

(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2017-223365

(P2017-223365A)

(43) 公開日 平成29年12月21日 (2017. 12. 21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 27/02 (2006.01)	F 1 6 C 27/02 A	3 J 0 1 2
B 6 4 C 1/00 (2006.01)	B 6 4 C 1/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-116274 (P2017-116274) (22) 出願日 平成29年6月13日 (2017. 6. 13) (31) 優先権主張番号 15/180, 686 (32) 優先日 平成28年6月13日 (2016. 6. 13) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 500107762 ハミルトン・サンドストランド・コーポレーション HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION アメリカ合衆国、コネティカット州、ウィンザー・ロックス、ワン・ハミルトン・ロード One Hamilton Road, Windsor Locks, CT 06096-1010, U. S. A. (74) 代理人 100086232 弁理士 小林 博通 (74) 代理人 100092613 弁理士 富岡 潔 最終頁に続く
---	---

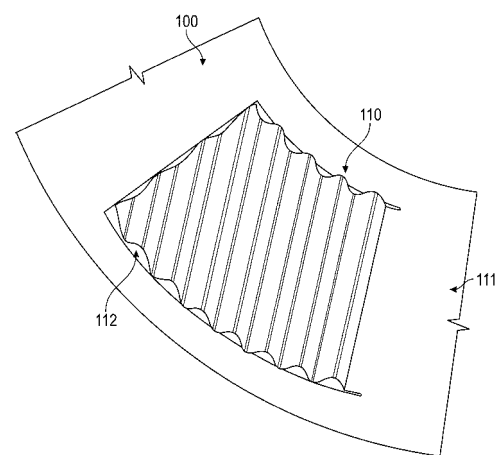
(54) 【発明の名称】 空気軸受波形のスラスト軸受ディスク

(57) 【要約】

【課題】 航空機用スラストディスク及びスラストディスクを製造し、用いる方法が提供される。

【解決手段】 スラストディスクは、平面本体、及び本体の一部から一元的に形成された領域を含み、領域は平面本体の領域を定義する複数の側を持ち、領域はテクスチャ化特徴を持ち、かつ複数の側の一部はカットされ、かつ複数の側の少なくとも1つは本体に完全に接続している。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

航空機用のスラストディスクであり、
平面本体と、
前記本体の一部から一元的に形成される領域とを備え、
前記領域は、前記平面本体上の前記領域を定義する複数の側を持ち、
前記領域はテクスチャ化特徴を持ち、
前記複数の側の一部はカットされ、かつ前記複数の側の少なくとも 1 つは前記本体へと完全に接続される、前記スラストディスク。

【請求項 2】

前記テクスチャ化特徴が波形である、請求項 1 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 3】

前記テクスチャ化特徴が、対称的な凸凹模様、非対称な凸凹模様、及びひだ状模様から成る群から選択された 1 つである、請求項 1 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 4】

前記領域が台形であり、前記台形の前記平行な側が湾曲しており、かつ前記平行でない側の少なくとも 1 つが前記本体に完全に接続している、請求項 1 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 5】

前記領域が三角形、三日月形、長方形、扇型、正方形、円形、楕円形、正多角形、不規則な多角形、五角形、六角形、七角形、及び八角形から成る群から選択された 1 つである、請求項 1 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 6】

前記スラストディスクが、前記本体の複数の異なる部分から形成された複数の領域をさらに備え、前記複数の領域がそれぞれテクスチャ化特徴を持つ、請求項 1 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 7】

前記各複数の領域が異なる形状である、請求項 6 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 8】

各前記複数の領域が同じ形状である、請求項 6 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 9】

各前記複数の領域が異なるテクスチャ化特徴を持つ、請求項 6 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 10】

各前記複数の領域が同じテクスチャ化特徴を持つ、請求項 6 に記載の前記スラストディスク。

【請求項 11】

スラストディスクを製造する方法であり、方法は、
平面ディスクを提供することと、
前記平面ディスク上の領域の一部の側に沿ってカットすることと、前記領域の複数の側の少なくとも 1 つはカットされておらず、かつ前記平面ディスクに完全に接続され、
前記領域へとテクスチャ化特徴を加圧形成することと、を含む、前記方法。

