

(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2017-190823

(P2017-190823A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl. F 1 1 テーマコード (参考)
F 1 6 F 1/06 (2006.01) F 1 6 F 1/06 J 3 J 0 5 9

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-80015 (P2016-80015)	(71) 出願人	000175722
(22) 出願日	平成28年4月13日 (2016.4.13)		サンコール株式会社
			京都府京都市右京区梅津西浦町14番地
		(71) 出願人	000003207
			トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	110001597
			特許業務法人アローレインターナショナル
		(72) 発明者	岸原 竜二
			京都府京都市右京区梅津西浦町14番地
			サンコール株式会社内
		(72) 発明者	岡村 誠士
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3J059 AA10 AC05 BA01 BB01 BC01 BD01 GA39

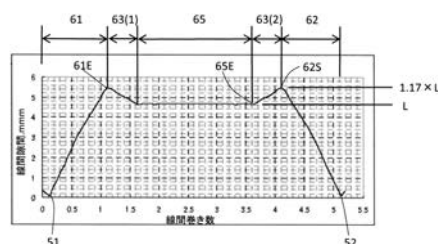
(54) 【発明の名称】 コイルばね

(57) 【要約】

【課題】横力の発生を可及的に防止し得るコイルばねを提供する。

【解決手段】本発明のコイルばねにおいては、線間隙間によって形成される線間巻きが、線間隙間ゼロの第1基準点から軸線方向他方側へ進むに従って線間隙間が大きくなる第1端部領域と、線間隙間が基準値の L ($L > 0$)とされた基準領域と、軸線方向他方側へ進むに従って線間隙間が狭くなり、第2基準点において線間隙間がゼロとなる第2端部領域とを含み、前記第1端部領域は、線間巻き数が1を超え且つ終端位置における線間距離が L より大となるように構成され、前記線間巻きは、前記第1端部領域の終端位置と前記基準領域との間に、前記第1端部領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が小さくなって基準値の L に到達する第1移行領域を有している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ばね線材が軸線方向一方側から他方側へ延びる螺旋形状に成形されてなるコイルばねであって、

軸線方向に隣接するばね線材間の線間隙間によって画される線間巻きが、軸線方向一方側において自然長状態での線間隙間がゼロとされた第 1 基準点から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って自然長状態での線間隙間が大きくなる第 1 端部領域と、前記第 1 端部領域よりも軸線方向他方側に位置し、自然長状態での線間隙間が基準値の L ($L > 0$) とされた基準領域と、前記基準領域より軸線方向他方側に位置し、軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間隙間が狭くなり、第 2 基準点において自然長状態での線間隙間がゼロとなる第 2 端部領域とを含み、

10

前記第 1 端部領域は、線間巻き数が 1 を超え且つ終端位置における自然長状態での線間距離が L より大となるように構成され、

前記線間巻きは、前記第 1 端部領域の終端位置と前記基準領域との間に、前記第 1 端部領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が小さくなって基準値の L に到達する第 1 移行領域を有していることを特徴とするコイルばね。

【請求項 2】

前記第 1 端部領域は、前記第 1 基準点から前記終端位置まで一定の線間隙間ピッチ角を有し、

前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き 1 巻き当たりの線間隙間の変位量が L となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコイルばね。

20

【請求項 3】

前記コイルばねの軸線方向一方側に設けられ、軸線方向一方側を向く第 1 座面が形成された第 1 座巻き部と、

前記コイルばねの軸線方向他方側に設けられ、軸線方向他方側を向く第 2 座面が形成された第 2 座巻き部と、

前記第 1 及び第 2 座巻き部の間の中央巻き部とを備え、

前記第 1 座巻き部は、前記ばね線材のうち長手方向一方側の第 1 端部から前記第 1 基準点を形成する部分まで延びる第 1 座巻き部エッジ領域と、前記第 1 座巻き部エッジ領域から前記中央巻き部まで延びる第 1 座巻き部移行領域とを含み、

