

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4599173号
(P4599173)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F I

AO1K 87/00 (2006.01)

AO1K 87/00 G2OZ

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-567145 (P2004-567145)	(73) 特許権者	000002439 株式会社シマノ 大阪府堺市堺区老松町3丁7番地
(86) (22) 出願日	平成15年1月24日(2003.1.24)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/000689	(74) 代理人	100094145 弁理士 小野 由己男
(87) 国際公開番号	W02004/064511	(74) 代理人	100121382 弁理士 山下 託嗣
(87) 国際公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)	(72) 発明者	川下 剛生 大阪府堺市老松町3丁7番地 株式会社シマノ内
審査請求日	平成17年11月4日(2005.11.4)	(72) 発明者	岡田 宗樹 大阪府堺市老松町3丁7番地 株式会社シマノ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 釣竿

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

釣竿の全長と釣竿の第1次の共振振動数との関係が、

一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸において、

全長が2400mmの場合に1.5～2.2Hz、

全長が2700mmの場合に1.4～1.8Hz、

全長が3000mmの場合に1.1～1.6Hz、

全長が3300mmの場合に0.9～1.6Hz、

全長が3600mmの場合に0.9～1.5Hz、

全長が3900mmの場合に0.9～1.4Hz、となる各点で囲まれた領域内にある釣竿。

【請求項2】

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

釣竿の全長と釣竿の第2次の共振振動数との関係が、

一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸において、

全長が2400mmの場合に5.2～7.3Hz、

全長が2700mmの場合に4.5～6.3Hz、

全長が3000mmの場合に4.3～5.6Hz、

全長が3300mmの場合に3.7～5.6Hz、

全長が3600mmの場合に3.5～5.3Hz、

全長が3900mmの場合に3.5～4.9Hz、となる各点で囲まれた領域内にある釣竿。

【請求項3】

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

釣竿の全長と釣竿の第3次の共振振動数との関係が、

一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸において、

全長が2400mmの場合に11.6～15.4Hz、

全長が2700mmの場合に10.5～13.4Hz、

全長が3000mmの場合に9.4～12.1Hz、

全長が3300mmの場合に8.5～12.0Hz、

全長が3600mmの場合に8.5～11.2Hz、

全長が3900mmの場合に8.2～10.5Hz、となる各点で囲まれた領域内にある釣竿。

【請求項4】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が8尺(2400mm)であり、釣竿の第1次の共振振動数が1.5～2.2Hzの範囲にある釣竿。

【請求項5】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が9尺(2700mm)であり、釣竿の第1次の共振振動数が1.4～1.8Hzの範囲にある釣竿。

【請求項6】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が10尺(3000mm)であり、釣竿の第1次の共振振動数が1.1～1.6Hzの範囲にある釣竿。

【請求項7】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が11尺(3300mm)であり、釣竿の第1次の共振振動数が0.9～1.6Hzの範囲にある釣竿。

【請求項8】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 2 尺 (3600mm) であり、釣竿の第 1 次の共振振動数が 0.9 ~ 1.5Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 9】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 3 尺 (3900mm) であり、釣竿の第 1 次の共振振動数が 0.9 ~ 1.4Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 10】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 8 尺 (2400mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 5.2 ~ 7.3Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 11】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 9 尺 (2700mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 4.5 ~ 6.3Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 12】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 0 尺 (3000mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 4.3 ~ 5.6Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 13】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 1 尺 (3300mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 3.7 ~ 5.6Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 14】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 2 尺 (3600mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 3.5 ~ 5.3Hz の範囲にある釣竿。

【請求項 15】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が 1 3 尺 (3900mm) であり、釣竿の第 2 次の共振振動数が 3.5 ~ 4.9Hz の範囲にある

10

20

30

40

50

釣竿。

【請求項 16】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が8尺(2400mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が11.6~15.4Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 17】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が9尺(2700mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が10.5~13.4Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 18】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が10尺(3000mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が9.4~12.1Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 19】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が11尺(3300mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が8.5~12.0Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 20】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が12尺(3600mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が8.5~11.2Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 21】

魚釣りに用いる釣竿であって、

釣竿の竿元側端部に加えた振動の加速度を入力加速度とし、釣竿の前記竿元側端部と穂先との間の位置における加速度を出力加速度として、前記入力加速度と前記出力加速度との比が振動数の変化に対してピークとなる振動数を共振振動数とし、

全長が13尺(3900mm)であり、釣竿の第3次の共振振動数が8.2~10.5Hzの範囲にある釣竿。

【請求項 22】

前記釣竿は、元竿と、前記元竿の穂先側に連結される竿体とを有しており、

前記出力加速度は、前記元竿のうち前記竿元側端部から穂先側の位置における加速度である、

請求項 1 から 21 のいずれかに記載の釣竿。

【請求項 23】

前記出力加速度は、前記釣竿の前記竿元側端部より穂先側に180mmの位置における

10

20

30

40

50

加速度である、
請求項 1 から 2 2 のいずれかに記載の釣竿。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は釣竿、特に、炭素繊維がガラス繊維などの強化繊維に合成樹脂を含浸させた繊維強化樹脂からなる釣竿に関する。

【背景技術】

近時の多くの釣竿は、炭素繊維やガラス繊維などの強化繊維に合成樹脂を含浸させた繊維強化樹脂素材から構成されている。このような素材を用いることで、軽量化・物理的強度の向上などを図っている。また、釣竿は、仕掛けの投げ入れや魚の取込などの際の操作性のために、屈曲性・剛性・原状回復性等も重要な要素とされる。そこで、釣竿の太さや肉厚等を調整して良好な釣竿の特性（竿の調子）を演出している。例えば、竿体を製造するための繊維強化樹脂素材を部分的に積層させながら巻回する技術（例えば、日本国：特開 2 0 0 2 - 2 0 9 4 7 7 号公報、図 2 参照）や、軸方向で部分的に弾性の異なる繊維強化樹脂素材を巻回する技術（例えば、日本国：特開平 1 1 - 2 8 9 9 2 5 号公報、図 2 参照）などが提案されている。