【請求項 12】

前記テクスチャ化特徴を前記領域へと加圧形成することが、液圧プレスを用いて前記領域へと波形模様を加圧形成することをさらに含む、請求項 11 に記載の前記方法。

【請求項 13】

前記テクスチャ化特徴を前記領域へと加圧形成することが、対称的な凸凹模様、非対称な凸凹模様、及びひだ状模様から成る群から前記テクスチャ化特徴を選択することと、液圧プレスを用いて前記領域へと前記選択されたテクスチャ化加工された特徴を加圧形成することをさらに含む、請求項 11 に記載の前記方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

カットすることが、前記湾曲した平行な側と前記平行でない側の少なくとも1つをカットすることで台形を形成するようカットすることをさらに含む、請求項11に記載の前記方法。

【請求項 15】

カットすることが、三角形、三日月形、長方形、扇型、正方形、円形、楕円形、正多角形、不規則な多角形、五角形、六角形、七角形、及び八角形から成る群から選択された1つを形成するようカットすることをさらに含む、請求項11に記載の前記方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本明細書に開示の主題は、概してスラストディスクに関し、より詳細には、スラストディスクの要素及びそれらがどのように製造され、用いられるかに関する。

【背景技術】

【0002】

1つ以上の航空機において、エアサイクルマシンの回転要素を支持するのに流体膜動圧スラスト軸受が用いられている。これらのスラスト軸受は、被覆トップフォイル、波形の「凸凹(bump)」フォイル、及び「スラスト」ディスクを含む一般的に3つの構成要素から構成される。一般的にスラスト軸受は、トップフォイル及び「凸凹」フォイルの複数のセットをスラストディスクへと溶接することで組み立てられる。組立のために、溶接前にスラストディスクの径方向及び周方向にフォイルを正確に配置するように正確な固定及び設置が必要である。この固定及び溶接装置は、費用がかかり、かつ時が経つにつれ交換が必要となり得る。さらに、溶接の過程において、溶接過程中的スラストディスクの部分的加熱により、スラストディスクに歪みが発生し得る。これはフォイルセット毎に必要な個々の溶接量及びスラスト軸受ディスクを備える相対的に薄い材質によって悪化し得る。

20

【0003】

従って、スラストディスク設計、製造、及び使用性能を向上するためのシステム及び方法を提供する必要性がある。

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの実施形態に従って、航空機用のスラストディスクが提供される。スラストディスクは、平面本体、及び本体の一部から一元的に形成される領域を含み、領域は平面本体の領域を定義する複数の側を有し、領域はテクスチャ化(textured)特徴を持ち、かつ複数の側の一部はカットされ、かつ複数の側の少なくとも1つは本体に完全に接続される。

【0005】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、波形のテクスチャ化特徴を含み得る。

40

【0006】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、対称的な凸凹模様、非対称な凸凹模様、及びひだ状模様から成る群から選択された1つであるテクスチャ化特徴を含み得る。

【0007】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、領域が台形であり、台形の平行な側は湾曲しており、かつ平行でない側の少なくとも1つは本体に完全に接続していることを含み得る。

【0008】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、領域が三角形、

50

三日月形、長方形、扇型、正方形、円形、楕円形、正多角形、不規則な多角形、五角形、六角形、七角形、及び八角形から成る群から選択された1つであることを含み得る。

【0009】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、スラストディスクがさらに本体の複数の異なる部分から形成された複数の領域を含み、複数の領域がそれぞれテクスチャ化特徴を持つことを含み得る。

【0010】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、複数の領域がそれぞれ異なる形状を持つことを含み得る。

【0011】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、複数の領域がそれぞれ同じ形状を持つことを含み得る。

【0012】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、複数の領域がそれぞれ異なるテクスチャ化特徴を持つことを含み得る。

【0013】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、複数の領域がそれぞれ同じテクスチャ化特徴を持つことを含み得る。