30

前記第 1 座巻き部エッジ領域は、前記第 1 座巻き部移行領域に比して、前記コイルばねの軸線方向一方側へ折り曲げられており、

前記第 1 座面は、前記第 1 座巻き部エッジ領域から前記第 1 座巻き部移行領域との境界を跨いで前記第 1 座巻き部移行領域へ至るように形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコイルばね。

【請求項 4】

前記第 2 端部領域は、線間巻き数が 1 を超え且つ開始位置における自然長状態での線間距離が L より大となるように構成され、

前記線間巻きは、前記基準領域の軸線方向他方側の終端位置と前記第 2 端部領域の開始位置との間に、前記基準領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間距離が基準値の L から大きくなって前記第 2 端部領域の開始位置に到達する第 2 移行領域を有していることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載のコイルばね。

40

【請求項 5】

前記第 2 端部領域は、開始位置から前記第 2 基準点まで一定の線間隙間ピッチ角を有し、

前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き 1 巻き当たりの線間隙間の変位量が $-L$ となるように設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載のコイルばね。

【請求項 6】

前記コイルばねの軸線方向一方側に設けられ、軸線方向一方側を向く第 1 座面が形成さ

50

れた第 1 座巻き部と、

前記コイルばねの軸線方向他方側に設けられ、軸線方向他方側を向く第 2 座面が形成された第 2 座巻き部と、

前記第 1 及び第 2 座巻き部の間の中央巻き部とを備え、

前記第 2 座巻き部は、前記ばね線材のうち長手方向他方側の第 2 端部から前記第 2 基準点を形成する部分まで延びる第 2 座巻き部エッジ領域と、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記中央巻き部まで延びる第 2 座巻き部移行領域とを含み、

前記第 2 座巻き部エッジ領域は、前記第 2 座巻き部移行領域に比して、前記コイルばねの軸線方向他方側へ折り曲げられており、

前記第 2 座面は、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記第 2 座巻き部移行領域との境界を跨いで前記第 2 座巻き部移行領域へ至るように形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載のコイルばね。

【請求項 7】

前記第 1 基準点から前記第 2 基準点までの線間巻き数が整数倍とされていることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載のコイルばね。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の弁ばねや高圧ポンプ用ばね等に利用可能なコイルばねに関する。

【背景技術】

【0002】

ばね線材を軸線方向一方側から他方側へ延びる螺旋形状に成形してなるコイルばねは、内燃機関の弁ばねや高圧ポンプ用ばね等として、広く利用されている、

【0003】

前記コイルばねは、軸線方向に圧縮された際に軸線方向に沿った弾性力を発揮することを意図した部材であるが、圧縮時に、軸線方向に沿った弾性力に加えて、軸線方向とは直交する方向にも力（横力）を発生することが知られている。

【0004】

横力の発生は可能な限り防止することが望まれる。

即ち、例えば、前記コイルばねを往復動するプランジャーの押圧部材として用いた場合に横力が生じると、前記プランジャーと当該プランジャーが往復動可能に収容される案内面との間に生じる摩擦力が大きくなる。

前記摩擦力の増加は、前記プランジャーの摺動抵抗に起因する摩耗や摩擦熱の上昇を招き、前記プランジャーが用いられる高圧ポンプ等の装置に作動不具合を生じさせる恐れがある。

【0005】

この点に関し、本願の筆頭出願人は、横力の低減を目的としたコイルばねを提案している（下記特許文献 1 参照）。

【0006】

前記特許文献 1 に記載のコイルばねは、セット高さから最大使用高さまでの間で有効巻数が整数となるように設計されたものであり、前記有効巻数が整数又は整数近傍とはされていないコイルばねに比して、横力を低減することができる。