10

このように多くの釣竿が繊維強化樹脂素材から製造され、剛性・撓りなどの調整も図られているが、未だ完全に釣人の欲求を満足するものではない。特に、ヘラ釣りに用いられるヘラ竿では「竿の調子」が最も重要な要素とされ、天然竹からなる釣竿が最も竿の調子に優れるものとされて重宝されている。そして、繊維強化樹脂からなるヘラ竿は、天然竹からなるヘラ竿に竿の調子において及ばないと評されるのである。

20

しかし、このような天然素材からなる釣竿は、その素材故に均一量産化が困難であり高価で且つ手入れも煩雑である。また、この種の天然素材からなる釣竿は熟練した職人によって優れた「竿の調子」を演出しているのが一般的であり、工業量産化も困難である。

そこで、人工の繊維強化樹脂素材からなる釣竿において、天然素材からなる釣竿と異なる竿の調子を演出することが求め続けられている。

本発明の課題は、天然素材から製造される釣竿と同様の良好な竿の調子を演出できる繊維強化樹脂素材からなる釣竿を提供することにある。

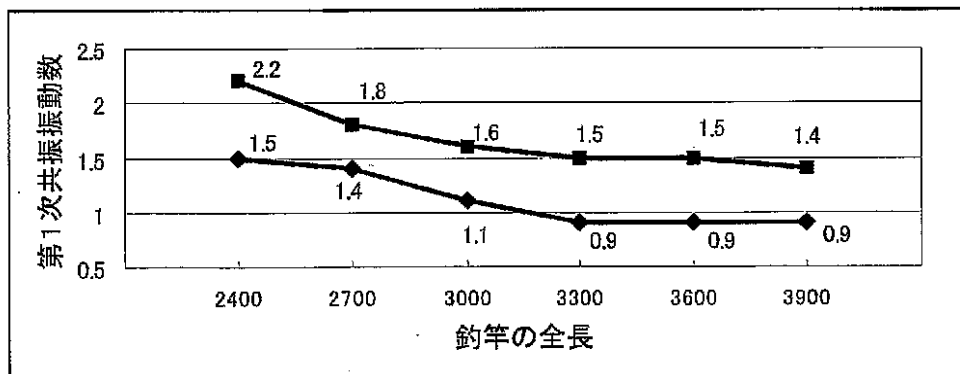
【発明の開示】

本発明者等は、上記問題点に鑑み鋭利研究を重ねた結果、釣人が「竿の調子」を良好と感じる最も重要な要素が、釣竿の共振振動にあることを見いだした。本発明は係る知見に基づくものである。

30

即ち、釣竿の全長と釣竿の第 1 次の共振振動数との関係を、全長が 2 4 0 0 mm の場合に 1 . 5 ~ 2 . 2 Hz、全長が 2 7 0 0 mm の場合に 1 . 4 ~ 1 . 8 Hz、全長が 3 0 0 0 mm の場合に 1 . 1 ~ 1 . 6 Hz、全長が 3 3 0 0 mm の場合に 0 . 9 ~ 1 . 6 Hz、全長が 3 6 0 0 mm の場合に 0 . 9 ~ 1 . 5 Hz、全長が 3 9 0 0 mm の場合に 0 . 9 ~ 1 . 4 Hz となる各点で囲まれる領域内に設定する。この領域は、以下の表 1 に示される領域である。

(表 1)



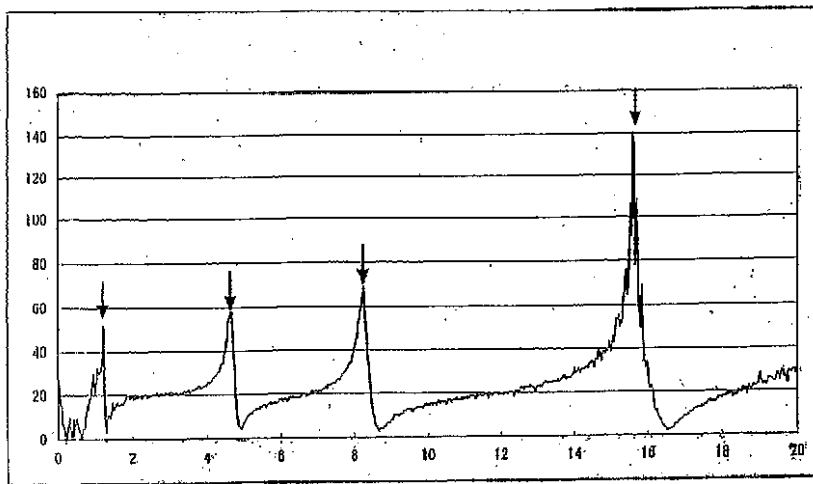
40

50

釣竿の全長毎にその第1次の共振振動数を所定の範囲内に設定することで、天然竹から構成した釣竿と同様に優れた「竿の調子」を演出できる。

ここでいう「第1次の共振振動数」とは、以下のような方法で測定された釣竿の振動数である。まず、釣竿の竿元側端部から80mmの範囲を挟持体で挟持して固定し、釣竿を水平方向に維持する。この挟持体を介して加振器から釣竿に振動を加える（釣竿の振動数）。この加振器における加速度を加速度センサーで検知して入力加速度（A）とする。一方、釣竿の竿元側端部より180mmの位置における加速度を加速度センサーで検知して出力加速度（B）とする（図4参照）。そして、このB/Aの比を釣竿の振動数に対してプロットし、このB/Aの比がピークとなった状態（共振振動状態）の振動数を、釣竿の振動数の小さい方から順に第1次、第2次の共振振動数とした。このB/Aの比を釣竿の振動数に対してプロットしたグラフの一例を以下に示す（なお、このグラフは一例であり、本件発明の内容を直接基礎付けるものではない）。

