

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 2 月 1 日 (01.02.2007)

PCT

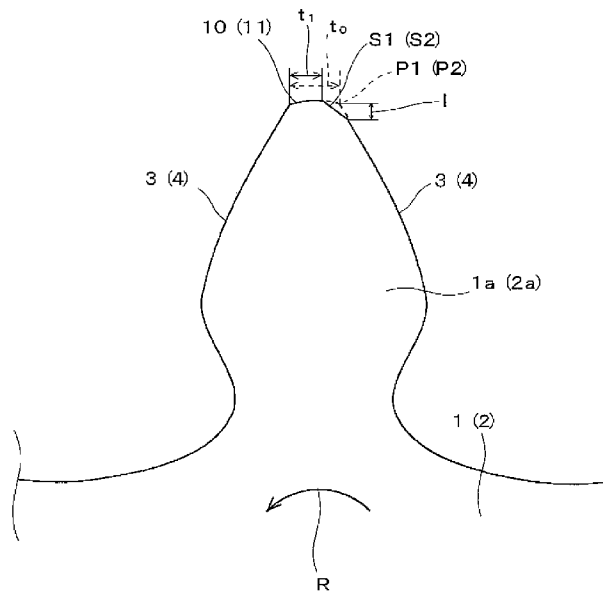
(10) 国際公開番号
WO 2007/013138 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 2/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/013622
- (22) 国際出願日: 2005 年 7 月 26 日 (26.07.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小金井 喜一 (KOGANEI, Kiichi) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 嶋 宣之 (SHIMA, Nobuyuki); 〒1500002 東京都渋谷区渋谷 1-8-6 宮益坂 S T ビル 302 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: GEAR PUMP

(54) 発明の名称: ギアポンプ



(57) Abstract: A gear pump, wherein when the teeth of a pair of gears are meshed with each other, an agglutinated dedendum formed at the corner of a tooth does not cut off the tooth flank of a tooth facing that tooth and is not collapsed between the tooth faces of these teeth meshed with each other. The tooth faces (3, 4) meshed with each other are formed along an involutes curve, and the pair of gears (1, 2) having an addendum thickness t_0 secured in design at the tips of the teeth (1a, 2a) are meshed with each other while maintaining zero backlash. The teeth (1a, 2a) of the gears (1, 2) are so formed that their addendum thickness t_1 is thinned more than their addendum thickness t_0 in design by cutting corners (P1, P2) formed by the tooth faces (3, 4) positioned at the rear of the gears in the rotating direction and the tooth crests (10, 11) thereof.

(57) 要約: 一對のギアの歯が互いに噛み合うとき、歯の角に形成された凝着歯先が、対向する歯の歯面を削ったり、噛み合う歯面との間で潰されたりすることがないギアポンプである。お互いに噛み合う面である歯面 3, 4 をインボリュート曲線に沿って形成するとともに、その歯 1 a, 2 a の先端

[続葉有]

WO 2007/013138 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

に、設計上の歯先厚さ t_0 を確保した一対のギア 1, 2 を、ゼロバックラッシを維持して噛み合わせてなるギアポンプにおいて、上記ギア 1, 2 の歯 1 a, 2 a は、その回転方向後方に位置する歯面 3, 4 と歯先面 1 0, 1 1 とで形成される角 P 1, P 2 をカットして、歯先厚さ t_1 を設計上の歯先厚さ t_0 よりも薄くした。

明 細 書

ギアポンプ

技術分野

[0001] この発明は、吐出脈動の振幅を抑えるためにバックラッシを極めて小さくしたゼロバックラッシのギアポンプに関する。

背景技術

[0002] 油圧制御装置の騒音は、主に油圧ポンプの吐出脈動の振幅に原因があると一般的に考えられている。そして、ギアポンプにおいては、この吐出脈動の振幅を小さくするために、ギアの噛み合い部分のすき間であるいわゆるバックラッシを限りなくゼロに近づけたポンプが知られている。この種のギアポンプは、一般的にゼロバックラッシギアポンプと呼ばれている。