【0007】

ところで、前記コイルばねは、軸線方向両端部に位置する座巻き部と、前記両端の座巻き部の間に位置する中央巻き部とを有しており、軸線方向に隣接するばね線材の間に隙間（線間隙間）が存在する領域が有効巻き部となる。

【0008】

前記特許文献 1 は、前記有効巻き部の巻数がセット高さから最大使用高さまでの間で整数となるように設計するという思想を開示するものではあるが、使用状態下において前記有効巻き部の巻数が変化しないようにするための具体的構成については記載されていない

10

20

30

40

50

。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2000-205320号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、斯かる従来技術に鑑みなされたものであり、横力の発生を可及的に防止し得るコイルばねの提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前記目的を達成するために、ばね線材が軸線方向一方側から他方側へ延びる螺旋形状に成形されてなるコイルばねであって、軸線方向に隣接するばね線材間の線間隙間によって画される線間巻きが、軸線方向一方側において自然長状態での線間隙間がゼロとされた第1基準点から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って自然長状態での線間隙間が大きくなる第1端部領域と、前記第1端部領域よりも軸線方向他方側に位置し、自然長状態での線間隙間が基準値の L ($L > 0$) とされた基準領域と、前記基準領域より軸線方向他方側に位置し、軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間隙間が狭くなり、第2基準点において自然長状態での線間隙間がゼロとなる第2端部領域とを含み、前記第1端部領域は、線間巻き数が1を超え且つ終端位置における自然長状態での線間距離が L より大となるように構成され、前記線間巻きは、前記第1端部領域の終端位置と前記基準領域との間に、前記第1端部領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が小さくなって基準値の L に到達する第1移行領域を有しているコイルばねを提供する。

20

【0012】

好ましくは、前記第1端部領域は、前記第1基準点から前記終端位置まで一定の線間隙間ピッチ角を有するものとされ、前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き1巻き当たりの線間隙間の変位量が L となるように設定される。

【0013】

30

本発明に係るコイルばねは、前記コイルばねの軸線方向一方側に設けられ、軸線方向一方側を向く第1座面が形成された第1座巻き部と、前記コイルばねの軸線方向他方側に設けられ、軸線方向他方側を向く第2座面が形成された第2座巻き部と、前記第1及び第2座巻き部の間の中央巻き部とを備える。

好ましくは、前記第1座巻き部は、前記ばね線材のうち長手方向一方側の第1端部から前記第1基準点を形成する部分まで延びる第1座巻き部エッジ領域と、前記第1座巻き部エッジ領域から前記中央巻き部まで延びる第1座巻き部移行領域とを含むものとされ、前記第1座巻き部エッジ領域は、前記第1座巻き部移行領域に比して、前記コイルばねの軸線方向一方側へ折り曲げられる。

そして、前記第1座面は、前記第1座巻き部エッジ領域から前記第1座巻き部移行領域との境界を跨いで前記第1座巻き部移行領域へ至るように形成される。

40

【0014】

前記種々の構成において、好ましくは、前記第2端部領域は、線間巻き数が1を超え且つ開始位置における自然長状態での線間距離が L より大となるように構成され、前記線間巻きは、前記基準領域の軸線方向他方側の終端位置と前記第2端部領域の開始位置との間に、前記基準領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間距離が基準値の L から大きくなって前記第2端部領域の開始位置に到達する第2移行領域を有するように構成される。

【0015】

好ましくは、前記第2端部領域は、開始位置から前記第2基準点まで一定の線間隙間ピ

50

ッチ角を有するものとされ、前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き 1 巻き当たりの線間隙間の変位量が - L となるように設定される。

【0016】

好ましくは、前記第 2 座巻き部は、前記ばね線材のうち長手方向他方側の第 2 端部から前記第 2 基準点を形成する部分まで延びる第 2 座巻き部エッジ領域と、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記中央巻き部まで延びる第 2 座巻き部移行領域とを含むものとされ、前記第 2 座巻き部エッジ領域は、前記第 2 座巻き部移行領域に比して、前記コイルばねの軸線方向他方側へ折り曲げられる。