（表2）



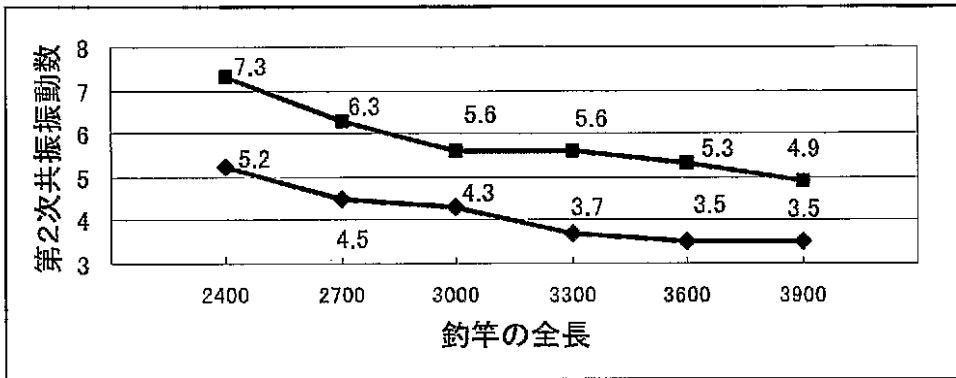
グラフの左側から順にピークとなった際の振動数が、順に第1次、第2次、第3次の共振振動数である。

そして、この領域には、全長が8尺（2400mm）であり釣竿の第1次の共振振動数が1.5～2.2Hzの範囲にある釣竿、全長が9尺（2700mm）であり釣竿の第1次の共振振動数が1.4～1.8Hzの範囲にある釣竿、全長が10尺（3000mm）であり釣竿の第1次の共振振動数が1.1～1.6Hzの範囲にある釣竿、全長が11尺（3300mm）であり釣竿の第1次の共振振動数が0.9～1.6Hzの範囲にある釣竿、全長が12尺（3600mm）であり、釣竿の第1次の共振振動数が0.9～1.5Hzの範囲にある釣竿、全長が13尺（3900mm）であり釣竿の第1次の共振振動数が0.9～1.4Hzの範囲にある釣竿もそれぞれ含まれる。

なお、この「8尺（2400mm）」とは、製造上乃至慣習上一定の幅をもって設定される概念である。よって、この「8尺」が実際には2370mm～2490mm程度の長さとなる場合もある。「9尺」～「13尺」についても同様に、製造上乃至慣習上一定の幅をもって設定される。

また、釣竿の全長と釣竿の第2次の共振振動数との関係を、一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸において、全長が2400mmの場合に5.2～7.3Hz、全長が2700mmの場合に4.5～6.3Hz、全長が3000mmの場合に4.3～5.6Hz、全長が3300mmの場合に3.7～5.6Hz、全長が3600mmの場合に3.5～5.3Hz、全長が3900mmの場合に3.5～4.9Hzとなる各点で囲まれた領域内に設定する。この領域は、以下の表3に示される領域である。

(表3)



10

釣竿の全長毎にその第2次の共振振動数を所定の範囲内に設定することで、天然竹から構成した釣竿と同様に優れた「竿の調子」を演出できる。なお、ここでいう「第2次の共振振動数」とは、上述の測定方法で得られた振動数での第2次の共振振動数である。

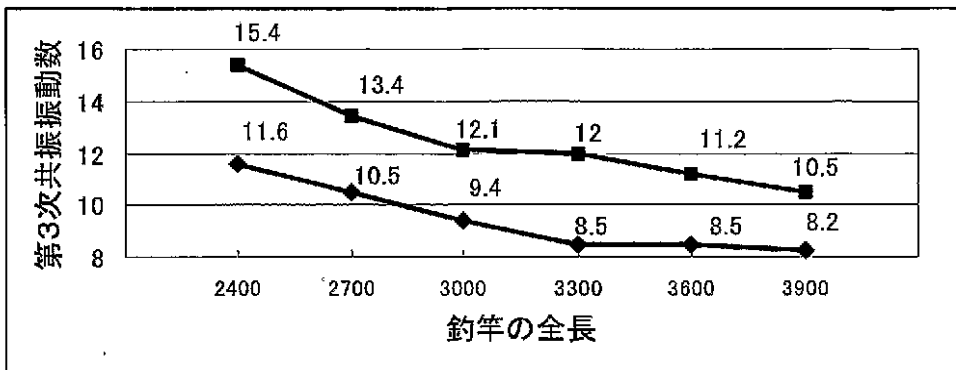
そして、この領域には、全長が8尺(2400mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が5.2~7.3Hzの範囲にある釣竿、全長が9尺(2700mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が4.5~6.3Hzの範囲にある釣竿、全長が10尺(3000mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が4.3~5.6Hzの範囲にある釣竿、全長が11尺(3300mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が3.7~5.6Hzの範囲にある釣竿、全長が12尺(3600mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が3.5~5.3Hzの範囲にある釣竿、全長が13尺(3900mm)であり釣竿の第2次の共振振動数が3.5~4.9Hzの範囲にある釣竿も含まれることになる。

