

(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2006-105299

(P2006-105299A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/36 (2006.01)	F 1 6 C 33/36	3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/36 (2006.01)	F 1 6 C 19/36	
F 1 6 C 33/52 (2006.01)	F 1 6 C 33/52	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-294003 (P2004-294003)	(71) 出願人	000004204
(22) 出願日	平成16年10月6日 (2004. 10. 6)		日本精工株式会社
			東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
		(74) 代理人	100066980
			弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	福永 正史
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 〇 号
			日本精工株式会社内
		F ターム (参考)	3J101 AA16 AA25 AA32 AA42 AA54
			AA62 BA03 BA05 BA06 BA38
			FA31

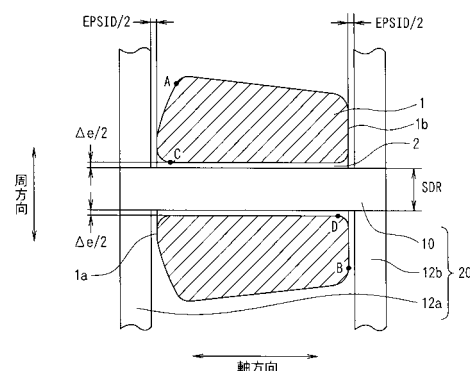
(54) 【発明の名称】 ピン型保持器付円錐ころ軸受

(57) 【要約】

【課題】 ピンと円環部材との接合部の破損やピンの摩耗を防止することが可能な円錐ころ軸受を提供する。

【解決手段】 円錐ころ 1 のクラウニングの仮想頂点 V から小端面 1 b までの円錐ころ 1 の長さ方向の長さを S L R、円錐ころ 1 の大端面 1 a の外径の最大値を DA_1 D とし、孔 2 の内径面 2 a とピン 1 〇 との円錐ころ軸受の周方向における総隙間を Δe 、円錐ころ 1 の大端面 1 a 及び小端面 1 b と円環部材 1 2 a、1 2 b との円錐ころ軸受の軸方向における総隙間を E P S I D、円錐ころ 1 の第一の面取り 4 及び第二の面取り 6 の円錐ころ 1 の長さ方向における長さの合計値を X C E とし、 $1. 1 \leq S L R / DA_1 D$ としたときに、 $2. 1 \leq \Delta e / (S L R / DA_1 D) \leq 3$ 、かつ $0. 2 \leq E P S I D / (S L R / DA_1 D) \leq 0. 5$ 、かつ $1. 5 \leq S L R / X C E \leq 4$ の各条件式を満足するように、円錐ころ 1 及びピン型保持器 2 〇 を形成する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

大端面にクラウニングを有するとともに中心軸を貫通する孔が設けられ且つ両端面と前記孔の内径面との間に面取りを有する円錐ころと、前記円錐ころを挟んで当該円錐ころの長さ方向で対向する一对の円環部材と、前記孔に挿通されるとともに前記一对の円環部材に両端部がそれぞれ接合されるピンと、を備えたピン型保持器付円錐ころ軸受において、
前記クラウニングの仮想頂点から前記円錐ころの小端面までの円錐ころの長さ方向における長さを SLR 、前記円錐ころの大端径を DA_1D とし、前記孔の内径面と前記ピンとの軸受の周方向における総隙間を Δe 、前記円錐ころの両端面と前記一对の円環部材との軸受の軸方向における総隙間を $EPSID$ 、前記面取りの前記ころの長さ方向における長さの合計値を XCE とし、

前記円錐ころを、 $SLR/DA_1D \geq 1.1$ の条件式を満足するように形成し、

前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

$$2.1 \leq \Delta e / (SLR/DA_1D)$$

$$EPSID / (SLR/DA_1D) \leq 0.5$$

$$1.5 \leq SLR/XCE \leq 4$$

の各条件式を満足するように形成したことを特徴とするピン型保持器付円錐ころ軸受。

【請求項 2】

前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

$\Delta e / (SLR/DA_1D) \leq 3$ の条件式を満足するように形成したことを特徴とする
請求項 1 に記載したピン型保持器付円錐ころ軸受。

【請求項 3】

前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

$0.2 \leq EPSID / (SLR/DA_1D)$ の条件式を満足するように形成したことを
特徴とする請求項 1 または 2 に記載したピン型保持器付円錐ころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピン型保持器を備えた円錐ころ軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