【0014】

1つの実施形態に従って、スラストディスクを製造する方法が提供される。方法は、平面ディスク上の領域における一部の側に沿ってカットした平面ディスクを提供することを含み、領域における複数の側の少なくとも1つはカットされておらず、かつ平面ディスクに完全に接続され、領域へとテクスチャ化特徴を加圧形成する。

【0015】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、テクスチャ化特徴を領域へと加圧形成することが、液圧プレスを用いて領域へと波形模様を加圧形成することをさらに含むことを含み得る。

【0016】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、領域へとテクスチャ化特徴を加圧形成することが、対称的な凸凹模様、非対称な凸凹模様、及びひだ状模様から成る群からテクスチャ化特徴を選択すること、及び領域へとテクスチャ化特徴を加圧形成することが液圧プレスを用いること含むことを含み得る。

【0017】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、カットすることがさらに、湾曲した平行側と平行でない側の少なくとも1つをカットすることで台形を形成するためにカットすることを含むことを含み得る。

【0018】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、カットすることがさらに、三角形、三日月形、長方形、扇型、正方形、円形、楕円形、正多角形、不規則な多角形、五角形、六角形、七角形、及び八角形から成る群から選択された1つを形成するためにカットすること含むことを含み得る。

【0019】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、平面ディスク上の第2領域の第2の一部側に沿ってカットすることをさらに含み、第2領域の複数の第2側の少なくとも一部がカットされておらず、かつ平面ディスクに完全に接続され、第2テクスチャ化特徴を第2領域へと加圧形成することを含み得る。

【0020】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、第1領域及び第2領域が異なる形状であることを含み得る。

【0021】

10

20

30

40

50

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、第1領域及び第2領域が同じ形状であることを含み得る。

【0022】

1つの実施形態に従って、航空機用のスラストディスクを使用する方法が提供される。方法は、スラストインプットを提供すること、及び提供されたスラストインプットに基づきスラストディスクを係合することを含む。スラストディスクは、平面本体、及び本体の一部から一元的に形成される領域を含み、領域は平面本体の領域を定義する複数の側を有し、領域はテクスチャ化特徴を持ち、かつ複数の側の一部はカットされ、かつ複数の側の少なくとも1つは本体に完全に接続される。

【0023】

前述の1つ以上の特徴に加え、または代替的に、さらなる実施形態は、スラストディスクが平面本体の複数の異なる部分から形成された複数の領域を含むことを含み得る。

【0024】

前述の特徴及び要素は、明確に示されない限りは、独占権なく様々な組み合わせで組み合わせてもよい。これらの特徴及び要素並びにそれらの動作は、以下の記述及び添付の図面を考慮するとより明確となるであろう。しかしながら、以下の記述及び図面は事実上説明及び解説のためのものであり、制限するものではないことが理解されるべきである。

【0025】

本開示の先行の、かつ他の特徴、及び利点は、添付の図面と共に用いられる以下の詳細な記述から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本開示の1つ以上の実施形態に従って、領域を示すスラストディスクの一部を描写する。

