

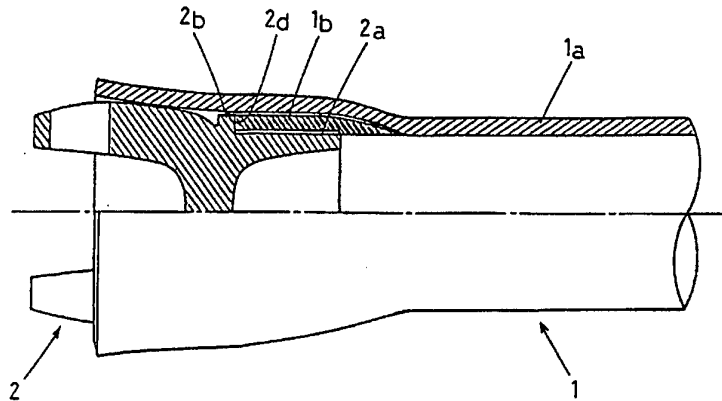


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 F16C 3/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 95/15444</p> <p>(43) 国際公開日 1995年6月8日 (08.06.95)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP94/01996 (22) 国際出願日 1994年11月29日 (29. 11. 94)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平5/300312 1993年11月30日 (30. 11. 93) JP 特願平5/300313 1993年11月30日 (30. 11. 93) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 木本幸胤 (KIMOTO, Yukitane) [JP/JP] 〒790-01 愛媛県松山市湯の山5丁目7番地5 Ehime, (JP) 豊田靖之 (TOYODA, Yasuyuki) [JP/JP] 〒790 愛媛県松山市道後北代6番2号 Ehime, (JP) 越智 寛 (OCHI, Yutaka) [JP/JP] 〒791-31 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1456番地305号 Ehime, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AU, CA, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) .</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54) Title : PROPELLER SHAFT

(54) 発明の名称 プロペラシャフト



(57) Abstract

A propeller shaft for automobiles comprises a cylindrical-shaped body (1) of fiber reinforced plastics and a joint (2) press fitted into and joined to both ends of the body, said body (1) comprising a main layer (1a) extending along the entire length of the body (1) to enclose reinforced fibers which are helically wound at an angle of ± 5 to 30° relative to an axial direction of the body, and a partial layer (1b) formed integral with and provided inside the main layer (1a) to enclose hooped, reinforced fibers. The joint (2) has an inclined surface (2c) extending downward toward an interface between the joint (2) and the body (1) or an upright surface (2d) having an outer diameter equal to or smaller than that of the partial layer (1b) and abutting against an outer end surface of the partial layer (1b) or a wedge (2f) having a tip end thereof opposed to an interface between the main layer (1a) and the partial layer (1b). When a compressive load is applied to the joint (2) in an axial direction, the inclined surface (2c), upright surface (2d) and the wedge (2f) separate the main layer (1a) from the partial layer (1b), so that breakage of the body (1) progresses whereby an energy absorbing effect owing to the body of a crushable construction is displayed.

(57) 要約

F R P 製の円筒状本体 1 と、この本体の両端部に圧入接合した継手 2 とを有し、本体 1 は、その本体 1 の全長にわたって延在する、本体の軸方向に対して ± 5 ~ 3 0 ° の角度でヘリカル巻かれた補強繊維を包む主層 1 a と、本体の両端部において、主層 1 a と一体に、かつ、主層 1 a の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を包む部分層 1 b とを有する自動車のプロペラシャフト。継手 2 は、本体 1 との接合面に向かう下りの斜面 2 c を有するか、外径が部分層 1 b の外径以下で、かつ、部分層 1 b の外端面に当接する立面 2 d を有するか、先端が主層 1 a と部分層 1 b との層間に対向しているくさび 2 f を有する。継手 2 に軸方向の圧縮荷重が加わると、斜面 2 c 、立面 2 d またはくさび 2 f が主層 1 a と部分層 1 b との層間を剥離させ、本体の破壊が進行して、クラッシュブル構造のボディによるエネルギー吸収効果が発現される。

情報としての用途のみ

P C T に基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁に P C T 加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ヴェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明 細 書

プロペラシャフト

技術分野

この発明は、自動車等のプロペラシャフト（駆動推進軸）に関する。

5

従来の技術

近年、燃費の向上や環境保全といった観点から自動車の軽量化が強く望まれているが、それを達成する一つの手段としてプロペラシャフトのFRP（繊維強化プラスチック）化が検討され、一部で既に採用されるに至っている。そのようなFRP製プロペラシャフトは、FRP製の円筒状本体と、この本体の各端部に接
10 合して設けた金属製継手とを有している。

ところで、自動車のプロペラシャフトは、エンジンで発生するトルクを駆動輪に伝達するものであるから、100～400 kgf・m 程度の振り強度を必要とする。また、高速回転時に共振を起こさないよう、危険回転数が5,000～15,000 rpm 程度であることも要求される。そのため、これらの基本的要求が満た
15 されるよう、FRP製の本体は、補強繊維の種類、含有量や、補強繊維の配列方向、層構成や、外径、内径、肉厚等のパラメータを考慮した設計がなされる。

たとえば、補強繊維の配列方向の選定には、次のようなことが考慮される。すなわち、主として振り強度に関しては、補強繊維を本体の軸方向に対して±45°の角度で配列するのが最も効果的であるが、主として振り座屈強度に関しては、
20 軸方向に対して±80～90°の角度で配列するのが最も効果的である。また、主として危険回転数に関しては、補強繊維を可能な限り軸方向に配列してその軸方向における曲げ弾性率を大きくし、高い曲げ共振周波数が得られるようにする。

このように、本体においては、振り強度と危険回転数といった基本的要求に関して最も効果的な補強繊維の配列方向が存在するので、これらの要求に好適な配
25 列方向を組み合わせた層構成を採ることになるが、振り強度の問題は外径や肉厚等の寸法面からも解決できることから、通常は、補強繊維の配列方向への依存性の大きい危険回転数を優先した設計がなされ、補強繊維が軸方向に対して小さな角度で配列された層の割合を多くしている。ところが、そのために以下において説明するような問題が起こっている。

すなわち、軽量化とともに重要なことに、衝突時における乗員の安全確保の問題がある。この安全確保についての近年における自動車の設計思想は、ボディをクラッシュブル構造とし、衝突時の衝撃エネルギー（圧縮荷重）をボディの圧縮破壊によって吸収し、もって乗員にかかる急激な加速度を緩和することに支配されるが、上述した、危険回転数を優先した思想の下にFRP製本体を設計すると、
5 必然的に軸方向の圧縮荷重に対する強度が高くなり、衝突時にボディが破壊し、その破壊が逐次進行してプロペラシャフトに達したときに、プロペラシャフトがあたかもつかい棒のように作用して衝撃エネルギーの吸収効果が損われるようになってしまう。

10 かかる問題を解決しようとして、特開平3-37416号発明は、衝突時の圧縮荷重で継手が本体との接合面において軸方向に移動し、同時に継手が本体全体をその端部から徐々に押し拡げて破壊するようにしたプロペラシャフトを提案している。しかしながら、この従来のプロペラシャフトは、継手の移動を確保するために本体と継手とを複雑な歯形や分離剤を介して接合しなければならず、構造
15 が複雑になるばかりか、製造上の煩雑さも免れない。また、そのような構成のプロペラシャフトにおいて継手を圧入接合しようとする、本体に圧入時の力に耐える強度をもたせなければならないが、そのための強度をもたせることは、圧縮荷重による本体の押し拡げ、破壊を困難にする。すなわち、上述した基本的要求と、押し拡げ、破壊という相反する要求とを同時に満足させることはなかなか難
20 しい。

また、特開平4-339022号公報は、軸方向の圧縮荷重が負荷されたときに継手が本体との接合面上を本体の内部に向かって移動し、その移動抵抗によって衝撃エネルギーを吸収するようにしたプロペラシャフトを記載している。しかしながら、このような構成では、継手の外径を本体の内径よりも必ず小さくしな
25 ければならず、設計の自由度が低下するばかりか、継手の長さが移動量の限度となるから衝撃エネルギーの吸収効果もそれほど大きくない。

