



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201217089 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100120890

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B23F19/02 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/16 日本

2010-136812

(71)申請人：三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：柳瀨吉言 YANASE, YOSHIKOTO (JP)

(74)代理人：林志剛

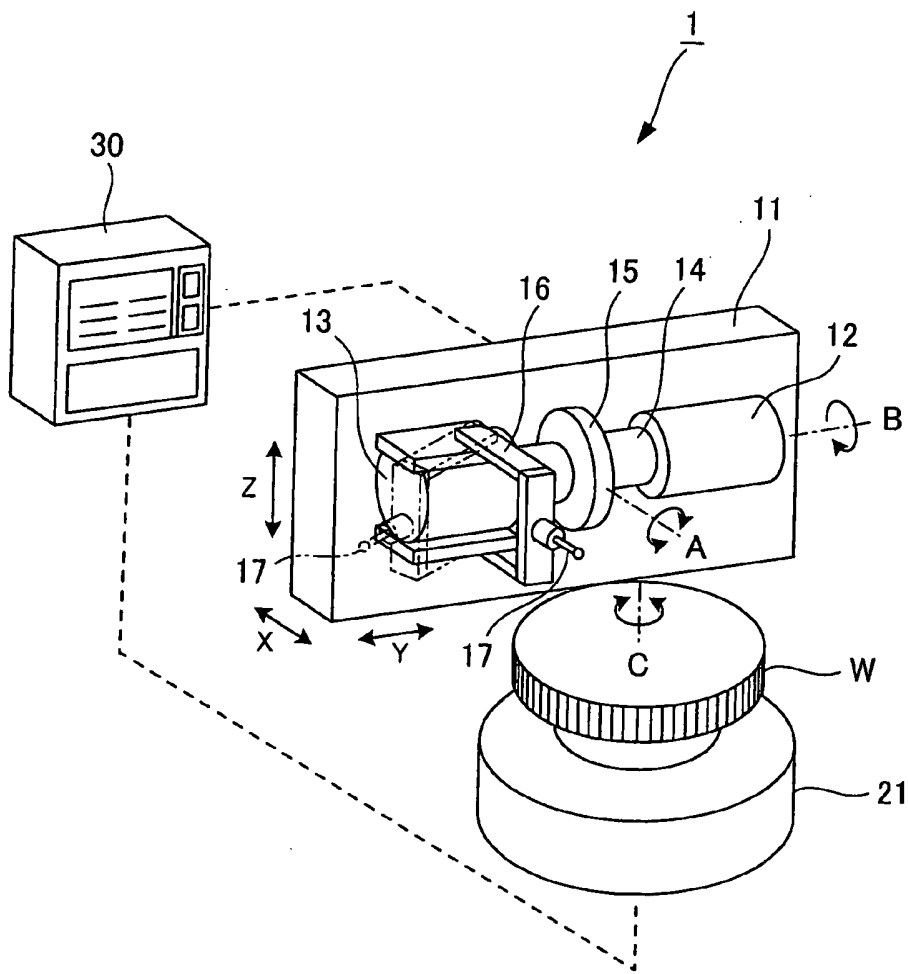
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 27 頁

(54)名稱

齒輪研磨方法

(57)摘要

[課題]提供一種藉由適當地設定砥石的首次切入位置，可圖謀加工精度之提昇的齒輪研磨方法。[解決手段]一種齒輪研磨方法，屬於藉由控制工件 (W) 之工件旋轉軸 (C) 周圍的旋轉，及砥石 (15) 朝向 (X) 軸方向的切入與朝向 (Z) 軸方向的進給，利用砥石 (15) 進行研磨該工件 (W) 的齒輪研磨方法，其特徵為：在工件 (W) 之預定齒 (Wa) 的左齒面 (WL) 上及右齒面 (WR) 上，格子狀地設定測定點 (P1 ~ P9)；檢測出測定點 (P1 ~ P9) 的工件旋轉軸 (C) 周圍的旋轉相位；根據所檢測的此等之旋轉相位，求出基準漸開線左右兩齒面與測定點 (P1 ~ P9) 以及與此等所對應的對應點 (Q1 ~ Q9) 之間的齒厚的偏差量 (e)；根據最大之偏差量 (e) 來設定砥石 (15) 的首次切入位置 (X1)。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201217089 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100120890

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B23F19/02 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/16 日本

2010-136812

(71)申請人：三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：柳瀨吉言 YANASE, YOSHIKOTO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 27 頁

(54)名稱

齒輪研磨方法

(57)摘要

[課題]提供一種藉由適當地設定砥石的首次切入位置，可圖謀加工精度之提昇的齒輪研磨方法。[解決手段]一種齒輪研磨方法，屬於藉由控制工件 (W) 之工件旋轉軸 (C) 周圍的旋轉，及砥石 (15) 朝向 (X) 軸方向的切入與朝向 (Z) 軸方向的進給，利用砥石 (15) 進行研磨該工件 (W) 的齒輪研磨方法，其特徵為：在工件 (W) 之預定齒 (Wa) 的左齒面 (WL) 上及右齒面 (WR) 上，格子狀地設定測定點 (P1 ~ P9)；檢測出測定點 (P1 ~ P9) 的工件旋轉軸 (C) 周圍的旋轉相位；根據所檢測的此等之旋轉相位，求出基準漸開線左右兩齒面與測定點 (P1 ~ P9) 以及與此等所對應的對應點 (Q1 ~ Q9) 之間的齒厚的偏差量 (e)；根據最大之偏差量 (e) 來設定砥石 (15) 的首次切入位置 (X1)。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種在研磨被加工齒輪之際，作成適當地設定砥石的切入方向的首次切入位置的齒輪研磨方法。

