

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-219327

(P2014-219327A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.

G01D 5/245 (2006.01)

F1

G01D 5/245 I1OK

テーマコード(参考)

2F077

審査請求 有 請求項の数 3 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-99652(P2013-99652)
 (22) 出願日 平成25年5月9日(2013.5.9)

(71) 出願人 390008235
 ファナック株式会社
 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹
 (74) 代理人 100157211
 弁理士 前島 一夫

最終頁に続く

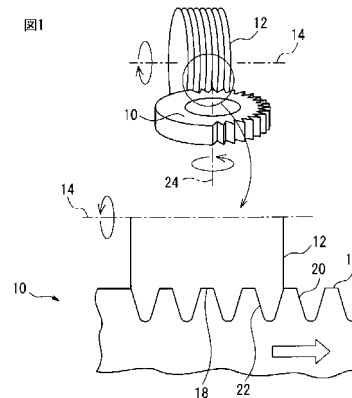
(54) 【発明の名称】 磁気式角度検出器の回転体、その製造方法及び該回転体を有する角度検出器

(57) 【要約】

【課題】磁気式角度検出器の回転体を、バリを発生させずに高精度に製造する製造方法、該製造方法により製造された回転体、及び該回転体を備えた磁気式角度検出器の提供。

【解決手段】回転体10に形成されるべき歯の歯先面と歯面とを、1つの砥石12で同時に加工する。砥石12は、回転体10に形成すべき歯の歯先面16を加工するための歯先面加工部(面)18と、該歯の歯面20を加工するための歯面加工部(面)22とを有し、軸線14回りの回転研削動作により、同時に歯先面16及び歯面20を研削加工できるように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気式角度検出器の回転体の製造方法であって、

前記回転体の歯車の歯先面と歯面を、前記歯先面を加工するための歯先面研削部と、前記歯面を加工するための歯面研削部とを有する 1 つの砥石で同時に加工することを特徴とする、製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の製造方法によって製造された、磁気式角度検出器の回転体。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の回転体を有する、磁気式角度検出器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気式角度検出器の回転体、その製造方法、及び該回転体を有する磁気式角度検出器に関する。

【背景技術】

【0002】

磁気式角度検出器の典型例として、図 7 に示すような歯車形状の回転体である被検出部 100 と、磁石 102 及び磁気検出部（素子）104 を有する検出部 106 とを有するものが挙げられる。一般に回転体 100 は、動力伝達用として使用される噛み合い用歯車と同様の構成を有し、その拡大図に示すように、その各歯は歯先面 108、歯底 110、及び歯先面 108 と歯底 110 との間を延びる歯面 112 を有する。このような磁気式角度検出器では、例えば図 8 に示すように、電圧 V_{cc} が印加された 2 つの磁気検出素子 104 によって磁石 102 と回転体 100 との間の磁束密度をそれぞれ検出し、2 つの磁束密度の変化に基づいて変化する出力によって回転体 100 の回転角度位置を検出することができる。

20

【0003】

上述のように一般に、磁気式角度検出器の回転体は、動力伝達用の噛み合い用歯車と同様の構成を有するので、その製造方法も噛み合い用歯車と同じ方法にて製造可能であり、従来は、歯先面と歯面は異なる工程で加工されていた。例えば特許文献 1 には、被削歯車 W に関連してホブカッタ 5 および外径加工用工具 7 を配置し、被削歯車 W をホブカッタ 5 にて歯切りする時に、被削歯車 W の外径部を外径加工用工具 7 にて同時に切削もしくは研削し、そののち、被削歯車 W の外径を基準にして内径の仕上加工を行う技術が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 05 - 177434 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

特許文献 1 に記載の加工方法では、回転体 W に関連して歯面加工用工具 5 および歯先面加工用工具 7 を配置し、回転体 W を歯面加工用工具 5 にて加工（歯切り）する時に、回転体 W の歯先面を歯先面加工用工具 7 にて同時に切削もしくは研削し、そののち回転体 W の歯先面を基準にして内径の仕上加工を行っている。即ち、歯先面と歯面は別工程で加工されていると言える。