このように、従来のプロペラシャフトは、いずれも、振り強度や危険回転数といった基本的要求と衝突時における乗員の安全確保においてバランスのとれたものであるとはいえない。

発明の開示

この発明の目的は、従来のプロペラシャフトの上述した問題点を解決し、振り強度や危険回転数といった基本的要求を満足しつつ、自動車の衝突時におけるボディの破壊にあわせてプロペラシャフトの破壊を確実に進行させることができ、

5 ボディによるエネルギー吸収効果を十分に発現させることができるプロペラシャフトを提供するにある。

上記目的を達成するために、この発明は、FRP製の円筒状本体と、この本体の端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層

10 の内側に設けた部分層とを含み、上記継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフトを提供する。

また、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設

15 けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の一端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記一端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフトを提供する。

20 さらに、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、ヘリカル巻された補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の

25 軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフトを提供する。

さらにまた、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、本

体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を
5 上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフトを提供する。

上記において、圧縮荷重伝達部は、継手の本体との接合面に向かう下りの斜面を有しているか、外径が部分層の外径以下で、かつ、部分層の外端面と対向する立面を有しているのが好ましい。立面として構成する場合、立面は、継手の周方
10 向において連続していてもよく、複数個に分割されていてもよい。前者の場合、本体の外端面を部分的に肩落ししておくのも好ましい。

また、この発明は、上記目的を達成するために、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、

a. 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 3$
15 0° の角度でヘリカル巻された補強繊維を含む主層と、

b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を含む部分層と、
を有し、上記一端部および他端部に設けた継手は、

c. 上記部分層に内接する接合面と、

20 d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる、上記接合面に向かう下りの斜面を有する圧縮荷重伝達部と、

を有しているプロペラシャフトを提供する。

25 さらに、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、

a. 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 3$
 0° の角度でヘリカル巻された補強繊維を含む主層と、

b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上

記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を含む部分層と、
を有し、上記一端部および他端部に設けた継手は、

c. 上記部分層に内接する接合面と、

d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を

5 上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記
層間において剥離させる、外径が上記部分層の外径以下で、かつ、上記部
分層の外端面と対向する立面を有する圧縮荷重伝達部と、

を有しているプロペラシャフトを提供する。この場合も、立面は、継手の周方向
にリング状に延びていてもよく、複数個が周方向に配されていてもよい。前者の

10 場合、本体の外端面を部分的に肩落ししておくのも好ましい。

この発明は、また、上記目的を達成するために、FRP製の円筒状本体と、こ
の本体の端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわ
たって延在する主層と、上記本体の端部において、上記主層と一体に、かつ、上
記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記継手は、その継手の軸方向に作用す

15 る圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層と
を上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフトを提供
する。

また、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設
けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上

20 記本体の一端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部
分層とを含み、上記一端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷
重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層
間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフトを提供する。

さらに、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して

25 設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、ヘリカ
ル巻された補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、
上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を
包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の
軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら

主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフトを提供する。

さらにまた、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフトを提供する。

また、FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、

- a. 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を含む主層と、
 - 15 b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を含む部分層と、
- を有し、上記一端部および他端部に設けた継手は、
- c. 上記部分層に内接する接合面と、
 - d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる、先端が上記主層と上記部分層との層間に対向しているくさび手段と、

を有しているプロペラシャフトを提供する。

上記くさび手段は、主層と部分層との層間に沿って延びるリング状のくさびを有しているか、上記層間に沿って配された複数個のくさびを有している。

以上において、本体に対する継手の接合は、圧入接合によって行われているのが好ましい。また、継手は、本体との接合面にその継手の軸方向に延びるセレーションを有しているのが好ましい。さらに、本体には、制振体が内装されているのが好ましい。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の一実施態様に係るプロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 2 は、図 1 に示したプロペラシャフトで用いる継手を示す概略一部縦断面正面図である。

図 3 は、図 1 に示したプロペラシャフトの破壊の進行状況を示す、プロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 4 は、この発明の別の実施態様に係るプロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

10 図 5 は、図 4 に示したプロペラシャフトの破壊の進行状況を示す、プロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 6 は、図 2 に示したものとは異なる継手をもつプロペラシャフトの要部を示す概略斜視図である。

図 7 は、図 4 に示したものとは異なる本体形状をもつプロペラシャフトの要部を示す概略斜視図である。

図 8 は、この発明のさらに別の実施態様に係るプロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 9 は、図 8 に示したプロペラシャフトで用いる継手を示す概略一部縦断面正面図である。

20 図 10 は、図 8 に示したプロペラシャフトの破壊の進行状況を示す、プロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 11 は、この発明のプロペラシャフトの非破壊側端部に接合して用いる継手の一実施態様を示す、プロペラシャフトの要部を示す概略一部縦断面正面図である。

25 図 12 は、異なる形状の部分層をもつ本体の要部を示す概略一部縦断面正面図である。

図 13 は、この発明のプロペラシャフトで用いる制振体の一実施態様をその要部について示す概略横断面図である。

図 14 は、図 13 に示した制振体の全体形状を示す概略側面図である。

図15は、図13に示したものと異なる制振体をその要部について示す概略横断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をその一実施態様に基いてさらに詳細に説明するに、図1および図2において、プロペラシャフトは、炭素繊維、ガラス繊維、ポリアラミド繊維等の高強度、高弾性率補強繊維でエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリアミド樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルイミド樹脂等の熱可塑性樹脂を強化してなるFRP製の円筒状本体1を有する。本体1の一端部および他端部には、金属製の継手2が圧入接合されている。このプロペラシャフトは、長さ方向中心からみて対称形をしている。

本体1は、一様な内径を有するとともに、その全長にわたって延在する、軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を含む主層1aと、本体1の両端部において、上記主層1aと一体に、かつ、その主層1aの内側に設けた、フープ巻された補強繊維を含む部分層（軸方向に対して補強繊維が $\pm 80 \sim 90^\circ$ の角度で配列されている層）1bとを有している。主層1aは、本体1の、主として、軸方向における曲げ弾性率を向上させてプロペラシャフトの曲げ共振周波数を高くし、危険回転数を高くするとともに、振り強度を向上させるように作用する。また、部分層1bは、本体1の、主として、継手が圧入接合される各端部に、後述するように破壊の進行を妨げることなく圧入時の力に耐える強度を与えると同時に、継手2からのトルク（振りトルク）を本体1に伝達するように作用する。このような本体1は、たとえばフィラメントワインディング法によって成形することができる。

すなわち、樹脂を含浸した補強繊維束を用い、その樹脂含浸補強繊維束をマンドレルの一端部に所望の厚み、所望の長さフープ巻して部分層を形成した後、そのまま樹脂含浸補強繊維束をマンドレルの他端部に走らせてその他端部に同様に部分層を形成する。引き続き、樹脂含浸繊維束を他端部から始めてその他端部と一端部との間を往復させながらヘリカル巻し、所望の厚みの主層を形成する。主層の形成を終えた後、その主層の上に、樹脂含浸繊維束を、たとえば1層フープ

巻することもでき、そうすると、余分な樹脂が絞り出されて補強繊維の体積含有率が高くなり、本体の各種強度や弾性率等がさらに向上するようになる。このようにして、補強繊維束を途中で切断することなく連続して各層を形成することができる。層の形成後は、好ましくは回転させながら樹脂を硬化ないし固化させ、

5 マンドレルを引き抜いて本体を得る。

一方、継手2は、部分層1bに内接し、かつ、その部分層1bよりもやや短い接合面2aを有する。接合面2aが形成されている部分の外径は、圧入前における本体1の内径よりもやや大きい。したがって、継手2を本体1に圧入すると、継手の接合面2aには圧縮応力が、また、本体1には周方向の引張応力がそれぞれ作用し、これら圧縮応力と引張応力とで本体1と継手2とが強固に接合されるようになる。そして、本体1の各端部には、内側に部分層1bが存在し、外側に主層1aが存在するので、圧入接合によって本体1に生ずる周方向の引張応力は、主として部分層1bが受け持つことになる。また、本体1の周方向の歪は、内側で最も大きく、外側ほど小さくなるが、補強繊維がフープ巻されているために引張破断伸度が大きい部分層1bをそれよりも破断伸度の小さい主層1aの内側に位置させているから、効果的な接合状態が発現されるようになる。

