

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6313780号  
(P6313780)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>F 1 6 C</b>	<b>33/20</b>	<b>(2006. 01)</b>	F 1 6 C	33/20	Z
<b>F 1 6 C</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006. 01)</b>	F 1 6 C	9/02	
<b>F 1 6 C</b>	<b>17/04</b>	<b>(2006. 01)</b>	F 1 6 C	17/04	Z

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-547136 (P2015-547136)	(73) 特許権者	506292974
(86) (22) 出願日	平成25年12月5日 (2013. 12. 5)		マーレ インターナショナル ゲゼルシャ フト ミット ベシュレンクテル ハフツ ング
(65) 公表番号	特表2016-502048 (P2016-502048A)		MAHLE International GmbH
(43) 公表日	平成28年1月21日 (2016. 1. 21)		ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト プラークシュトラッセ 26-46 Pragstrasse 26-46, D-70376 Stuttgart, Germany
(86) 国際出願番号	PCT/GB2013/053212		
(87) 国際公開番号	W02014/091206		
(87) 国際公開日	平成26年6月19日 (2014. 6. 19)		
審査請求日	平成28年8月23日 (2016. 8. 23)		
(31) 優先権主張番号	1222651.0		
(32) 優先日	平成24年12月14日 (2012. 12. 14)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スラストワッシャー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スライド軸受用のスラストワッシャーであって、  
軸面を有するスラストワッシャー基板と、  
上記基板の軸面上の成形厚みのポリマー層と、を有し、  
上記成形ポリマー層には、少なくとも1つのオイル分配溝が設けられており、  
上記成形ポリマー層は、堆積された多数のポリマー副層を有し、  
上記ポリマー副層は、上記オイル分配溝を形成するように、異なる形状をしている  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記オイル分配溝は、上記成形ポリマー層を通る部分にのみ延びている  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記オイル分配溝は、上記成形ポリマー層を通過して延び、  
上記成形ポリマー層は、少なくとも1つの上記オイル分配溝によって分割された複数の  
分離部を有する  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記オイル分配溝は、上記スラストワッシャー基板内に延びている  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記オイル分配溝は、チャンネルと傾斜領域とを有する  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記傾斜領域は、上記成形ポリマー層に設けられ、  
上記傾斜領域内の成形ポリマー層の厚みは、上記チャンネルから離れるほど増大する  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

10

【請求項 7】

請求項 6 に記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記傾斜領域は、ポリマーの厚みが、上記オイル分配溝と直交しかつ軸面を横断する方  
向に 1 mm 進む毎に  $25 \mu\text{m}$  以下の割合で増加する傾斜勾配、を有する  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 8】

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 つに記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記オイル分配溝は、第 1 傾斜領域と第 2 傾斜領域との間にチャンネルを有する  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

20

【請求項 9】

請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のスラストワッシャーにおいて、  
上記成形ポリマー層には、上記オイル分配溝に隣接した均一な厚さのパッド領域が設け  
られている  
ことを特徴とするスラストワッシャー。

【請求項 10】

軸受シェルと請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載のスラストワッシャーとを有するフラ  
ンジ軸受であって、  
上記スラストワッシャーが上記軸受シェルの軸端部に設けられている  
ことを特徴とするフランジ軸受。

30

【請求項 11】

軸面を有するスラストワッシャー基板と、  
少なくとも 1 つのオイル分配溝が設けられた上記基板の軸面上の成形ポリマー層と、を  
有するスライド軸受用スラストワッシャーの製造方法において、  
上記基板の軸面上に上記成形ポリマー層を形成する工程と、  
上記成形ポリマー層を硬化する工程と、を含み、  
上記成形ポリマー層は、複数のポリマー副層を堆積させることにより形成され、  
連続したポリマー副層は、上記オイル分配溝を形成するように、異なる形状をしている  
ことを特徴とするスラストワッシャーの製造方法。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載のスラストワッシャーの製造方法において、  
上記成形ポリマー層は、スプレー処理と印刷処理とから成るグループから選択された 1  
つの処理により形成される  
ことを特徴とするスラストワッシャーの製造方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のスラストワッシャーの製造方法において、  
連続したポリマー副層は、不均一な厚みの上記成形ポリマー層を形成する  
ことを特徴とするスラストワッシャーの製造方法。