【先前技術】

以往，作為研磨精修齒輪的方法，提供一種利用砥石以總形進行精修齒輪之齒面的成形研磨方法。在此種成形研磨中，首先，將在與齒輪之間進行調合齒的砥石，朝向齒輪之徑向移動，而定位於被設定於首次切入位置上的加工開始位置，之後，將此砥石朝向齒輪的旋轉軸方向（首次切入位置上）移動，而作成研磨齒輪之 1 齒或 1 溝。又，當完成首次（第 1 周）的全齒或全溝的研磨時，則將砥石從首次切入位置朝向齒輪的徑向內側僅移動預定切入分量之後，再作成進行研磨齒輪之 1 齒或 1 溝。然後，重複進行此種研磨動作，藉由將齒輪研磨至最後切入位置，使得齒輪被研磨精修。

又，作為研磨精修齒輪的方法，提供一種靠螺絲狀砥石進行精修齒輪之齒面的創造研磨方法。在此種創造研磨中，將螺絲狀砥石與齒輪予以咬合之狀態下，藉由同步旋轉此等，使得齒輪被研磨精修。

因此，在創造研磨中，也與成形研磨同樣地，在研磨之前進行調合齒，而必須定位於被設定於首次切入位置上的開始加工位置。又，此種齒輪研磨方法，是例如被揭示

於專利文獻 1。

專利文獻 1：日本特開 2008-110445 號公報

【發明內容】

在上述以往的齒輪研磨方法中，在旋轉齒輪之狀態下，檢測出其全齒的左右兩齒面的旋轉相位，根據此等之檢測結果進行調合齒，俾將螺絲狀砥石作成定位在首次切入位置上的開始加工位置。

一般，當對於齒輪施以熱處理時，在該齒輪，藉由其熱應力會產生變形。爲了此，視砥石的首次切入位置，不管成形研磨及創造研磨，剛開始加工之後，砥石受齒輪之變形影響，有過深地切入其齒面的情形。如此地，若砥石之切入成爲過大時，則砥石容易產生研磨燒傷，而有導致降低加工精度之虞。

又，砥石不會過深地切入的方式，也考量設定其首次切入位置，惟若齒輪之變形變大，在成形研磨時，使得在首次切入位置上進行研磨的砥石，有成爲未接觸於齒面的落空（空切）狀態的情形。藉由此，砥石落空之空切的研磨動作成爲白費，有導致加工時間損失之虞。

因此，本發明是爲了解決上述課題者，提供一種藉由適當地設定砥石的首次切入位置，可圖謀提昇加工精度的齒輪研磨方法。

解決上述課題的第 1 項發明的一種齒輪研磨方法，

是藉由控制被加工齒輪繞工件旋轉軸的旋轉，及砥石對被加工齒輪之徑向的切入與對工件旋轉軸方向的進給，利用上述砥石研磨該被加工齒輪的齒輪研磨方法，其特徵為：

在被加工齒輪之預定齒的左右兩齒面上，設定測定點；

檢測出上述測定點繞工件旋轉軸周圍的旋轉相位；

根據所檢測出的上述旋轉相位，求出：上述測定點以及位於上述預定齒以外的其他所有齒的左右兩齒面上之和上述測定點所對應的對應點與事先所設定的基準漸開線齒面之間的齒厚的偏差量；

根據最大之上述偏差量來設定上述砥石的首次切入位置。

解決上述課題的第2項發明的一種齒輪研磨方法，

是根據從上述首次切入位置到階段性地切入的最後切入位置為止的各切入位置與上述偏差量，於上述各每一切入位置，判定上述砥石是否與上述左齒面及上述右齒面接觸；

在上述各切入位置中，當位在被判定為上述砥石不會接觸的上述左齒面及上述右齒面的該各切入位置時，對於上述砥石不給予朝向工件旋轉軸方向的進給，為其特徵者。

解決上述課題的第3項發明的一種齒輪研磨方法，

是上述預定齒是作為配置於被加工齒輪之周方向等角

度間隔的齒，為其特徵者。

解決上述課題的第 4 項發明的一種齒輪研磨方法，
是上述測定點是作為設定於上述預定齒的左右兩齒面上的齒深方向中央部之齒寬方向中央部及齒寬方向兩側部的 3 個點，為其特徵者。

解決上述課題的第 5 項發明的一種齒輪研磨方法，
是上述測定點是作為格子狀地設定於上述預定齒的左右兩齒面上的 9 個點，為其特徵者。

因此，依照本發明的齒輪研磨方法，根據來自事先所設定的基準漸開線齒面的被加工齒輪之齒厚的偏差量，來設定砥石的首次切入位置，藉此，剛開始加工之後的砥石之切入不會過大，可防止該砥石之研磨燒傷之故，因而可圖謀提昇加工精度。

【實施方式】

以下，針對於本發明的齒輪研磨方法，使用圖式加以詳細地說明。

[實施例]