接合前における、継手2の、接合面2aが形成されている部分の外径の本体1の内径に対する差、すなわち圧入代は、大きいほど強い接合力が得られ、振り強度が向上するので振りトルクの伝達には都合がよいが、接合力は、接合面2aの面積や表面状態によっても変わる。通常、圧入代の本体1の内径に対する比を0.001~0.02の範囲に選定し、接合面2aの本体1の軸方向における長さを本体の内径の1/10以上にする。また、図2に示すように、接合面2aに、継手の軸方向に延びるセレーション2eを設けておくのも大変都合がよい。なお、接合力を向上させたり、滑りをよくして圧入を容易にしたり、接合面2aと部分層1bの内面との間隙を埋めたり、接合面2aを外気から遮断して保護する等の目的で、接合面2aに接着剤を塗布しておくのもよい。

上述した継手2は、接合面2aに隣接して、外径が本体1の内径よりもやや大きいリング状の凸部2bと、この凸部2bから接合面2aに向かう下りの斜面2cとを有している。これら凸部2bと斜面2cとが、継手2の軸方向に作用する

圧縮荷重を主層 1 a と部分層 1 b との層間に集中させてそれら主層 1 a と部分層 1 b とを上記層間において剥離させるための圧縮荷重伝達部を構成している。なお、斜面 2 c が本体 1 の軸方向に対してなす角度は、 $15 \sim 45^\circ$ の範囲であるのが好ましい。

- 5 さて、上述したプロペラシャフトにその軸方向の圧縮荷重が加わると、図 3 に示すように、継手 2 が本体 1 側に押され、その凸部 2 b の斜面 2 c によって本体 1 が押し抜けられ、周方向の引張歪が発生する。すると、内側にある部分層 1 b は引張破断伸度が高いので破壊しないが、その外側にある主層 1 a は部分層 1 b よりも引張破断伸度が低いのでこの主層 1 a がまず破壊する。この破壊によって
- 10 主層 1 a と部分層 1 b との層間剥離が起こる。すなわち、主層 1 a と部分層 1 b とが離れる。この状態になると破壊が一気に進むが、継手 2 と接合されている部分層 1 b は破壊することなくその継手 2 とともに主層 1 a を破壊しながら本体 1 中をその軸方向に移動する。

このようにして軸方向のエネルギーを主層 1 a の破壊によって吸収するのであ

15 るが、本体 1 の初期破壊は継手 2 の斜面 2 c が誘発し、また、凸部 2 b が主層 1 a を抜げるので、斜面 2 c が本体 1 の軸方向に対してなす角度は、上述したように $15 \sim 45^\circ$ の範囲にあるのが好ましい。

- 図 4 は、別の実施態様に係るプロペラシャフトを示すものである。この態様のものは、図 1 に示したリング状の凸部 2 b の斜面 2 c が、部分層 1 b の外端面と
- 20 対向する立面 2 d として構成されている。凸部 2 b の外径は、部分層 1 b のそれに等しい。これら凸部 2 b と立面 2 d とが圧縮荷重伝達部を構成しているのであるが、このようなプロペラシャフトにおいては、軸方向に加わった圧縮荷重は、部分層 1 b に対向する立面 2 d からその部分層 1 b に伝達され、さらに主層 1 a に伝達される。したがって、主層 1 a も圧縮変形するが、主層 1 a と部分層 1 b
- 25 とではポアソン比の差が大きいので両者の層間にそれを破壊させようとする剪断応力が作用し、この剪断応力と、圧縮荷重によって層間に生ずる剪断応力と、継手 2 の圧入によって生じている引張応力との 2 次元応力状態の下で層間が破壊し、以後、図 5 に示すように主層 1 a の破壊が進行する。ただ、上述した態様のものとは異なり、主層 1 a を押し抜けながら移動するのは部分層 1 b であり、凸部 2

bはこの押し拡げには関与しない。なお、凸部2bの外径を部分層1bのそれよりも小さくしておいても同様の作用が得られる。また、立面2dは、部分層1bの外端面に当接していてもよく、当接していなくてもよい。

図4、図5に示した実施態様において、凸部2bを、図6に示すように、全体としてみるとリング状であるが、継手2の周方向に複数個配することもできる。また、図7に示すように、凸部2bはリング状であるが、凸部2bと対向する本体1の外端面を部分的に肩落ししておくこともできる。このように構成すると、継手2にその軸方向の圧縮荷重が加わったとき、部分層1bに加わる応力が局所的になり、主層1aと部分層1bとの層間の剪断応力も局所的になって、層間の剥離ないしは破壊がより確実に開始、進行するようになるばかりでなく、剥離ないしは破壊の開始荷重に関して設計の自由度が増大するようになる。

図8、図9は、さらに別の実施態様に係るプロペラシャフトを示すものである。この実施態様においては、本体1は上述した実施態様のものと全く同一のものとして構成されているが、継手2の圧縮荷重伝達部の構成が異なる。

すなわち、継手2には、接合面2aに隣接して、外径が本体1の内径よりもやや大きいリング状の凸部2bが設けられている。そして、この凸部2bには、先端が上記主層1aと部分層1bとの層間に対向している、やはりリング状のくさび2fが形成されている。これら凸部2bとくさび2fとが、継手2の軸方向に作用する圧縮荷重を主層1aと部分層1bとの層間に作用させてそれら主層1aと部分層1bとを上記層間において剥離させるためのくさび手段を構成している。もっとも、くさびは、リング状ではなく、複数個が層間に沿って等配されていることであってもよい。また、くさびは、片刃でも両刃でもよいが、図8、図9に示すように、刃面が外側にある片刃であるのが好ましい。また、刃面が本体1の軸方向に対してなす角度は15°～45°の範囲にあるのが好ましい。

さて、上述したプロペラシャフトにその軸方向の圧縮荷重が加わると、図10に示すように、継手2が本体1側に押され、くさび2fが主層1aと部分層1bとの層間に押し込まれる。くさび2fが主層1aと部分層1bとの層間に押し込まれると、そのくさび作用によって、主層1aに周方向の引張歪が発生する。すると、主層1aは部分層1bよりも引張破断伸度が低いのでその主層1aのみが

破壊し、主層 1 a と部分層 1 b との間で層間剥離が起こる。すなわち、主層 1 a と部分層 1 b とが離れる。この状態になると、凸部 2 b の作用によって主層 1 a の破壊が一気に進むが、継手 2 と接合されている部分層 1 b は破壊することなくその継手 2 とともに主層 1 a を破壊しながら本体 1 中をその軸方向に移動する。

- 5 このようにして軸方向のエネルギーを主層 1 a の破壊によって吸収するのであるが、本体 1 の初期破壊は継手 2 のくさび 2 f が誘発し、また、凸部 2 b が主層 1 a を拡げるので、くさび 2 f の刃面が本体 1 の軸方向に対してなす角度は、上述したように 15° ~ 45° の範囲にあるのが好ましい。

- 10 以上においては、本体がその長さ方向中心からみて対称形であるものについて説明したが、その必要は必ずしもない。というのは、後述するように、本体の破壊をその両端部から同時に進行させる必要は必ずしもないからである。継手の接合の方法等にもよるが、いずれかの端部を部分層を有しないものとして構成することも可能である。

- 15 また、継手は、その接合部にセレーションを有するものについて説明した。そのような継手を用いると本体との接合がより強固になり、振りトルクの伝達には都合がよい。しかしながら、接合の方法等にもよるが、セレーションを有しない継手の使用も可能である。