【請求項 14】

50

請求項 1 1 又は請求項 1 3 に記載のスラストワッシャーの製造方法において、  
上記複数のポリマー副層は、厚みの異なる副層を有する  
ことを特徴とするスラストワッシャーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オイル分配溝が設けられた軸面を有するスラストワッシャーであって、特に、自動車のエンジン、トランスミッション、ポンプ、コンプレッサーに使用されるスラストワッシャーに関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンにおいて、軸受組立体は、典型的には軸周りに回転可能なクランクシャフトを保持する一組の半割軸受を備えている。少なくとも1つの半割軸受は、各軸端部で外側に（放射状に）延びる半円環状のスラストワッシャーを有する中空の半円筒状の軸受シェルを備えた、フランジ半割軸受である。あるフランジ半割軸受では、軸受シェルとスラストワッシャーとの一体構成が使用される。一方、他の半割軸受では、軸受シェルとスラストワッシャーとがクリップのような形態に、緩く機械的に係合されている。さらに、係合部の形状を変形することによって、スラストワッシャーが永続的に軸受シェルに組み付けられたものもある。他の軸受組立体では、環状又は円状のスラストワッシャーが使用されることも知られている。

【0003】

一旦、エンジンが始動すると、潤滑油が、クランクシャフトの軸支部と軸受シェルとの間、及びスラストワッシャーとクランクシャフトの回転軸に直交して広がるクランクシャフトのウェブの対向面との間、に供給される。しかし、エンジンの始動時は、油圧が低く、もしシャフトが軸受シェル又はスラストワッシャーに接触している場合には、十分に潤滑させることができない。さらに、たとえ油が通常の圧力で供給されたとしても、シャフトの軸方向の力（例えば、ギアの変更時や、自動変速装置の設計によるもの）によって、シャフトとスラストワッシャーとを接触させてしまう虞がある。このため、スラストワッシャー及び軸受シェルには、このような偶発的な接触に耐え得る軸受面が設けられている。既知のバimetallスラストワッシャーは、基板の軸面上にアルミニウム - 錫（又は銅ベースの合金）の軸受層と、軸受層の形状を機械的に加工することにより、又はアルミニウム - 錫の軸受層を変形させることによって成形するエンボス操作により得られるオイル分配溝と、を有するスチールの下地（基板）を備えている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

省燃費運転方式が、自動車エンジンでは一般的になっており、この省燃費運転方式ではエンジンの始動回数が増加する。“停止 - 始動 (stop-start)” 運転方式の下では、自動車の停止及び再始動もエンジンの停止及び再始動を誘発する。“ハイブリッド” 運転方式の下では、自動車が代替の動力源、一般的には電力、によって動力が供給されているときは、エンジンは切られている。このような運転方式の下でエンジンの始動回数が増加するにより、ウェブの対向面とクランクシャフトの軸支部とが、それぞれスラストワッシャーと軸受シェルとに接触し、軸受面の摩耗の増加を引き起こす頻度が増加してしまうため、スラストワッシャー及び軸受シェルの性能向上の要求が増加している。

【0005】

オイル分配溝は、軸受面を横切って外側に、例えば、内縁から外縁へ放射状に延びている。溝は、両側に緩やかな勾配の傾斜面を有する深いチャネルを有し、この傾斜面はチャネルとパッド領域との間に位置する。傾斜領域は、スラストワッシャーとクランクシャフトウェブの対向面との間にテーパ状の隙間を形成することで、使用時には、スラストワッシャーの軸面を横切って溝の外側まで潤滑油を流動させるのを補助し、スラストワッ

10

20

30

40

50

ヤーとウェブの対向面との分離状態を維持するのを補助するための潤滑油による流体くさびを形成する。既知のオイル分配溝は、軸受層内に機械加工（例えば延圧）されるか、エンボス処理によって形成される。しかし、製造の複雑さが増大するほど、溝の深さに関する部分、特に傾斜領域の部分においては、費用効率の良い機械加工やエンボス処理における製造誤差が重要となる。

【0006】

既知のバイメタルワッシャーは、バイメタルシートから打ち出すことで製造しており、この製造処理ではバイメタルの廃棄物が生じてしまう。同様に、このようなワッシャーは、寿命が来た際に、さらなるバイメタルの廃棄物を発生させる。しかし、金属部分を分離する（すなわち、軸受層からスチールの下地を分離する）のが難しいため、このようなバイメタルの廃棄物は、再利用が困難である。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の形態は、軸面を有するスラストワッシャー基板と、基板の軸面上の成形された厚みのポリマー層と、を含み、成形ポリマー層には、少なくとも1つのオイル分配溝が設けられ、成形ポリマー層は、複数の堆積されたポリマー副層を含み、ポリマー副層は、異なる形状をしている、スライド軸受用のスラストワッシャーである。

【0008】

本発明の第2の形態は、軸受シェルと軸受シェルの軸端に設けられた第1の形態に係るスラストワッシャーとを有するフランジ軸受を含む。フランジ軸受（すなわち、1つ又は2つのスラストワッシャーと1つの軸受シェル）は、着脱可能であったり、一緒に緩く留められていたり、密接に係合するように組み付けられていたり、一体構成されていたりしていてもよい。