そして、前記第 2 座面は、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記第 2 座巻き部移行領域との境界を跨いで前記第 2 座巻き部移行領域へ至るように形成される。

10

【0017】

前記種々の構成において、好ましくは、前記第 1 基準点から前記第 2 基準点までの線間巻き数が整数倍とされる。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係るコイルばねにおいては、軸線方向に隣接するばね線材間の線間隙間によって画される線間巻きが、軸線方向一方側において自然長状態での線間隙間がゼロとされた第 1 基準点から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って自然長状態での線間隙間が大きくなる第 1 端部領域と、前記第 1 端部領域よりも軸線方向他方側に位置し、自然長状態での線間隙間が基準値の L ($L > 0$) とされた基準領域と、前記基準領域より軸線方向他方側に位置し、軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間隙間が狭くなり、第 2 基準点において自然長状態での線間隙間がゼロとなる第 2 端部領域とを含み、前記第 1 端部領域は、線間巻き数が 1 を超え且つ終端位置における自然長状態での線間距離が L より大となるように構成されており、さらに、前記線間巻きには、前記第 1 端部領域の終端位置と前記基準領域との間に、前記第 1 端部領域の終端位置から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が小さくなって基準値の L に到達する第 1 移行領域が設けられているので、圧縮動作時において前記第 1 端部領域に線間隙間ゼロが発生することを有効に抑えることができ、これにより、横力の発生を可及的に防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【0019】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施の形態に係るコイルばねの自然長状態での斜視図である。

【図 2】図 2 は、前記コイルばねの自然長状態での正面図である。

【図 3】図 3 は、前記コイルばねにおける、線間巻き数と線間隙間との関係を示すグラフである。

【図 4】図 4 は、前記コイルばねの圧縮状態での正面図である。

【図 5】図 5 は、前記コイルばねの製造装置の模式図である。

【図 6】図 6 は、前記実験結果を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、前記実施の形態の変形例に係るコイルばねの部分正面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係るコイルばねの一実施の形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

図 1 及び図 2 に、それぞれ、本実施の形態に係るコイルばね 1 A の自然長状態での斜視図及び正面図を示す。

【0021】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施の形態に係るコイルばね 1 A は、ばね線材 100 が軸線方向一方側から他方側へ延びる螺旋形状に成形されてなるものであり、内燃機関の弁ばねや高圧ポンプ用ばね等に好適に利用される。

50

【 0 0 2 2 】

前記コイルばね 1 A は、前記ばね線材 1 0 0 の実巻きを基準とすると、前記ばね線材 1 0 0 の長手方向一方側の第 1 端部 1 1 0 を含み、且つ、前記コイルばね 1 A の軸線方向一方側を向く第 1 座面 1 1 が形成された第 1 座巻き部 1 0 と、前記ばね線材 1 0 0 の長手方向他方側の第 2 端部 1 2 0 を含み、且つ、前記コイルばね 1 A の軸線方向他方側を向く第 2 座面 2 1 が形成された第 2 座巻き部 2 0 と、前記第 1 及び第 2 座巻き部 1 0、2 0 の間の中央巻き部 3 0 とを有している。

【 0 0 2 3 】

前記コイルばね 1 A においては、前記コイルばね 1 A の軸線方向に隣接するばね線材 1 0 0 同士の間には線間隙間が存在する領域が、弾性力を発揮する有効巻き部として作用する。

10

【 0 0 2 4 】

ここで、軸線方向に隣接するばね線材 1 0 0 同士の間の前記線間隙間について詳述する。

前記線間隙間は、軸線方向一方側においては自然長状態での線間隙間がゼロとされた第 1 基準点 5 1 から軸線方向一方側へ螺旋状に進むに従って広がり、前記中央巻き部 3 0 においては前記コイルばね 1 A に求められる弾性力に応じて設定される基準値 L ($L > 0$ 、下記図 3 参照) とされ、軸線方向他方側においては軸線方向一方側へ螺旋状に進むに従って狭まって第 2 基準点 5 2 においてゼロとされている。