【0006】

図 9 は、回転体の従来の製造方法を説明する図である。この方法では、先ず図 9 (a) に示すように、先ず歯先面加工用砥石 114 を用いて回転体 100 a に歯先面を加工した後、図 9 (b) に示すように、歯面加工用砥石 116 を用いて歯面を加工することにより

50

、図10に示すような歯形状を有する回転体100aが得られる。しかしこのような製造方法では、歯先面108aと歯面112aとの境界付近から、回転体100aの径方向外側に突出するバリ118aが形成されてしまうことがある。

【0007】

また図11は、回転体の従来他の製造方法を説明する図である。この方法では、先ず図11(a)に示すように、先ず歯面加工用砥石116を用いて回転体100bに歯面を加工した後、図11(b)に示すように、歯先面加工用砥石120を用いて歯先面を加工することにより、図12に示すような歯形状を有する回転体100bが得られる。しかしこのような製造方法では、歯先面108bと歯面112bとの境界付近から、回転体100bの周方向に突出するバリ118bが形成されてしまうことがある。

10

【0008】

図9～図12を用いて説明したような、歯車形状の回転体の歯先面と歯面を別の工程で加工するという従来製造方法では、図13に示す回転体100のように、歯先面108には周方向(矢印122)の加工スジが形成され、歯面112には軸方向(歯スジ方向)(矢印124)の加工スジが形成されるとともに、歯先面と歯面との境界付近でバリ118が発生することがあり、このバリによって、磁気式角度検出器の検出精度が低下するという課題がある。

【0009】

また、バリの発生以外にも、両加工における工具の位置のずれによって、磁気式角度検出器の検出精度が低下することもある。例えば図14に誇張して示すように、歯先と歯底とが同心とならないために、回転体100の歯の大きさ(歯底と歯先面との距離)が比較的小さい部分126と大きい部分128とが形成されてしまうことがある。このように回転体の歯の大きさが不均一になることは、磁気式角度検出器の検出精度悪化の要因となる。

20

【0010】

そこで本発明は、磁気式角度検出器の回転体を、バリを発生させずに高精度に加工・製造する製造方法、該製造方法により製造された回転体、及び該回転体を備えた磁気式角度検出器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本願第1の発明は、磁気式角度検出器の回転体の製造方法であって、前記回転体の歯車の歯先面と歯面を、前記歯先面を加工するための歯先面研削部と、前記歯面を加工するための歯面研削部とを有する1つの砥石で同時に加工することを特徴とする、製造方法を提供する。

30

【0012】

第2の発明は、第1の発明に係る製造方法によって製造された、磁気式角度検出器の回転体を提供する。

【0013】

第3の発明は、第2の発明に係る回転体を有する、磁気式角度検出器を提供する。

【発明の効果】

40

【0014】

本願発明に係る回転体の製造方法によれば、回転体の歯先面と歯面を1つの砥石で同時に加工することができるので、製造工数が削減できるとともに、バリを有さず、複数の歯の形状や大きさが均一の回転体を得られる。また当該回転体をエンコーダ等の磁気式角度検出器に使用した場合、角度位置の検出精度を大きく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る磁気式角度検出器の回転体の製造方法の一実施形態を説明する概略図を、回転体の部分拡大図とともに示す図である。

【図2】本発明に係る製造方法により加工された回転体の歯形状の詳細を示す図である。

50

【図 3】本発明に係る製造方法により加工された回転体を用いた磁気式角度検出器の第 1 の構成例を示す図である。

【図 4】本発明に係る製造方法により加工された回転体を用いた磁気式角度検出器の第 2 の構成例を示す図である。

【図 5】本発明に係る製造方法により加工された回転体を用いた磁気式角度検出器の第 3 の構成例を示す図である。

【図 6】本発明に係る製造方法により加工された回転体を用いた磁気式角度検出器の第 4 の構成例を示す図である。

【図 7】従来技術に係る、歯車形状の回転体と検出部とを有する磁気式角度検出器を示す図である。

10

【図 8】従来技術に係る磁気式角度検出器を用いた角度検出方法の一例を示す図である。

【図 9】従来技術に係る磁気式角度検出器の回転体の製造方法を説明する図である。

【図 10】図 9 の方法により加工された回転体の歯の詳細を示す図である。

【図 11】従来技術に係る磁気式角度検出器の回転体の他の製造方法を説明する図である。

【図 12】図 11 の方法により加工された回転体の歯の詳細を示す図である。

【図 13】従来技術に係る製造方法により加工された回転体の歯の詳細を示す図である。

【図 14】従来技術に係る製造方法により加工された回転体の歯の大きさが不均一である例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

