

(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2010-539414

(P2010-539414A)

(43) 公表日 平成22年12月16日 (2010. 12. 16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 55/06 (2006.01)	F 1 6 H 55/06	3 J 0 3 0
F 1 6 H 55/17 (2006.01)	F 1 6 H 55/17	4 F 2 1 3
B 2 9 D 15/00 (2006.01)	B 2 9 D 15/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-524974 (P2010-524974)	(71) 出願人	390023674 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・ アンド・カンパニー E. I. DU PONT DE NEMO URS AND COMPANY アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイلم ントン、マーケット・ストリート 100 7
(86) (22) 出願日	平成20年9月11日 (2008. 9. 11)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(85) 翻訳文提出日	平成22年5月11日 (2010. 5. 11)	(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/075951	(72) 発明者	友田 康治 愛知県名古屋市瑞穂区弥富町緑ヶ岡7-2 ベルデュール307
(87) 国際公開番号	W02009/036122		
(87) 国際公開日	平成21年3月19日 (2009. 3. 19)		
(31) 優先権主張番号	60/993, 443		
(32) 優先日	平成19年9月12日 (2007. 9. 12)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

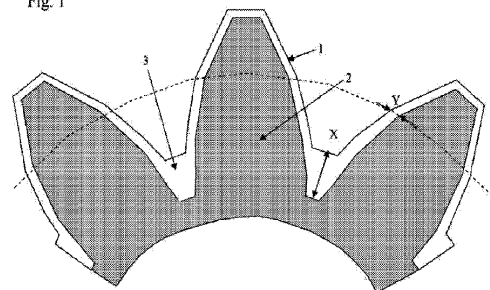
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合ギア

(57) 【要約】

本発明の歯車は、コアと歯とを含み、前記コアは第1の材料を含み、前記歯は、コアの第1の材料とともに、その上に表皮として成形された第2の材料を含み、歯底における前記表皮の厚さが、歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚い。

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コアと歯とを含む歯車であって、前記コアが第 1 の材料を含み、前記歯が、前記コアの第 1 の材料とともに、その上に表皮として成形された第 2 の材料を含み、歯底における前記表皮の厚さが、前記歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚い歯車。

【請求項 2】

歯底における前記表皮の厚さが、前記歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍である請求項 1 に記載の歯車。

【請求項 3】

前記コアが強化樹脂を含み、前記表皮が非強化樹脂を含む請求項 1 に記載の歯車。

10

【請求項 4】

歯車の製造方法であって、

I . 歯を有するコアを第 1 の材料から成形する工程と、

II . 前記第 1 の材料を固化させる工程と、

III . 歯底における前記表皮の厚さが、前記歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚くなり得るように、前記歯にわたって第 2 の材料で作製された表皮を成形する工程とを含む方法。

【請求項 5】

歯底における前記表皮の厚さが、前記歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍である請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記コアが強化樹脂を含み、前記表皮が非強化樹脂を含む請求項 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はギアに関する。より具体的には、本発明は、熱可塑性ポリマーなどの熱可塑性材料から作製された複合ギアに関する。

【背景技術】**【0002】**

金属または金属合金などの硬質材料から作製されたギアが周知であり、多くの用途に用いられている。このようなギアは、高いトルク荷重に耐え得るが、他の金属ギアと噛み合ったときにかなりの騒音を発生させるという重大な欠点を有する。

30

【0003】

熱可塑性材料から作製されたギアも公知であり、金属ギアによって発生される騒音を低減するのに用いられている。しかしながら、熱可塑性ギアは、ギアの歯を傷めずに高いトルク荷重に耐えることができず、金属ギアより磨耗しやすいという重大な欠点を有する。