[0003] 図3および図4に、従来のゼロバックラッシギアポンプを示す。図3に示すように、従来のゼロバックラッシギアポンプは、ギアケースGのボディボアb1, b2に、一対のギア1, 2を組み込んでいる。このギア1, 2は、図4に示すように、その歯1a, 2aの歯面3, 4をインボリュート曲線に沿って形成している。また、上記歯1a, 2aの歯先厚さ t_0 は、歯数、工具圧力角および歯先面の直径等、ギア的设计諸元によって必然的に決まるものである。

[0004] 上記のようにしたゼロバックラッシギアポンプは、慣らし運転時に、ギア1, 2がギアケースGの吐出室5側から吸い込み室6側に押し付けられることで、ギア1, 2の歯1a, 2aが、吸い込み室6に隣接するボディボアb1, b2の内面を薄く削って、いわゆるギアトラック7, 7を形成する(図3参照)。

[0005] 上記のように、ボディボアb1, b2にギアトラック7, 7を形成することで、ギア1, 2の歯1a, 2aとボディボアb1, b2の内面との歯先すき間が最小に保たれる。これにより、歯先からの内部漏れを最小にすることができ、上記ポンプは、作動油を効率よく吐出することができる。

ただし、上記のようにギアトラック7, 7を形成する過程で、ギア1, 2の歯1a, 2aには、その回転方向R後方に位置する歯面3, 4と歯先面10, 11とで形成される角P1, P

2に、ギアケースGの金属が凝着し、図4に示す凝着歯先8, 9が形成されてしまう。

[0006] 特許文献1:特開2001-289180号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記ゼロバックラッシギアポンプでは、上述のように、ギア1, 2の歯1a, 2aがギアトラック7, 7を形成する過程で、歯1a, 2aの角P1, P2に凝着歯先8, 9が形成されてしまう。

[0008] 歯1a, 2aの角P1, P2に凝着歯先8, 9が形成されると、図5に示すように、ギア1の歯1aとギア2の歯2aとが互いに噛み合うとき、上記凝着歯先8は対向するギア2の歯2aの歯面4に強く押し付けられて潰される。同様に、上記凝着歯先9も対向する歯1aの歯面3に強く押し付けられて潰される。このとき、歯面3, 4には上紺が形成されるが、この条痕は歯面3, 4の歯面粗さや歯車精度を悪化させる。そのため、この条痕が形成されることによって、騒音が発生するという問題があった。

[0009] また、上記ゼロバックラッシギアポンプは、そのバックラッシが極めて小さいため、一對のギア1, 2の間にはほとんど遊びがない。このため、凝着歯先8, 9が歯面3, 4間で潰されるときに、ギア1, 2にはギアトラック7, 7方向に移動する力が作用する。

上記のように、ギア1, 2にギアトラック7, 7方向の力が作用すると、ギア1, 2の回転中心がわずかに移動し、歯1a, 2aが、その移動分だけ新たにギアケースGを削って、そのギアトラック7, 7をさらに深くしてしまう。これによって、ギア1, 2とギアトラック7, 7との間にすき間ができてしまう。

[0010] 上記のように、ギア1, 2とギアトラック7, 7との間にすき間ができると、そのすき間から内部漏れが発生し、ポンプの吐出量が低下してしまう。また、ゼロバックラッシにすることで吐出脈動振幅を抑えるはずが、上記すき間からの漏れによって、かえって吐出脈動振幅を大きくして、騒音を悪化させてしまうという問題があった。

この発明の目的は、一對のギアの歯が互いに噛み合うとき、歯の角に形成された凝着歯先が、対向する歯面に強く押し付けられて潰されることがないギアポンプを提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] この発明は、お互いに噛み合う面である歯面をインボリュート曲線に沿って形成するとともに、その歯の先端に、設計上の歯先厚さ t_0 を確保した一对のギアを、ゼロバックラッシュを維持して噛み合わせてなるギアポンプにおいて、上記ギアの歯は、その回転方向後方に位置する歯面と歯先面とで形成される角をカットして、歯先厚さ t_1 を設計上の歯先厚さ t_0 よりも薄くしたことを特徴とする。

発明の効果

[0012] この発明によれば、ギアの歯のうち、その回転方向後方に位置する歯面と歯先面とで形成される角をカットして、歯先厚さ t_1 を設計上の歯先厚さ t_0 よりも薄くしたので、一对のギアの歯が互いに噛み合うとき、上記歯の角に形成された凝着歯先が、対向する歯面に強く押し付けられて潰されることがない。したがって、ポンプの吐出量低下や吐出脈動振幅の増加による騒音を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態におけるギアの歯を示した拡大図である。