【図2A】本開示の1つ以上の実施形態に従って、スラストディスクの平面本体上で第1配置にある三角形領域を持つスラストディスクを描写する。

【図2B】本開示の1つ以上の実施形態に従って、スラストディスクの平面本体上で第2配置にある三角形領域を持つスラストディスクを描写する。

【図3】本開示の1つ以上の実施形態に従って、三日月形領域を持つスラストディスクを描写する。

【図4】本開示の1つ以上の実施形態に従って、複数の異なる形状領域を持つスラストディスクを描写する。

【図5】本開示の1つ以上の実施形態に従って、それぞれが異なるテクスチャ化特徴を持つ2つの領域を持つスラストディスクを描写する。

【図6】本開示の1つ以上の実施形態に従って、それぞれが波形のテクスチャ化特徴を含む複数の台形領域を持つスラストディスクを描写する。

【図7】本開示の1つ以上の実施形態に従って、スラストディスクを製造する方法のフロー図を描写する。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本明細書に示され、かつ記述されるように、開示の様々な特徴が表される。様々な実施形態は、同じかまたは類似の特徴を持ってよく、よって同じまたは類似の特徴は、同じ参照番号で示され得るが、特徴が示される図を示す異なる第1番号が先行する。よって、例えば、図Xを示す要素「a」は、Xaと示されてもよく、かつ図Zの類似特徴は、Zaと示されてもよい。類似の参照番号は一般的な感覚で用いられてもよいが、明確に記述されるかまたは当業者に明らかとなるかにかかわらず、様々な実施形態が当業者に明らかとなるように記述され、かつ様々な特徴が当業者に明らかとなるように変更、修正、改良等を含み得る。

【0028】

1つ以上の実施形態は、波形の「凸凹フォイル」マルチパッド構成を持つ1つ以上の領

10

20

30

40

50

域を含む材料の一片から作られたスラストディスクから構成されるスラスト軸受に関する。

【0029】

1つ以上の実施形態に従って、スラスト軸受構成は、1つのディスクにつき9つもの個別の凸凹パッドがある1つのスラスト軸受を有する。従来は、各凸凹フォイルパッドに、「凸凹」フォイルの一端にある形成されたフラットタブに沿った複数の溶接が必要であった。比較的小さな空間筐体に正確に溶接するために必要な製造工程は、正確な設置及び厳重に管理された工程を必要とする時間のかかる工程である。溶接におけるさらなる問題は、軸受ディスクに過度に高いひずみを引き起こし得る。さらに、低品質の溶接は、機械の動作中に溶接ナゲットの排出を引き起こし得、最終的に機械の動作不良につながる。

10

【0030】

従って、本明細書に開示されるような1つ以上の実施形態は、分割された設計のスラストディスクを含む。特に、未形成のパッドは、ブランキングまたは類似の冷間加工工程によって作り出される。パッドは、必要な最終形態に合うようにその後波形になり得る。

【0031】

ここで図面に戻り、図1は、本開示の1つ以上の実施形態に従って、領域110を示すスラストディスク100の一部を描写する。領域110は、実質的に台形である。台形領域110の平行な側は、スラストディスク100の曲線に合うよう湾曲している。さらに、領域110の寸法は、領域の複数の側において一部の側112がカットされることによって定義される。残りの側111はカットされず、スラストディスク100に完全に接続して残る。従って、領域110は、テクスチャ化特徴を含むようその後形成され得る。特に、示されるように領域110は、波形のテクスチャ化特徴を持つ領域110を備えて曲げられ得る。他の実施形態に従って、波形模様は、波形模様のための異なる振幅と頻度値を備えることで調整され得る。さらに、他の実施形態に従って、波形模様は、図1に示される方向に垂直に領域へと加圧形成され得るか、または1つ以上の実施形態に従って、波形模様の波方向は、その間のいずれにも備えられ得る。

20

【0032】

図2Aは、本開示の1つ以上の実施形態に従って、スラストディスク200Aの平面本体上で第1配置にある三角形領域210Aを持つスラストディスク200Aを描写する。示されるように、領域210Aは、各領域210Aの取付端211Aがスラストディスク200Aの中心に面するように配置され得る。従って、カット側212Aは、スラストディスク200Aの外側端に向かって面する側に備えられ得る。あるいは、他の実施形態に従って、取付端211Aは、三角形領域210Aの他の側のいずれかであり得る。さらに、各三角形領域210Aは曲げられ、テクスチャ化特徴を備える。示されるように、各領域210Aは、同じテクスチャ化特徴で加圧形成される。他の実施形態に従って、領域210Aの少なくとも1つまたはそれぞれは、異なるテクスチャ化特徴を備え得た。