【0004】

金属ギアおよび熱可塑性ギアのそれぞれの問題を解決するために、複合ギアを製造するためのいくつかの試みがなされている（米国特許第 3 , 7 1 9 , 1 0 3 号明細書、米国特許第 4 , 1 4 3 , 9 7 3 号明細書、米国特許第 5 , 7 2 2 , 2 9 5 号明細書、米国特許第 5 , 8 5 2 , 9 5 1 号明細書を参照）。最近の発展としては、国際公開第 2 0 0 7 / 0 5 0 3 9 7 号パンフレットに、第 1 の材料を含むコアと、歯とを含む改良された複合歯車が開示されている。この歯は、コアの第 1 の材料とともに、その上に表皮として成形された第 2 の材料を含み、この第 2 の材料は、例えば潤滑性または耐摩耗性といった所望の特性を歯車に与える。

40

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明のギアの構造は、優れた強度を有する改良されたギアを提供するように設計され

50

た。より具体的には、本発明は、歯車の歯を覆う表皮の改良された形状を有する。

【 0 0 0 6 】

一実施形態においては、本発明の歯車は、コアと歯とを含む歯車を含み、前記コアは第 1 の材料を含み、前記歯は、コアの第 1 の材料とともに、その上に表皮として成形された第 2 の材料を含み、歯底における前記表皮の厚さは、歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚い。歯底における前記表皮の厚さは、歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍であるのが好ましい。さらに、前記コアは強化樹脂を含み、前記表皮は非強化樹脂を含むのが好ましい。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の実施形態においては、歯車の製造方法であって、

I . 歯を有するコアを第 1 の材料から成形する工程と、

I I . 第 1 の材料を固化させる工程と、

I I I . 歯底における前記表皮の厚さが、歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚くなり得るように、歯にわたって第 2 の材料で作製された表皮を成形する工程とを含む方法。歯底における前記表皮の厚さは、歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍であるのが好ましい。さらに、前記コアは強化樹脂を含み、前記表皮は非強化樹脂を含むのが好ましい。

【 0 0 0 8 】

従来、ギアの歯の表皮のコーティングは、表皮の厚さが一様になるように形成された。本発明の歯車の表皮は、歯底において比較的厚くなっている。この特性により、以下の技術的効果が得られる。

【 0 0 0 9 】

第 1 の材料の伸びより高い伸びを有する第 2 の材料がギアの歯底に比較的多く存在すると、ギアはより大きい負荷に耐えることができる。ギアの歯底の降伏は、表皮から始まり、その後、徐々に深部へと及ぶ。したがって、表皮が薄くなるほど、表皮が厚い場合より破損しやすくなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の歯車の一実施形態の概略図を示す図である。

【 図 2 】 本発明の技術的効果を示す概略図を示す図である。

【 図 3 】 本発明の歯車の別の実施形態の概略図を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

ギアは通常、過負荷がかかると歯底が破損する。強度の設計計算により、歯底における応力が求められる。最も一般的に用いられる式はルイスの式であり、この式では、応力は、接線分力を、モジュール、歯形係数 (p r o f i l e f a c t o r) および歯幅で除算したものである。この式によると、強度を決定付け得る設計パラメータが、材料特性のほかモジュールおよび歯幅だけであることが明らかである。また、歯底における半径が、歯底での応力集中を制御する上で非常に重要であることも周知である。しかしながら、歯底における半径は、噛み合わせ用の歯形の領域を摩滅させるものであってはならないことも事実である。そのため、通常、所与の歯形の強度を向上させることに関する議論はこれで終わってしまう。

【 0 0 1 2 】

ギア用の材料の選択については、かなり強化した樹脂グレードが選択され得るが、この樹脂グレードは応力集中に弱く、歯のわずかなたわみにより他の歯に荷重を伝えられなくなり、かつ接触面における潤滑性が低いことから、当該選択は意図に合わないであろう。したがって、ギアの強度は、全体的手法において上述した通常的设计パラメータに加えて、たわみ、潤滑性 (摩耗性能) および接触圧力を制御することによってのみ、さらに最大化され得る。