20

さらに、釣竿の全長と釣竿の第3次の共振振動数との関係を、一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸において、全長が2400mmの場合に11.6~15.4Hz、全長が2700mmの場合に10.5~13.4Hz、全長が3000mmの場合に9.4~12.1Hz、全長が3300mmの場合に8.5~12.0Hz、全長が3600mmの場合に8.5~11.2Hz、全長が3900mmの場合に8.2~10.5Hzとなる各点で囲まれた領域内に設定する。この領域は、以下の表4に示される領域である。

30

(表4)



40

釣竿の全長毎にその第3次の共振振動数を所定の範囲内に設定することで、天然竹から構成した釣竿と同様に優れた「竿の調子」を演出できる。なお、ここでいう「第3次の共振振動数」とは、上述の測定方法で得られた振動数での第3次の共振振動数である。

そして、この領域には、全長が8尺(2400mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が11.6~15.4Hzの範囲にある釣竿、全長が9尺(2700mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が10.5~13.4Hzの範囲にある釣竿、全長が10尺(3000mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が9.4~12.1Hzの範囲にある釣竿、全長が11尺(3300mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が8.5~12.0Hzの

50

範囲にある釣竿、全長が12尺(3600mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が8.5~11.2Hzの範囲にある釣竿、全長が13尺(3900mm)であり釣竿の第3次の共振振動数が8.2~10.5Hzの範囲にある釣竿も含まれることになる。

【図面の簡単な説明】

図1：本発明の1つの実施形態を採用した釣竿の全体図である。

図2：図1の中竿2の拡大断面図である。

図3：竿体の製造過程を示した図である。

図4：本発明における釣竿の共振振動数の測定状態を示した図である。

図5：本発明における釣竿の剛性の測定態様を示した図である。

図6：有限要素モデルにおける参考図である。

図7：リンクモデルにおける参考図である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

以下、本発明の1つの実施形態を採用した釣竿について説明する。

(ヘラ竿の構造)

この釣竿はヘラ釣り用に用いられるヘラ竿である。図1に示すように、手元側から順に、元竿1、中竿2、穂先竿3の3本の竿体から構成される。これらの竿体は炭素繊維若しくはガラス繊維などの強化繊維に合成樹脂を含浸させたプリプレグ素材を焼成して形成されている。後に詳しく説明するように、部分的に高比重プリプレグも積層される。これらの竿体は、それぞれ外観を天然竹に似せて塗装されており、例えば、竹の節や枝跡などを立体的に塗装してもよい(図2参照)。

20

各竿体は、いわゆる並継形式によって順次連結され、例えば、元竿1の穂先側端部に中竿2の竿元側端部が部分的に挿入され連結される。もっとも、この竿体同士の連結方法は並継形式に限定されるものではなく、周知の手法(例えば、振出形式、インロー継ぎ形式など)を適用することも当然に可能である。また、元竿1の竿元側端部にはウレタン樹脂等を含浸させた紐体を巻回して形成されるグリップ4が設けられ、穂先竿3の穂先側端部には釣糸係止具5が装着されている。なお、これら3本の竿体を順次連結した際のヘラ竿の全長は9尺(2700mm)となる。

次に、図2において、このヘラ竿を構成する竿体の構造を、中竿2を例に説明する。

中竿2は、本層11と、本層11の外周層として軸方向の一定の範囲において積層されている重量層12と、これら本層11と重量層12との周面に積層される塗料層13とを有する。

30

本層11は、プリプレグ素材を積層してなる層である。プリプレグ素材は同一のものを積層する場合や、異なる種類のものを積層する場合がある。例えば、炭素繊維が周方向乃至周方向から一定の角度をもった方向に配向されるようにしてエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ素材をテープ状に加工したものや、炭素繊維を軸方向に配向しエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ素材をシート状に加工したものなどが例示できる。

重量層12は、比重の大きな高比重プリプレグ素材から構成される。高比重プリプレグ素材とは、例えば、ガラススクリーンにエポキシ樹脂を含浸させてさらにタングステンなどの金属粉末を混入したものである。そして、この高比重プリプレグは500~600g/m²、厚さ0.100~0.150mm程度のものである。この高比重プリプレグ素材を、後述のように計算して得る所定の軸方向位置において、上述の本層11上に積層する。

40

塗料層13は、エポキシ樹脂やウレタン樹脂等の合成樹脂塗材を塗布して形成される。本層11と重量層12との段差はこの塗料層13によって解消される。また、図2に示すように、中竿2を天然竹のような外観を有するように、竹の節などを形成する場合には、プリプレグ素材を部分的に巻回し、若しくは部分的にエポキシ樹脂を厚塗りして、所定の形状に削って竹の節などを形成する。なお、他の竿体もその径等を異にするが同様の構造であり、その説明は省略する。

(ヘラ竿の製造方法)

次に、このヘラ竿の製造方法について説明する。例えば、全長が2700mmであり、

50

その第2次の共振振動数を5.45 Hzに設定する場合を説明する。

まず、予定する元竿1～穂先竿3を連結して一本のヘラ竿とした際の釣竿の第2次の共振振動数が5.45 Hzとなるように、竿体上の重量バランスを計算する。即ち、予定する元竿1～穂先竿3の径・長さ・プリプレグ素材・高比重プリプレグ素材の弾性・重さなどから、第2次の共振振動となる際の釣竿の振動数（共振振動数）が5.45 Hzとなるような各竿体における重量分布をシミュレートし、上述の高比重プリプレグ素材を積層すべき軸方向範囲を個々の竿体毎に算出する。このような重量分布をシミュレートするには、有限要素法あるいはリンクモデル等の手法を用いることができる。