[図2]第2実施形態におけるギアの歯を示した拡大図である。

[図3]ギアポンプの断面図である。

[図4]従来のギアの歯を示した拡大図である。

[図5]図3の部分拡大図である。

符号の説明

[0014]	1, 2	ギア
	1a, 2a	ギアの歯
	3, 4	歯面
	10, 11	歯先面
	P1, P2	歯の回転方向後方の歯面と歯先面とで形成される角
	t_0	設計上の歯先厚さ
	t_1	本発明の歯先厚さ
	R	回転方向
	S1, S2	カット面
	T1, T2	カット面

発明を実施するための最良の形態

[0015] 図1に、この発明の第1実施形態を示すが、この発明は、ギア1, 2の歯1a, 2aに特徴があり、その他の構成は上記従来例と同様である。したがって、以下には、従来と同じ構成については同一の符号を付す。

図1に示すように、ギア1, 2の歯1a, 2aは、その回転方向Rと反対側の歯面3, 4と歯先面10, 11とから形成される角P1, P2をカットして、その歯先厚さ t_1 を、設計上の歯先厚さ t_0 よりも薄くしている。

[0016] 具体的には、上記歯1a, 2aの角P1, P2を、歯先厚さ方向に $(0.07 \sim 0.35) \times t_0$ だけカットしてカット面S1, S2を形成している。つまり、上記歯先厚さ t_1 が $t_0 - (0.07 \sim 0.35) \times t_0$ となる関係にしている。

また、歯たけ方向の高さlは、ギア1, 2の円滑な噛み合いに支障がない範囲内、すなわち $(0.05 \sim 0.15) \times m$ (m:モジュール)だけカットするようにしている。

[0017] 上記のように、歯1a, 2aの角P1, P2を歯先厚さ方向に $(0.07 \sim 0.35) \times t_0$ だけカットしたのは、実験から、以下のことがわかったからである。

まず、上記角P1, P2を $0.35 \times t_0$ より多くカットすると、噛み合い歯面長さが減少し、噛み合い率が低下する。

反対に、上記角P1, P2を $0.07 \times t_0$ より少なくカットすると、歯1a, 2aのカット面S1, S2に凝着歯先8, 9が形成されたとき、その凝着歯先8, 9が、対向する歯2a, 1aの歯面3, 4に強く押し付けられて潰される。つまり、従来の問題を解決することができない。

[0018] 上記実験結果から、上記歯1a, 2aの角P1, P2をカットして、上記歯先厚さ t_1 を $t_0 - (0.07 \sim 0.35) \times t_0$ となる関係にすれば、歯1a, 2aのカット面S1, S2に凝着歯先8, 9が形成されても、これら凝着歯先8, 9が対向する歯面3, 4に強く押し付けられて潰されることがない。

[0019] このように、歯1a, 2aのカット面S1, S2に凝着歯先8, 9が形成されても、一對のギア1, 2の歯1a, 2aが互いに噛み合うとき、上記凝着歯先8, 9が対向する歯面3, 4に強く押し付けられて潰されることがないので、歯面3, 4の歯面粗さや歯車精度が悪化せず、騒音を抑えることができる。

