

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5777860号
(P5777860)

(45) 発行日 平成27年9月9日 (2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015.7.17)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 F 19/05 (2006.01)

B 2 3 F 19/05

B 2 4 D 7/18 (2006.01)

B 2 4 D 7/18

D

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2010-84945 (P2010-84945)
 (22) 出願日 平成22年4月1日 (2010.4.1)
 (65) 公開番号 特開2011-212816 (P2011-212816A)
 (43) 公開日 平成23年10月27日 (2011.10.27)
 審査請求日 平成24年11月22日 (2012.11.22)
 審判番号 不服2014-15090 (P2014-15090/J1)
 審判請求日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(73) 特許権者 507303985
 三菱電機 F A 産業機器株式会社
 福岡県福岡市西区今宿東 1 - 1 - 1
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 岑生
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 吉積 政秀
 福岡県福岡市西区今宿東 1 - 1 - 1 三菱
 電機 F A 産業機器株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェースギヤの仕上げ研磨方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピニオンと噛合するねじれ角を有するフェースギヤを汎用ホブ盤または N C ホブ盤の受台に固定し上記フェースギヤの歯部を加工する方法において、上記フェースギヤの歯部を上記汎用ホブ盤または上記 N C ホブ盤により仕上げ研磨する際に、上記フェースギヤの歯部と噛み合うように形成され、上記ピニオンと同様形状で表面に砥粒が電着されたネジ状部を有する砥石を用い、該砥石の半径方向の切込み送りを与えた噛合状態で上記フェースギヤと上記砥石を同期回転させることによって研磨するとともに、上記砥石の半径方向の切込み送りを与えると同時に、上記砥石の軸方向の切込み送りを与え、上記砥石の軸方向の送り分、回転補正を与えることを特徴とするフェースギヤの仕上げ研磨方法。

10

【請求項 2】

上記砥粒として、C B N 砥粒を用いるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のフェースギヤの仕上げ研磨方法。

【請求項 3】

上記砥粒として、ダイヤモンド砥粒を用いるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のフェースギヤの仕上げ研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば直交形減速機などに好ましく用いられるねじれ角を有するフェース

20

ギヤの仕上げ研磨方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ねじれ角を有するフェースギヤは高効率、低振動、低騒音を実現する直交出力構造であるが、歯面を高精度かつ量産的に仕上げる方法は現在のところ確立されていない。例えば、刃先にCBN（立方晶窒化ホウ素）電着砥粒層を備えた環状ラック形加工工具を使用した傘歯車の加工において、仕上げ加工用電着砥石の外側又は内側に粗加工用電着砥石を装着する構成の傘歯車加工工具を用いて、1回の割り出しでひとつの歯溝の仕上げと隣の歯溝の粗加工を行うことにより加工時間の短縮または加工精度の向上と、工具寿命の向上を図るようにしたものがある（例えば特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-66737号公報（第1頁、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような従来技術においては、工具寿命の向上を図り、且つ仕上げ面精度の高い傘歯車を効率よく生産することができるものの、ねじれ角を有するフェースギヤについて仕上げ加工を行う場合には、円筒研削盤等では砥石が干渉するため、ねじれ角を有するフェースギヤを効率的に研磨することは困難であるという課題があった。

20

【0005】

この発明は、上記のような従来技術の実情に鑑みなされたもので、ねじれ角を有するフェースギヤの仕上げ加工に、汎用的な加工機を用いて効率的に仕上げ研磨することができるフェースギヤの仕上げ研磨方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るフェースギヤの仕上げ研磨方法は、ピニオンと噛合するねじれ角を有するフェースギヤを汎用ホブ盤またはNCホブ盤の受台に固定し上記フェースギヤの歯部を加工する方法において、上記フェースギヤの歯部を上記汎用ホブ盤または上記NCホブ盤により仕上げ研磨する際に、上記フェースギヤの歯部と噛み合うように形成され、上記ピニオンと同様形状で表面に砥粒が電着されたネジ状部を有する砥石を用い、該砥石の半径方向の切込み送りを与えた噛合状態で上記フェースギヤと上記砥石を同期回転させることによって研磨するとともに、上記砥石の半径方向の切込み送りを与えると同時に、上記砥石の軸方向の切込み送りを与え、上記砥石の軸方向の送り分、回転補正を与えることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0007】

この発明においては、ピニオンと噛合するねじれ角を有するフェースギヤの歯部を汎用ホブ盤またはNCホブ盤により仕上げ研磨する際に、上記フェースギヤの歯部と噛み合うように形成され、上記ピニオンと同様形状で表面に砥粒が電着されたネジ状部を有する砥石を用い、該砥石の半径方向の切込み送りを与えた噛合状態でフェースギヤと砥石を同期回転させることによって研磨するようにしたので、砥石と加工対象物であるフェースギヤとの干渉がなく、専用の加工機を必要としないため、汎用ホブ盤やNCホブ盤などの汎用機によって高精度に加工することが容易となり、汎用機による加工が可能のため、量産性に優れ製造コストの削減ができるとともに、砥石の半径方向の切込み送りを与えると同時に、砥石の軸方向の切込み送りを与え、上記砥石の軸方向の送り分、回転補正を与えるようにしたので、1回の仕上げ研磨操作で仕上げ面精度を向上できる。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係るフェースギヤの仕上げ研磨方法におけるフェースギヤと、フェースギヤの歯部を仕上げ加工するための、該歯部と噛み合うネジ状部を有するピニオン状の砥石との係合関係を概念的に示す斜視図。