例えば、有限要素法による解析としては、図6に示すように、釣竿を節点で並進方向と回転方向との2つの自由度を有するN個の一次元のはり要素から構成される片持ちの弾性はりでモデル化する。各はり要素では要素内で一様断面であると仮定する。一端を固定端とし、他端を自由端としての境界条件のもとで共振振動数それに対応するモード形状を計算する。

また、リンクモデルによる解析としては、釣竿は使用中に大きな変形を起こすので大変形（幾何学的非線形性）に対応したマルチボディダイナミクスによるモデル化を行う。図5に示すように、ここでは、節点に回転バネを有するN個の剛体リンクからなるマルチボディを用いてモデル化する。リンクモデルを用いて釣竿をモデル化することにより、隣り合う剛体リンク同士の姿勢角に制限がなくなるので、どのような大変形でも記述することができる。拘束条件付きの釣竿の運動方程式は、式1として導出できる。

(式1)

$$\begin{bmatrix} M & \Phi_q^T \\ \Phi_q & \theta \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{q} \\ \lambda \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} Q \\ Y \end{Bmatrix}$$

次に、図3(a)に示すように、それぞれの竿体の径乃至テーパ変化にあわせて設けられているマンドレル100に必要なプリプレグ素材P1を巻回し（上述のように、テープ状のものやシート状のものを巻回できる）、上記算出した所定の軸方向範囲には高比重プリプレグ素材P2を巻回する（図3(b)）。重量を十分に演出するために高比重プリプレグ素材P2を数プライ巻回してもよい。また、図3(b)では一枚の高比重プリプレグ素材P2のみをプリプレグ素材P1上に巻回しているが、軸方向に間隔を隔てて2以上の高比重プリプレグ素材P2を巻回してもよい。

さらに、周面にエポキシ樹脂を塗布して、元竿1～穂先竿3に相当する竿素材をそれぞれ作成し、これらを炉内において焼成する。焼成後、周面を研磨加工し、両端を切断して所定の軸方向長さとして、各竿体を製造する。

ここでは、全長が2700 mmであり、その第2次の共振振動数を5.45 Hzに設定する場合を例示しているが、良好な振動モードにおける共振振動数は竿体の長さに応じて異なる。

例えば、第1次の共振振動数でヘラ竿を設定する場合には、一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸における表1の領域内において、釣竿の全長毎に共振振動数を設定するとよい。

また、第2次の共振振動数でヘラ竿を設定する場合には、一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸における表3の領域内において、釣竿の全長毎に共振振動数を設定するとよい。

さらに、第3次の共振振動数でヘラ竿を設定する場合には、一方の軸を全長、他方の軸を共振振動数とした座標軸における表4の領域内において、釣竿の全長毎に共振振動数を設定するとよい。

なお、このヘラ竿は、高比重プリプレグを積層することで、竿体の軸方向で部分的に重量を変化させて重量分布を演出しているが、例えば、リング状の部材を竿体の周面に配置する等の手法を採用することもできる。

この実施形態では、ヘラ竿において説明しているが、釣竿の種類はこれに限定されるも

10

20

30

40

50

のではない。ヘラ竿以外の種類の釣竿であっても、一般に、釣竿では仕掛けの投げ入れや魚の取込などの際の操作性のために屈曲性・剛性・原状回復性等が重要な要素とされるのであるから、他の種類の釣竿に本発明を適用することは当然に可能である。例えば、フライ用の釣竿、ルアー用の釣竿などに本発明を適用することも極めて効果的である。この場合、釣糸ガイド所定の位置に配置して、竿体の軸方向で部分的に重量を変化させて重量分布を演出してもよい。

【実施例】

次に、本発明について、実施例を示して説明する。

各共振振動における下限値及び上限値について

釣竿においては、「竿の調子」を演出するべく、種々の重量及び剛性を有するものが存在する。しかし、これらの重量及び剛性も無制限に設定できるものではない。過度に重い釣竿は使用に耐え難く、剛性が過剰あるいは過少な釣竿も魚を釣り上げ得るものではない。即ち、釣竿として現実に用い得る釣竿の全重量乃至剛性が存在しており、釣竿の良好な共振振動数を設定するにあたって、これを検討する必要がある。そこで、製造可能な釣竿の重量及び剛性を周知の釣竿より算出し、ここから釣竿の良好な共振振動数を設定するにあたっての下限値及び上限値を算定した。

釣竿の重量に関しては、釣竿を製造する際に必要な素材、塗装、釣竿部品等を加味して、共振振動数を調整するために釣竿素材に付加可能な錘の重量を設定算出した。具体的には、既存の複数のヘラ竿から、付加可能な錘の重量をヘラ竿の全長毎に算出した。結果を表5に示す。

(表5)

	既存製品		許容 製品重量	基準 素材重量	基準塗装 部品重量	付加可能 重量
	製品A	製品B				
8尺	67	65	67	37	12	18
9尺	84	85	85	48	12	25
10尺	86	90	90	57	14	19
11尺	88	90	90	57	15	18
12尺	97	90	97	68	16	13
13尺	100	90	100	72	16	12

※単位は全てgである。

釣竿の剛性に関しては、種々の測定方法があるが、以下のような手法によって剛性を測定することができる。即ち、複数の竿体を連結して一本の釣竿とし、その竿元側端部を水平方向から70度の角度で固定する。穂先側端部に300g程加重し、先端の水平面からの高さが釣竿の全長の何%に当たるかでランク分けをする(図5参照)。そして、ランク0を先端位置が全長の0~3%の範囲、ランク1を先端位置が全長の3~6%の範囲、ランク2を先端位置が全長の6~9%の範囲と定義する。ヘラ竿では比較的剛性の低いものが好ましいとする釣人がいるので、ランク0を実現するための釣竿の剛性を設定した。