【 0 0 2 5 】

20

即ち、図 2 に示すように、前記線間隙間によって形成される螺旋形状(以下、線間巻きと言う)は、軸線方向一方側において自然長状態での線間隙間がゼロとされた前記第 1 基準点 5 1 から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って自然長状態での線間隙間が大きくなる第 1 端部領域 6 1 と、前記第 1 端部領域 6 1 よりも軸線方向他方側に位置し、自然長状態での線間隙間が基準値の L とされた基準領域 6 5 と、前記基準領域 6 5 より軸線方向他方側に位置し、軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って周方向に進むに従って線間隙間が狭くなり、前記第 2 基準点 5 2 において自然長状態での線間隙間がゼロとなる第 2 端部領域 6 2 とを有している。

【 0 0 2 6 】

図 3 に、前記コイルばね 1 A における、線間巻き数と線間隙間との関係を表すグラフを示す。

30

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、本実施の形態に係る前記コイルばね 1 A においては、前記第 1 端部領域 6 1 は、線間巻き数が 1 を超え且つ終端位置 6 1 E における自然長状態での線間距離が基準値 L よりも大となるように構成されている。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態においては、図 3 に示すように、前記第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E は、前記第 1 基準点 5 1 から軸線方向他方側へ線間巻き約 1.2 巻きの位置に位置されており、基準値 L は 4.7 mm に設定され、終端位置 6 1 E における自然長状態の線間距離は 5.5 mm (基準値 $L \times 1.17$) に設定されている。

40

【 0 0 2 9 】

その上で、図 3 に示すように、前記コイルばね 1 A は、前記線間巻きが前記第 1 端部領域 6 1 及び前記基準領域 6 5 の間に第 1 移行領域 6 3 (1) を有するように構成されている。

【 0 0 3 0 】

前記第 1 移行領域 6 3 (1) は、前記第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が小さくなって基準値の L に到達するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

かかる構成を備えることにより、前記コイルばね 1 A が自然長状態から圧縮動作される

50

際に、前記第 1 端部領域 6 1 に線間隙間ゼロが生じることを有効に防止でき、圧縮動作時の横力の発生を有効に抑えることができる。

【0032】

即ち、前記コイルばね 1 A においては、軸線方向一方側に設けられる前記第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E での線間距離が基準値 L よりも大とされている。

従って、図 4 に示すような前記コイルばね 1 A の圧縮動作に、軸線方向一方側において有効巻き数の変化が生じることを有効に防止することができ、これにより、圧縮動作時の横力発生を有効に抑えることができる。

【0033】

図 3 に示すように、本実施の形態に係る前記コイルばね 1 A においては、前記第 2 端部領域 6 2 は、線間巻き数が 1 を超え且つ終端位置 6 1 E における自然長状態での線間距離が基準値 L よりも大となるように構成されている。

【0034】

本実施の形態においては、前記第 2 端部領域 6 2 は、前記第 1 端部領域 6 1 と実質的に同一構成とされている。

即ち、図 3 に示すように、前記第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S は、前記第 2 基準点 5 2 から線間巻き数において軸線方向一方側へ約 1 . 2 巻きの位置に位置されており、開始位置 6 2 S における自然長状態の線間距離は前記第 1 端部領域 6 1 における終端位置 6 1 E の線間距離と同一の 5 . 5 mm (基準値 L × 1 . 1 7) に設定されている。

【0035】

その上で、図 3 に示すように、前記コイルばね 1 A は、前記線間巻きが前記基準領域 6 5 及び前記第 2 端部領域 6 2 の間に第 2 移行領域 6 3 (2) を有するように構成されている。