図 1 は、本発明に係る磁気式角度検出器の回転体の製造方法の一実施形態を説明する概略図である。被検出部を構成する回転体 10 自体は、上述の従来技術に係る製造方法にて加工される回転体 100 と同様のものでよいが、本発明では、回転体 10 に形成されるべき歯の歯先面と歯面とを、1つの砥石 12 で同時に加工することを特徴とする。具体的には、図 1 の拡大図に示すように、砥石 12 は、基本的には軸線 14 回りに回転可能なホブ状の形状を有するが、回転体 10 に形成すべき歯の歯先面 16 を加工するための歯先面加工部（面）18 と、該歯の歯面 20 を加工するための歯面加工部（面）22 とを有し、軸線 14 回りの回転研削動作により、同時に歯先面 16 及び歯面 20 を研削加工できるように構成されている。

30

【0017】

一方回転体 10 は、回転砥石 12 の回転軸線 14 に略垂直かつ交わらない軸線 24 回りに回転可能に構成されており、これにより砥石 12 は回転体 10 の全周にわたって歯車形状を研削加工により形成することができる。なお図示例では回転体 10 は、動力伝達用として使用される噛み合い用歯車と同様の歯車形状を具備するが、後述するような磁気式角度検出器に適用できるものであれば、どのような歯形状を具備してもよい。

【0018】

図 2 は、本発明に係る製造方法により加工された回転体 10 の歯形状の詳細を示す図である。従来の製造方法により加工された回転体 100 を示す図 13 との比較からより明らかのように、回転体 10 では、歯先面 16 及び歯面 20 のいずれにおいても歯スジ方向（軸線 24 に沿う方向）に加工スジが形成され、かつ、歯先面 16 と歯面 20 との間の境界においてバリが形成されない。また歯先面 16 及び歯面 20 を 1つの砥石 12 で同時に加工することにより、歯先と歯底とを高い精度で同心とすることができ、図 14 に示したような歯の大きさの不均一性に起因する不具合も生じず、高精度の磁気式角度検出器を実現することができる。

40

【0019】

図 3 ~ 図 6 は、本発明に係る製造方法により加工された回転体 10 を用いた磁気式角度検出器の構成例を示す図である。先ず図 3 に示す磁気式角度検出器 30 は、図 7 に示した従来の磁気式角度検出器と同様の構成であるが、回転体として本願発明に係る製造方法により加工された回転体 10 を使用する。具体的には、磁気式角度検出器 30 は、歯先面及

50

び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10と、磁石32及び磁気検出部(素子)34を有する検出部36とを有し、磁気検出素子34は回転体10と磁石32との間に配置されている。

【0020】

検出部36における回転体10の角度位置の検出方法については、図8のものと同様でよいので詳細は省略する。図3の例では、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10を有することで、バリや歯の大きさの不均一等の回転体自体に起因する誤差要因が排除され、回転体の角度位置を高精度に検出することが可能となる。

【0021】

図4に示す磁気式角度検出器40は、検出部を2つ有する点で、図3に示した磁気式角度検出器30と異なる。具体的には、磁気式角度検出器40は、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10と、図3で説明したものと同様の検出部36と、磁石42及び磁気検出部(素子)44を有する第2の検出部46とを有し、検出部36と第2の検出部46は所定の位置(例えば回転体10を挟んで互いに反対側)に離隔配置されている。第2の検出部46は検出部36と同様の構成でよく、磁気検出素子44は回転体10と磁石42との間に配置されている。

10

【0022】

検出部36及び46における回転体10の角度位置の検出方法については、図8のものと同様でよいので詳細は省略する。図4の例では、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10並びに2つの検出部36、46を使用することにより、回転体固有の誤差を排除できるとともに、回転体の偏心による誤差を両検出部で相殺することができ、回転体の角度位置をより高精度に検出することが可能となる。