如第 1 圖所示地，在齒輪研磨盤 1，有轉台 21 被支承在繞垂直的工件旋轉軸 C 可旋轉。又，在此轉台 21 之上面，可裝卸地安裝有工件（被測定齒輪、被加工齒輪）W。因此，利用驅動轉台 21，可將工件 W 繞工件旋轉軸 C 旋轉。

又，在齒輪研磨盤 1，設有砥石頭 11 成爲與轉台 21 相對向的狀態。又，此砥石頭 11 是朝向表示前後、左右、上下的正交 3 方向的 X 軸、Y 軸、Z 軸方向可移動，且被支承成繞水平的砥石旋轉軸 A 可旋轉。

在砥石頭 11 之正面，設有砥石驅動用馬達 12 及心軸支承部 13，而在此等砥石驅動用馬達 12 及心軸支承部 13 之間，有砥石心軸 14 被支承成繞砥石旋轉軸 B 可旋轉。又，在砥石心軸 14 的外周部，可裝卸地裝設有用以研磨工件 W 的成形研磨用的砥石 15。

還有，在砥石頭 11 的正面，有呈門形的測定頭 16 以上下地橫跨心軸支承部 13 的方式被支承成可轉動，而在此測定頭 16 的前端部是設有接觸式感測器的測定子 17。

因此，藉由進行驅動砥石頭 11，可將砥石 15 朝向 X 軸、Y 軸、Z 軸方向移動，而且可繞砥石旋轉軸 A 旋轉。亦即，藉由將砥石頭 11 繞砥石旋轉軸 A 旋轉，因應於工件 W 的扭轉角可調整砥石 15 的安裝位置（安裝角度）。又，藉由進行驅動砥石驅動用馬達 12，可將砥石 15 繞砥石旋轉軸 B 旋轉。

又，藉由進行驅動測定頭 16，可將測定子 17 轉動在與砥石頭 11 的正面相對向的躲避位置，及從砥石頭 11 的正面朝向前方遠離的測定位置之間。又，在將測定子 17 配置於測定位置的狀態下，藉由進行驅動砥石頭 11，可將該測定子 17 朝向 X 軸、Y 軸、Z 軸方向移動。亦即，藉由進行驅動砥石頭 11，可將測定子 17 接觸於工件 W 之

齒 W_a 的左齒面 WL 及右齒面 WR (參照第 2 圖) 。

又，在齒輪研磨盤 1，設有統一地控制該齒輪研磨盤 1 整體的 NC 裝置 30。此 NC 裝置 30，是例如被連接於砥石頭 11、砥石驅動用馬達 12、測定頭 16、轉台 21 等。

藉由此，在 NC 裝置 30 中，根據所輸入的工件 (齒輪) 規格或是加工 (研磨) 條件，藉由控制工件 W 的繞工件旋轉軸 C 的旋轉，及砥石 15 對於 X 軸方向 (工件 W 的徑向) 的切入及對於 Z 軸方向 (工件旋轉軸 C 方向) 的進給，可作成依砥石 15 所致的工件 W 的研磨。

又，詳細是在以下所述，惟如第 2 圖及第 3 圖所示地，在上述的研磨加工前的 NC 裝置 30，作成將測定點 ($P1 \sim P9$) 分別設定於工件 W 之預定齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上之後，根據此等之測定點的繞工件旋轉軸 C 的旋轉相位，求出：被設定於預定齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的測定點，以及對於預定齒 W_a 以外之其他所有齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上之和測定點所對應的對應點 ($Q1 \sim Q9$) 的來自基準漸開線齒面之齒厚的偏差量 e 。之後，在測定點及對應點之齒厚的偏差量 e 中，因應於最大之偏差量 e ，來設定砥石 15 的 X 軸方向的首次切入位置 $X1$ 。

在此，接觸測定子 17 的預定齒 W_a ，並不是指所有齒 W_a ，而是成為被配置於工件 W 的周方向等角度間隔的複數齒 W_a 。在本實施形態中，將測定點分別設定在被配置於工件 W 之周方向 90° 間隔的 4 個齒 W_a 的的左齒面 WL

上及右齒面 WR 上的測定點，對於此等之測定點，作成接觸測定子 17。又，當考慮到下述的偏差量近似曲線的近似精度時，接觸測定子 17 的預定齒 Wa，是作成工件 W 的周方向等角度間隔的至少 4 個以上的齒 Wa 較佳。

又，測定點，是作為在預定齒 Wa 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的齒深方向中央部，且設定於齒寬方向中央部的測定點 P5 之 1 點。又，考慮到齒 Wa 的變形程度，在更提昇首次切入位置 X1 的設定精度時，則多設定測定點也可以。

亦即，在特別是考慮到齒 Wa 的齒寬方向（齒條方向）的變形程度的情形，例如，測定點是作為設定於在預定齒 Wa 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的齒深方向中央部的齒寬方向中央部及齒寬方向兩側部的測定點的 P2、P5、P8 之 3 點。

還有，在特別是考慮到齒 Wa 的齒寬方向（齒條方向）及齒深方向（齒形方向）的變形程度的情形，例如，測定點是作為格子狀地設定於在預定齒 Wa 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的齒深方向中央部、齒深方向齒冠部、齒深方向齒根部的各個的齒寬方向中央部及齒寬方向的兩側部的測定點的 P1～P9 之 9 點。