【0036】

前記第 2 移行領域 6 3 (2) は、前記基準領域 6 5 の終端位置 6 5 E から軸線方向他方側へ螺旋形状に沿って進むに従って線間距離が基準値の L から大きくなって前記第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S に到達するように構成されている。

【0037】

かかる構成を備えることにより、前記コイルばね 1 A が自然長状態から圧縮動作される際に、前記第 2 端部領域 6 2 に線間隙間ゼロが生じることを有効に防止でき、圧縮動作時の横力の発生を有効に抑えることができる。

【0038】

前記コイルばね 1 A は、例えば、図 5 に示す製造装置 2 0 0 によって製造される。

図 5 に示すように、前記製造装置 2 0 0 は、ばね線材 1 0 0 を供給する供給ローラ 2 1 0 と、前記供給ローラ 2 1 0 によって搬送されるばね線材 1 0 0 をガイドするガイド部材 2 1 5 と、前記ガイド部材 2 1 5 によってガイドされた状態で前記供給ローラ 2 1 0 によって搬送されるばね線材 1 0 0 の搬送方向下流側に設けられ、直線状のばね線材 1 0 0 を螺旋状のコイルばね 1 A に成形する第 1 及び第 2 コイリングツール 2 2 0 (1)、2 2 0 (2) と、前記第 1 及び第 2 コイリングツール 2 2 0 (1)、2 2 0 (2) によって螺旋状に成形されたコイルばね 1 A をガイドする芯金部材 2 2 5 と、前記コイルばね 1 A のピッチを調整するピッチツール 2 3 0 と、前記芯金 2 2 5 と共働してばね線材 1 0 0 を切断する切断ツール 2 3 5 とを有している。

【0039】

前記第 1 及び第 2 コイリングツール 2 2 0 (1)、2 2 0 (2) は、成形されるコイルばね 1 A の中心を基準とした径方向に関し位置調整可能とされており、径方向位置の変更に応じてコイルばね 1 A のコイル径を変更する。

【0040】

前記ピッチツール 2 3 0 は、コイルばね 1 A の中心を基準とした径方向に関し位置調整可能とされており、径方向位置の変更に応じてコイルばね 1 A のピッチを変更する。

【0041】

10

20

30

40

50

前記切断ツール 2 3 5 は、コイルばね 1 A の中心を基準とした径方向に関し往復動可能とされており、前記芯金 2 2 5 の係合面 2 2 6 と共働して前記ばね線材 1 0 0 を切断する切断位置と前記芯金 2 2 5 から離間された退避位置との間で移動可能とされている。

【 0 0 4 2 】

好ましくは、図 3 に示すように、前記第 1 端部領域 6 1 は、前記第 1 基準点 5 1 から前記終端位置 6 1 E まで一定の線間隙間ピッチ角を有するものとされ、前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き 1 巻き当たりの線間隙間の変位量が L となるように設定される。

かかる構成によれば、前記ピッチツール 2 3 0 の位置制御の容易化を図ることができる。

10

【 0 0 4 3 】

同様に、好ましくは、図 3 に示すように、前記第 2 端部領域 6 2 は、開始位置 6 2 S から前記第 2 基準点 5 2 まで一定の線間隙間ピッチ角を有するものとされ、前記線間隙間ピッチ角は、軸線方向一方側への線間巻き 1 巻き当たりの線間隙間の変位量が - L となるように設定される。

【 0 0 4 4 】

ここで、本実施の形態に係るコイルばね 1 A 及び従来のコイルばねに対して行った、横力に関する実験結果について説明する。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態に係るコイルばね 1 A の一例（実施例）として、下記構成のコイルばね 1 a を用意した。