このようにして得た付加可能な錘の重量及び剛性値から、ヘラ竿の第1次~第3次の共振振動数として調整可能な範囲をシミュレートし算出した。シミュレーションには具体的には上述の有限要素法を用いた。もっとも、リンクモデル等の手法を用いることも出来る。重量層の配置については、合計で表5の付加可能重量を超えない範囲で竿に重量層を1箇所あるいは複数箇所配置する。配置位置は竿上いずれの位置でも構わないが、共振振動しているときの振動の腹・節の位置に配置するのが振動をコントロールするには効果的である。このためシミュレーションにおいては、振動の腹・節の位置に合計で表5の付加可能重量を超えない範囲で配置可能な様々な組合せにおける第1次~第3次の共振振動数を算出し、調整可能な振動数の範囲を得た。このようにして得られた各釣竿の全長毎の第1次~第3次の共振振動数の下限値を以下の表6に示す。

(表6)

	2400mm	2700mm	3000mm	3300mm	3600mm	3900mm
1次	1.5	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9
2次	5.2	4.5	4.3	3.7	3.5	3.5
3次	11.6	10.5	9.4	8.5	8.5	8.2

※単位はHz

また、一般的に塗装、部品等の重量物を付加するにつれて共振振動数は低下する。従って塗装、部品等の重量物を付加していない素材が各竿体の全長毎の第1次～第3次の共振振動数の上限値となる。これを以下の表7に示す。

(表7)

	2400mm	2700mm	3000mm	3300mm	3600mm	3900mm
1次	2.2	1.8	1.6	1.6	1.5	1.4
2次	7.3	6.3	5.6	5.6	5.3	4.9
3次	15.4	13.4	12.1	12.0	11.2	10.5

※単位はHz

このようにして得られる範囲内において、それぞれ第1次～第3次における共振振動数を設定することで、良好な釣竿の「竿の調子」を工業的に量産する釣竿においても実現できることになる。

感性評価

全長9尺(2700mm)となるヘラ竿を、それぞれ重量分布や剛性を変化させながら18種類のサンプルを製造し、それぞれのヘラ竿毎に、第1次～第3次の共振振動数を測定した(表8参照)。

(表8)

サンプル 番号	振動数(実測値)		
	1次	2次	3次
1	1.75	5.30	11.70
2	1.90	5.75	12.25
3	1.95	6.10	13.20
4	1.85	5.50	12.50
5	1.90	5.75	12.25
6	1.85	5.45	12.55
7	1.75	5.50	12.45
8	1.80	5.30	12.40
9	1.85	5.65	11.70
10	1.85	5.65	12.50
11	1.70	5.55	12.60
12	1.75	5.20	11.80
13	1.80	5.20	12.40
14	1.70	5.30	11.80
15	1.75	5.75	12.70
16	1.85	5.95	12.30
17	1.75	5.20	12.10
18	1.75	5.60	12.90

これらの18本のサンプルを7人の釣師に提供し、実際に竿を振ってもらい、「総合的

10

20

30

40

50

な振り心地」について、それぞれ5点満点として、感応評価テストを行った。各釣師の評価を合計し、これを総合得点(35点満点)として、各サンプルの得点とした。(表9参照)

(表9)

官能評価の結果と総合得点

サンプル 番号	官能評価(7名)							総合 得点
	A	B	C	D	E	F	G	
1	1	5	4	5	3	4	5	27
2	3	1	2	4	4	1	2	17
3	1	3	1	4	3	1	1	14
4	3	1	1	2	3	4	3	17
5	1	1	2	4	3	2	1	14
6	3	4	3	3	3	1	4	21
7	5	2	3	2	5	4	2	23
8	3	3	3	5	3	1	3	21
9	2	2	2	2	4	3	3	18
10	3	4	1	4	2	2	2	18
11	4	5	5	1	1	5	5	26
12	2	5	5	2	4	2	5	25
13	2	3	4	1	3	3	3	19
14	4	4	4	3	5	5	4	29
15	2	4	5	2	4	2	4	23
16	2	3	3	3	2	2	4	19
17	4	2	5	4	1	3	3	22
18	5	2	5	3	2	5	2	24