30

【0033】

図2Bは、本開示の1つ以上の実施形態に従って、スラストディスク200Bの平面本体上で第2配置にある三角形領域210Bを持つスラストディスク200Bを描写する。示されるように、領域210Bは、含まれるさらなる領域210Bのためのスペースを確保できるようわずかな変化をもって各領域210Bの取付端211Bが実質的にスラストディスク200Bの中心に面するように配置され得る。従って、カット側212Bは、スラストディスク200Bの外側端に向かって面する側に備え得る。あるいは、他の実施形態に従って、取付端211Bは、三角形領域210Bの他の側のいずれかであり得る。さらに、各三角形領域210Bは曲げられ、テクスチャ化特徴を備え得る。示されるように、各領域210Bは、同じテクスチャ化特徴で加圧形成される。他の実施形態に従って、領域210Bの少なくとも1つまたはそれぞれは、異なるテクスチャ化特徴を備え得た。

40

【0034】

図3は、本開示の1つ以上の実施形態に従って、三日月形領域310.1から310.5を持つスラストディスク300を描写する。示されるように第1領域310.1は、裏

50

に取付面を持つ前面カット端 312 を備える。領域 310. 1 は、三日月形を定義するのを手助けするテクスチャ化特徴で加圧形成される。他の実施形態に従って、テクスチャ化特徴は加圧形成され、側及び領域 310. 1 の形状を変化する。さらに、示されるように各領域 310. 1 ~ 310. 5 は、同じテクスチャ化特徴を備える。他の実施形態に従って、各領域 310. 1 ~ 310. 5 は、完全に独立し、かつ他の領域とは異なるテクスチャ化特徴を備えられ得る。さらに、示されるように、各領域 310. 1 ~ 310. 5 は、異なる間隔で互いに離れて配置され得る。例えば、示されるように、310. 2 と 310. 3 の間の距離と比較すると、領域 310. 1 は 310. 2 からの距離がより短い。同様に、各後続領域の距離は増加している。他の実施形態に従って、等間隔で備えられ得る。さらに、他の実施形態に従って、各領域 310. 1 ~ 310. 5 の寸法並びに形状は異なる得る。

10

【0035】

例えば、図 4 は、本開示の 1 つ以上の実施形態に従って、複数の異なる形状の領域 410、420、430、及び 440 を持つスラストディスク 400 を描写する。特に、スラストディスク 400 は、三日月形領域 410、三角形領域 420、長方形領域 430、及び扇型領域 440 を含む。他の実施形態に従って、スラストディスク 400 は、他の形状を含み得る。各領域 410、420、430、及び 440 は、少なくとも 1 つの側をスラストディスク 400 に完全に取り付けられた状態を保ちながら、カットされた一部の側を有する。示されるように、各領域 410、420、430、及び 440 は異なる形状を有しているが、各領域 410、420、430、及び 440 は同じテクスチャ化特徴を備える。他の実施形態に従って、1 つ以上の各領域 410、420、430、及び 440 は、異なるテクスチャ化特徴を備え得る。

20

【0036】

例えば、図 5 は、本開示の 1 つ以上の実施形態に従って、それぞれが異なるテクスチャ化特徴の 2 つの領域 510 及び 520 を持つスラストディスク 500 を描写する。特に、示されるように第 1 領域 510 は、点のある (dotted) テクスチャ化特徴を備える。さらに、第 2 領域 520 は、テクスチャ化特徴のためのランダムなひだ状模様を備える。あるいは、他の実施形態に従って、各領域 510 及び／または 520 は、代替的テクスチャ化特徴を備え得る。さらに、他の実施形態に従って、領域 510 及び／または 520 は、異なるテクスチャ化特徴の組み合わせを備え得る。例えば領域は、端に沿ったひだ状模様及び領域の中心部に整列した点のある模様を備え得た。あるいは、他の実施形態に従って、領域は各片に異なるテクスチャ化特徴を持つ交互片を備え得た。

30

【0037】

図 6 は、本開示の 1 つ以上の実施形態に従って、それぞれが波形のテクスチャ化特徴を含む複数の台形領域 610. 1 ~ 610. 6 を持つスラストディスク 600 を描写する。特に、スラストディスク 600 は、6 つの等間隔領域 610. 1 ~ 610. 6 を含む。各領域 610. 1 ~ 610. 6 は、テクスチャ化特徴のための波形模様を備える。さらに、示されるように、各領域 610. 1 ~ 610. 6 の前部最先端 611 は、スラストディスク 600 の本体で完全に形成されたまま留まる。さらに、領域 610. 1 ~ 610. 6 の残りの側、例えば 612. 1 及び 612. 2 は、スラストディスク 600 から部分的に離れるよう領域 610. 1 ~ 610. 6 に沿ってカットされる。