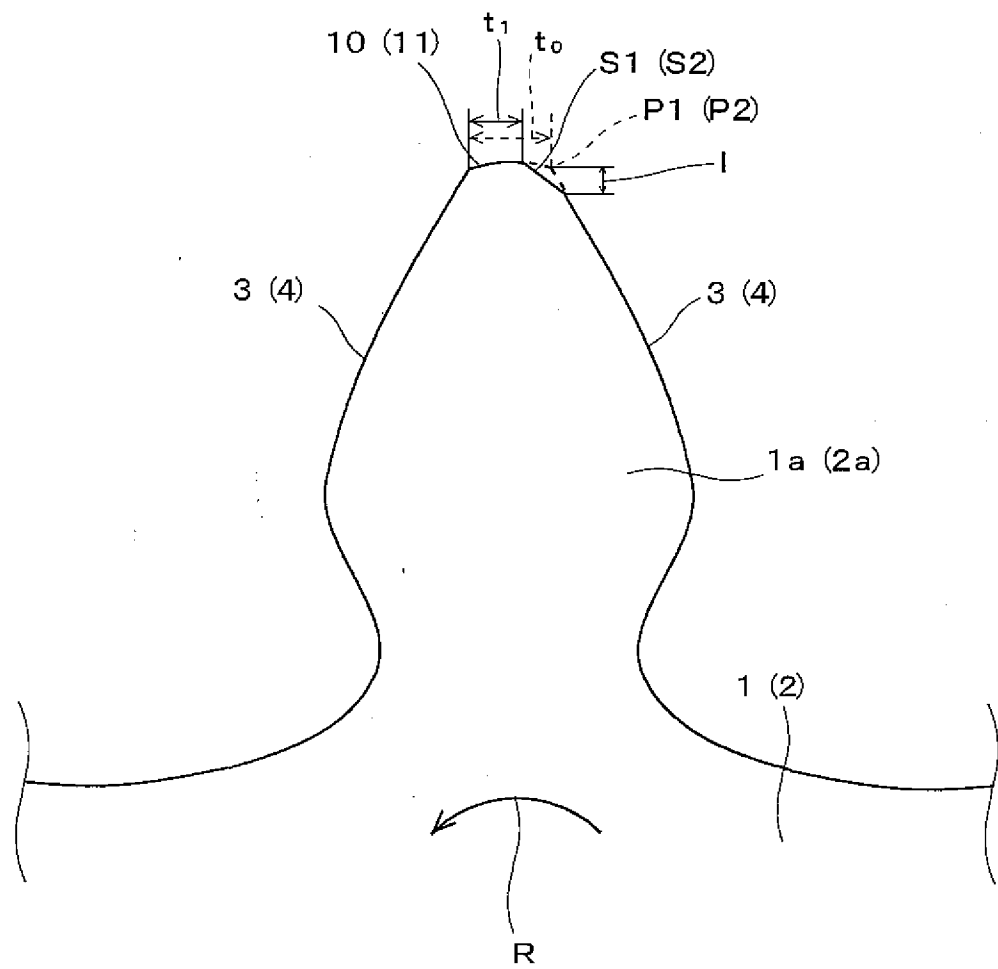
また、一对のギア1, 2とギアトラック7, 7が新たに削られて、歯1a, 2aとボディボアb1, b2の内面との歯先すき間が増加することもない。したがって、吐出量の低下や吐出脈動振幅の増加による騒音を抑えることができる。

[0020] なお、上記第1実施形態では、ギア1, 2の歯1a, 2aは、その角P1, P2をカットしてカット面S1, S2を形成するようにしているが、図2に示す第2実施形態のように、上記角P1, P2と反対側の角を歯先厚さ方向に $(0.07 \sim 0.35) \times t_0$ だけカットしてカット面T1, T2を形成するようにしてもよい。このように、歯1a, 2aの両側にカット面S1, S2およびT1, T2を形成すれば、ギア1, 2を、表裏関係なくギアケースGに組み込むことができる。