20

【0023】

図5に示す磁気式角度検出器50は、回転体が2種類の被検出部を有する点で、図3に示した磁気式角度検出器30と異なる。具体的には、磁気式角度検出器50は、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10と、回転体10と同軸に隣接配置された第2の回転体(被検出部)51とを有し、回転体10と第2の回転体51とは一体的に回転する。第2の回転体51は、角度位置検出のための少なくとも1つの凹部又は凸部53をその円筒状外表面に有し、凹部又は凸部53の個数は回転体10の歯数よりも少なく、多くの場合1つである。また被検出部が2つであることに伴い、磁気式角度検出器50は、2つの磁石52及び2つの磁気検出部(素子)54を有する第3の検出部56を有し、磁気検出素子54はそれぞれ、回転体10と磁石52との間、及び第2の回転体51と磁石52との間に配置されている。

30

【0024】

第3の検出部56における回転体10及び第2の回転体51の角度位置の検出方法については、図8のものと同様でよいので詳細は省略する。図5の例では、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10と、回転体10とは異なりかつ回転体10と実質一体の第2の回転体51とを使用することにより、回転体固有の誤差を排除できるとともに、回転体の絶対角度位置を高精度に検出することが可能となる。

【0025】

図6に示す磁気式角度検出器60は、検出部を2つ有する点で、図5に示した磁気式角度検出器と異なる。具体的には、磁気式角度検出器60は、歯先面及び歯面が1つの砥石で同時加工された回転体10と、回転体10と同軸に隣接配置されるとともに回転体10と一体的に回転する第2の回転体(被検出部)51と、図5で説明したものと同様の第3の検出部56と、2つの磁石62及び2つの磁気検出部(素子)64を有する第4の検出部66とを有し、第3の検出部56と第4の検出部66は所定の位置(例えば回転体10及び第2の回転体51を挟んで互いに反対側)に離隔配置されている。第4の検出部66は第3の検出部56と同様の構成でよく、磁気検出素子64はそれぞれ、回転体10と磁石62との間、及び第2の回転体51と磁石62との間に配置されている。

40

【0026】

50

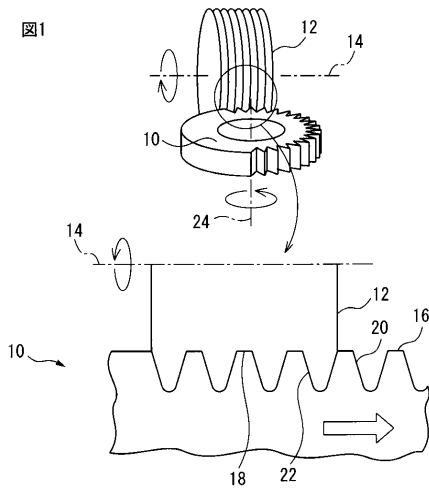
検出部 5 6 及び 6 6 における回転体 1 0 及び第 2 の回転体 5 1 の角度位置の検出方法については、図 8 のものと同様でよいので詳細は省略する。図 6 の例では、歯先面及び歯面が 1 つの砥石で同時加工された回転体 1 0 と、回転体 1 0 とは異なりかつ回転体 1 0 と実質一体の第 2 の回転体 5 1 と、2 つの検出部 5 6、6 6 を使用することにより、回転体固有の誤差を排除できるとともに、回転体の偏心による誤差を両検出部で相殺することができ、回転体の絶対角度位置をより高精度に検出することが可能となる。

【符号の説明】

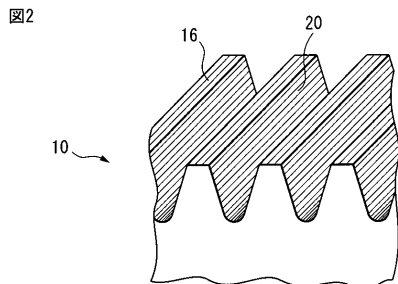
【 0 0 2 7 】

- 1 0、5 1、1 0 0 回転体
- 1 2、1 1 4、1 1 6、1 2 0 砥石
- 1 6、1 0 8 歯先面
- 1 8 歯先面加工部
- 2 0、1 1 2 歯面
- 2 2 歯面加工部
- 3 0、4 0、5 0、6 0、1 0 0 磁気式角度検出器
- 3 2、4 2、5 2、6 2、1 0 2 磁石
- 3 4、4 4、5 4、6 4、1 0 4 磁気検出素子
- 3 6、4 6、5 6、6 6、1 0 6 検出部