さらに、継手の接合は、圧入接合によるのが好ましいものの、接着剤による接着でもよく、また、圧入接合と接着剤による接合とを併用することもできる。

- 20 また、本体の一端部と他端部とで同じ継手を使用したもの、すなわち、長さ方向中心からみて対称形のプロペラシャフトについて説明したが、そうすると部品の種類が少なくなるという利点があるものの、本体の破壊をその一端部および他端部の双方から同時に進行させる必要は必ずしもないので、他端部においては圧縮荷重伝達部を有しない継手を使用してもよい。また、他端部の継手を、
25 に示すような、全体としてみると図 4 に示すような形状ではあるが、外径が本体 1 の外径以上である凸部 2 b を有し、それによって形成される立面 2 d が主層 1 a と部分層 1 b の外端面の双方に当接するようなものとしてもよい。このとき、立面 2 d は、圧入接合時におけるストップパとして、また、本体が圧縮荷重を受けたときにそれを受け止める台座として作用する。なお、他端部には継手が接合さ

れないで、継手を取り付けるためのフランジ等が接合されることもあり得る。

また、上述した本体の破壊の進行に着目してみると、部分層1bを、図1等に示したように、外端面に対応する内端面側の部分をくさび形の縦断面形状を有するものとしておいたり、図12に示すように、外端面側から内端面側に向かって
5 厚みを徐々に薄くしておくのも好ましいことである。

さらに、使用時に広い周波数領域にわたって振動や騒音を抑えるために、本体の内部に制振体を内装しておくのも好ましい。図13はそのような制振体の一例を示すもので、制振体3は、厚めの紙、合成樹脂フィルム、合成繊維の不織布等からなり、本体1の内周面に沿って配列された複数個の摩擦係合部3aと、本体
10 1の内周面から離れた位置に置かれた筒状の保持部3bと、それら摩擦係合部3aと保持部3bとを連結し、摩擦係合部3aを本体1の内周面に押し付けるように弾性的に支持するコルゲートタイプの弾性支持部3cとを有している。全体としてみると、図14に示すように、矢印方向に拡がろうとする性質をもつ筒体として形成されていて、摩擦係合部3aが、本体1の内周面に対して摺動自在に、
15 かつ、弾性支持部3cによる押圧力を与えられた状態で本体1に内装される。図15は、別の制振体を示す。この制振体3は、図13、14に示した制振体における摩擦係合部3aの機能をコルゲートタイプの弾性支持部3cの頂部にあわせもたせたものである。

実施例1

20 フィラメントワインディング法によって本体を成形した。すなわち、炭素繊維束（平均単糸径：7 μ m、単糸数：12,000本、引張強度360kgf/mm²、引張弾性率：23,500kgf/mm²）を6本引き揃え、これを、硬化剤および硬化促進剤を含むビスフェノールA型エポキシ樹脂を含浸しながら、外径70mm、長さ1,300mmのマンドレルに、まず、その一端部100mmの部分に軸方向に
25 対して±80°の角度で8層巻き付けて厚み2.5mmの部分層を形成した後、他端部に移動して同様に部分層を形成し、引き続きマンドレルの全長にわたって軸方向に対して±15°の角度で4層巻き付けて厚み2.5mmの主層を形成し、さらに、マンドレルの全長にわたって軸方向に対して-80°の角度で1層フープ巻した。

次に、マンドレルを回転させながら180℃で6時間加熱してエポキシ樹脂を硬化させ、マンドレルを引き抜いた後、各端部50mmの部分で切断、除去して、各端部の外径が80mm、部分層の外径が75mm、内径が70mm、長さが1,200mmの、図1に示すような本体1を得た。

5 次に、上記本体1の各端部に、図2に示したような、接合面2aにセレーションを有し、接合面2aの外径が70.5mm、接合面2aの長さが40mm、凸部2bの外径が80mm、本体1の軸方向に対する斜面2cの角度が30°の金属製継手2を圧入接合し、図1に示したようなこの発明のプロペラシャフトを得た。圧入に要した力は7,000kgfであった。

10 次に、上記プロペラシャフトについて振り試験をしたところ、振り強度は350kgf・mであった。また、危険回転数は8,000rpmであり、いずれも自動車用プロペラシャフトとして十分であった。

次に、軸方向に圧縮荷重を負荷したところ、10,000kgfで主層と部分層とが剥離して主層の破壊が始まり、破壊後は3,000kgfの荷重で図3に示す
15 ように逐次破壊が進行した。

実施例2

継手として、図4に示したような、ただし凸部2bの外径が部分層1bのそれと同じ75mmの継手を使用したほかは実施例1と同様にして、図4に示したようなプロペラシャフトを得た。

20 次に、上記プロペラシャフトについて振り試験をしたところ、振り強度は350kgf・mであった。また、危険回転数は8,000rpmであり、いずれも自動車用プロペラシャフトとして十分であった。

次に、軸方向に圧縮荷重を負荷したところ、11,000kgfで主層と部分層とが剥離して主層の破壊が始まり、破壊後は3,500kgfの荷重で図6に示す
25 ように逐次破壊が進行した。

実施例3

実施例1で用いた本体1の各端部に、図9に示したような、接合面にセレーションを有し、接合面2aの外径が70.5mm、接合面2aの長さが40mm、凸部2bの外径が80mm、くさび2fが本体1の軸方向に対してなす角度が30°の

金属製継手2を圧入接合し、図8に示したようなこの発明のプロペラシャフトを得た。圧入に要した力は7,000kgfであった。

次に、上記プロペラシャフトについて振り試験をしたところ、振り強度は350kgf・mであった。また、危険回転数は8,000rpmであり、いずれも自動車用プロペラシャフトとして十分であった。

次に、軸方向に圧縮荷重を負荷したところ、10,000kgfで主層と部分層とが剥離して主層の破壊が始まり、破壊後は3,000kgfの荷重で図10に示すように逐次破壊が進行した。

産業上の利用可能性

- 10 この発明のプロペラシャフトは、継手の軸方向に作用する圧縮荷重を主層と部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているので、実施例にも示したように、自動車において要求される振り強度や危険回転数といった基本的要求を満足しつつ、衝突時におけるボディの破壊にあわせてプロペラシャフトの破壊を確実に進行させることがで
- 15 き、クラッシュブル構造のボディによるエネルギー吸収効果を十分に発現させることができる。

20

25

請求の範囲

1. FRP製の円筒状本体と、この本体の端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフト。
2. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の一端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記一端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフト。
3. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、ヘリカル巻かれた補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフト。
4. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻かれた補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる圧縮荷重伝達部を備えているプロペラシャフト。

5. 上記圧縮荷重伝達部は、上記継手の上記本体との接合面に向かう下りの斜面を有している、請求の範囲1～4のいずれかのプロペラシャフト。
6. 上記圧縮荷重伝達部は、外径が上記部分層の外径以下で、かつ、上記部分層の外端面と対向する立面を有している、請求の範囲1～4のいずれかのプロペラシャフト。
- 5 ラシャフト。
7. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、
- a. 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻かれた補強繊維を含む主層と、
- 10 b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を含む部分層と、
- を有し、上記一端部および他端部に設けた継手は、
- c. 上記部分層に内接する接合面と、
- d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる、上記接合面に向かう下りの斜面を有する圧縮荷重伝達部と、
- 15 上記一端部および他端部に設けた継手は、
- を有しているプロペラシャフト。
8. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、
- 20 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻かれた補強繊維を含む主層と、
- b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を含む部分層と、
- 25 上記一端部および他端部に設けた継手は、
- c. 上記部分層に内接する接合面と、
- d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に集中させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる、外径が上記部分層の外径以下で、かつ、上記部

分層の外端面と対向する立面を有する圧縮荷重伝達部と、
を有しているプロペラシャフト。

9. 上記立面は、上記継手の周方向にリング状に延びている、請求の範囲6または8のプロペラシャフト。

5 10. 上記本体の外端面が、部分的に肩落としされている、請求の範囲9のプロペラシャフト。

11. 上記立面が、上記継手の周方向に複数個配されている、請求の範囲6または8のプロペラシャフト。

10 12. FRP製の円筒状本体と、この本体の端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフト。