このようにして得られた官能評価総合得点データと第1次～第3次の共振振動数について回帰分析を行いプロットした。

結果を表10～12として示す。

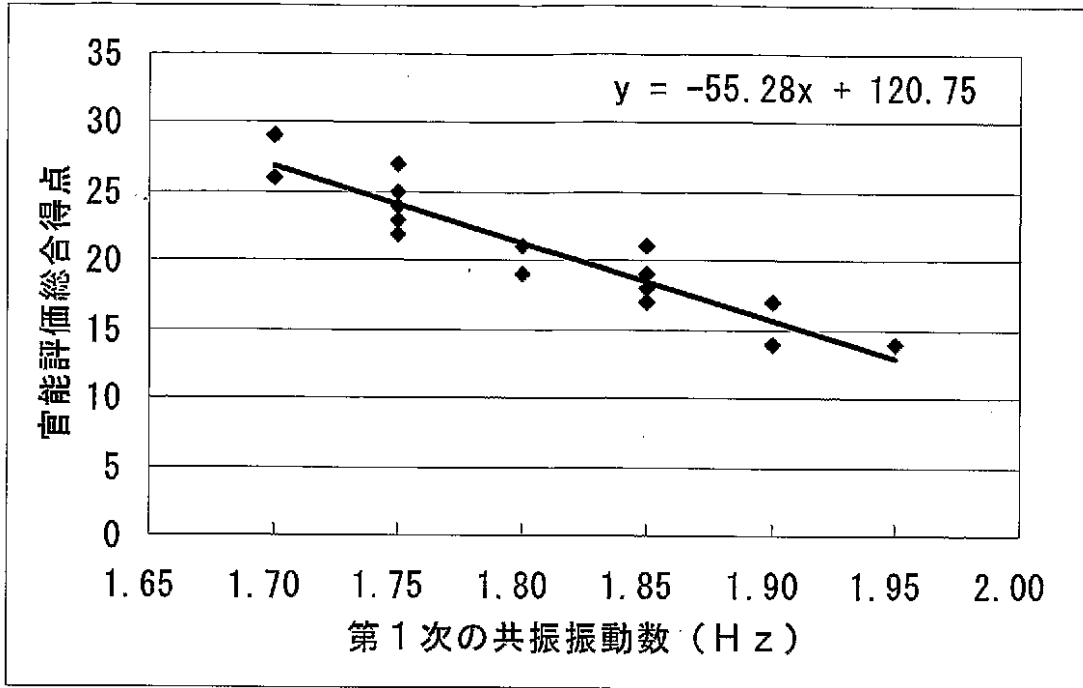
10

20

30

(表10)

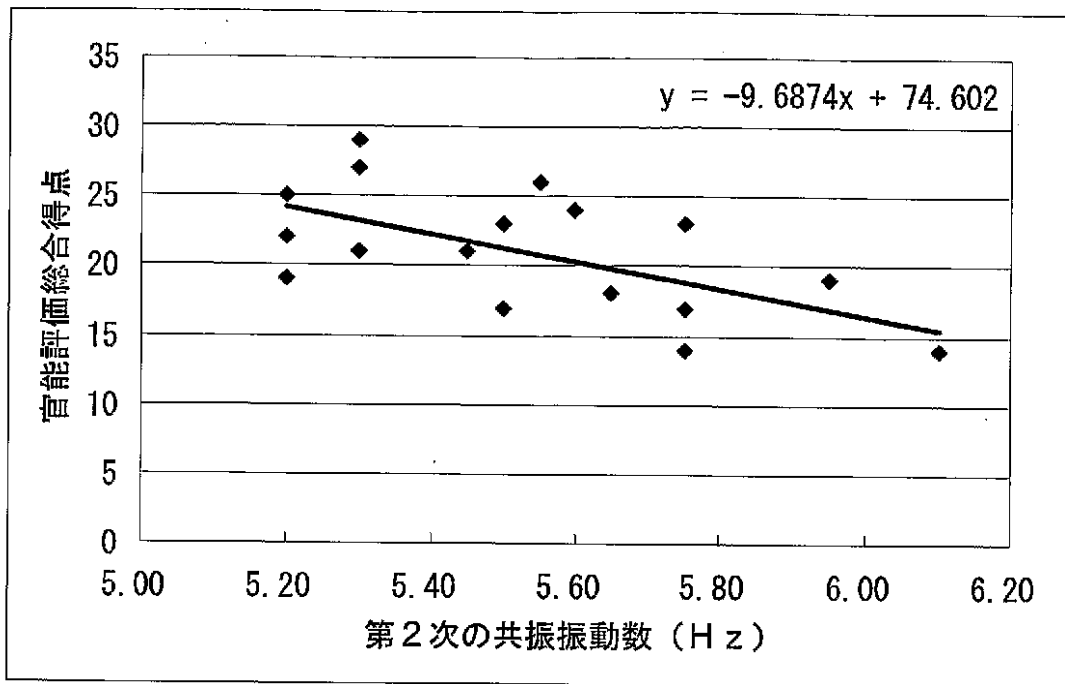
第1次共振振動数と得点



第1次共振振動数の増加に伴って感応評価総合得点は低下して行くことがわかる。官能評価総合得点は平均値が20.9点、標準偏差が4.3点であったので、16.6点(20.9点 - 4.3点)を「評価が悪い」・「評価が普通」の境界点とすると、境界点での第1次共振振動数は計算上1.88 Hzとなる。凡そ、本件発明において9尺(2700 mm)の際に特定する第1次共振振動数の上限値に整合している。

(表11)

第2次共振振動数と得点



第2次共振振動数の増加に伴っても、第1次の場合と同様に感応評価総合得点が低下している。第1次の場合と同様に16.6点を「評価が悪い」・「評価が普通」の境界点とすると計算上5.99 Hzとなる。凡そ、本件発明において9尺(2700 mm)の際に