【 0 0 1 3 】

また、コアが G R ナイロンで作製される上記の場合のように、主に強化樹脂でギアを作製すると、ギアをより高い寸法安定性で作製する点で有利であり得る。G R ナイロンを用いると、非強化ナイロンより熱膨張および水分による膨張 (m o i s t u r e g r o w t h) が小さいためである。

【 0 0 1 4 】

要約すると、設計目標は以下のとおりであり得る。

A) 応力集中を最小限にする。

B) 応力集中が不可避である歯底における許容可能な負荷 (s t r a i n) を最大にする。

C) 許容可能な負荷が大きい高強度材料を用いる。

D) 特性の限度まで強化した高強度材料を用いる。強化樹脂に成形された従来のギア形態は、材料の特性に釣り合った性能を達成しないことが多い。

E) コアに強化樹脂を用いることにより、非強化樹脂の場合より優れた精度が得られる。

【 0 0 1 5 】

本発明は、改良された歯車、特に、歯底における前記表皮の厚さが、歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚くなるように、表皮層が形成されることにより、歯底における許容可能な負荷が最大にされる改良された歯車を提供する。言い換えれば、本発明の概念は上記の B) に基づいている。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の歯車の一実施形態の概略図を示す。この実施形態においては、表皮層は、その表面が通常の歯形 (一般にインボリュート歯形) に合致している一方、内側がギアコアに結合している。歯 (2) の歯底における表皮 (1) の厚さ (「 X 」 として示される) は、半径方向において、ギアのピッチ線における表皮 (1) の厚さ (「 Y 」 として示される) より厚い。図中で円形の点線として示されるピッチ線は、通常、基準直径または噛み合いピッチ円直径と呼ばれる。ピッチ線は、歯形を歯先と歯元とに分ける。ギアが噛み合うと、歯形がスライドして、この線における歯形の方法が変わる。したがって、本明細書において、厚さはギアの摩耗性能に関して重要性を有する。

【 0 0 1 7 】

歯底における表皮の厚さ「 X 」は、歯車の半径方向における表皮の外表面とコアの外表面との間の長さとして定義される。コアは、1つのパーツで (図 1 を参照) または組み合わせて (図 3 を参照) 円形を構成する部分である。図 1 に示されるように1つのパーツがコア部分および歯部分を有する場合、コアは内側部分であり、それに突出した歯が結合されている。

【 0 0 1 8 】

歯のピッチ線における表皮の厚さ「 Y 」は、歯車の周方向における表皮の外表面と歯の外表面との間の長さとして定義される。

【 0 0 1 9 】

この構成では、コアの形状は、細長いまたは丈が長いギア自体と同様であるが、表皮がコアの形状にかかわらず歯形の正確な形状に合致することになるため、コアの形状の正確さに関しては要求が少ない (l e s s d e m a n d i n g) であろう。コアの歯丈は、表皮の厚さの結果としてだけでなく、表皮とコア材料との所与の組合せで行われる計算の結果として求められ得る。ここではコアが比較的細長いので、コアの強度は、頑丈な丈の低いギアの場合と異なり、せん断より曲げによって決まる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明によってもたらされる技術的効果を概略的に示す。この概念の2層のギアは、周囲を厚い表皮が支持している歯底ではなく歯形部分における曲げ応力のために設計され得る。歯底における厚い表皮は、小さい質量より大きい質量が変形する場合の歯底における応力の急激な増大に対する緩衝材となる。ナイロンなどの高伸長性材料を表皮に用い、ガラス強化プラスチックなどの硬質材料をコアに用いることによって、最大ギア強