又，測定點的 P1～P9，是對應於由工件（齒輪）規格所求出的基準漸開線齒面上的基準點（省略圖示）者，而對應點 Q1～Q9，是成為更對應於其測定點者。在以下的說明，針對於將測定點作為 P1～P9 的 9 點，而將對應

點作為與其 $P1 \sim P9$ 對應的 $Q1 \sim Q9$ 的情形，詳細地加以說明。

以下，針對於齒輪研磨盤 1 的動作，使用第 1 圖至第 3 圖詳細地加以說明。

首先，如第 1 圖所示地，將切齒之後施以熱處理的工件 W ，安裝於轉台 21，而且驅動測定頭 16，俾將其測定子 17 轉動在測定位置。

以下，如第 2 圖所示地，將測定子 17 朝向 X 軸、 Y 軸、 Z 軸方向移動，而且將工件 W 繞工件旋轉軸 C 旋轉，又將該測定子 17 接觸於被設定於作為測定用的 4 個齒 W_a 的右齒面 WR 上的測定點 $P1 \sim P9$ 。藉此，檢測出各測定點 $P1 \sim P9$ 的繞工件旋轉軸 C 的旋轉相位。

同樣地，將測定子 17 朝向 X 軸、 Y 軸、 Z 軸方向移動，而且將工件 W 繞工件旋轉軸 C 旋轉，又將該測定子 17 接觸於被設定於在先前測定所使用的 4 個齒 W_a 的左齒面 WL 上的測定點 $P1 \sim P9$ 。藉此，檢測出各測定點 $P1 \sim P9$ 的繞工件旋轉軸 C 的旋轉相位。

又，如上述地，測定點 $P1 \sim P9$ 是事先被設定成格子狀，而在齒寬方向及齒深方向中，配置成分別成為等間隔。藉此，可將左齒面 WL 及右齒面 WR 的變形程度抓住在廣泛範圍。

又，使用被設定於藉由測定子 17 所檢測出的 4 個左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的測定點 $P1 \sim P9$ 的旋轉相位，進行冪解析[例如傅利葉 (Fourier) 變換等]。藉由此，

來推定成爲事先所設定的加工目標值的基準漸開線左右兩齒面（在此，相當於表示於第 3 圖的最後切入位置 X_n ），及被設定於 4 個齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的測定點 $P_1 \sim P_9$ ，以及作爲上述 4 個齒 W_a 以外之非測定用的其他所有齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上之和測定點 $P_1 \sim P_9$ 對應的對應點 $Q_1 \sim Q_9$ 之間的齒厚的偏差量 e 。

結果，測定點 $P_1 \sim P_9$ 及與此測定點 $P_1 \sim P_9$ 對應的每一對應點 $Q_1 \sim Q_9$ 地，可將此等偏差量 e 以曲線作成近似。亦即，將如第 3 圖所示的偏差量近似曲線，被設定於 4 個左齒面 WL 上的測定點 $P_1 \sim P_9$ 及與此對應的每一對應點 $Q_1 \sim Q_9$ 地 9 個，同樣地，被設定於 4 個右齒面 WR 上的測定點 $P_1 \sim P_9$ 及與此對應的每一對應點 $Q_1 \sim Q_9$ 地 9 個，合計可得到 18 個。

又，如第 3 圖所示的偏差量近似曲線，是代表表示由所有齒 W_a 的右齒面 WR 上的測定點 P_5 及對應點 Q_5 所成者。但是，橫軸之 N 是表示齒 W_a 之齒數，測定用的 4 個齒 W_a ，是第 r_1 個、第 r_2 個、第 r_3 個、第 r_4 個的齒，爲 $r_1 < r_2 < r_3 < r_4$ ，而 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 是超過 1 的正整數。

又，將被設定於第 r_1 個齒 W_a 的右齒面 WR 上的測定點 P_5 的偏差量作爲 $e(r_1 - p_5)$ ，將被設定於第 r_2 個齒 W_a 的右齒面 WR 上的測定點 P_5 的偏差量作爲 $e(r_2 - p_5)$ ，將被設定於第 r_3 個齒 W_a 的右齒面 WR 上的測定點 P_5 的偏差量作爲 $e(r_3 - p_5)$ ，將被設定於第 r_4 個齒 W_a 的

右齒面 WR 上的測定點 P5 的偏差量作為 $e(r4-p5)$ 。

之後，由 18 個全部的偏差量近似曲線，將偏差量 e 成為最大者由測定點 P1~P9 及對應點 Q1~Q9 中選擇之後（在此，作成被設定於表示於第 3 圖的第 r1 個齒 Wa 的右齒面 WR 上的測定點 P5），並將被設定於第 r1 個齒 Wa 的右齒面 WR 上的測定點 P5 的偏差量作為 $e(r1-p5)$ ，換算成砥石 15 的 X 軸方向的移動量。

又，根據上述移動量及最後切入位置 X_n ，求出砥石 15 的 X 軸方向的開始切入位置 X_o 。又，根據上述移動量及最後切入位置 X_n 及每 1 次的切入量 ΔX （開始切入位置 X_o 及切入量 ΔX 也可以），求出切入次數，及首次切入位置 X_1 、第 2 次切入位置 X_2 、此後之切入位置。