10

20

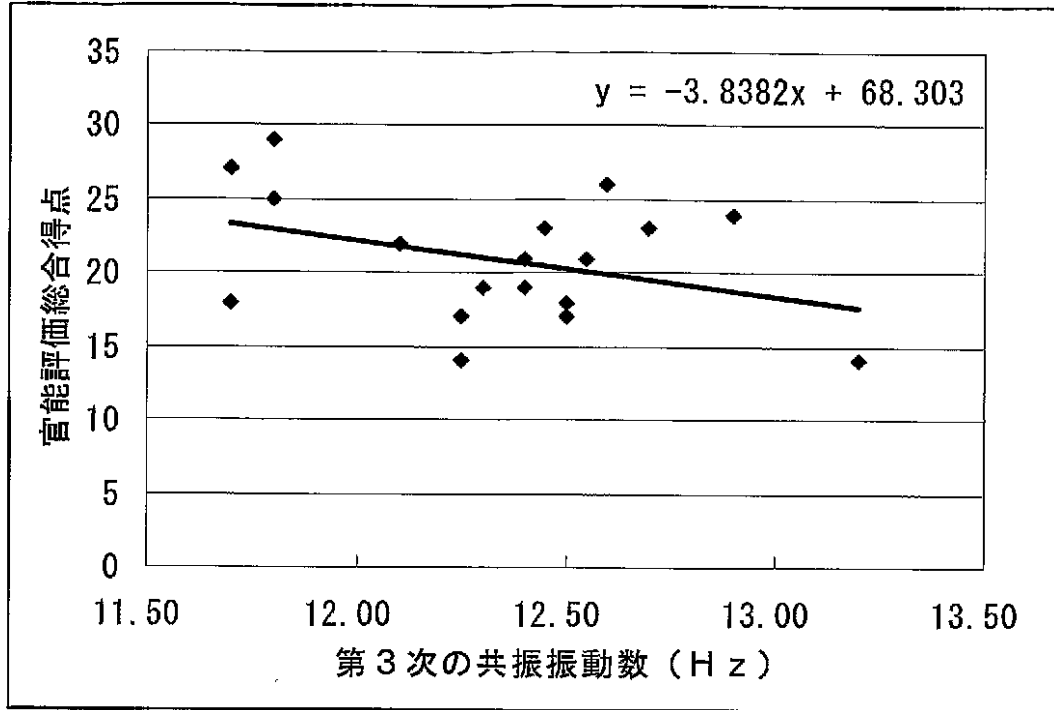
30

40

50

特定する第2次共振振動数の上限値に整合している。
(表12)

第3次共振振動数と得点



第3次共振振動数の増加に伴っても、第1次の場合と同様に感応評価総合得点が低下している。第1次の場合と同様に16.6点を「評価が悪い」・「評価が普通」の境界点とすると計算上13.47Hzとなる。凡そ、本件発明において9尺(2700mm)の際に特定する第3次共振振動数の上限値に整合している。

【産業上の利用可能性】

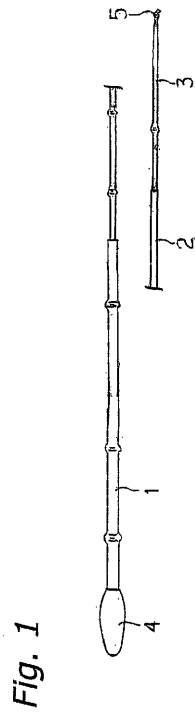
以上のように、本発明によれば、天然素材から製造される釣竿と同様の良好な竿の調子を演出できる。

10

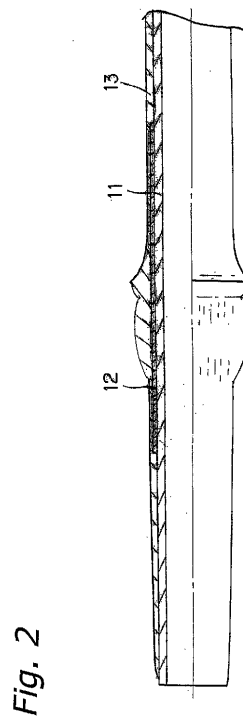
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

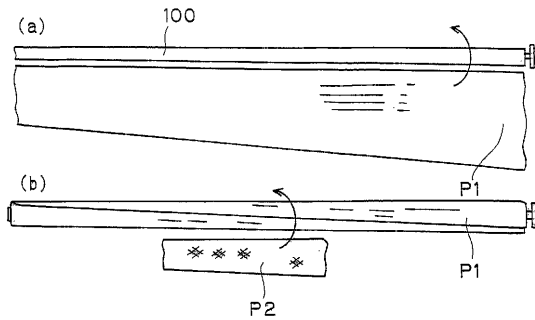


Fig. 3

【 図 5 】

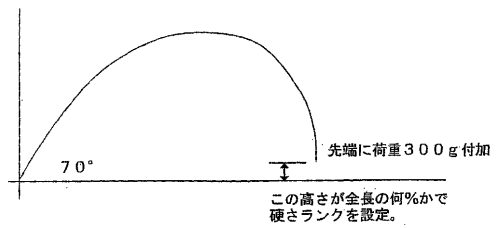


Fig. 5

【 図 4 】

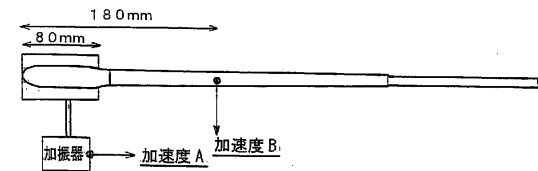


Fig. 4

【 図 6 】

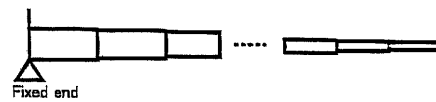


Fig. 6

【 図 7 】

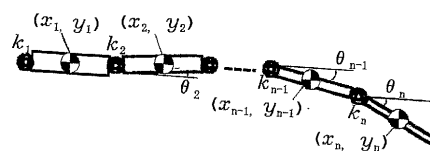


Fig. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 岸本 利久
大阪府堺市老松町3丁77番地 株式会社シマノ内
- (72)発明者 金沢 正英
大阪府堺市老松町3丁77番地 株式会社シマノ内
- (72)発明者 森田 篤
大阪府堺市老松町3丁77番地 株式会社シマノ内
- (72)発明者 奥田 良造
大阪府堺市老松町3丁77番地 株式会社シマノ内

審査官 井上 博之

- (56)参考文献 特開平9 - 98692 (JP, A)
特開平4 - 320637 (JP, A)
特開2001 - 204305 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A01K 87/00-87/08