40

【0038】

図 7 は、本開示の 1 つ以上の実施形態に従って、スラストディスクを製造する方法 700 のフロー図を描写する。方法 700 は、平面ディスクの供給 (工程 705) を含む。さらに、方法は、平面ディスク上の領域の一部の側に沿ってカットすることを含み、領域の複数の側の少なくとも 1 つはカットされておらず、かつ平面ディスクに完全に接続される (工程 710)。最後に、方法 700 は、領域へとテクスチャ化特徴を加圧形成すること (工程 715) を含む。

【0039】

1 つの実施形態に従って、領域へのテクスチャ化特徴の加圧形成は、液圧プレスを用い

50

た領域への波形模様の加圧形成をさらに含む。他の実施形態に従って、領域へのテクスチャ化特徴の加圧形成は、対称的な凸凹模様、非対称な凸凹模様、及びひだ状模様から成る群から選択すること及び液圧プレスを用いた領域への選択されたテクスチャ化特徴を加圧形成することをさらに含む。

【0040】

さらに、他の実施形態に従って、カットすることは、湾曲した平行な側と平行でない側の少なくとも1つをカットすることで台形を形成するようカットすることをさらに含む。他の実施形態に従って、カットすることは、三角形、三日月形、長方形、扇型、正方形、円形、楕円形、正多角形、不規則な多角形、五角形、六角形、七角形、及び八角形から成る群から選択された1つを形成するようカットすることをさらに含む。さらに他の実施形態に従って、方法は、平面ディスク上の第2領域の第2の一部側に沿ってカットすることをさらに含み、第2領域の複数の第2側の少なくとも1つはカットされておらず、かつ平面ディスクに完全に接続され、第2領域へと第2のテクスチャ化特徴を加圧形成することをさらに含む。

【0041】

他の実施形態に従って、第1領域及び第2領域は異なる形状であるか、または代替的に第1領域及び第2領域は同じ形状である。

【0042】

1つ以上の実施形態に従って、航空機用のスラストディスクを使用する方法が提供される。方法は、スラストインプットを提供すること、及び提供されたスラストインプットに基づきスラストディスクを係合することを含む。スラストディスクは、平面本体、及び本体の一部から一元的に形成される領域を含む。領域は、平面本体上の領域を定義する複数の側を持つ。さらに、領域はテクスチャ化特徴を持つ。同様に、複数の側の一部はカットされ、かつ複数の側の少なくとも1つは本体へと完全に接続される。さらに、他の実施形態に従って、スラストディスクは平面本体の複数の異なる部分から形成された複数の領域を含む。

【0043】

本明細書に開示されるような1つ以上の実施形態は、製造可能性を向上し、かつ部品コストを下げ得る。さらに、ディスク及び凸凹フォイルセットから構成されるスラスト軸受は、作業時間及び部品コストを大幅に削減する。これは、後続の細部品、すなわちトップフォイルをスラストディスク上に配置するのに用いられる固定を同様に削減できた。1つ以上の実施形態はさらに、スラストディスクの反り及び溶接排出による機械不良のリスクを低減し得る。

【0044】

本開示が、限られた数の実施形態のみに関連して詳細を記述してきた一方で、本開示はそういった開示の実施形態に限定されないことが容易に理解されるべきである。むしろ、本開示は、これまで記述されていない変化、変更、代用、組み合わせ、下位組み合わせ、または同等の仕組みをいくつでも組み込むために修正できるが、それらは本開示の範囲に相当するものである。さらに、本開示の様々な実施形態が記述されてきた一方で、本開示の態様が、記述された実施形態のいくつかのみを含み得るということが明らかとなる。