【図 2】図 1 に示された加工を汎用ホブ盤にて行うときの状態を概念的に示す図。

【図 3】フェースギヤの歯部を仕上げ加工するための砥石の変形例を概念的に示す側面図。

【図 4】この発明の実施の形態 1 に係るフェースギヤの仕上げ研磨方法によって得られたフェースギヤを用いた直交軸減速機の要部を示す側面断面図。

【図 5】この発明の実施の形態 1 に係るフェースギヤの仕上げ研磨方法によって得られたフェースギヤを用いたギヤードモータを平面方向に見た要部断面図。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係るフェースギヤの仕上げ研磨方法におけるフェースギヤと、フェースギヤの歯部を仕上げ加工するための、該歯部と噛み合うネジ状部を有するピニオン状の砥石との係合関係を概念的に示す斜視図、図 2 は図 1 に示された加工を汎用ホブ盤にて行うときの状態を概念的に示す図である。図において、仕上げ研磨前のフェースギヤ 1 は、ねじれ角を有する歯部 1 a が従来技術によって形成されたものである。上記フェースギヤ 1 は、歯部 1 a に噛み合うように形成された、ネジ状部 2 a に砥粒（図示省略）が電着されたピニオン状の砥石 2 を、図 1 のように係合させて仕上げ研磨される。

20

【 0 0 1 0 】

上記仕上げ研磨前の歯部 1 a が形成されたフェースギヤ 1 は、図 2 に示すように汎用ホブ盤または N C ホブ盤の下部受台 3 に対して中心軸 O が合致するように固定される。そして、上部補助センター 4 を介して支え軸 5 により図の下方向に所定のセンター圧が加えられる。一方、砥石 2 は、退避位置 A で示すホブ軸後進端にネジ状部 2 a を図の手前方向に向けてホブ軸ヘッド（図示省略）に固定される。なお、上記汎用ホブ盤または N C ホブ盤としては、例えば所望速度で回転させたワークに対して、工具を同期して回転させ、互いに直交する X 軸、Y 軸、Z 軸方向に任意に移動可能に構成され、数値制御により動作されるものは、特別な制限なく用いることができる。

30

【 0 0 1 1 】

上記のように N C ホブ盤にセットされたフェースギヤ 1 は、下部受台 3 によって所定の回転数で回転され、その回転と同期して回転する砥石 2 を、中心軸 O に対して所定の寸法しだけオフセットされた Z 軸上の B 点に移動した後、Z 軸上で矢印 C 方向に移動させて、砥粒が電着されたネジ状部 2 a（図 1）がフェースギヤ 1 の、図 2 では図示省略されている歯部 1 a に噛み合うように、砥石 2 の半径方向に切り込ませる。そして、フェースギヤ 1 が 1 周以上の所定角度回転するまで研磨を続ける。なお、砥石 2 は、用いる砥粒の粒子の大きさが異なるものを複数用意し、複数段階で研磨するようにしても良い。

【 0 0 1 2 】

上記のように、実施の形態 1 は、フェースギヤ 1 のねじれ角を有する歯部 1 a と噛み合うネジ状部 2 a に砥粒を電着したピニオン状の砥石 2 を用いて実際の噛み合いと同様の動きによってフェースギヤ 1 の歯部 1 a を仕上げ研磨するようにしたので、砥石 2 とワークであるフェースギヤ 1 の干渉がない。そのため、汎用ホブ盤または N C ホブ盤を用いて容易に仕上げ研磨を行うことができる。また、フェースギヤ 1 とピニオンとの通常の噛み動作で研磨できるので作業が簡単で容易であり、効率的で歩留まりも高い。

40

【 0 0 1 3 】

なお、仕上げ面精度を向上させるため、上記のように砥石 2 の半径方向の切り込みを行った後、砥石 2 の軸方向送り（タンジェンシャル送り）を加え、該砥石 2 の軸方向送り分、回転補正を加えて、同様にフェースギヤ 1 が所定回転するまで研磨を行うようにしても良い。さらに、砥石 2 の半径方向の切り込みと、砥石 2 の軸方向送りを同時に加える（ダ

50

イアゴナル送り)ようにしても良い。なお、その際、砥石2の軸方向送り分、回転補正を加える。この場合には、1回の仕上げ研磨操作で仕上げ面精度を向上できる。

【0014】

なお、砥石2として、図1に示すピニオンと同様形状のものを用いたが、これに限定されるものではなく、例えば図3に示すように、図示していないホブ軸ヘッドに固定できる棒状の工具の端部に形成されたフェースギヤ1のねじれ角を有する歯部1aに噛み合うに形成されたネジ状の加工部6a(図では模式化してネジ状部分を示していない)に砥粒が電着された砥石6としても良い。また、砥粒として好ましく用いることができるものとしては、一般的な例えばCBN砥粒、ダイヤモンド砥粒などを挙げることができる。これらは何れも容易に入手できるものである。