転動体として円錐ころを用いる円錐ころ軸受では、複数の円錐ころが、ピン型保持器やプレス保持器によって保持されている。両者のうちでもピン型保持器は、プレス保持器と比較して多くの円錐ころを保持できるため、ピン型保持器を用いた円錐ころ軸受は、プレス保持器を用いた円錐ころ軸受と比較して剛性が高く、また、長寿命である。

このような円錐ころ軸受に用いられるピン型保持器は、円錐ころと同数のピンと一对の円環部材とから構成されており、円錐ころの中心軸を貫通する孔に挿通されたピンの両端部を、一对の円環部材にそれぞれ接合して組み立てられている。

【0003】

また、このようなピン型保持器を備えた円錐ころ軸受では、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころの姿勢がピン型保持器に対して相対的に不安定となった場合には、以下に示す条件によって円錐ころの姿勢が拘束されるように、円錐ころ及びピン型保持器が形成されている。

すなわち、円錐ころの基準長さを SLR 、円錐ころの大端径を DA_1D とし、円錐ころの姿勢が円環部材によって拘束されるまでのスキュー角を SQ_1 、円錐ころの姿勢がピンによって拘束されるまでのスキュー角を SQ_2 とすると、 $1.1 \leq SLR/DA_1D$ の範囲において、 $SQ_2 \leq SQ_1$ となるように、円錐ころ及びピン型保持器が形成されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述した従来の円錐ころ軸受では、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころの姿勢がピン型保持器に対して相対的に不安定になった場合、円錐ころは、円環部材よりも先にピンに接触したり、ピンと円環部材の両方に対して同時に接触する。このとき、円錐ころの姿勢は主にピンによって拘束され、ピンに大きな荷重が加わることとなるため、ピンと円環部材との接合部の破損やピンの摩耗が生じやすくなり、円錐ころ軸受の定格疲れ寿命よりも早い時期に、ピン型保持器が破損する場合がある。

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころの姿勢が保持器に対し相対的に不安定になった場合でも、ピンに加わる負荷を低減することが可能なピン型保持器付円錐ころ軸受を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

上記課題を解決するために、本発明のうち、請求項1に記載した発明は、大端面にクラウニングを有するとともに中心軸を貫通する孔が設けられ且つ両端面と前記孔の内径面との間に面取りを有する円錐ころと、前記円錐ころを挟んで当該円錐ころの長さ方向で対向する一对の円環部材と、前記孔に挿通されるとともに前記一对の円環部材に両端部がそれぞれ接合されるピンと、を備えたピン型保持器付円錐ころ軸受において、

前記クラウニングの仮想頂点から前記円錐ころの小端面までの円錐ころの長さ方向における長さを SLR 、前記円錐ころの大端径を DA_1D とし、前記孔の内径面と前記ピンとの軸受の周方向における総隙間を Δe 、前記円錐ころの両端面と前記一对の円環部材との軸受の軸方向における総隙間を $EPSID$ 、前記面取りの前記ころの長さ方向における長さの合計値を XCE とし、

20

前記円錐ころを、 $SLR/DA_1D \geq 1.1$ の条件式を満足するように形成し、

前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

2. $1 \leq \Delta e / (SLR/DA_1D)$

$EPSID / (SLR/DA_1D) \leq 0.5$

1. $5 \leq SLR/XCE \leq 4$

の各条件式を満足するように形成したことを特徴とするものである。

本発明によると、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころの姿勢が保持器に対し相対的に不安定になっても、円錐ころがピンよりも先に円環部材に接触するため、円錐ころの姿勢が円環部材のみによって拘束される。

30

【0006】

次に、請求項2に記載した発明は、請求項1に記載した発明であって、前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

$\Delta e / (SLR/DA_1D) \leq 3$ の条件式を満足するように形成したことを特徴とするものである。

本発明によると、円錐ころとピンとが互いに軸方向に平行を保ったまま加速度的に衝突しても、円錐ころとピンとの間の生じる衝突力の増加が防止されるため、円錐ころとピンとの間に生じる衝突力が低減される。