20

【0009】

本発明の第3の形態は、本発明の第1の態様に係るスラストワッシャーの製造方法である。この製造方法は、スラストワッシャー基板の軸面上に成形された厚みのポリマー層を形成する工程と、成形ポリマー層を硬化させる工程とを含み、成形ポリマー層は、複数のポリマー副層を堆積することで形成され、連続したポリマー層は、オイル分配溝を構成するように、異なるパターンで形成されている。

【0010】

有利には、成形ポリマー層は、既知のバイメタルスラストワッシャーの金属の軸受面よりも摩擦に強い。

30

【0011】

有利には、成形ポリマー層を基板上に（基板が打ち抜かれる又は他の方法でシートから形成される前若しくは後に）正確に堆積することで、スラストワッシャーはバイメタルの廃棄物を生み出すこと無く製造される。さらに、寿命が来た場合に、金属とポリマーとの二物質スラストワッシャーの処理は、既知のバイメタルスラストワッシャーよりも容易である。

【0012】

ポリマー軸受層の摩擦耐性は、とりわけ、ポリマー層が、ポリマー中に分散された金属粒子を含んでいる場合に、金属製（例えばアルミニウム-錫）の軸受層よりも大きくなる。さらに、ポリマー層は、とりわけ、ポリマー層が、ポリマー中に分散された固形の潤滑粒子を含んでいる場合に、アルミニウム-錫の軸受層よりも摩擦係数が小さく、適合性が大きくなる。

40

【0013】

有利には、成形ポリマー層にオイル分配溝を形成するための製造費用は、原材料の費用が低くなることにより、既知のバイメタルスラストワッシャーを機械加工することで溝を形成するよりも低くなる。

【0014】

成形ポリマー層の堆積は、既知のバイメタルスラストワッシャーの軸受面を機械加工す

50

る際にバイメタルの切れ端が生成されるリスクを回避して、廃棄処理を容易にする。

【0015】

スラストワッシャーは、一般的には、半円環状、円環状、円状であってもよい。

【0016】

スラストワッシャーには、1本から10本のオイル分配溝が設けられている。直径70mm以下の内縁を有するスラストワッシャーは、1本から7本のオイル分配溝を有している。直径70mm又はそれ以上の直径のスラストワッシャーは、1本から10本のオイル分配溝を有している。

【0017】

成形ポリマー層は、硬化後の状態で、最大20 $\mu$ mから100 $\mu$ mの厚さを有している

10

【0018】

オイル分配溝は、成形ポリマー層を通る部分にのみ延びていてもよい。

【0019】

オイル分配溝は、成形ポリマー層を通して延び、成形ポリマー層は、少なくとも1つのオイル分配溝によって分離された複数の分離部を有してもよい。

【0020】

オイル分配溝は、スラストワッシャー基板内に延びていてもよい。

【0021】

オイル分配溝は、それぞれチャンネルと傾斜領域と含む。チャンネル領域は、最も深い溝の凹部であり、傾斜領域は、緩やかな傾斜面を有している。

20

【0022】

傾斜領域には、成形ポリマー層が設けられており、傾斜領域での成形ポリマー層の厚みはチャンネルから離れるほど増加するようにしてもよい。有利には、オイル分配溝のチャンネル領域は、迅速な製造処理（例えば、機械加工やエンボス処理）によって基板内に形成される一方、傾斜領域は、安価な処理（例えば、多層膜成膜）によって形成されてもよい。

【0023】

傾斜領域には、ポリマー厚みが、オイル分配溝と直交しかつ軸面を横断する方向に1mm進む毎に25 $\mu$ m以下の割合で増加する傾斜勾配、を有してもよい。

【0024】

オイル分配溝は、第1傾斜領域と第2傾斜領域との間にチャンネルを有してもよい。第1及び第2傾斜領域は、異なる傾斜勾配を有してもよい。有利には、異なる傾斜勾配を採用することで、クランクシャフトの特定の方向への回転に対して、スラストワッシャーを最適化することができる。オイル分配溝は、チャンネルと一つの傾斜領域とを含み、チャンネルは、傾斜領域から他側面の急峻なエッジによって閉ざされていてもよい。若しくは、オイル分配溝は、成形ポリマーでできた急峻なエッジの間にチャンネル領域を有してもよい。

30

【0025】

成形ポリマーには、隣接するオイル分配溝との間に、均一な厚さのパッド領域が設けられていてもよい。

【0026】

成形ポリマー層は、ポリアミド/アミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フルオロポリマー（例えば、PTFE）及びホルムアルデヒドの中から選択されたプラスチックポリマー材である。成形ポリマー層は、プラスチックポリマー中に粒子が分散されたプラスチックポリマーを含む。粒子は、硬い粒子（例えば、セラミックパウダー、シリカ、アルミフレークなどの金属粉）及び/又は柔らかい粒子（例えば、MoS<sub>2</sub>とグラファイト、そしてPTFEなどのフルオロポリマー）である。ポリマーは、5体積%から25体積%以下の金属粒子（例えば、金属粉及び/又は金属片）と、1体積%から20体積%のフルオロポリマーとが母体中に分散され、偶発的な不純物を除いた残部がポリアミド/アミド樹脂からなるポリアミド/アミドのプラスチックポリマー材の母体を含んでいてもよい。