10

20

30

40

50

度は、コアの曲げ応力および表皮のせん断応力が同時にその強度に達したときに得られるであろう。

【 0 0 2 1 】

表皮の最適厚さは計算によって求められ得、この計算では、歯底におけるせん断応力およびコアにおける曲げ応力が使用時の各材料の強度に達するものである。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、分断されたギアの歯が結合層 (4) によって組み合わされるものである、本発明の別の実施形態を示す。この構成は、いくつかのアンダーカットが形成されるべきウォーム歯車などの複雑なギアを可能にし得る。結合層 (4) は、表皮 (1) と同じ組成からなる。したがって、形成された歯車として、結合層 (4) は表皮として働く。歯 (2) の歯底における表皮 (1) の厚さ (「 X 」 として示される) は、歯 (2) のピッチ線における表皮 (1) の厚さ (「 Y 」 として示される) より厚い。

10

【 0 0 2 3 】

上述した設計 (図 1) の場合、ギアの歯の歯底における表皮の壁部分が厚いことは、その部分が歯底における応力集中により耐えられ；ひいては、歯底における表皮が、壁部分の形状が一定である場合より変形し得ることを意味する。

【 0 0 2 4 】

歯底における前記表皮の厚さは、好ましくは歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍、より好ましくは歯のピッチ線における前記表皮の厚さの 1 . 5 ~ 1 0 倍である。歯底における表皮層が厚過ぎると、材料の弾性係数に応じて、歯車が脆弱になることがある。

20

【 0 0 2 5 】

歯の形状は限定されないが；本発明の歯車の歯は、歯底に厚い表皮のない歯車と比較して、歯の内側に第 1 の材料でできた比較的長いまたは細長い形状を有する。同じ表面形状を有する歯車が製造される場合、本発明の歯車は、歯底における表皮がより厚いため、歯を構成する第 1 の材料でできた比較的長く、細長い形状を有する。噛み合い時の接線分力が一定として、本発明のギアは、表皮または第 2 の材料が均一な厚さを有する場合より変形し得る。本発明のギアでは、歯底における表皮およびコアの両方の角隅部が互いに近接しておらず；ひいては応力集中による脆弱な領域も同様である。表皮より伸びの少ないコアは、深部のコア底よりも負担のかかる表皮に先立ってその構造的限界に達しないことになる。ギアは、使用時に単一の材料の強度に影響されないため、全体として良好に機能する。

30

【 0 0 2 6 】

第 1 および第 2 の材料自体の機械的特性が、他の領域に対する、歯底における表皮の適切な厚さについての最適な形状的バランスを決定し得ることは明らかである。ここまで説明したような概念によるギアの特定の設計形状は、Finite Element Analysis によるものなどの緻密な (e l a b o r a t e) 構造計算によって決定され得る。

【 0 0 2 7 】

接触している、異なる材料の磨耗および摩滅性能は、場合により良好であることが分かっており、第 1 および第 2 の材料が適切に選択された場合、提案されるギアの形状は、上記の利点を容易に提供し得る。

40

【 0 0 2 8 】

第 1 および第 2 の材料は、歯車に所望の特性を与える任意の熱可塑性ポリマーを含み得る。本発明の一実施形態においては、第 1 の材料は、所望の曲げ強度、剛性および耐衝撃性をコアに与える硬質ポリマーであり、第 2 の材料は、使用時の静音性能を与える軟質ポリマーであり得る。これらのポリマーは、同じ化学種のもの、例えば両方ともポリアミドであるか、または異なる化学種のもの、例えばポリアミドおよびポリエステルであり得る。両方の材料に用いられ得るポリマーの組合せの例は、ポリアミドとポリエステルとのブロックコポリマー (Z y t e l (登録商標) - H y t r e l (登録商標)) 、ポリエステル

50

ル、(R y n t i e (登録商標) / C r a s t i n (登録商標) - R y n i t e (登録商標) / C r a s t i n (登録商標))、ポリアセタールとポリアセタール (D e l r i n (登録商標) - D e l r i n (登録商標))、非強化またはガラス/ 鉱物で強化したポリアセタールとポリアミド (D e l r i n (登録商標) - Z y t e l (登録商標) / M i n l o n (登録商標)) であり、全て D u P o n t C o m p a n y (W i l m i n g t o n , D E) から入手可能である。当業者は、必要以上の実験を行わずに、2 種の材料を含む的確な分子量グレードを規定することができるであろう。