【0007】

次に、請求項3に記載した発明は、請求項1または請求項2に記載した発明であって、前記ピン型保持器付円錐ころ軸受を、

40

$0.2 \leq EPSID / (SLR/DA_1D)$ の条件式を満足するように形成したことを特徴とするものである。

本発明によると、円錐ころ軸受の外部から内部へ潤滑剤を供給した際に、円錐ころと一对の円環部材との間に潤滑剤が流入するために十分な隙間が確保されるため、円錐ころ軸受内部へ十分な量の潤滑剤が供給される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころの姿勢が保持器に対し相対的に不安定になった場合に、円錐ころの姿勢を円環部材のみによって拘束することによ

50

り、ピンと円環部材との接合部の破損やピンの摩耗を防止して、円錐ころ軸受の長寿命化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

次に、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

まず、図1及び図2を参照して本発明の第一の実施形態の構成を説明する。

図1に示すように、本実施形態の円錐ころ軸受に用いられる円錐ころ1は、大端面1aにクラウニングを有しており、中心軸を貫通する孔2が設けられている。また、円錐ころ1は、大端面1aと転動面1cとの間に第一の面取り4が形成され、小端面1bと転動面1cとの間には第二の面取り6が形成されている。ここで、円錐ころ1の大端面1aの外径、すなわち、円錐ころ1の最大径を DA_1D 、小端面1bの外径、すなわち、円錐ころ1の最小径を DA_2 とし、第一の面取り4の円錐ころ1の径方向における長さを CRA_2 、第二の面取り6の円錐ころ1の径方向における長さを CRA_4 とする。また、クラウニングの仮想頂点Vから円錐ころ1の小端面1bまでの、円錐ころ1の長さ方向における長さを SLR とし、クラウニングの曲率半径を RAC とする。

また、円錐ころ1は、以下の条件式(1)を満足するように形成されている。

$$SLR/DA_1D \leq 1.1 \quad \dots (1)$$

【0010】

孔2の内径面2aと円錐ころ1の大端面1a及び小端面1bとの間には、それぞれ第三の面取り8a、8bが形成され、孔2の内径面2aのうち、第三の面取り8a、8bが形成されていない部分の内径は均一に形成されている。ここで、第三の面取り8aの円錐ころ1の長さ方向における長さを XCE_1 とし、第三の面取り8bの円錐ころ1の長さ方向における長さを XCE_2 とし、孔2の内径面2aのうち第三の面取り8a、8bが形成されていない部分の内径を SDP とする。

【0011】

図2に示すように、本実施形態の円錐ころ軸受は、円錐ころ1が、ピン10と、一对の円環部材12a、12bとから構成されるピン型保持器20によって保持されている。

ピン10は、円錐ころ1に形成された孔2に挿通され、その両端部がそれぞれ一对の円環部材12a、12bに接合されている。また、ピン10の直径(以下、 SDR と示す)は、円環部材12a、12bの間($SLC+EPSID$)において均一に形成されている。一对の円環部材12a、12bは、円錐ころ1を挟んで、円錐ころ1の長さ方向で対向して配置されている。

【0012】

ここで、孔2の内径面2aとピン10との円錐ころ軸受の周方向における総隙間を Δe とする。また、円錐ころ1の大端面1aと円環部材12aとの円錐ころ軸受の軸方向における隙間と、小端面1bと円環部材12bとの円錐ころ軸受の軸方向における隙間の合計、すなわち、円錐ころ1の両端面と一对の円環部材12a、12bとの円錐ころ軸受の軸方向における総隙間を $EPSID$ とする。したがって、図2において、 $\Delta e/2 + \Delta e/2 = \Delta e$ となり、 $EPSID/2 + EPSID/2 = EPSID$ となる。

【0013】

また、円錐ころ1及びピン型保持器20は、 Δe と SLR 及び DA_1D との関係、 $EPSID$ と SLR 及び DA_1D との関係、 XCE と SLR との関係が、以下の各条件式(2)～(4)を満足するように形成されている。なお、条件式(4)において、 $XCE = XCE_1 + XCE_2$ である。

$$2.1 \leq \Delta e / (SLR/DA_1D) \quad \dots (2)$$

$$EPSID / (SLR/DA_1D) \leq 0.5 \quad \dots (3)$$

$$1.5 \leq SLR/XCE \leq 4 \quad \dots (4)$$

【0014】

次に、上記の構成を備えた円錐ころ軸受の作用・効果等を説明する。

円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころ1の姿勢がピン型保持器20に対して相対

10

20

30

40

50

的に不安定となった場合に、円錐ころ 1 の姿勢が、大端面 1 a と第一の面取り 4 及び小端面 1 b と第二の面取り 6 との境界となる点、例えば、図 2 に示す点 A 及び点 B において拘束されるまでのスキュー角を SQ_1 とすると、この SQ_1 は、以下に示す計算式 (5) より求められる。