20

・実施例に係るコイルばね 1 a の構成

ばね線材の材質：シリコンクロム 鋼オイルテンパー線（SWOSC-V）相当の鋼線

ばね線材の線径：3 . 3 mm

コイルばねのコイル径：1 7 . 4 mm

自然長状態のコイルばねの長さ：4 1 mm

総巻き数：6 . 0

有効巻き数：4 . 0

基準領域 6 5 での線間隙間の距離（基準値 L）：4 . 6 mm

第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E（第 1 基準点 5 1 からの線間巻き数）：0 . 9

30

第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E での線間隙間の距離：5 . 7 mm

第 1 移行領域 6 3（1）の線間巻き数：0 . 5

第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S（第 2 基準点 5 2 からの線間巻き数）：0 . 9

第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S での線間隙間の距離：5 . 7 mm

第 2 移行領域 6 3（2）の線間巻き数：0 . 5

【 0 0 4 6 】

前記実施例に係るコイルばね 1 a に生じる横力をサイドフォースばね試験機（日本計測システム株式会社製 SFT シリーズ）にて測定した。

図 6 に、その結果を示す。

【 0 0 4 7 】

40

従来のコイルばねの一例（比較例）として、下記構成のコイルばねを用意し、同様の実験を行った。

・比較例に係るコイルばねの構成

ばね線材の材質：シリコンクロム 鋼オイルテンパー線（SWOSC-V）相当の鋼線

ばね線材の線径：3 . 3 mm

コイルばねのコイル径：1 7 . 4 mm

自然長状態のコイルばねの長さ：4 0 mm

総巻き数：5 . 8

有効巻き数：3 . 8

基準領域 6 5 での線間隙間の距離（基準値 L）：6 . 1 mm

50

第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E (第 1 基準点 5 1 からの線間巻き数) : 1

第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E での線間隙間の距離 : 6 . 1 mm

第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S (第 2 基準点 5 2 からの線間巻き数) : 1

第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S での線間隙間の距離 : 6 . 1 mm

【 0 0 4 8 】

前記比較例に生じる横力も前記サイドフォースばね試験機 (日本計測システム株式会社製 SFT シリーズ) にて測定した。

その結果を図 6 に併せて示す。

【 0 0 4 9 】

図 6 に示されるように、前記第 1 及び第 2 端部領域 6 1、6 2 の線間巻き数が 1 を超え、前記第 1 端部領域 6 1 の終端位置 6 1 E 及び前記第 2 端部領域 6 2 の開始位置 6 2 S での線間距離が基準領域 6 5 での線間距離 L よりも大とされている前記実施例 1 a においては、前記比較例に比して、横力の発生が格段に抑えられている。

この結果は、前記実施例に係るコイルばね 1 a においては、圧縮動作に際し、前記第 1 及び第 2 端部領域 6 1、6 2 において線間隙間ゼロの発生が有効に防止できていることを意味する。

【 0 0 5 0 】

好ましくは、前記コイルばね 1 A は、前記第 1 基準点 5 1 から前記第 2 基準点 5 2 までの線間巻き数が整数倍となるように構成される。

即ち、前記第 1 基準点 5 1 及び前記第 2 基準点 5 2 が周方向に関し同一位置に位置するように構成される。

かかる構成によれば、圧縮動作時の横力発生をより有効に防止することができる。

【 0 0 5 1 】

また、好ましくは、前記第 1 座巻き部 1 0 のうち前記第 1 基準点 5 1 より端部側に位置する領域を軸線方向一方側へ折り曲げることができる。

【 0 0 5 2 】

図 7 に、前記第 1 座巻き部 1 0 のうち前記第 1 基準点 5 1 より端部側に位置する領域を軸線方向一方側へ折り曲げた変形例 1 B の部分正面図を示す。

【 0 0 5 3 】

図 7 に示すように、前記変形例 1 B においては、前記第 1 座巻き部 1 0 は、前記ばね線材 1 0 0 のうち長手方向一方側の第 1 端部 1 1 0 から前記第 1 基準点 5 1 を形成する部分まで延びる第 1 座巻き部エッジ領域 1 1 1 と、前記第 1 座巻き部エッジ領域 1 1 1 から前記中央巻き部 3 0 まで延びる第 1 座巻き部移行領域 1 1 2 とを含んでいる。