【0045】

本明細書に用いられる技術は、特定の実施形態を記述する目的のためのみで、限定されることを意図するものではない。本明細書に用いられるように、単数形「a」、「an」、「the」は、文脈が明らかに他のものを指し示していない限り、複数形をも同様に含むことを意図する。「備える」及び／または「備えている」の用語が、本明細書に用いられる時、表明された特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び／または構成要素の存在を記述するが、他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素及び／またはそれらのグループの1つ以上の存在及び／または付加を除外するものではないことは、さらに理解されるであろう。

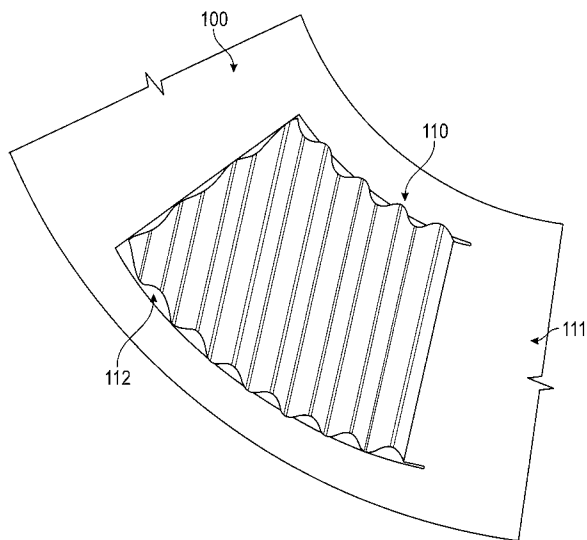
【0046】

様々な実施形態の記述は、説明の目的で行われてきたが、開示された実施形態を網羅するかまたは限定することを意図してはいない。記述された実施形態の範囲及び主旨から逸脱することのない多くの修正及び変更が当業者に明らかとなるであろう。本明細書に用いられる専門用語は、実施形態の原理、実際の適用または市場で見られる技術における技術的向上をより良く説明するために、または当業者以外にも本明細書に開示の実施形態が理解できるよう選択された。