【0015】

$$SQ_1 = \text{TKK} - \text{COS}^{-1} (WC / \text{TKL}) \quad \dots (5)$$

また、上記の計算式 (5) は、以下に示す各計算式より求められる。

$$\text{TKK} = \text{TAN}^{-1} (DB_1 + DB_2 / 2 \text{SLC}_1) \quad \dots (6)$$

$$DB_1 = DA_1 D - 2 \text{CRA}_2 \quad \dots (7)$$

$$DB_2 = DA_2 - 2 \text{CRA}_4 \quad \dots (8)$$

$$\text{SLC}_1 = \text{SLR} - \text{RAC} + (\text{RAC}^2 - DB_1^2 / 4)^{1/2} \quad \dots (9)$$

$$WC = \text{SLC} + \text{EPSID} \quad \dots (10)$$

$$\text{TKL} = \text{SLC}_1 / \text{COS} (\text{TKK}) \quad \dots (11)$$

10

【0016】

一方、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころ 1 の姿勢がピン型保持器 20 に対して相対的に不安定となった場合に、円錐ころ 1 の姿勢が、孔 2 の内径面 2 a と第三の面取り 8 a, 8 b との境界となる点、例えば、図 2 に示す点 C 及び点 D において、ピン 10 により拘束されるまでのスキュー角を SQ_2 とすると、この SQ_2 は、以下に示す計算式 (12) より求められる。

$$SQ_2 = \text{TAN}^{-1} (SDP / \text{SLC}_2) - \text{SIN}^{-1} (SDR / \text{TKL}_2) \quad \dots (12) \quad 20$$

また、上記の計算式 (12) は、以下に示す各計算式によって求められる。

$$\text{SLC}_2 = \text{SLC} - (\text{XCE}_1 + \text{XCE}_2) \quad \dots (13)$$

$$\text{TKL}_2 = (\text{SLC}^2 + \text{SDP}^2)^{1/2} \quad \dots (14)$$

【0017】

したがって、本実施形態の円錐ころ軸受によれば、円錐ころ 1 が、上述した条件式 (1) を満足するように形成されており、また、円錐ころ 1 及びピン型保持器 20 が、上述した各条件式 (2) ~ (4) を満足するように形成されている場合、 $SQ_1 < SQ_2$ となる。

すなわち、円錐ころ軸受に振動や衝撃が生じ、円錐ころ 1 の姿勢がピン型保持器 20 に対して相対的に不安定となった場合であっても、円錐ころ 1 はピン 10 よりも先に円環部材 12 a, 12 b に接触するため、円錐ころ 1 の姿勢を円環部材 12 a, 12 b によって拘束することが可能となる。このため、ピン 10 と円環部材 12 a, 12 b との接合部が破損することや、ピン 10 に磨耗が生じることが防止され、円錐ころ軸受の長寿命化が可能となる。

30

【0018】

なお、本実施形態では、 $\text{EPSID} / (\text{SLR} / DA_1 D)$ の上限を 0.5 としたが、 EPSID が大きい、すなわち、大端面 1 a と円環部材 12 a との隙間及び小端面 1 b と円環部材 12 b との隙間が広いと、円錐ころ 1 の回転が不安定となるため、 $\text{EPSID} / (\text{SLR} / DA_1 D)$ の上限を 0.3 とすることが好適である。