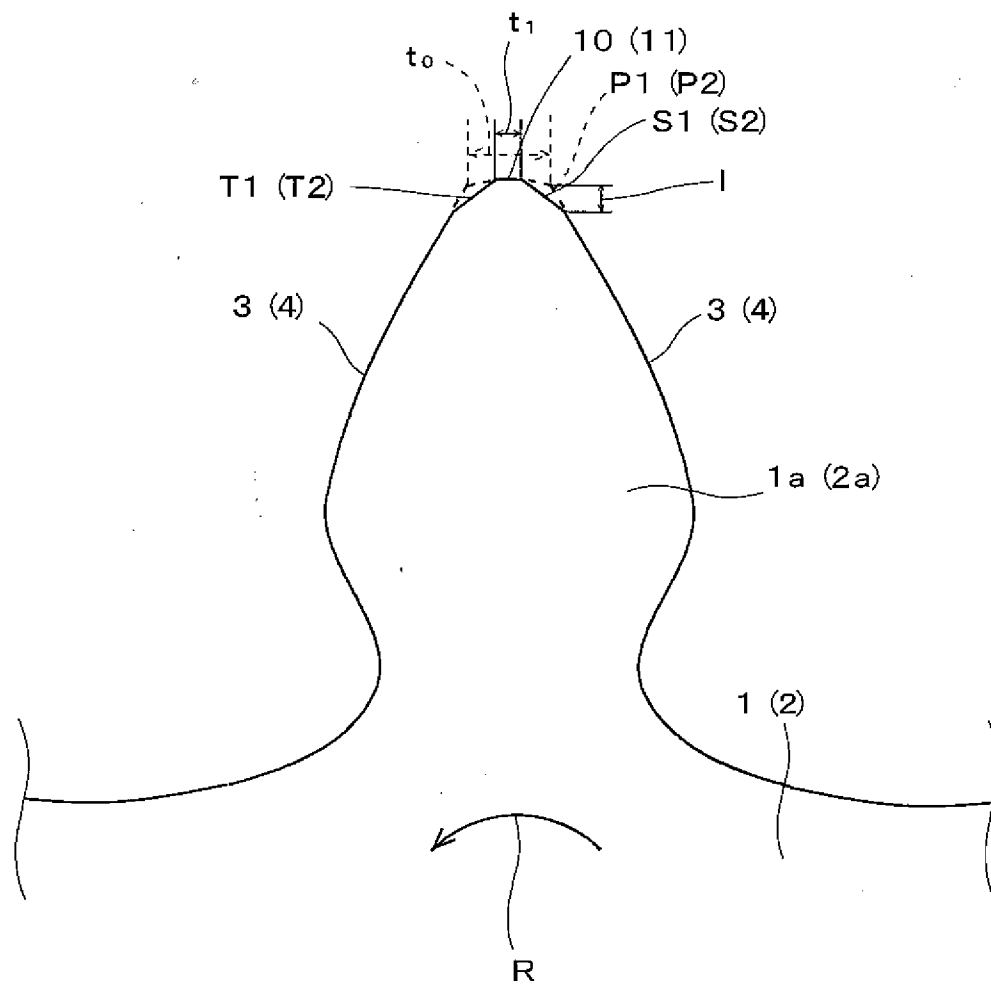
請求の範囲

- [1] お互いに噛み合う面である歯面をインボリュート曲線に沿って形成するとともに、その歯の先端に、設計上の歯先厚さ t_0 を確保した一対のギアを、ゼロバックラッシを維持して噛み合わせてなるギアポンプにおいて、上記一対のギアの歯は、その回転方向後方に位置する歯面と歯先面とで形成される角をカットして、歯先厚さ t_1 を上記設計上の歯先厚さ t_0 よりも薄くしたことを特徴とするギアポンプ。
- [2] 上記歯先厚さ t_1 は、少なくとも $t_0 - (0.07 \sim 0.35) \times t_0$ となる関係にしたことを特徴とする請求項1記載のギアポンプ。

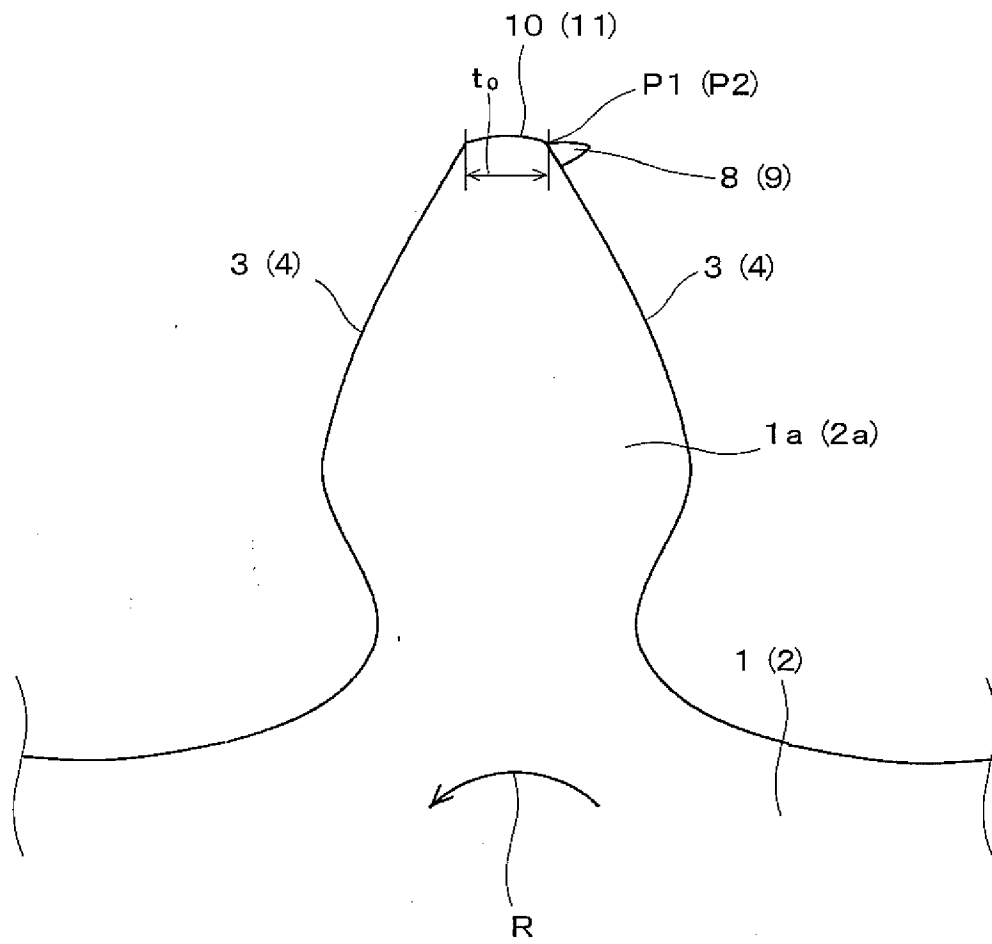
[図1]