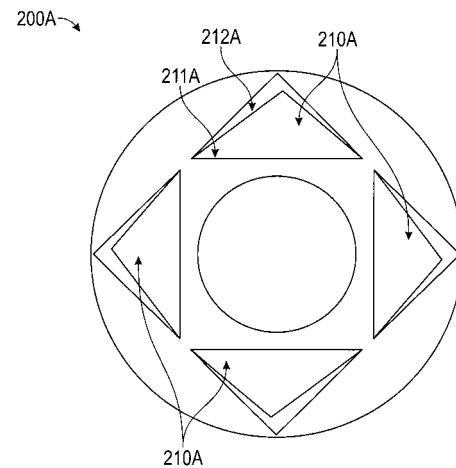
【0047】

従って、本開示は先行の記述により限定されるものではなく、添付の請求項の範囲によってのみ限定される。

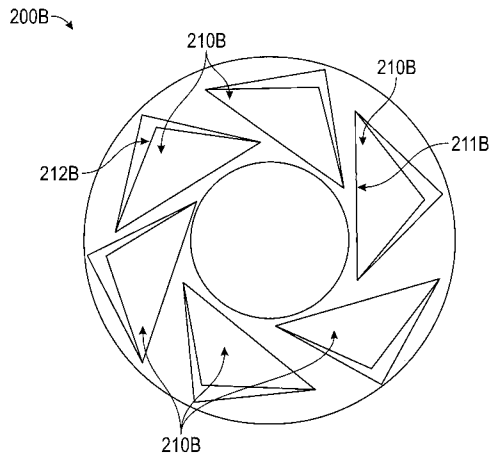
【図 1】



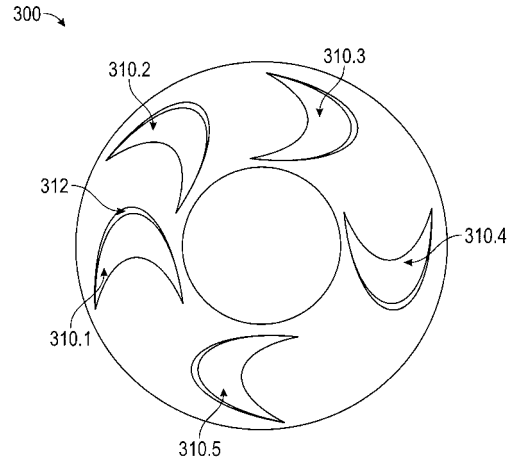
【図 2 A】



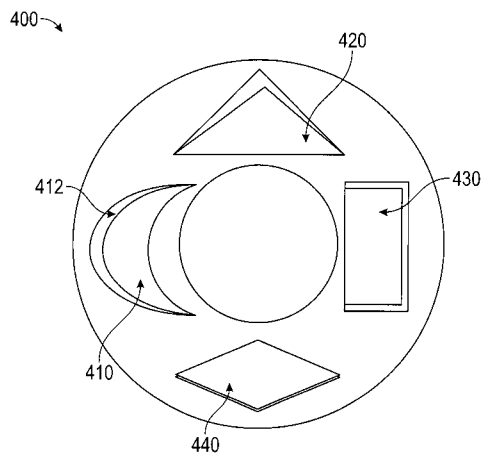
【図 2 B】



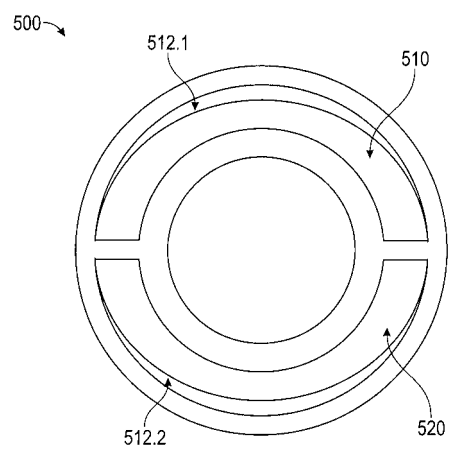
【図 3】



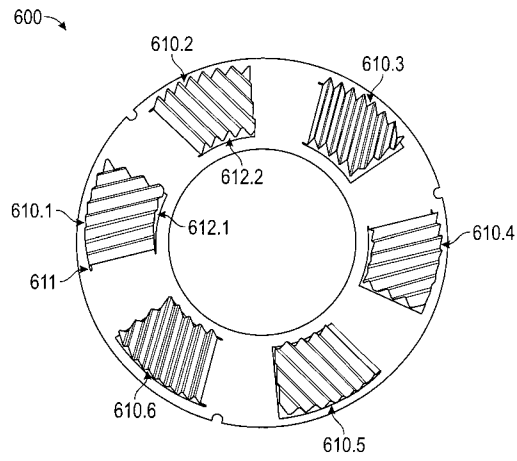
【図 4】



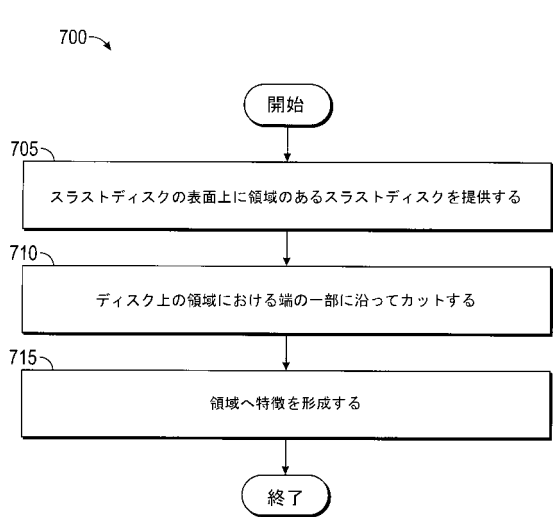
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 アンソニー サンティアゴ

アメリカ合衆国, コネチカット, シムズベリー, リッチフィールド ドライブ 12

(72)発明者 ジェフリー エル. スターク

アメリカ合衆国, コネチカット, ニアンティック, サウス ロード 6

Fターム(参考) 3J012 AB07 BB02 EB09 FB01 HB01