【0019】

次に、本発明の第二の実施形態の構成を説明する。

40

本実施形態の円錐ころ軸受は、円錐ころ 1 及びピン型保持器 20 が、以下に示す条件式 (15) を満足するように形成されている。

$$\Delta e / (\text{SLR} / DA_1 D) \leq 3 \quad \dots (15)$$

その他の構成は、上述した第一の実施形態と同様である。すなわち、円錐ころ 1 が上述の条件式 (1) を満足し、円錐ころ 1 及びピン型保持器 20 が上述の各条件式 (3), (4) を満足するとともに、以下の条件式 (16) を満足するように形成されている。

$$2.1 \leq \Delta e / (\text{SLR} / DA_1 D) \leq 3 \quad \dots (16)$$

【0020】

次に、上記の構成を備えた円錐ころ軸受の作用・効果等を説明する。

本実施形態の円錐ころ軸受によれば、 Δe の上限値が 3 に設定されているため、円錐こ

50

ろ 1 とピン 10 との隙間が広くなりすぎず、円錐ころ 1 とピン 10 とが、互いに軸方向に平行を保ったまま加速度的に衝突した場合であっても、円錐ころ 1 及びピン 10 に加わる衝突力の増加が防止される。このため、ピン 10 本体やピン 10 と円環部材 12 との接合部に生じる破損が防止され、円錐ころ軸受の長寿命化が可能となる。

【0021】

次に、本発明の第三の実施形態の構成を説明する。

本実施形態の円錐ころ軸受は、円錐ころ 1 及びピン型保持器 20 が、以下に示す条件式 (17) を満足するように形成されている。

$$0.2 \leq EPSID / (SLR / DA_1D) \dots (17)$$

その他の構成は、上述した第一の実施形態と同様である。すなわち、円錐ころ 1 が上述の条件式 (1) を満足し、円錐ころ 1 及びピン型保持器 20 が上述の各条件式 (2), (4) を満足するとともに、以下の条件式 (18) を満足するように形成されている。

$$0.2 \leq EPSID / (SLR / DA_1D) \leq 0.5 \dots (18)$$

【0022】

次に、上記の構成を備えた円錐ころ軸受の作用・効果等を説明する。

本実施形態の円錐ころ軸受によれば、EPSID の下限値が 0.2 に設定されているため、円錐ころ 1 と円環部材 12a, 12b との隙間が狭くなりすぎず、円錐ころ軸受の外部から円錐ころ軸受内部へ潤滑剤を供給する際に、円錐ころ軸受内部に十分な量の潤滑剤が流入する。このため、円錐ころ軸受の円滑な作動が可能となり、円錐ころ軸受の長寿命化が可能となる。

なお、上述した各実施形態では、SLR と CRA₂ 及び CRA₄ との関係を限定していないが、円錐ころ 1 と円環部材 12a, 12b との接触部分を確保するために、CRA₂ / SLR 及び CRA₄ / SLR の上限を 0.5 とすることが好適である。

【実施例】

【0023】

次に、本実施形態の円錐ころ軸受を用いた際の、効果の検証結果を図 3 ないし図 5 に示す。なお、本実施例に用いた円錐ころ軸受は、円錐ころ及びピン型保持器が、上述した各条件式 (1), (4), (16), (18) を満足するように形成されている。

図 3 に、SLR / DA₁D と Δe / (SLR / DA₁D) との関係を示す。図中に示されているように、1.1 ≤ SLR / DA₁D ≤ 2.5 であり、2.1 ≤ Δe / (SLR / DA₁D) ≤ 3 である範囲、すなわち、斜線で示した範囲において、SQ₁ < SQ₂ の関係が成立する。

また、図 4 に、SLR / DA₁D と EPSID / (SLR / DA₁D) との関係を示す。図中に示されているように、1.1 ≤ SLR / DA₁D ≤ 2.5 であり、0.2 ≤ EPSID / (SLR / DA₁D) ≤ 0.5 である範囲、すなわち、斜線で示した範囲において、SQ₁ < SQ₂ の関係が成立する。

【0024】

さらに、図 5 に、図 3 及び図 4 中の点 a 及び点 b における、SLR / XCE と SQ₁ 及び SQ₂ との関係を示す。図中に示されているように、SLR / XCE が 2.0 であり、2.1 ≤ Δe / (SLR / DA₁D) である場合は、SQ₁ = 2.0 であり、SQ₂ = 2.5 であるため、SQ₁ < SQ₂ の関係が成立する。また、SLR / XCE が 2.0 であり、EPSID / (SLR / DA₁D) ≤ 0.5 である場合は、SQ₁ = 1.5 であり、SQ₂ = 2.0 であるため、SQ₁ < SQ₂ の関係が成立する。