亦即，開始切入位置 X_o ，是將砥石 15 在與工件 W 之間進行對照齒之際，使該砥石 15 在 X 軸方向被定位之位置，成為其刀刃面與被設定於第 r1 個齒 Wa 的右齒面 WR 上的測定點 P5 接觸之位置。又，砥石 15，是由首次切入位置 X_1 ，每次預定切入量 ΔX 地階段地進行 X 軸方向的切入，成為最後地進行切入到最後切入位置 X_n 為止，而在各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n ，成為給予朝向 Z 軸方向的進給。

之後，使用 18 個所有的偏差量近似曲線及各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n ，與將偏差量朝向 X 軸方向所換算的位置及各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n 相比較，於各每一切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n 地，判定是否為與砥石 15 不會

接觸的左齒面 WL 及右齒面 WR。此時，在各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n 被判定為與砥石 15 不會接觸的左齒面 WL 及右齒面 WR，為在相同齒溝內對向時，成為該對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 為第幾個齒，或是，其對向的左齒面 WL 及右齒面 WR，或此等之齒溝的旋轉相位被記憶。

亦即，在各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n 被判定為與砥石 15 不會接觸，且在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR，是即使在砥石 15 給予朝向 Z 軸方向的進給，也成為該砥石 15 不會接觸的齒面。正因為如此，在此種各切入位置 X_1 、 X_2 、...、 X_n ，對於砥石 15，成為不會給予朝向 Z 軸方向的進給（中止砥石 15 的研磨動作）。

然後，當完成依測定子 17 所致之檢測時，驅動測定頭 16，並將其測定子 17 轉動至躲避位置。

之後，將砥石朝向 X 軸、Y 軸、Z 軸方向移動，而且將工件 W 繞工件旋轉軸 C 旋轉，進行砥石 15 與工件 W 之間的齒調合。藉由此，砥石 15，是成為在 X 軸方向定位在切入開始位置 X_0 。

然後，將配置於切入開始位置 X_0 的砥石 15 朝向 X 軸方向僅移動切入量 ΔX 之分量，而定位在被設定於首次切入位置 X_1 上的開始加工位置之後，朝向 Z 軸方向移動。藉由此，使得被配置於開始加工位置的砥石 15 成為移動在首次切入位置 X_1 上，而在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 被研磨。又，一面將工件 W 繞工件旋轉軸 C 地 1 齒（1 溝）分 1 齒分地算出，一面對於定位在各

齒溝內的首次切入位置 X_1 上的砥石 15 給予朝向 Z 軸方向的進給，藉由此，進行第 1 周的研磨。

此時，首次切入位置 X_1 為根據最大之偏差量 $e(r1-p5)$ 被設定之故，因而砥石 15，是藉由工件 W 之變形影響，不會過深地切入其左齒面 WL 及右齒面 WR 。又，在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 中，在首次切入位置 X_1 ，對於被記憶著與砥石 15 不會接觸者，不會進行砥石 15 之研磨動作，而該砥石 15，是被跳躍於下一齒溝內。

之後，將砥石 15 從第 1 周研磨時的首次切入位置 X_1 ，朝向 X 軸方向僅再移動切入量 ΔX 之分量，而定位在第 2 次的切入位置 X_2 上之後，朝向 Z 軸方向移動。藉由此，使砥石 15 成為移動在第 2 次之切入位置 X_2 上，而在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 再被研磨。又，一面將工件 W 繞工件旋轉軸 C 地 1 齒（1 溝）分 1 齒分地算出，一面對於定位在各齒溝內的第 2 次之切入位置 X_2 上的砥石 15 給予朝向 Z 軸方向的進給，藉由此，進行第 2 周的研磨。

然後，將如上述的動作，成為使砥石 15 重複地進行達到最後切入位置 X_n 為止，在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 中，在各切入位置 X_2 、 $\dots$ 、 X_n ，對於被記憶著與砥石 15 不會接觸者，不會進行砥石 15 之研磨動作，而該砥石 15，是被跳躍於下一齒溝內。

之後，在本實施形態中，將本發明的齒輪研磨方法適

用在使用圓盤狀的砥石 15 的成形研磨。惟也可適用於使用螺絲狀砥石的創造研磨。又，在上述的說明中，測定點 $P1 \sim P9$ 及對應點 $Q1 \sim Q9$ 之齒厚的偏差量 e ，作為對於基準漸開線齒面的偏差量，惟例如以測定點 $P5$ 作為基準點，而將測定點 $P1 \sim P4, P6 \sim P9$ 及對應點 $Q1 \sim Q9$ 之齒厚的偏差量，作為對於測定點 $P5$ 的偏差量也可以。

因此，依照本發明的齒輪研磨方法，根據被設定於工件 W 的預定齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的測定點 $P1 \sim P9$ 的旋轉相位，求出：此測定點 $P1 \sim P9$ 以及和此測定點 $P1 \sim P9$ 對應的對應點 $Q1 \sim Q9$ 與成為加工目標位置的最後切入位置 X_n 之間的齒厚的偏差量 e ，根據最大之偏差量 e ，設定砥石 15 的首次切入位置 $X1$ ，藉由此，剛開始加工之後的砥石 15 之切入不會過大，可防止該砥石 15 之研磨燒傷之故，因而可圖謀提昇加工精度。