10

【0015】

図4は上記のように汎用ホブ盤によって仕上げ研磨されたフェースギヤを直交軸減速機に用いた例を示す要部断面図、図5は直交軸ギヤードモータに用いた例を示す要部断面図である。図4において、仕上げ研磨されたフェースギヤ20は、入力軸7の先端部に歯切りされたピニオン7aに噛合され、減速機構8を介して出力軸9を駆動する。また、図5において、モータ10の回転軸11の先端部に歯切りされたピニオン11aは、同様にフェースギヤ20に噛合され、減速機構9を介して出力軸9を駆動する。

【0016】

上記のように構成された直交軸減速機、及び直交軸ギヤードモータは、何れも従来の直交軸減速ギヤを用いたものよりも振動や騒音が低減され、減速ロスも少ないものであった。なお、実施の形態1では、フェースギヤ20の回転軸と入力軸7がオフセットされているものについて説明したが、直交するものにも適用できる。

20

【0017】

以上説明したように、実施の形態1によれば、ねじれ角を有するフェースギヤ1の歯部1aを仕上げ研磨する際に、フェースギヤ1と噛み合うネジ状部2aに砥粒を電着した砥石2にて該砥石2の半径方向の切込み送りを与えた噛合状態で上記フェースギヤと上記砥石を同期回転させることによって研磨するようにしたので、砥石2がフェースギヤ1の歯部1aと干渉することがない。このため、専用の加工機を必要とせず、汎用の加工機にて高精度に加工することが容易となる。また、汎用機にて製造可能なため、量産性及び製造コストの削減ができるなどの効果が得られる。

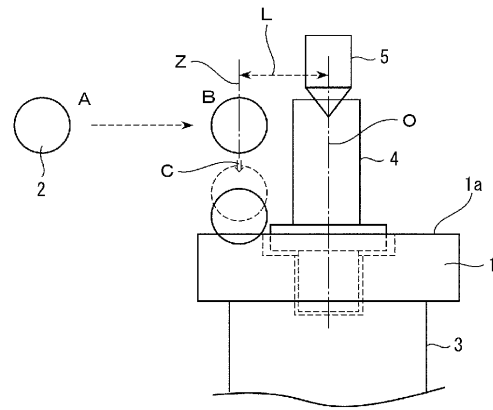
30

【符号の説明】

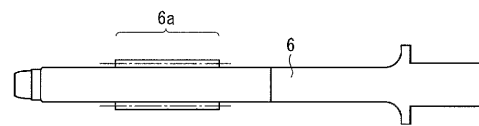
【0018】

1 フェースギヤ、 1a 歯部、 2 砥石、 2a ネジ状部、 3 下部受台、
4 上部補助センター、 5 支え軸、 6 砥石、 6a 加工部、 7 入力軸、
7a ピニオン、 8 減速機構、 9 出力軸、 10 モータ、 11 回転軸、
11a ピニオン、 20 仕上げ研磨されたフェースギヤ、 A 退避位置、 O
中心軸。

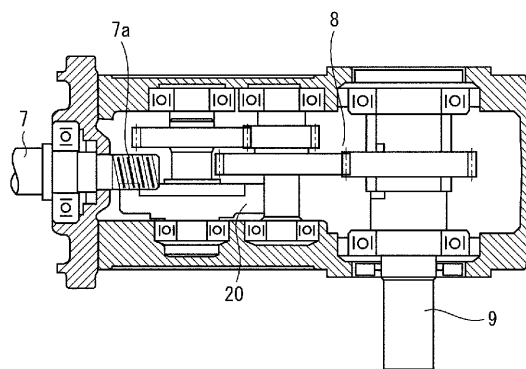
【 図 2 】



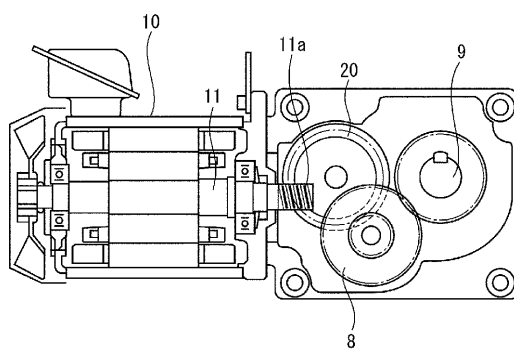
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 俊二
福岡県福岡市西区今宿東 1 - 1 - 1 三菱電機 F A 産業機器株式会社内
- (72)発明者 久保 庸三
福岡県福岡市西区今宿東 1 - 1 - 1 三菱電機 F A 産業機器株式会社内

合議体

審判長 西村 泰英

審判官 刈間 宏信

審判官 渡邊 真

- (56)参考文献 特開昭 6 0 - 2 0 7 7 1 8 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 9 5 1 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 9 2 4 2 3 (J P , A)
国際公開第 9 2 / 1 8 2 7 9 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B23F19/05