したがって、本実施形態の円錐ころ軸受において、SQ₁ < SQ₂ の関係が成立していることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の円錐ころを示す断面図である。

【図 2】本発明の円錐ころ軸受を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施例における SLR / DA₁D と Δe / (SLR / DA₁D) との関係 50

を示す図である。

【図 4】本発明の実施例における SLR/DA_1D と $EPSID/(SLR/DA_1D)$ との関係を示す図である。

【図 5】本発明の実施例における SLR/XCE と SQ_1 及び SQ_2 の関係を示す図である。

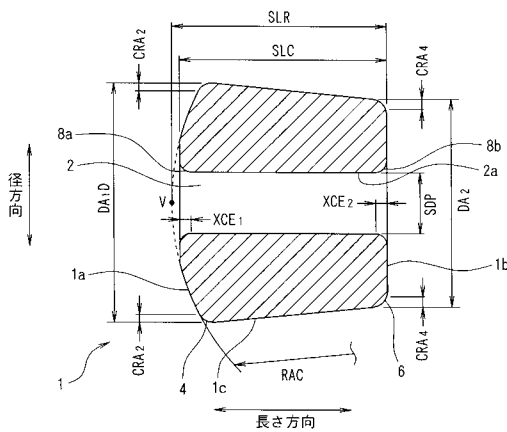
【符号の説明】

【0026】

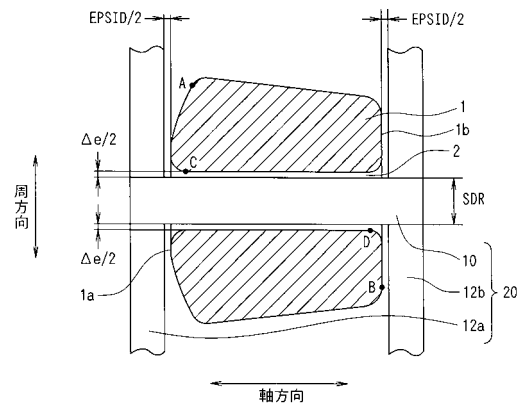
- 1 円錐ころ
- 2 孔
- 4 第一の面取り
- 6 第二の面取り
- 8 第三の面取り
- 10 ピン
- 12 円環部材
- 20 ピン型保持器
- V クラウニングの仮想頂点

10

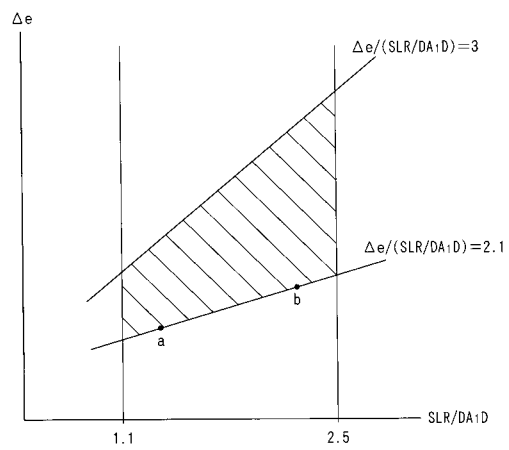
【図 1】



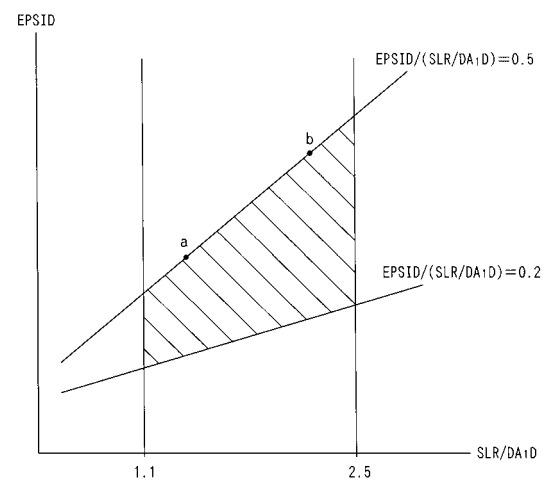
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

	SLR/XCE	SQ ₁	SQ ₂
a	2.0	2.0	2.5
b	2.0	1.5	2.0