【0029】

本発明の生成物に用いられ得るポリマーは、上に挙げた市販の材料に限定されない。結合可能なポリマーの任意の組合せを用いることができる。本発明の生成物の製造に用いることができる熱可塑性ポリマーに特に制限はない。熱可塑性ポリマーの例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、およびポリブチレンナフタレートなどの芳香族ポリエステル；ポリエチレンおよびポリプロピレンなどのポリオレフィン；ポリアセタール（ホモポリマーおよびコポリマー）；ポリスチレン、スチレン - ブタジエンコポリマー、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレンコポリマー、スチレン - ブタジエン - アクリル酸（またはそのエステル）コポリマー、およびアクリロニトリル - スチレンコポリマー；ポリ塩化ビニル；ポリアミド；ポリ（フェニレンオキシド）；ポリ（フェニレンスルフィド）；ポリスルホン；ポリエーテル - スルホン；ポリケトン；ポリエーテル - ケトン；ポリイミド；ポリエーテル - イミド；ポリベンズイミダゾール；ポリブタジエンおよびブチルゴム；シリコーン樹脂；フッ素樹脂；オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー、ウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、およびポリエーテル系熱可塑性エラストマー；ポリアクリレート系、芯 - 鞘型、多層グラフトコポリマー；およびそれらの変性された生成物が挙げられる。これらの熱可塑性樹脂は、2 種以上の化学種を組み合わせ用いられてもよい。

【0030】

液晶ポリエステル (L C P) を本発明の生成物の製造に用いることができる。L C P の例は、

(i) 2 , 6 - ナフタレンジカルボン酸、2 , 6 - ジヒドロキシナフタレン、1 , 4 - ジヒドロキシナフタレン、および 6 - ヒドロキシ - 2 - ナフトエ酸などのナフタレン化合物

；

(i i) 4 , 4 ' - ジフェニルジカルボン酸および 4 , 4 - ジヒドロキシビフェニルなどのビフェニル化合物；

(i i i) p - ヒドロキシ安息香酸、テレフタル酸、ヒドロキノン、p - アミノフェノール、および p - フェニレンジアミンなどの p - 置換ベンゼン化合物、およびそれらの核置換ベンゼン化合物（核置換基は、塩素、臭素、C 1 ~ C 4 アルキル、フェニル、および 1 - フェニルエチルから選択される）；ならびに

(i v) イソフタル酸およびレゾルシンなどの m - 置換ベンゼン化合物、およびそれらの核置換ベンゼン化合物（核置換基は、塩素、臭素、C 1 ~ C 4 アルキル、フェニル、および 1 - フェニルエチルから選択される）

を含むモノマーから調製されるものである。

【0031】

上記のモノマーの中でも特に、ナフタレン化合物、ビフェニル化合物、および p - 置換ベンゼン化合物の中から選択される少なくとも 1 種または複数の化学種から調製される液晶ポリエステルが、本発明の製造に用いられる液晶ポリエステルとしてより好ましい。

【0032】

p - 置換ベンゼン化合物、p - ヒドロキシ安息香酸、メチルヒドロキノン、および 1 - フェニルエチルヒドロキノンの中のものが特に好ましい。

【0033】

上記のモノマーに加えて、本発明に用いられる液晶ポリエステルは、その 1 つの分子鎖

中に、異方性の溶融相を呈さないポリアルキレンテレフタレート部分を含有し得る。この場合、アルキル基が2～4個の炭素原子を有する。

【0034】

本発明の生成物の製造に用いられる熱可塑性物質に添加され得る物質または添加剤としては、限定はされないが、耐熱安定剤、紫外線吸収剤、離型剤、帯電防止剤、スリップ剤、粘着防止剤、滑剤、曇り防止剤、着色剤、天然油、合成油、ワックス、有機充填剤、無機充填剤、およびそれらの混合物が挙げられる。