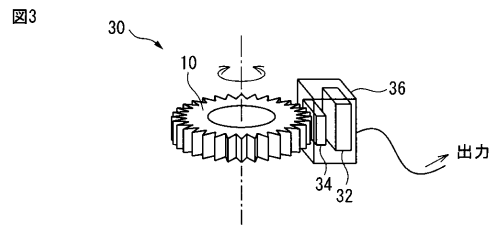
【 図 1 】



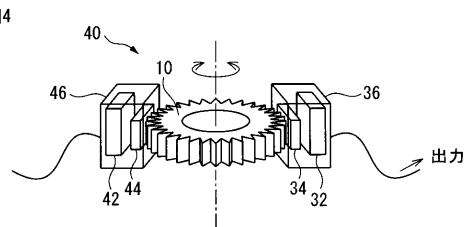
【 図 2 】



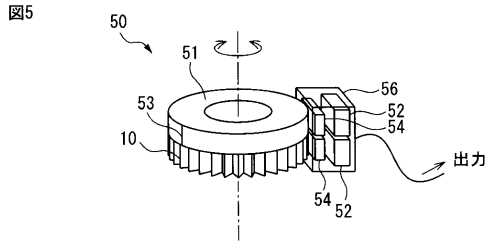
【 図 3 】



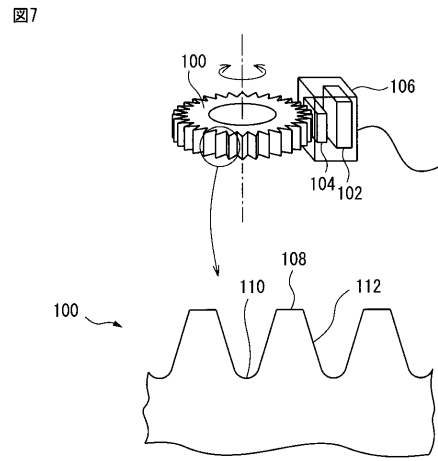
【 図 4 】



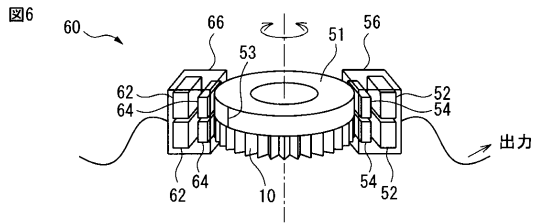
【 图 5 】



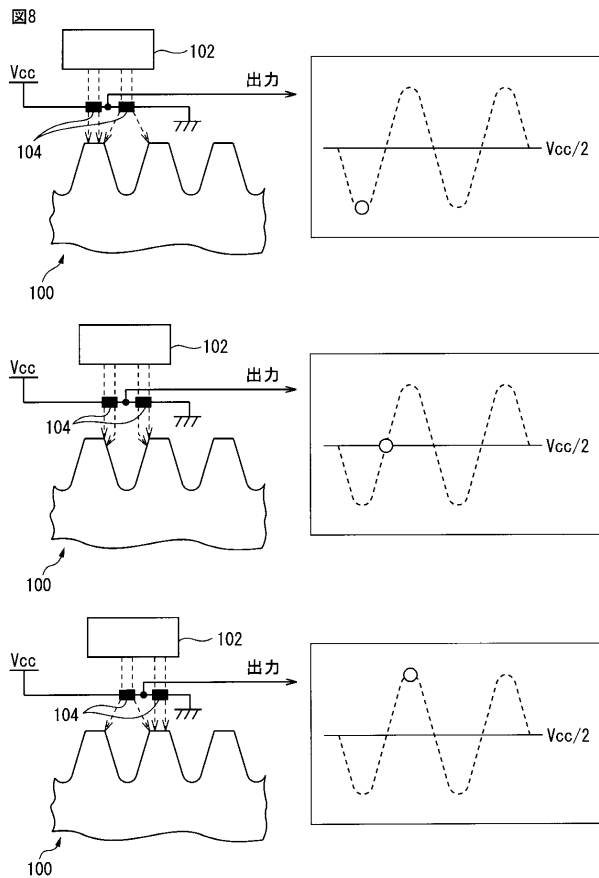
【 图 7 】



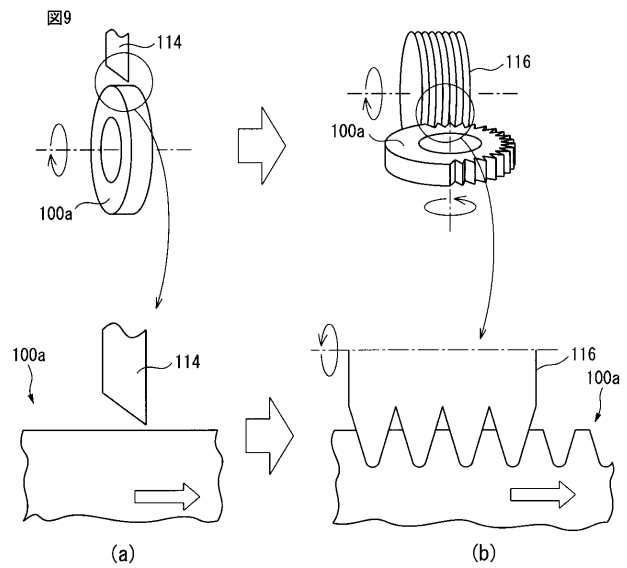
【 图 6 】



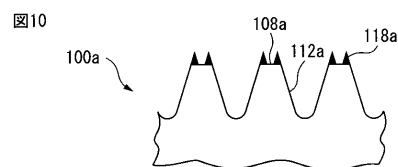