40

【0027】

50

成形ポリマー層は、スプレー処理と印刷処理とから成るグループから選択された処理によって形成される。

【0028】

連続したポリマー層は、不均一な厚さの成形ポリマー層を積み重ねたようなものでもよい。

【0029】

複数のポリマー副層は、異なる厚さの複層を含んでいてもよい。有利には、異なる厚さの副層を採用することで、成形ポリマー層の厚さを制御しやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

以下に、本発明の実施形態を、添付図面を参照しながらさらに説明する。

【図1A】図1Aは、本発明に係るスラストワッシャーの外観図である。

【図1B】図1Bは、本発明に係るスラストワッシャーの外観図である。

【図2A】図2Aは、第1製造方法により形成された、本発明（一部は参考形態）の第1実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【図2B】図2Bは、第2製造方法により形成された本発明の第1実施形態に係るスラストワッシャーの、長時間の硬化工程前の段階における断面図である。

【図2C】図2Cは、第2製造方法により形成された本発明の第1実施形態に係るスラストワッシャーの、長時間の硬化工程後の段階における断面図である。

【図3A】図3Aは、本発明（一部は参考形態）の第2実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【図3B】図3Bは、図3Aとは異なる方法で製造された、本発明の第2実施形態におけるスラストワッシャーの断面図である。

【図4A】図4Aは、本発明（一部は参考形態）の第3実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【図4B】図4Bは、本発明の第3実施形態に係るスラストワッシャーの変形例を示す断面図である。

【図4C】図4Cは、本発明の第3実施形態に係るスラストワッシャーの変形例を示す断面図である。

【図5A】図5Aは、本発明の第4実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【図5B】図5Bは、本発明の第5実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【図6】図6は、本発明の第6実施形態に係るスラストワッシャーの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

実施形態の説明において、100の整数倍や記号（例えば、プライム記号）など、1つ又はそれ以上の表し方があるが、類似の要素は類似の数字で表されている。例えば、異なる図面において、100、100'、200、200'、300、300'、400、400'、400''、500、500'、そして600はスラストワッシャーを表すために使用されている。

【0032】

図1Aは、実質的に半円環状（例えば、軸受組立体の他の部品と係合するための、突出したホックやタブ、一般的な半円環形状から先細った形状を有するもの）のスラストワッシャー100を表す。スラストワッシャー100の軸面102（すなわち、スラストワッシャーを含む軸受組立体に組み付けられるシャフトの回転軸に垂直な面）は、スラストワッシャーの内縁と外縁との間に延び、互いに平行なオイル分配溝104を有する。使用状態において、潤滑油は、対応する軸受シェルと回転するクランクシャフトの軸首との間の軸受隙間に送り込まれ、スラストワッシャーと回転するクランクシャフトウェブの対向面との間にあるさらなる隙間の中に漏れ出る。スラストワッシャー100の軸面102にオイル分配溝104があることで、スラストワッシャーとシャフトとの間の油膜の質が向上する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

図 1 B は、スラストワッシャー 1 0 0 ' の軸面 1 0 2 ' 上のオイル分配溝 1 0 4 ' の配置の変形例を表す。この例では、オイル分配溝は軸面上に放射状に配置されている。

## 【 0 0 3 4 】

図 2 A は、オイル分配溝 2 0 4 の長さ方向に対して垂直に見た、スラストワッシャー 2 0 0 の一部を通る断面図を表す。スラストワッシャー 2 0 0 は、金属基板（例えば、スチールの下地）2 0 6 と基板の軸面上の成形ポリマー層 2 0 8 とを有する。

## 【 0 0 3 5 】

ポリマー層 2 0 8 は、均一な厚さのパッド領域 2 1 0 の間にオイル分配溝 2 0 4 を有するように成形されている。オイル分配溝 2 0 4 は、チャンネル 2 0 4 A と、該チャンネルと隣接するパッド領域 2 1 0 との間の傾斜領域 2 0 4 B と、をそれぞれ有する。この例示において、傾斜領域 2 0 4 B は、およそ 1 : 3 0 0 から 1 : 1 0 0 程度の低い傾斜勾配（例えば、1 : 2 0 0 は、およそ 1 / 3 ° に相当する）を有する。

10

## 【 0 0 3 6 】

図 2 A における成形ポリマー層 2 0 8 は、印刷堆積処理又はスプレー堆積処理により形成される。ポリマー層 2 0 8 の最大厚（パッド領域の厚さ）は、初期硬化時で、2 0 μ m から 1 0 0 μ m である。