【0035】

上記の耐熱安定剤の例としては、限定はされないが、フェノール安定剤、有機チオエーテル安定剤、有機亜リン酸塩安定剤、ヒンダードアミン安定剤、エポキシ安定剤およびそれらの混合物が挙げられる。耐熱安定剤は、固体または液体の形態で添加されてもよい。

10

【0036】

紫外線吸収剤の例としては、限定はされないが、サリチル酸紫外線吸収剤、ベンゾフェノン紫外線吸収剤、ベンゾトリアゾール紫外線吸収剤、シアノアクリレート紫外線吸収剤、およびそれらの混合物が挙げられる。

【0037】

離型剤の例としては、限定はされないが、天然パラフィンおよび合成パラフィン、ポリエチレンワックス、フッ化炭素、および他の炭化水素離型剤；ステアリン酸、ヒドロキシステアリン酸、および他の高級脂肪酸、ヒドロキシ脂肪酸、および他の脂肪酸離型剤；ステアリン酸アミド、エチレンビスステアロアミド、および他の脂肪酸アミド、アルキレンビス脂肪酸アミド、および他の脂肪酸アミド離型剤；ステアリルアルコール、セチルアルコール、および他の脂肪族アルコール、多価アルコール、ポリグリコール、ポリグリセロールおよび他のアルコール離型剤；ステアリン酸ブチル、テトラステアリン酸ペンタエリトリトール、および脂肪酸の他の低級アルコールエステル、脂肪酸の多価アルコールエステル、脂肪酸のポリグリコールエステル、および他の脂肪酸エステル離型剤；シリコン油および他のシリコン離型剤、および上記のもののいずれかの混合物が挙げられる。

20

【0038】

着色剤は、顔料または染料のいずれかであり得る。無機着色剤および有機着色剤は、本発明において別々にまたは組み合わせて用いられてもよい。

【0039】

第1の材料と第2の材料との結合は、当業者に公知の任意の手段によって行うことができる。本発明の一実施形態においては、結合は、第1の材料より高い融解潜熱を有するポリマーを第2の材料として用いることによって行うことができる。歯車の製造方法において、第2の材料は、第1の材料を含むコア上に成形される。機構 (mechanism) に制約されることを望むものではないが、第2の材料の冷却および結晶化からの残りのエンタルピー (residual enthalpy) が、第1の材料の薄層の再溶融およびその後の融解、ひいては成形圧力下での第1の材料と第2の材料との結合を引き起こすことが可能である。本発明の他の実施形態においては、結合は、プライマーまたは第1の材料と第2の材料との間の接着剤層を使用することによって行われる。用いられるべき第1の材料および第2の材料がポリアミドのグレードである場合、例えば、山清工業株式会社 (Yamasei Kogyo Co., Ltd.) による「Cling-Aid」という製品名の、ポリアミド樹脂用イソプロパノール系結合剤が、このようなプライマーの例である。「Cling-Aid」は、没食子酸 (CAS番号149-91-7) をイソプロパノールに溶かした溶液を含む。

30

40

【0040】

第1の材料上に成形されるべき第2の材料は、コアおよび表皮の両方による複合断面係数を低下させないよう十分薄くする必要がある。厚過ぎる場合、複合断面の最外層が係数の計算にコアより大きな影響を与えるため、係数は大きな影響を受け得る。潤滑性/耐摩耗性の寄与についての表皮の所要の厚さは、ギアモジュールに応じて0.2～0.5である：表皮の材料がコアより柔らかいことに起因する必然的な係数の低下が変わらない場合