又，在各切入位置 $X1, X2, \dots, X_n$ 中，在相同齒溝內對向的左齒面 WL 及右齒面 WR 的各該偏差量 e ，未達到該各切入位置 $X1, X2, \dots, X_n$ 時，則作成藉由砥石 15 不會研磨此等之左齒面 WL 及右齒面 WR ，藉由此，可避免砥石 15 不會接觸於左齒面 WL 及右齒面 WR 的落空（空切）狀態的情形。結果，可避免加工損失之故，因而可圖謀縮短加工時間損失。

而且，如上述地，可圖謀防止砥石 15 的研磨燒傷，或是縮短依砥石 15 所致的加工時間之故，因而可提昇砥石 15 的砥石壽命，而可圖謀該砥石 15 之修整間隔的長期

化。

又，並不是所有齒 W_a ，將測定用的齒 W_a 作成配置於工件 W 之周方向等角度間隔的齒 W_a ，藉由此，可圖謀簡化旋轉相位檢測處理及偏差量演算處理。

還有，被設定於測定用的齒 W_a 的左齒面 WL 上及右齒面 WR 上的測定點 $P1 \sim P9$ 中，使用 $P5$ 之 1 點，或是 $P2$ 、 $P5$ 、 $P8$ 之 3 點，或是 $P1 \sim P9$ 之 9 點的任 1 點，可進行測定之故，因而因應於齒 W_a 之變形程度，可將首次切入位置 $X1$ 高精度地且有效率地加以設定。

本發明是可適用於對於被加工齒輪之齒面，作成可防止依砥石所致的研磨白費的齒輪研磨方法。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是本發明的一實施例的齒輪研磨方法所適用的齒輪研磨盤的概略圖。

第 2 圖是表示預定工件左右兩齒面上的各個格子狀地設定的測定點的圖式。

第 3 圖是表示每一測定點及與此對應的對應點的偏差量近似曲線的圖式。

【主要元件符號說明】

1：齒輪研磨盤

11：砥石頭

12：砥石驅動用馬達

13：心軸支承部
14：砥石心軸
15：砥石
16：測定頭
17：測定子
21：轉台
30：NC裝置
W：工件
Wa：預定齒
WL：左齒面
WR：右齒面
A：砥石旋轉軸
B：砥石旋轉軸
C：工作旋轉軸
P1～P9：測定點
Q1～Q9：對應點
e：偏差量
Xo：開始切入位置
X1：首次切入位置
X2：第2次切入位置
Xn：最後切入位置
 ΔX ：移動切入量

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100120890

※申請日：100 年 06 月 15 日

※IPC 分類： $B23F19/02$ (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

齒輪研磨方法

二、中文發明摘要：

[課題]

提供一種藉由適當地設定砥石的首次切入位置，可圖謀加工精度之提昇的齒輪研磨方法。

[解決手段]

一種齒輪研磨方法，屬於藉由控制工件（W）之工件旋轉軸（C）周圍的旋轉，及砥石（15）朝向（X）軸方向的切入與朝向（Z）軸方向的進給，利用砥石（15）進行研磨該工件（W）的齒輪研磨方法，其特徵為：在工件（W）之預定齒（Wa）的左齒面（WL）上及右齒面（WR）上，格子狀地設定測定點（P1～P9）；檢測出測定點（P1～P9）的工件旋轉軸（C）周圍的旋轉相位；根據所檢測的此等之旋轉相位，求出基準漸開線左右兩齒面與測定點（P1～P9）以及與此等所對應的對應點（Q1～Q9）之間的齒厚的偏差量（e）；根據最大之偏差量（e）來設定砥石（15）的首次切入位置（X1）。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種齒輪研磨方法，是藉由控制被加工齒輪繞工件旋轉軸的旋轉，及砥石對被加工齒輪之徑向的切入與對工件旋轉軸方向的進給，利用上述砥石研磨該被加工齒輪的齒輪研磨方法，其特徵為：

在被加工齒輪之預定齒的左右兩齒面上，設定測定點；

檢測出上述測定點繞工件旋轉軸周圍的旋轉相位；

根據所檢測出的上述旋轉相位，求出：上述測定點以及位於上述預定齒以外的其他所有齒的左右兩齒面上之和上述測定點所對應的對應點與事先所設定的基準漸開線齒面之間的齒厚的偏差量；

根據最大之上述偏差量來設定上述砥石的首次切入位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的齒輪研磨方法，其中，

根據從上述首次切入位置到階段性地切入的最後切入位置為止的各切入位置與上述偏差量，於上述各每一切入位置，判定上述砥石是否與上述左齒面及上述右齒面接觸；

在上述各切入位置中，當位在被判定為上述砥石不會接觸的上述左齒面及上述右齒面的該各切入位置時，對於上述砥石不給予朝向工件旋轉軸方向的進給。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的齒輪研磨方法，其