## 【 0 0 3 7 】

尚、図 2 A に示したスラストワッシャー 2 0 0 は、金属基板 2 0 6 と、成形ポリマー層 2 0 8 と、成型ポリマー層 2 0 8 に少なくとも 1 つのオイル分配溝 2 0 4 が設けられている点では、本発明の実施形態に相当するが、後述のポリマー副層を有していない点で、参考形態となる。

20

## 【 0 0 3 8 】

図 2 B は、最終硬化段階前のスラストワッシャー 2 0 0 を表している。ここでは、成形ポリマー層 2 0 8 ' は、上記の方法の代わりに、多層膜堆積処理によって形成されている。そして、基板 2 0 6 ' 上に堆積された連続するポリマー副層 2 1 2 ' は、異なる形状（例えば、連続する層が徐々に狭くなる形状）を有し、成形ポリマー層 2 0 8 ' を形成するように積み重ねられている。連続する副層 2 1 2 ' の中間部の堆積層では、各副層は溶媒を取り除くために乾かされている（これは、瞬間硬化として知られている）。そして、最後の副層の堆積後、組み立てられた成形ポリマー層 2 0 8 ' は、ポリマーを（例えば、交差結合を誘発させて）固めるための長時間の熱処理によって硬化される。

30

## 【 0 0 3 9 】

ポリマーを硬化することで、成形ポリマー層 2 0 8 ' の成形が円滑になり、ポリマーがレベリング剤を含有していると、円滑な成形処理がさらに促進される。図 2 C は、硬化後のスラストワッシャーを示している。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 B に、小数のポリマー副層 2 1 2 '（例えば、1 μ m から 2 5 μ m 厚の複層）のみによって堆積された成形ポリマー層 2 0 8 ' を示す。しかし、各副層の堆積後に溶媒の蒸発を促進するために、多数のより薄いポリマー層 2 1 2 ' が用いられている。さらに、薄めの副層を使用することで、成形ポリマー層をより正確に形成することができる。例えば、（基板 2 0 6 に平行な方向に）数ミリメートルの長さあたりで、各ポリマー副層 2 1 2 ' はわずか 2 μ m 厚であり、傾斜領域 2 0 4 A 及び 2 0 4 B における成形ポリマー層 2 0 8 ' の厚さは、2 0 μ m から 5 0 μ m 程度にまで増加する。

40

## 【 0 0 4 1 】

ポリマー層 2 1 2 ' を堆積する最適な処理には、スプレー処理、スクリーン印刷処理、そしてパッド印刷処理が含まれる。特に、スクリーン印刷又はパッド印刷が、例えば均一な厚さの 1 つ又は複数の層の成形ポリマー層を堆積するために使用される。

## 【 0 0 4 2 】

図 2 A において、オイル分配溝 2 0 4 は、基板 2 0 6 の領域 2 1 4 を露出させるように、成形ポリマー層 2 0 8 を通って延びている。それとは対照的に、成形ポリマー層 3 0 8

50

は、図3A及び3Bに示すように、分断されることなく基板中に広がっている。有利には、このようなスラストワッシャー300及び300'において、ポリマー材の防壁を基板306と潤滑油との間に設けることで、使用時に、潤滑油中の添加物による基板306及び306'の腐食を防止することができる。

【0043】

尚、図3Aに示したスラストワッシャー300は、基板306と、成形ポリマー層308と、成型ポリマー層308に少なくとも1つのオイル分配溝304が設けられている点では、本発明の実施形態に相当するが、ポリマー副層を有していない点で、参考形態となる。

【0044】

図4Aは、オイル分配溝404が、基板406内に成形ポリマー層408を介して延びた第3実施形態を表す。特に、チャンネル404Aは、基板406内の凹部に設けられる一方、傾斜領域404Bは、成形ポリマー層408内に設けられる。このような配置は、基板406内にチャンネル404Aを機械加工やエンボス処理するとともに、ポリマー層408を成形して傾斜領域404Bを形成することによって、より容易に製造される。チャンネル404Aの構造は、傾斜領域404Bの構造よりも許容範囲が広く、有利には、基板内にチャンネルを形成することで、より早くチャンネルを形成することができる。さらに、成形ポリマー層内に傾斜領域404Bのみを形成することで、ポリマーをより薄くすることができ、より迅速かつ正確に製造することができる。

【0045】

尚、図4Aに示したスラストワッシャー400は、基板406と、成形ポリマー層408と、成型ポリマー層408に少なくとも1つのオイル分配溝404が設けられている点では、本発明の実施形態に相当するが、ポリマー副層を有していない点で、参考形態となる。