【 图 8 】



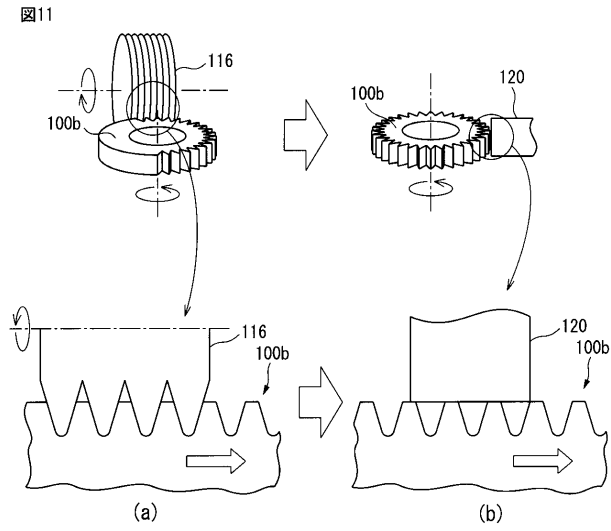
【 图 9 】



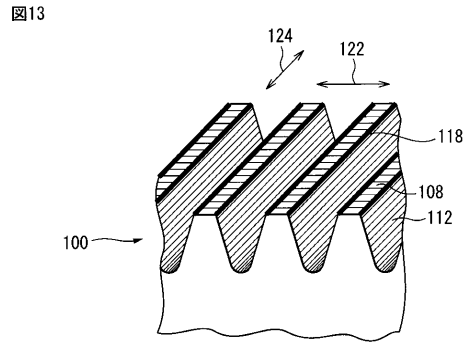
【 图 10 】



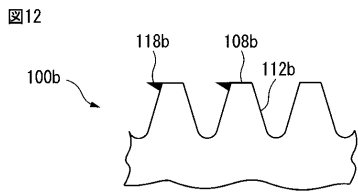
【 図 1 1 】



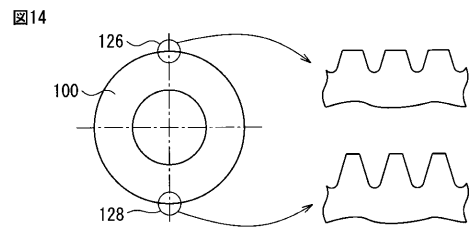
【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100159684

弁理士 田原 正宏

(72)発明者 西岡 輝

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 2F077 NN02 NN04 NN21 PP12 PP14 VV33