15 13. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する主層と、上記本体の一端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた部分層とを含み、上記一端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフト。

25 14. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、ヘリカル巻かれた補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻かれた補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフト。

15. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設

けた継手とを有し、上記本体は、その本体の全長にわたって延在する、本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を包含する主層と、上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を包含する部分層とを含み、上記一端部
5 および他端部に設けた継手は、その継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させるくさび手段を備えているプロペラシャフト。

16. FRP製の円筒状本体と、この本体の一端部および他端部に接合して設けた金属製継手とを有し、上記本体は、

- 10 a. 上記本体の全長にわたって設けた、上記本体の軸方向に対して $\pm 5 \sim 30^\circ$ の角度でヘリカル巻された補強繊維を含む主層と、
b. 上記本体の一端部および他端部において、上記主層と一体に、かつ、上記主層の内側に設けた、フープ巻された補強繊維を含む部分層と、
を有し、上記一端部および他端部に設けた継手は、
15 c. 上記部分層に内接する接合面と、
d. 上記接合面に隣接して設けた、上記継手の軸方向に作用する圧縮荷重を上記主層と上記部分層との層間に作用させてそれら主層と部分層とを上記層間において剥離させる、先端が上記主層と部分層との層間に対向しているくさび手段と、

20 を有しているプロペラシャフト。

17. 上記くさび手段は、上記主層と上記部分層との層間に沿って延びるリング状のくさびを有している、請求の範囲12～16のいずれかのプロペラシャフト。

18. 上記くさび手段は、上記主層と上記部分層との層間に沿って配された複数個のくさびを有している、請求の範囲12～16のいずれかのプロペラシャフト。
25

19. 上記継手の接合が、圧入接合によって行われている、請求の範囲1～18のいずれかのプロペラシャフト。

20. 上記継手は、上記本体との接合面にその継手の軸方向に延びるセレーシ

ヨンを有している、請求の範囲1～19のいずれかのプロペラシャフト。

21. 上記本体に、制振体が内装されている、請求の範囲1～20のいずれかのプロペラシャフト。

5

10

15

20

25

図 1

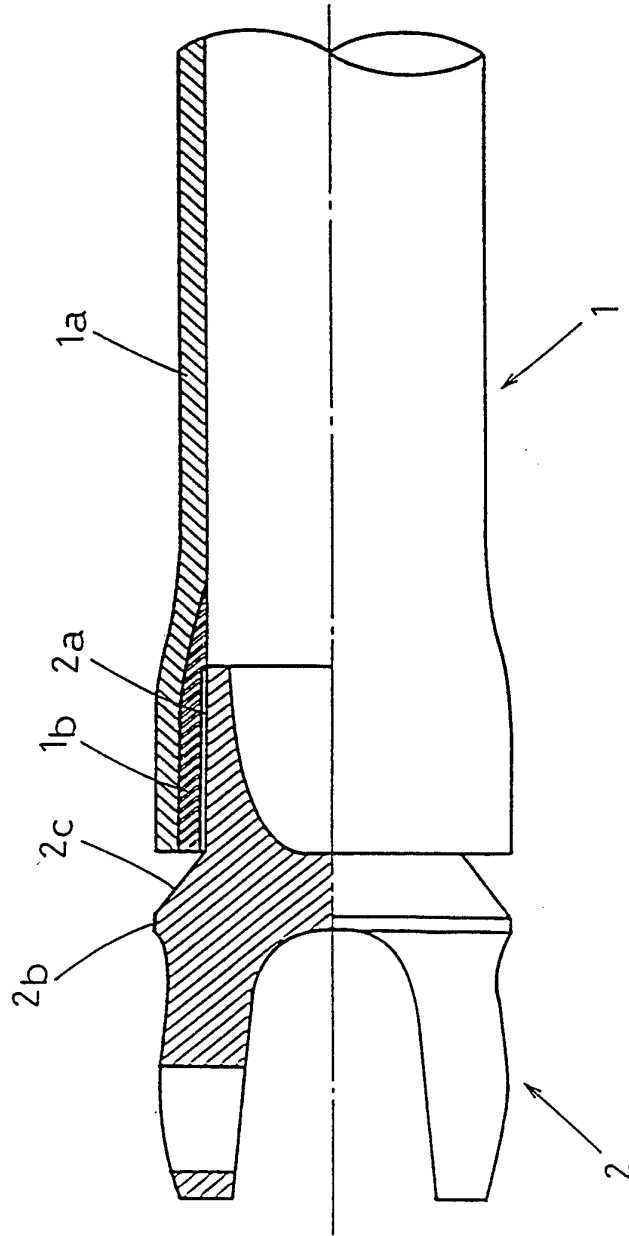


図 2

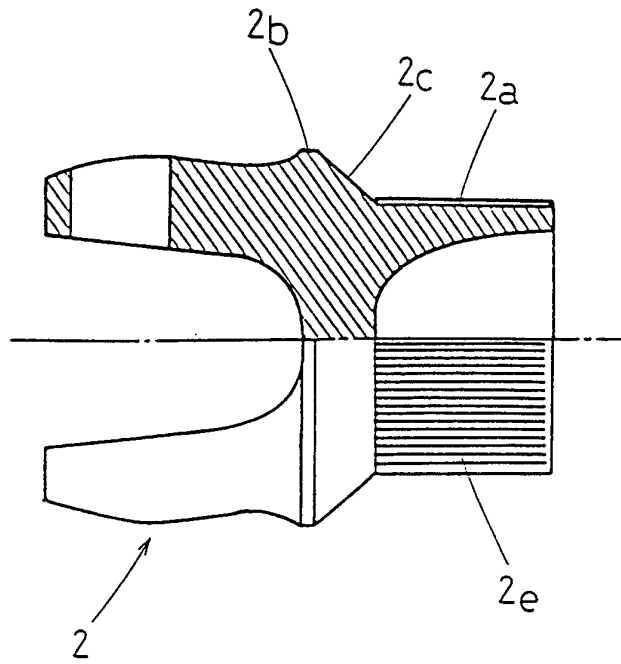


図 3

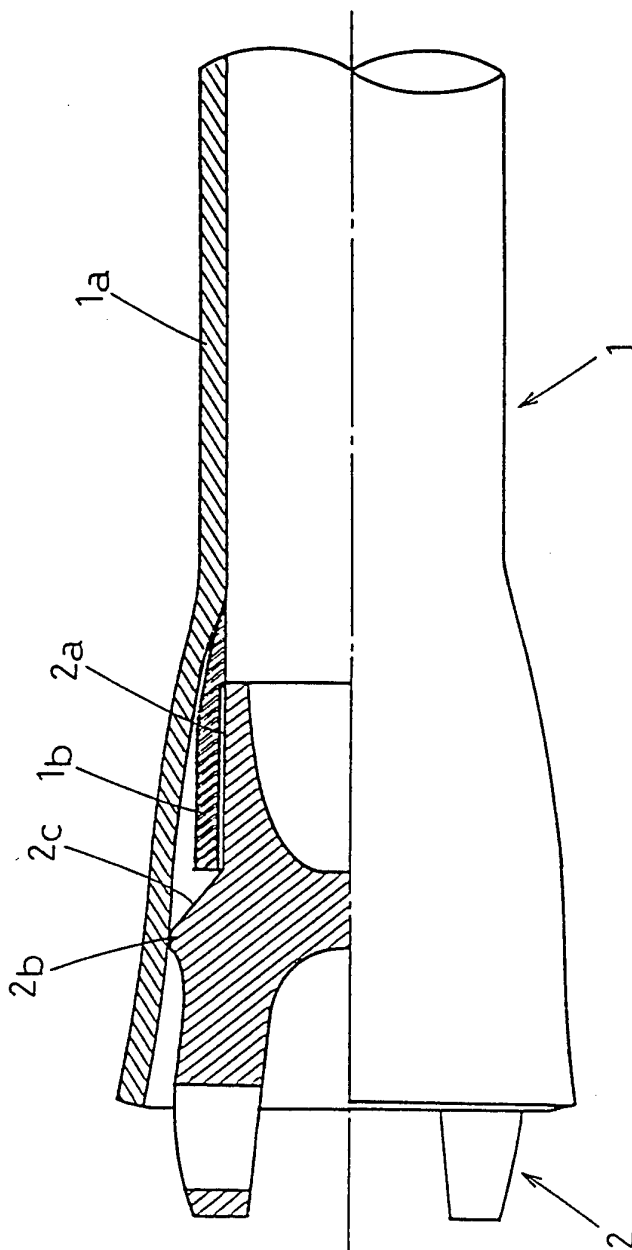


図 4

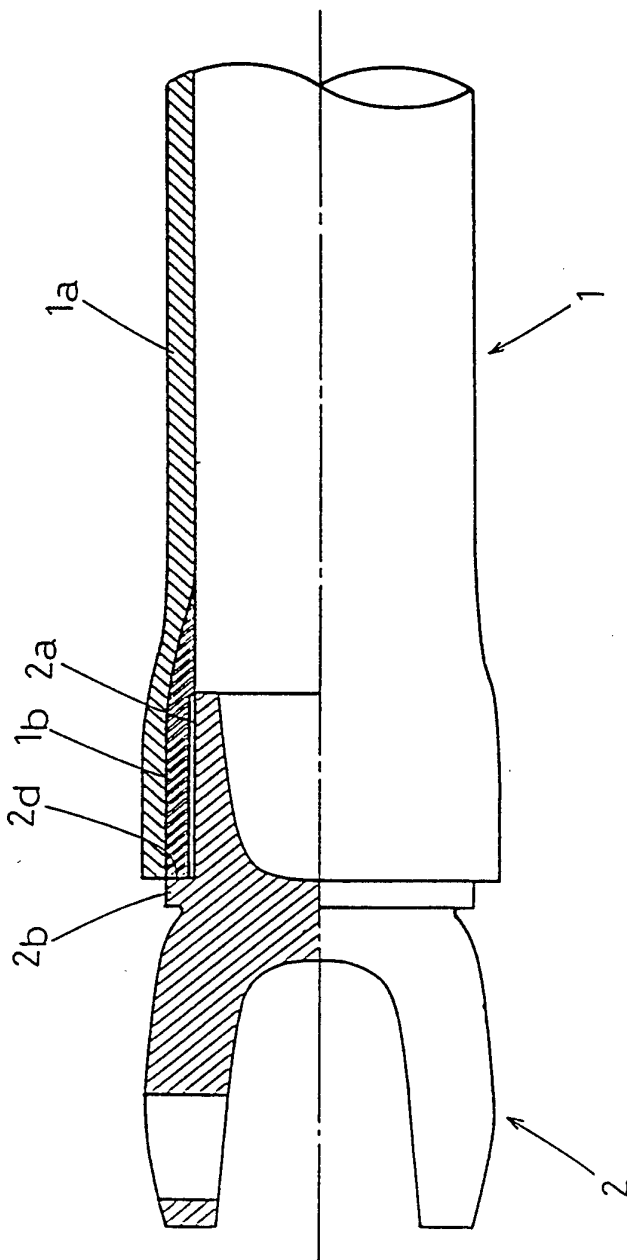


図 5

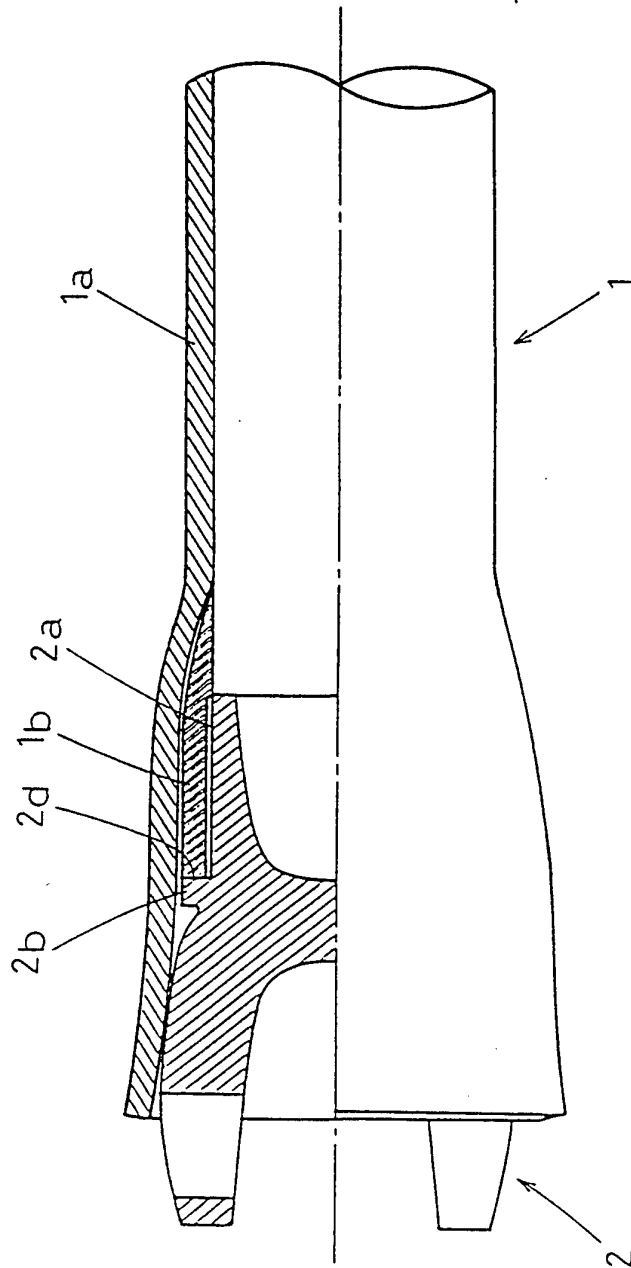


図 6

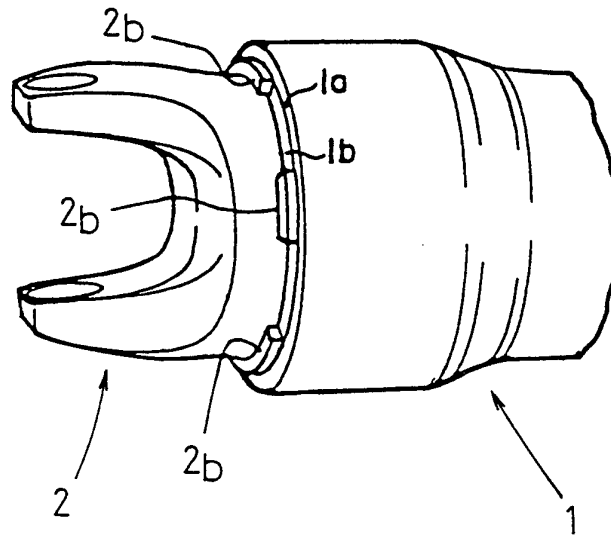


図 7

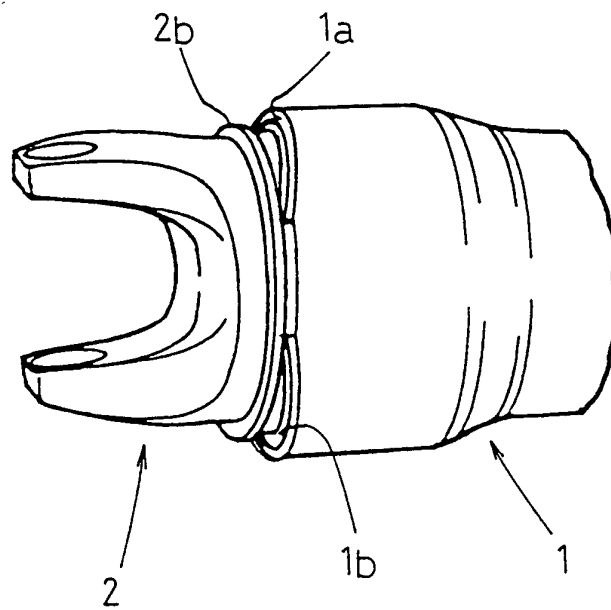


図 8

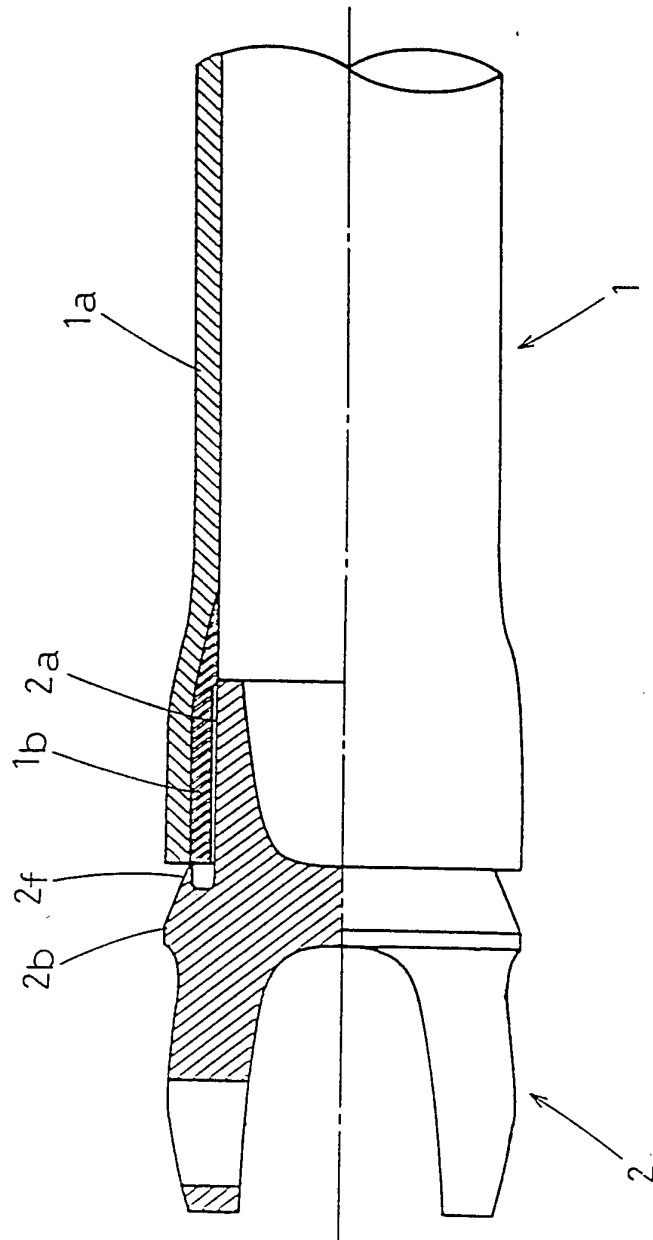


図 9

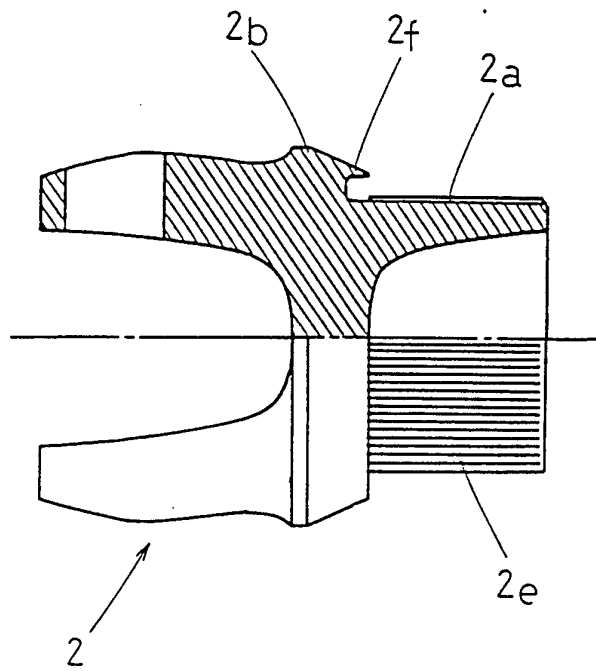


図 1 0

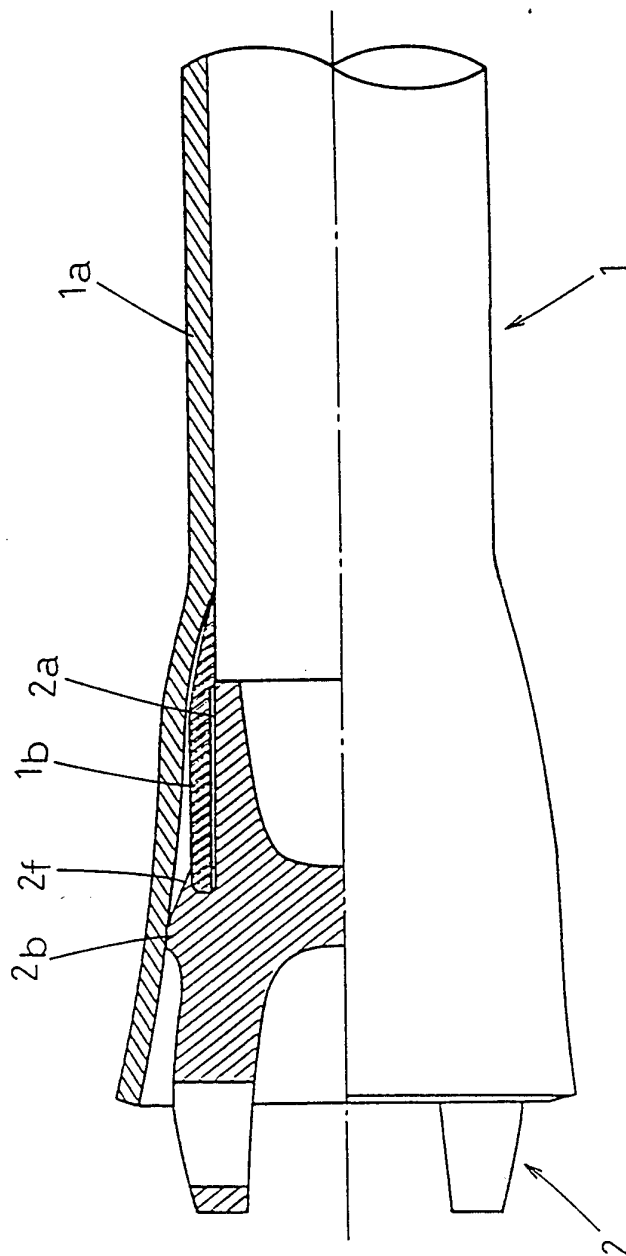


図 11

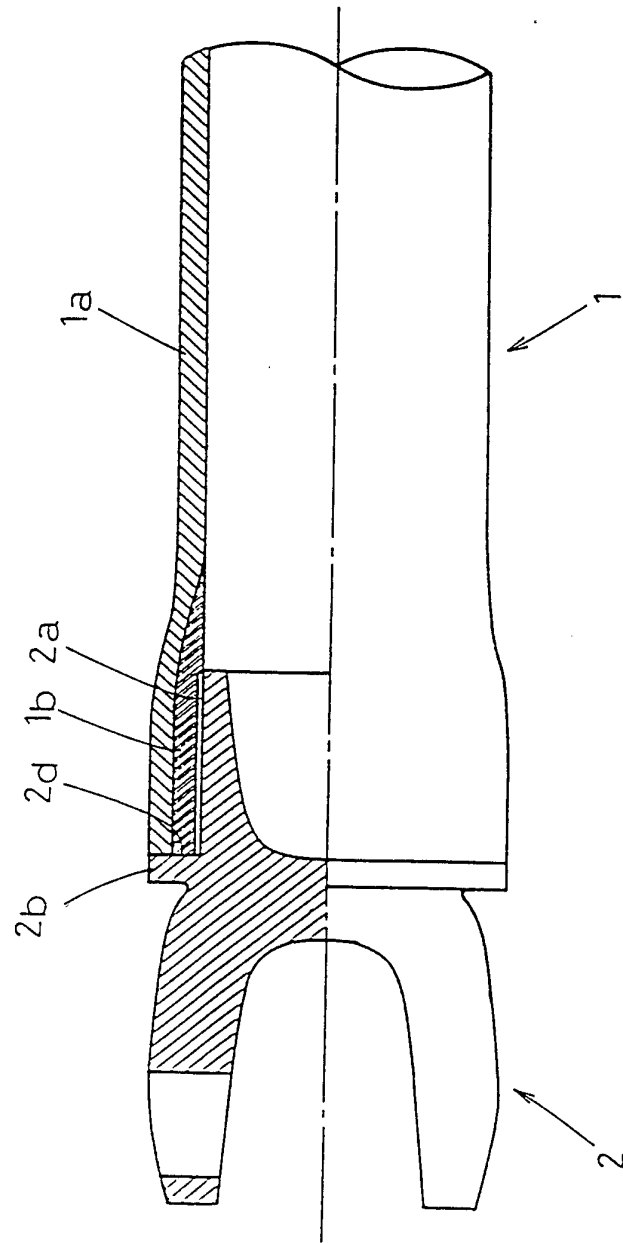


図 12

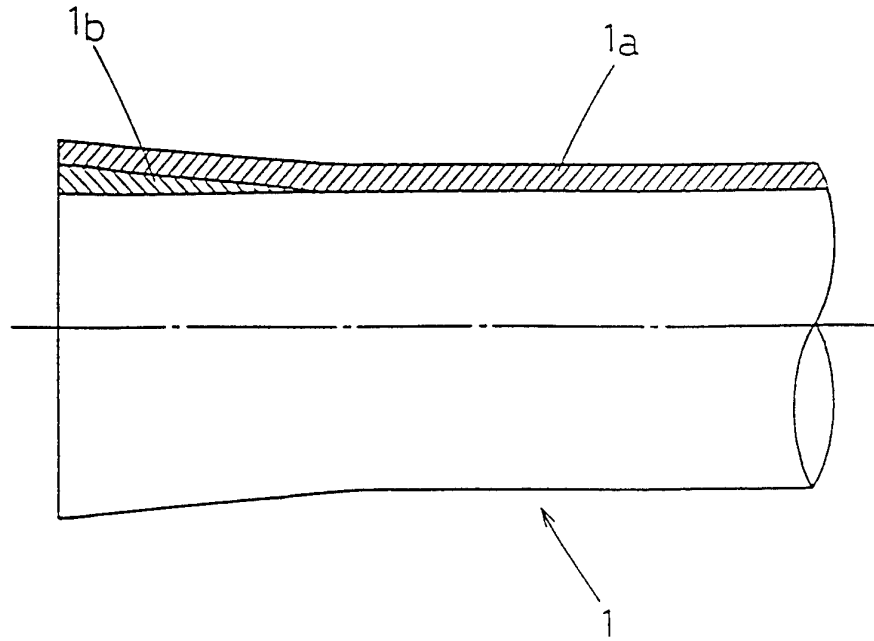


図 13

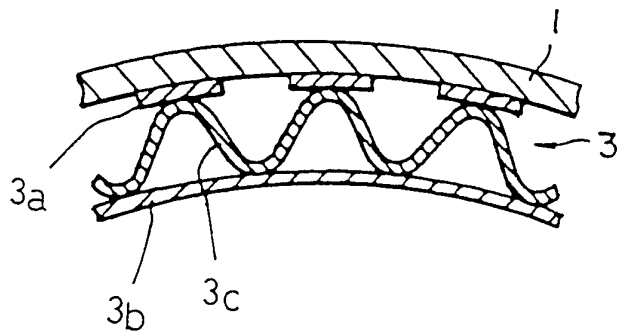