【0046】

図4Bは、第3実施形態の変形例を表す。この変形例では多層堆積処理によって形成されている。有利には、多層堆積処理において、成形ポリマー408'内には、傾斜領域404B1'及び傾斜領域404B2'のみを形成することで、より少数のポリマー層を堆積及び硬化することになるため、スラストワッシャー400'をより迅速に形成することができる。

【0047】

図2Aから4Aにおいて、各オイル分配溝は、実質的には左右対象であり、等しい傾斜勾配を有する一組の傾斜領域の間に形成されたチャンネルを有する。しかし、スラストワッシャーは特定の方向への軸の回転に対して最適化されていてもよく、この場合、傾斜領域は異なる傾斜勾配(すなわち、オイル分配溝は非対称な断面形状)を有していたり、傾斜領域の1つが省略されていたりしてもよい。したがって、図4Bには、傾斜勾配1を有する傾斜領域404B1'と傾斜勾配2を有する傾斜領域404B2'とを有するスラストワッシャーを示している。

【0048】

同様に、図4Cには、オイル分配溝が1つの傾斜領域404B"のみを有し、チャンネル404A"の他方にはポリマー408"に対して比較的急峻なエッジ406"(例えば、スラストワッシャーの平面に対して垂直なエッジ、又はスラストワッシャーの平面に対して45°以上のエッジを有するもの)を備えたスラストワッシャーを示している。

【0049】

図2Aから図4Cにおいて、各オイル分配溝はチャンネルと少なくとも1つの傾斜領域とを有している。しかし、図5Aの実施形態に示すように、スラストワッシャー500は、傾斜領域のないオイル分配溝を有する。このオイル分配溝では、溝はそれぞれチャンネル504Aを含み、このチャンネル504Aは、成形ポリマー508から基板506内に形成された凹型チャンネル518までの急峻なエッジ516A及び516B(例えば、スラストワッシャーの平面に対して垂直なエッジ、又はスラストワッシャーの平面に対して45°以

10

20

30

40

50

上のエッジを有するもの)によって形成されている。変形例として、オイル分配溝が、図2Aの溝204Aのように、基板の表面にのみ延びていてもよく、図3Aの溝304Aのように、ポリマーの最大厚より浅くてもよい。

【0050】

図5Aには、ポリマー副層512が長時間の硬化処理を受ける前に、急峻なエッジ516A及び516Bがスラストワッシャーの平面に対して実質的に垂直な実施形態を示している。同じ形状(例えば、硬化処理を円滑にするための階段状の傾斜領域が求められない部分)のポリマー副層512を堆積する際に、成形ポリマー層508には、より厚い副層、例えば最大25 $\mu$ m厚の副層が堆積されてもよい。これにより、より迅速な堆積処理と、より安価な製造コストを実現することができる。図5Bには、副層の長時間の硬化処理後の状態で、スラストワッシャーの平面に対して45°以上の角度(例えば65°)を有し、ポリマー層518'内にある急峻なエッジ516A'及び516B'によって図5Aの実施形態とは異なる類似の実施形態500'を示している。

10

【0051】

図6に示すように、成形ポリマー層の副層612Aと612Bとは、異なる厚さ及び物性を有する。例えば、基板606から離れた副層612Bは、基板に隣接した副層612Aよりも厚い。

【0052】

例示では、金属基板はスチール基板である。成形ポリマー層は、プラスチックポリマーの母体と母体中に分散された粒子とを有している。プラスチックポリマーは、ポリアミド/アミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フルオロポリマー及びホルムアルデヒドから成るグループから選択される。とりわけ、成形ポリマーポリマーは、ポリアミド/アミドを基本とする合成物であり、例えば、5体積%から25体積%以下の金属粒子(例えば金属粉及び/又は金属片)、1体積%から20体積%のフルオロポリマー、偶発的な不純物を除いた残部がポリアミド/アミド樹脂のような、ポリアミド/アミドプラスチックポリマー材の母体と母体中の分散物との合成物である。さらに、ポリマー合成物は12.5体積%のAl、5.7体積%のPTFE粒子、4.8体積%のシリカ、0.1体積%以下のその他の要素、残部(およそ77体積%)がポリアミド/アミドであってもよい。

20

【0053】

一般的な半円環状のスラストワッシャーに関して、図1A及び1Bに示したが、本発明は、環状や円状のスラストワッシャーにも同様に適用可能である。

30

【0054】

図面は、概略であって、大きさを表すものではない。

【0055】

この明細書の詳細な説明及び特許請求の範囲を通して、“含有する(comprise)”、“包含する(contain)”、及びそれらのバリエーションは“包含するが限定されない(including but not limited to)”を意味するものであり、それらは、他の部材、添加物、要素、数値又は工程を除くこと(実行しないこと)を表しているのではない。この明細書の詳細な説明及び特許請求の範囲を通して、単数は、文脈上別段の要求が無い限り、複数を含むものである。とりわけ、不明瞭な記載が使われている部分において、文脈上別段の要求が無い限り、明細書は単数と同時に複数を考慮するものと理解されよう。

