

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 2 区分

【発行日】平成 17 年 7 月 7 日 (2005.7.7)

【公開番号】特開 2003-239990 (P2003-239990A)

【公開日】平成 15 年 8 月 27 日 (2003.8.27)

【出願番号】特願 2002-44107 (P2002-44107)

【国際特許分類第 7 版】

F 1 6 C 33/58

【F I】

F 1 6 C 33/58

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 11 月 9 日 (2004.11.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

即ち、例えば上記玉軸受 3 が大きなアキシアル荷重を受けると、上記各玉 8、8 の転動面と内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 との転がり接触部の接触楕円が、これら各軌道 4、6 の幅方向端縁部分に達する、所謂玉の乗り上げが生じる。そして、この玉の乗り上げの際に、上記各玉 8、8 の転動面や上記内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 にエッジロードに基づく過大面圧が加わる（局部的に応力が集中する）事によって、上記圧痕が生じる場合がある。この様な圧痕は、上記各玉 8、8 の転動面と上記内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 との転がり接触部に生じる為、大きさが微小であっても、使用時の騒音並びに振動が増大し易くなる。ミニアチュア玉軸受（一般的に外径 9 mm 以下の玉軸受）のうちで、特に上記各玉 8、8 の直径が 4 mm 以下のものは、上述の様な玉の乗り上げを生じにくくする事、即ち、耐乗り上げ性を確保する事が、上記玉軸受 3 の耐衝撃性（許容衝撃荷重の大きさ）や耐荷重性（許容荷重の大きさ）の確保に繋がる為、この様な耐乗り上げ性の向上を図る事が望まれている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

図 3 は、上記内輪軌道 4 の溝深さ H_i と上記外輪軌道 6 の溝深さ H_o とを同じ大きさ（ $H_i = H_o$ ）とした場合の、これら内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 の各溝深さ H_i 、 H_o の和（ $H_i + H_o$ ）と、これら内輪軌道 4 若しくは外輪軌道 6 の端縁に玉 8、8 が乗り上げるまでの荷重との関係に就いて、本発明者の行なった計算結果を示している。尚、この図 3 中横軸は、上記各溝深さ H_i 、 H_o の和（ $H_i + H_o$ ）を、同じく縦軸は、上記各玉 8、8 が上記内輪軌道 4 若しくは外輪軌道 6 の端縁に乗り上がる状態となる荷重を、それぞれ示している。この様な図 3 から明らかな様に、上記内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 の各溝深さ H_i 、 H_o の和（ $H_i + H_o$ ）を、本発明の技術範囲である玉 8、8 の直径 D_a の 0.34 倍～0.50 倍（ $0.34 D_a \sim 0.50 D_a$ ）とする事により、従来構造 { 玉 8、8 の直径 D_a の 0.25 倍～0.30 倍（ $0.25 D_a \sim 0.30 D_a$ ）} に比べて玉 8、8 の乗り上げ荷重を、ほぼ 1.5 倍以上向上する事ができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

図 4 は、内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 の各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) を $0.34 D_a$ とした場合の、これら内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 のそれぞれの溝深さ H_i 、 H_o と、各玉 8、8 が各軌道 4、6 の端縁に乗り上げるまでの荷重との関係に就いて、本発明者の行なった計算結果を示している。尚、この図 4 中横軸は、上記内輪軌道 4 と外輪軌道 6 との各溝深さ H_i 、 H_o を、同じく縦軸は、上記玉 8、8 の乗り上げ荷重を、それぞれ示している。この様な図 4 から明らかな様に、内輪軌道 4 の溝深さ H_i を各玉 8、8 の直径 D_a の 0.18 倍 ($0.18 D_a$) とし、外輪軌道 6 の溝深さ H_o を各玉 8、8 の直径 D_a の 0.16 倍 ($0.16 D_a$) とした場合に、上記各玉 8、8 の乗り上げ荷重を、上記内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 とでほぼ均一に、且つ、十分に確保する事ができる。この様な図 4 に示した計算結果から、内輪軌道 4 の溝深さ H_i を、外輪軌道 6 の溝深さ H_o の $1.1 \sim 1.25$ 倍 $\{H_i = (1.1 \sim 1.25) H_o\}$ とする事が、適切である事が分かる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

この実験の結果を、図 5 に示す。尚、この図 5 中の横軸は、運転前に各玉軸受に負荷した静アキシアル荷重の値を、同じく縦軸は、各玉軸受の振動の値 (アキシアル加速度) を、それぞれ示している。この様な図 5 から明らかな様に、何れも (運転前に負荷する) 静アキシアル荷重が大きくなる程、振動の値が上昇し、しかもこの静アキシアル荷重が或る程度大きくなると、この振動の値が急上昇する傾向が認められる。但し、内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 の各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) が大きくなる程、振動の値が急上昇するに至る、上記静アキシアル荷重の値を大きくできる事が分かる。即ち、上記内輪軌道 4 及び外輪軌道 6 の各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) を大きくする程、大きなアキシアル荷重が負荷された場合でも振動を発生しにくくできる。又、上記各玉軸受の運転後にこれら各玉軸受の内部損傷を観察した結果、上記各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) が上記玉 8、8 の直径 D_a の 0.20 倍 ~ 0.32 倍である比較例 1 ~ 3 の場合の内部損傷は、主に玉の乗り上げによる圧痕であった。これに対して、上記各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) が上記玉 8、8 の直径 D_a の 0.34 倍以上である実施例 1、2 の場合の内部損傷は、主に接触圧が所定値以上に達する事による圧痕であった。この事から、上述の様に各溝深さ H_i 、 H_o の和 ($H_i + H_o$) を 0.34 倍以上とすれば、大きなアキシアル荷重を受けた場合でも、玉の乗り上げを大幅に低減できて、上記玉軸受の耐衝撃性、耐荷重性の向上を図れる事が分かる。特に、内輪軌道 4 の溝深さ H_i を外輪軌道 6 の溝深さ H_o よりも大きくした場合に、玉の耐乗り上げ性をより十分に確保し、耐衝撃性、耐荷重性の向上を図れる事が分かる。