中，

上述預定齒是作為配置於被加工齒輪之周方向等角度間隔的齒。

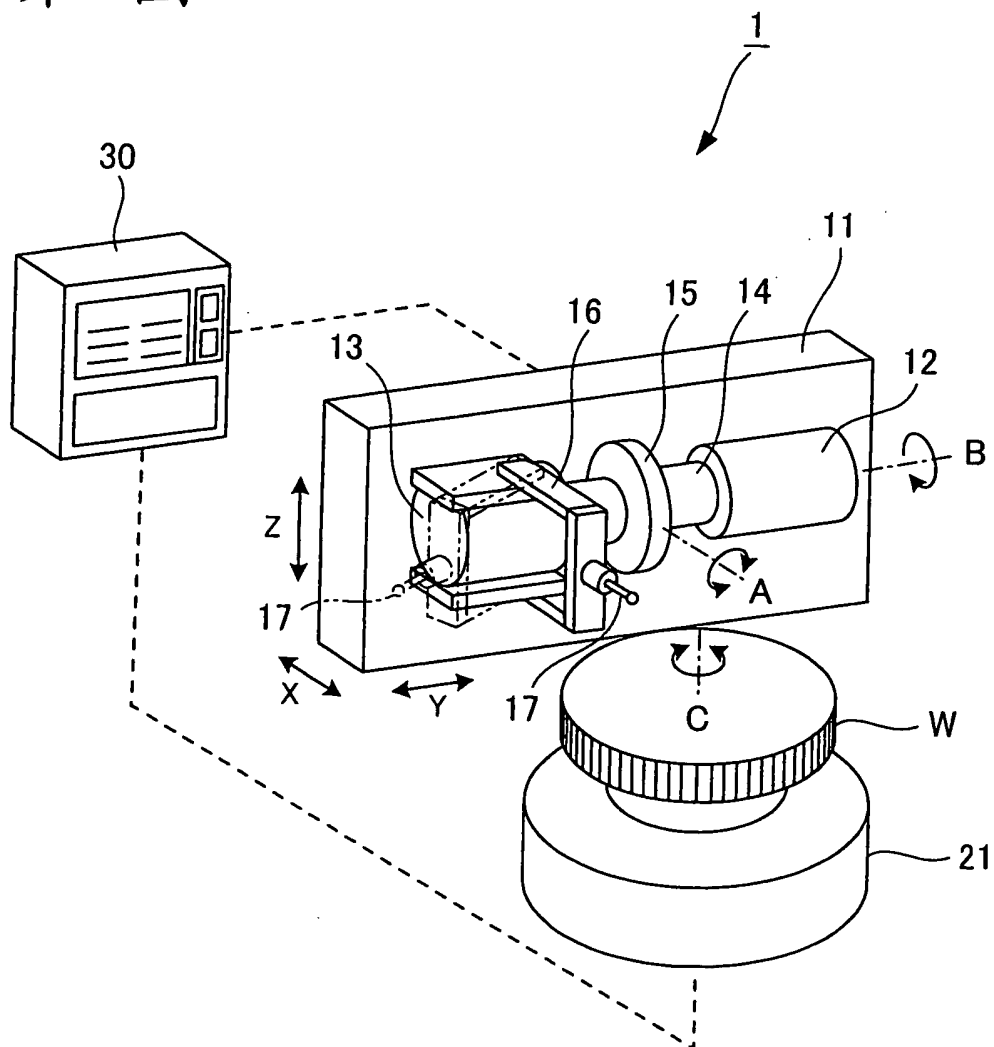
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的齒輪研磨方法，其中，

上述測定點是作為設定於上述預定齒的左右兩齒面上的齒深方向中央部之齒寬方向中央部及齒寬方向兩側部的 3 個點。

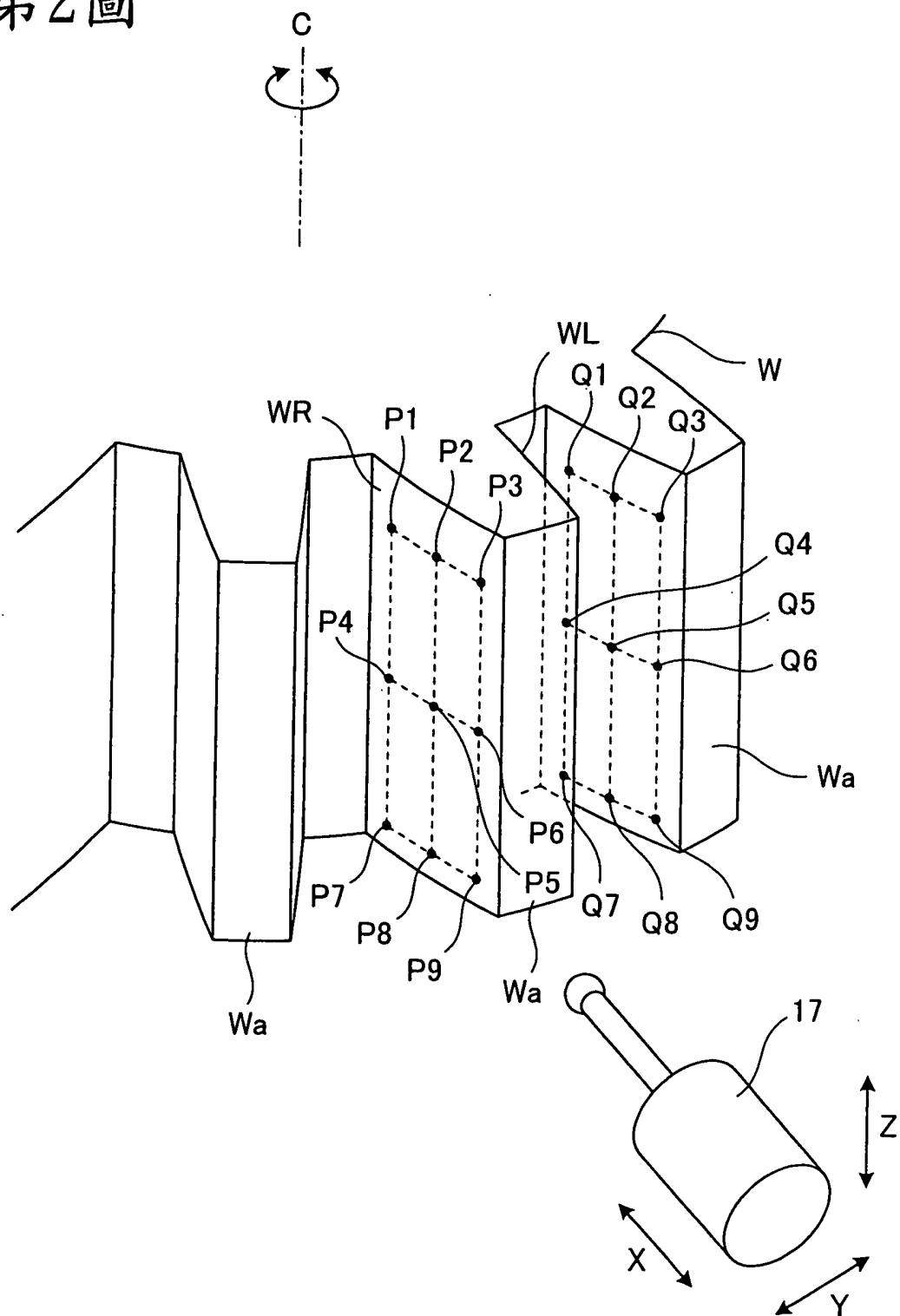
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的齒輪研磨方法，其中，