40

【0056】

形態、数値、特徴、混合、化学物質、又は発明の特定の側面、実施形態若しくは実施例との結合で表されたグループは、互いに相容れないもので無い限り、他の側面、実施形態又は実施例にも適用可能であると理解されよう。この明細書(添付の特許請求の範囲、要約及び図面を含む)で開示された全ての形態、及び/又は開示された方法又は処理の全ての工程は、少なくともいくつかの形態及び/又は工程が互いに相容れない組み合わせを除いては、あらゆる組み合わせで組み合わせても良い。本発明は、前述の実施形態の詳細な説明には制限されない。本発明は、この明細書(添付の特許請求の範囲、要約及び図面を

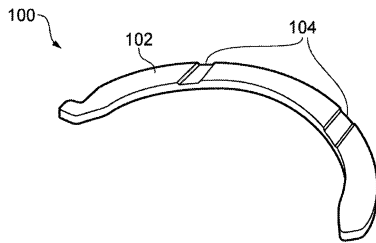
50

含む)で開示された形態の新たな物、新たな組み合わせ、又は開示された方法または処理の工程の新たな工程、又は新たな組み合わせまで拡張可能である。

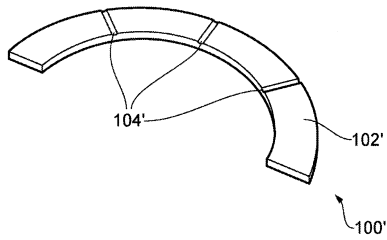
【 0 0 5 7 】

読み手は、この出願との関連で、この明細書と同時に又は以前に提出されたり、この明細書の審査において開示されたりした全ての論文や文書に注意すべきであり、それらを参照することで、そのような論文や文書の要素を組み込むことができる。