50

、モジュールが大きくなるほど表皮は厚くなるが、厚さは、材料を流すことができる限り最小に保たれるべきである。

【 0 0 4 1 】

厚さが半径方向にのみ変化する場合、ギアの歯底における表皮を厚くすることは、係数の低下がより大きくなることを意味しない。壁の厚さが不均一であること（ピッチ線では薄く、歯底では厚い）により、プラスチック流れが一定でなく、結果として薄い部分に溶接線が形成されるという問題が生じ得るという懸念があり得る。しかしながら、これは、ゲート（そこからプラスチックが充填されることになる）および通気孔（そこからプラスチック流れによる圧縮ガスが放出されることになる）を適切に配置することによって克服され得る。また、領域にそれほど応力がかからない場合、ギアの歯先において形成されがちな溶接線は問題にならないであろう。そのため、コアおよび最終的な部品の形状が均一でないことに起因する厚さの不均一は、本発明の概念を損なわないであろう。

10

【 0 0 4 2 】

コアの第 1 の材料と表皮の第 2 の材料との間の結合の引張り強さは、結合の面に対して垂直に引張測定を行うことによって測定した際に、20 Mpa を超えるべきである。好ましくは、引張り強さは 50 Mpa を超え、最も好ましくは 80 Mpa を超えるべきである。

【 0 0 4 3 】

本発明は、さらに、熱可塑性ポリマーを含む複合歯車の製造方法に関する。本発明の一実施形態においては、本方法は、

20

i . 歯を有するコアを第 1 の材料から成形する工程と、

i i . 第 1 の材料を固化させる工程と、

i i i . 歯底における前記表皮の厚さが、歯のピッチ線における前記表皮の厚さより厚くなり得るように、歯にわたって第 2 の材料で作製された表皮を成形する工程とを含む。

【 0 0 4 4 】

I I と I I I との間に、表皮を成形する工程の前にコアにプライマーを塗布する工程を任意選択的に入れることができる。プライマーは、当業者に公知の任意の手段によって塗布され得る。例えば、ブラシによる手作業での塗布などである。

【 0 0 4 5 】

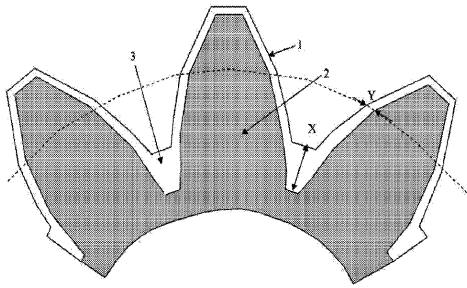
第 1 の材料からのコアの成形は、当業者に公知の任意の成形方法によって行うことができる。例えば、射出成形機が周知であり、東芝 (T o s h i b a) 、住友 (S u m i t o m o) 、日精 (N i s s e i) 、ファナック (F a n u c) 、B a t t e n f e l d 、E n g e l s などの多くの製造業者によって製造されている。射出成形プロセスにおいては、溶融ポリマーが、所要の形状および寸法の金型に圧力下に注入される。この金型は冷却され、最終部品が取り出される。本発明の方法では、取り出された部品は、必要に応じてトリミングされた後、第 2 の材料の 2 回目の注入用のコアとして用いられる。ポリマーの 2 回目の注入によって加えられるべき圧力がコアを変形または変位させる（これがギアの寸法を不正確にする）ことのないように、コアは金型内にしっかりと保持される必要がある。金型におけるコアの移動は、通常、「コアずれ」と呼ばれ、圧力の不均衡が大きくなるときに特に著しい。この不均衡を最小限に抑えるために、充填の任意の所与のタイミングにおけるコアのあらゆる側にかかる圧力が互いに相殺され得るように、第 2 の材料の流路を決定すべきである。例えば、コアの前側および裏側における溶融物の前進が等しい場合、それによってコアにかかる圧力は、平衡状態において想定され得る。コア上に表皮を形成する第 2 の材料は必然的に、1 つの側、すなわちキャビティの側に充填されることになる。そのため、考慮事項が特にない場合、溶融物がコアの側よりキャビティの側に速く広がるにつれて、コアがコアの側に向かって変形し得る。本発明の一実施形態においては、穿孔をコアに任意選択的に設けることは、コアの両側をつなぐ流路を提供し、それによりコアにかかる圧力の均衡をとることを意味する。