図 14

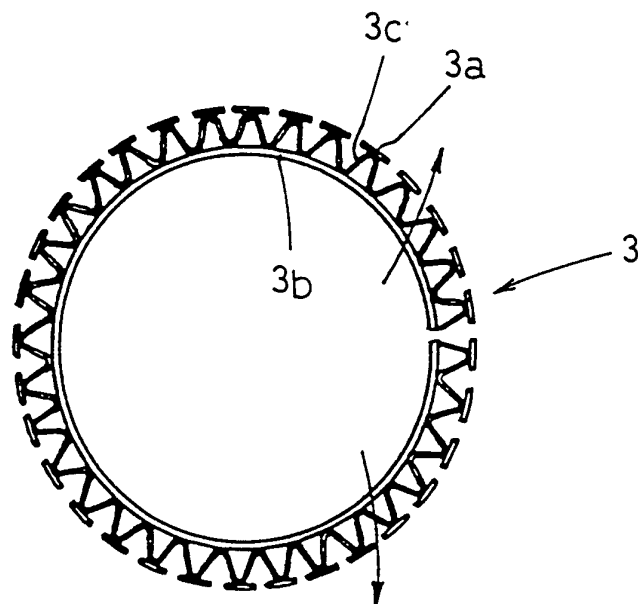
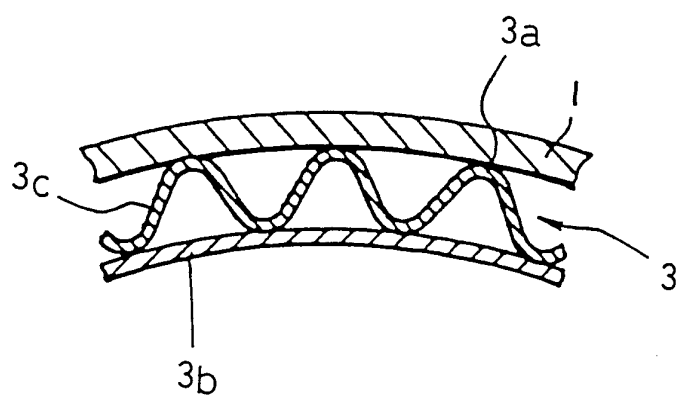


図 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP94/01996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ F16C3/02 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) Int. Cl ⁵ F16C3/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No. 91118/1987 (Laid-open No. 91118/1989) (Nissan Motor Co., Ltd.), June 15, 1989 (15. 06. 89), Lines 10 to 13 page 3, lines 9 to 13, page 7	1-11
Y	JP, A, 3-48023 (G.K.N. Automotive AG.), March 1, 1991 (01. 03. 91), Line 9, column 7 to line 12, column 13 (Family: none)	5
Y	JP, B2, 60-41246 (Toray Industries, Inc.), November 20, 1980 (20. 11. 80), Line 13, column 6 to line 23, column 7 (Family: none)	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search February 1, 1994 (01. 02. 94)		Date of mailing of the international search report February 28, 1995 (28. 02. 95)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. F16C3/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. F16C3/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1994年 日本国公開実用新案公報 1971-1994年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 62-91118号 (日本国実用 新案登録出願公開 1-91118号) の願書に添付された 明細書及び図面のマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 15. 6月. 1989 (15. 06. 89), 引用箇所 (P. 3 ㉔. 10-㉔ 13. P. 7 ㉔ 9-㉔ 13)	1-11
Y	JP, A, 3-48023 (ジー・ケー・エヌ・オートモー ティブ・アンチエンゲゼルシャフト), 1. 3月. 1991 (01. 03. 91),	5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日 後に公表された文献		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため に引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規 性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性 がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 01. 02. 94	国際調査報告の発送日 28.02.95	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森 林 克 郎 ㊞	3 J 9 2 4 2
電話番号 03-3581-1101 内線		3329

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	引用箇所、第7欄と9-第13欄と12 (ファミリーなし) JP, B2, 60-41246 (東レ株式会社), 20. 11月. 1980 (20. 11. 80), 引用箇所、第6欄と13-第7欄と23 (ファミリーなし)	1-11