上述測定點是作為格子狀地設定於上述預定齒的左右兩齒面上的 9 個點。

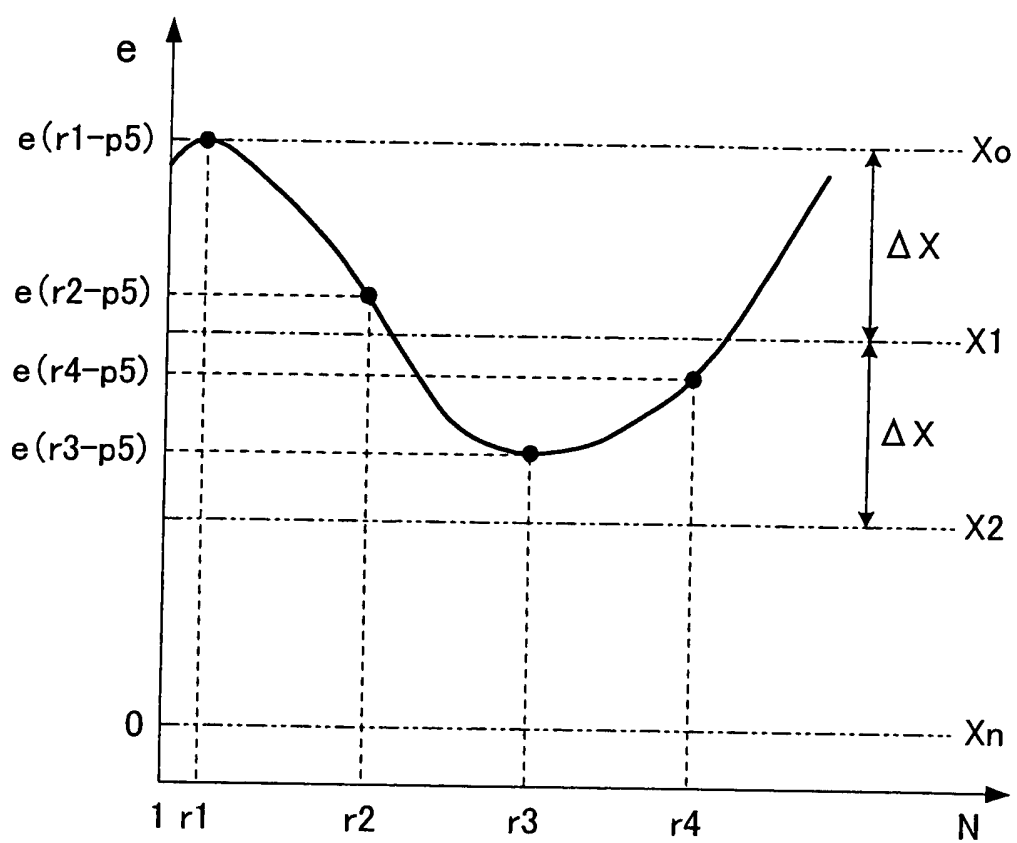
第1圖



第2圖



第3圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：齒輪研磨盤

11：砥石頭

12：砥石驅動用馬達

13：心軸支承部

14：砥石心軸

15：砥石

16：測定頭

17：測定子

21：轉台

30：NC裝置

A：砥石旋轉軸

B：砥石旋轉軸

C：工件旋轉軸

W：工件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無