30

40

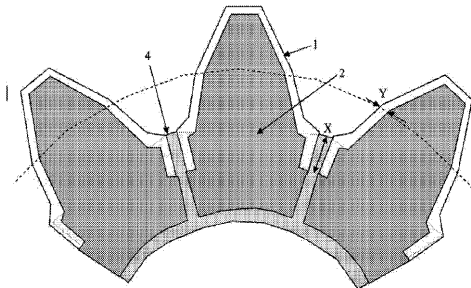
【図 1】

Fig. 1

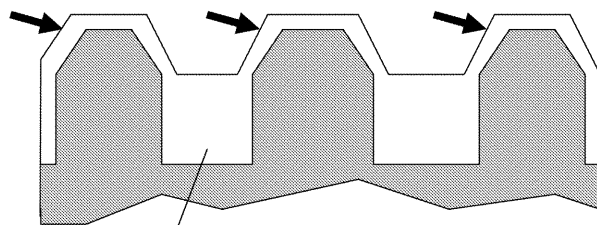


【図 3】

Fig. 3



【図 2】



「緩衝材」としての機能

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/075951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16H55/06 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H B29C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 19 235 A1 (ATSUGI UNISIA CORP [JP]) 31 October 2001 (2001-10-31) paragraphs [0027], [0029]; figures 1,3,7,9,11	1-6
X	JP 2004 052791 A (HITACHI UNISIA AUTOMOTIVE LTD) 19 February 2004 (2004-02-19) figures 2,7	1-6
X	US 2003/113475 A1 (KITAHATA KOUJI [JP] ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19) figures 1,5	1-6
A	US 5 722 295 A (SAKAI MITSUGU [JP] ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) cited in the application figures 1,3,5,6	1-6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 document 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 another 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 "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. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 December 2008		Date of mailing of the international search report 22/12/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Szodfridt, Tamas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/075951

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 852 951 A (SANTI JOHN D [US]) 29 December 1998 (1998-12-29) cited in the application the whole document	1-6
A	WO 2007/050397 A (DU PONT [US]; TOMODA KOJI [JP]; SHIMAZAKI YOSHIHIRO [JP]; UEMURA KYOSU) 3 May 2007 (2007-05-03) cited in the application the whole document	1-6
A	US 3 719 103 A (STREANDER G) 6 March 1973 (1973-03-06) cited in the application the whole document	1-6
A	US 4 143 973 A (HAUSER HANS) 13 March 1979 (1979-03-13) cited in the application the whole document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/075951

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10119235	A1	31-10-2001	JP 2001304379 A US 2002043124 A1	31-10-2001 18-04-2002
JP 2004052791	A	19-02-2004	NONE	
US 2003113475	A1	19-06-2003	NONE	
US 5722295	A	03-03-1998	CN 1161275 A JP 9089081 A	08-10-1997 31-03-1997
US 5852951	A	29-12-1998	NONE	
WO 2007050397	A	03-05-2007	EP 1948977 A1 US 2007089555 A1	30-07-2008 26-04-2007
US 3719103	A	06-03-1973	NONE	
US 4143973	A	13-03-1979	CA 1113085 A1	24-11-1981

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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, LC, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 島崎 義広
神奈川県川崎市高津区末長 2 6 1 - 5 2 コーブクボダイ 2 0 1

(72)発明者 植村 教介
東京都杉並区高円寺南 5 - 3 6 - 1 2

(72)発明者 剣持 綱雄
愛知県名古屋市名東区亀の井 2 - 1 7 3

F ターム(参考) 3J030 AA01 BA01 BC01 BC03 BC08
4F213 AA24 AA29 AG03 AH12 AR12 WA05 WA41 WB01