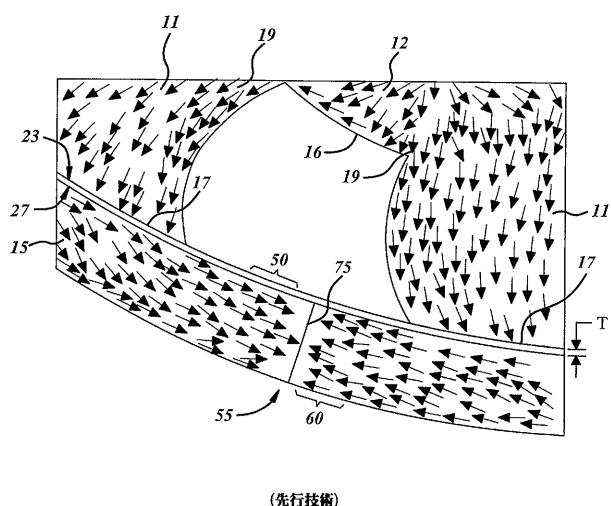
【図 1】



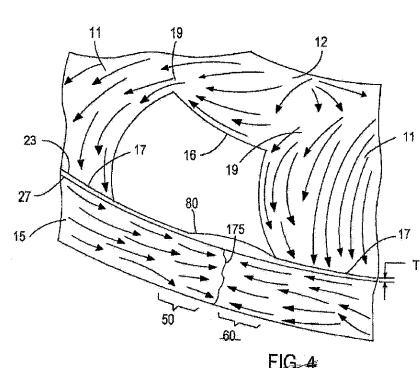
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

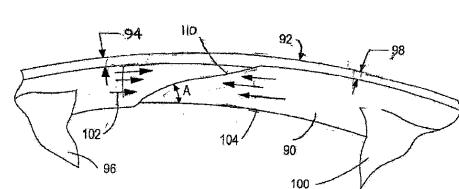


FIG. 5

【図6】

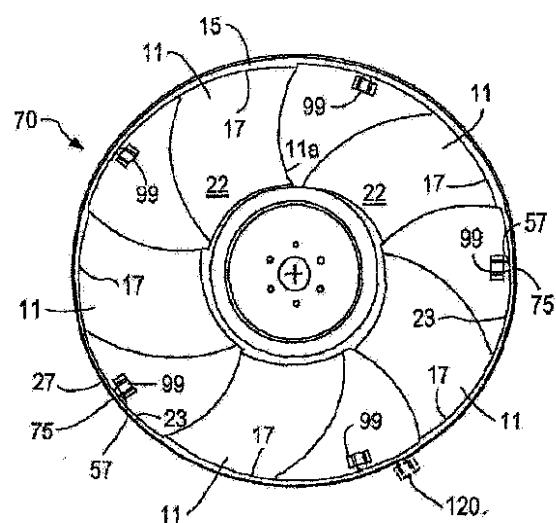
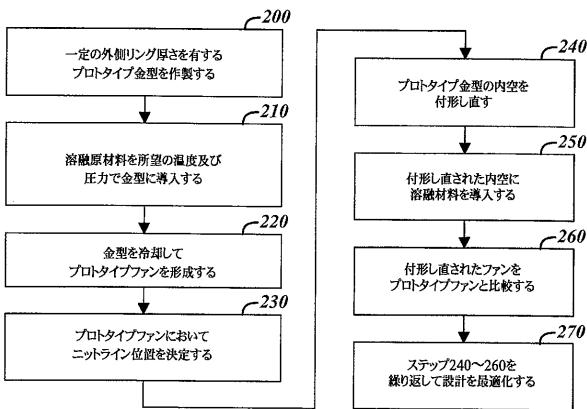


FIG. 6

【図7】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2007/088999</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>F01P 5/02(2006.01)i, F01P 1/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8: F01P 5/02, F01P 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility Models since 1975 Japanese Utility Models and applications for Utility Models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS (KIPPO internal) & keywords: "fan", "blade", "ring", "hub", "mold"		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4358245 A (GRAY) 9 November 1982 See the abstract; Figs. 1-6; column 4, line 18 - column 5, line 57.	1-10
A	US 4569632 A (GRAY, III) 11 February 1986 See the abstract; Figs. 1-4; column 2, line 47 - column 3, line 22.	1-10
A	US 2003-0026699 A1 (STAIRS et al.) 6 February 2003 See the abstract; Figs. 1-7; paragraphs [0025]-[0030].	1-10
A	US 6558123 B1 (SPAGGIARI) 6 May 2003 See the abstract; Figs. 1-6; column 2, line 12 - column 7, line 26.	1-10
A	US 6142733 A (ALIZADEH et al.) 7 November 2000 See the abstract; Figs. 1-10B; column 4, line 18 - column 6, line 62.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* 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 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</p> <p>"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      "&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 03 JUNE 2008 (03.06.2008)	Date of mailing of the international search report <b>03 JUNE 2008 (03.06.2008)</b>	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer YANG Kyung Jinn Telephone No. 82-42-481-5478	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2007/088999**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4,358,245 A	09.11.1982	DE 3137114 A1 DE 3137114 C2 JP 3059279 B4 JP 57083695 A2	22.04.1982 31.10.1991 10.09.1991 25.05.1982
US 4,569,632 A	11.02.1986	None	
US 2003-0026699 A1	06.02.2003	US 6579063 BB	17.06.2003
US 6,558,123 B1	06.05.2003	AU 199926358 A1 BR 9908989 A	18.10.1999 12.12.2000
US 6,142,733 A	07.11.2000	FR 2789450 A1 FR 2789450 B1	11.08.2000 02.09.2005

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,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,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100117411

弁理士 串田 幸一

(72)発明者 スタッグ, ジョナサン・ブラッドリー

アメリカ合衆国ミシガン州48021, ベルビュー, キース・ロード 6981

(72)発明者 バックリー, ドナルド・イー

アメリカ合衆国ミシガン州48910, ランシング, イースト・ジョリー・ロード 225, ユニット エフ 6

F ターム(参考) 4F202 AD03B AG13 AG19 AH04 AM23 AM36 CA11 CB01 CB12 CK15  
4F206 AD03B AG13 AG19 AH04 AM23 AM36 JA07 JB12 JL05 JL09