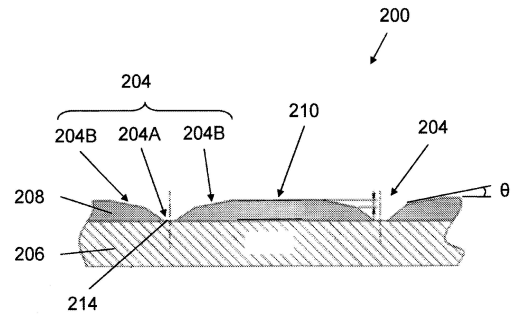
【 図 1 A 】



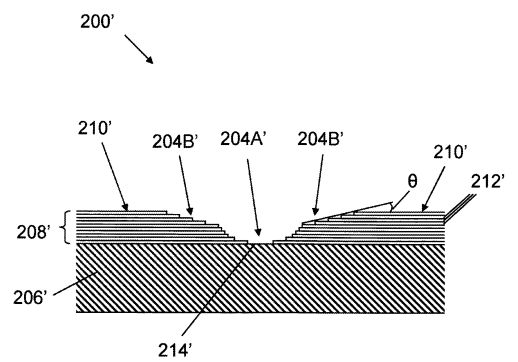
【 図 1 B 】



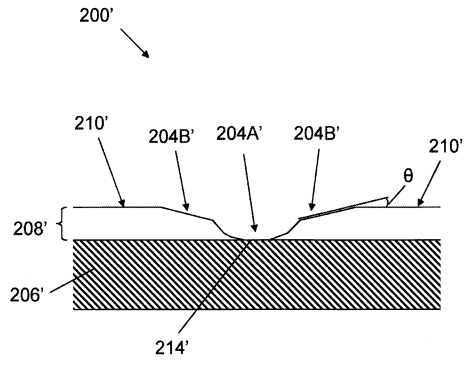
【 図 2 A 】



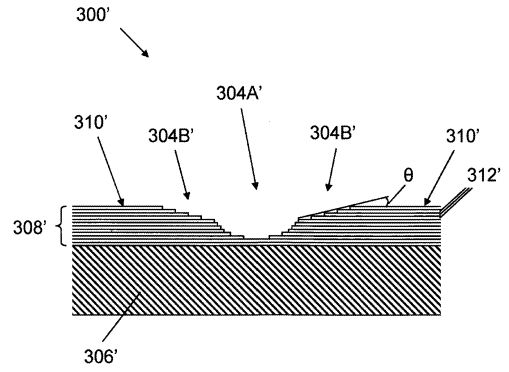
【 図 2 B 】



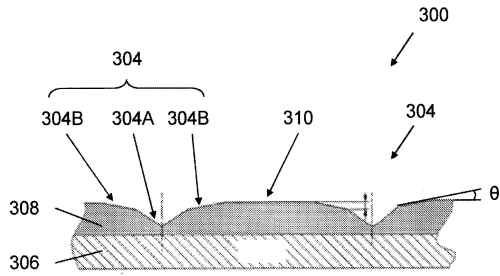
【図 2 C】



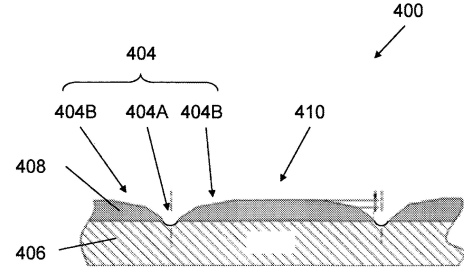
【図 3 B】



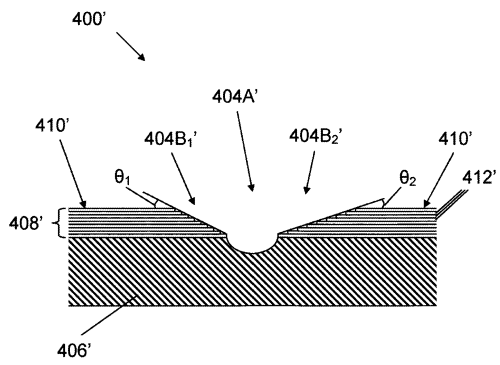
【図 3 A】



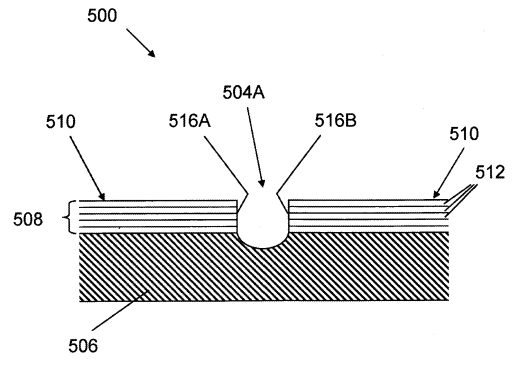
【図 4 A】



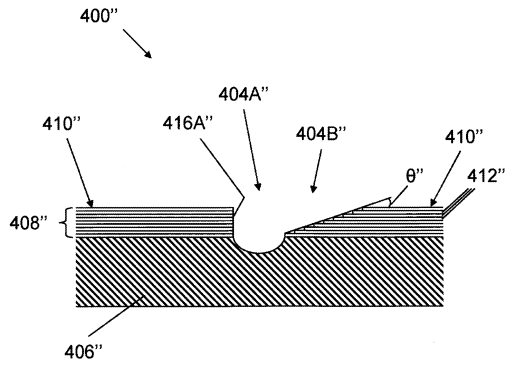
【図 4 B】



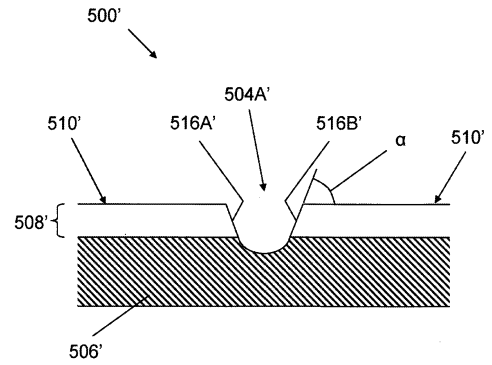
【図 5 A】



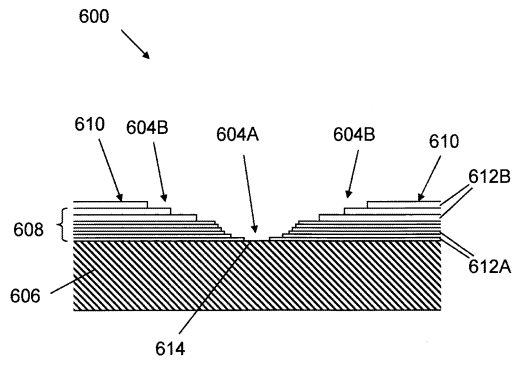
【図 4 C】



【図 5 B】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(73)特許権者 511128228

マーレ エンジン システムズ ユーケイ リミテッド  
MAHLE Engine Systems UK Ltd.  
イギリス国 ウオリックシャー, ラグビー, セントラルパーク ドライブ 2

(74)代理人 110001427

特許業務法人前田特許事務所

(72)発明者 ジェフ カーター

イギリス国 ウオリック, パーフォード, キーツ レーン 9

(72)発明者 ブレド ライブランド

ドイツ国 シュトゥットガルト, ヘーシェレ 29

(72)発明者 ジョナサン フォーダー

イギリス国 ラグビー, アカシア グローブ 16

審査官 星名 真幸

(56)参考文献 特開平11-201145(JP,A)

特開2010-121692(JP,A)

特開2004-211859(JP,A)

実開昭63-158620(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/20

F16C 9/02

F16C 17/04