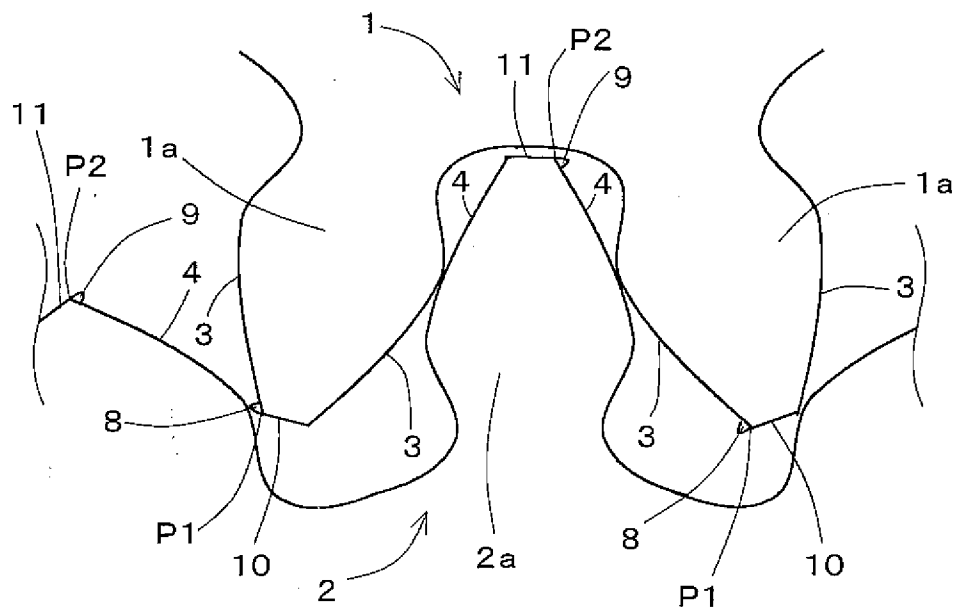
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C2/18 (2006.01)

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)

F04C2/18 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
X	JP 11-210644 A (Shimadzu Corp.), 03 August, 1999 (03.08.99), (Family: none)	1, 2
A	JP 11-2191 A (Shimadzu Corp.), 06 January, 1999 (06.01.99), (Family: none)	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 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 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
17 October, 2005 (17.10.05)

Date of mailing of the international search report
06 December, 2005 (06.12.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F04C2/18 (2006.01)

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.⁷ F04C2/18 (2006.01)

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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
X	J P 11-210644 A (株式会社島津製作所) 1999.08.03 (ファミリーなし)	1, 2
A	J P 11-2191 A (株式会社島津製作所) 1999.01.06 (ファミリーなし)	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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」国際出願日前の出願または特許であるが、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

の日の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

17.10.2005

国際調査報告の発送日

06.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
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)

中川 隆司

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3T

8509