【 0 0 5 4 】

そして、前記第 1 座巻き部エッジ領域 1 1 1 は、前記第 1 座巻き部移行領域 1 1 2 に比して、前記コイルばね 1 B の軸線方向一方側へ折り曲げられており、前記第 1 座面 1 1 は、前記第 1 座巻き部エッジ領域 1 1 1 から前記第 1 座巻き部移行領域 1 1 2 との境界を跨いで前記第 1 座巻き部移行領域 1 1 2 へ至るように形成されている。

【 0 0 5 5 】

斯かる構成の前記変形例 1 B によれば、前記第 1 座面 1 1 の研磨量を十分に確保して前記第 1 座面 1 1 の平坦性を担保しつつ、前記第 1 座巻き部 1 0 を厚くすることができ、圧縮動作時の横力発生をさらに減少させることができる。

【 0 0 5 6 】

当然ながら、前記第 2 座巻き部 2 0 にも同様の構成を適用することができる。

即ち、前記第 2 座巻き部 2 0 が、前記ばね線材 1 0 0 のうち長手方向他方側の第 2 端部 1 2 0 から前記第 2 基準点 5 2 を形成する部分まで延びる第 2 座巻き部エッジ領域 (図示せず) と、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記中央巻き部 3 0 まで延びる第 2 座巻き部移行領域 (図示せず) とを含むものとし、前記第 2 座巻き部エッジ領域を、前記第 2 座巻き部移行領域に比して、前記コイルばね 1 の軸線方向他方側へ折り曲げ、前記第 2 座面 2 1 を、前記第 2 座巻き部エッジ領域から前記第 2 座巻き部移行領域との境界を跨いで前記

10

20

30

40

50

第 2 座巻き部移行領域へ至るように形成することができる。

【符号の説明】

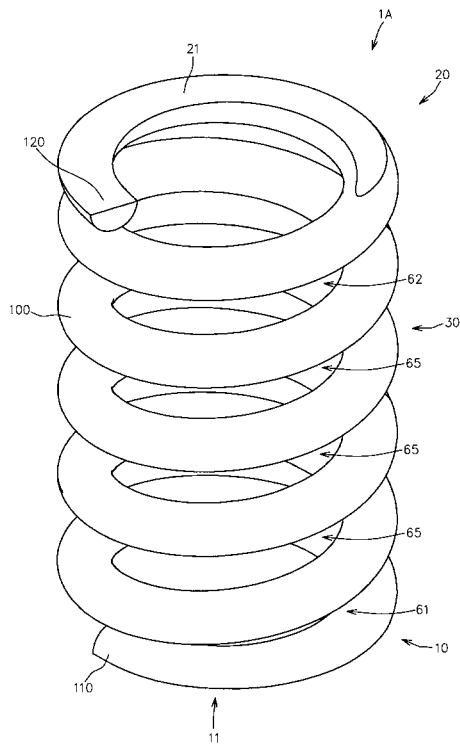
【 0 0 5 7 】

1 A、1 B	コイルばね
1 0	第 1 座巻き部
1 1	第 1 座面
2 0	第 2 座巻き部
2 1	第 2 座面
3 0	中央巻き部
5 1	第 1 基準点
5 2	第 2 基準点
6 1	第 1 端部領域
6 1 E	第 1 端部領域の終端位置
6 2	第 2 端部領域
6 2 S	第 2 端部領域の開始位置
6 3 (1)	第 1 移行領域
6 3 (2)	第 2 移行領域
6 5	基準領域
6 5 E	基準領域の終端位置
1 0 0	ばね線材
1 1 0	ばね線材の第 1 端部
1 1 1	第 1 座巻き部エッジ領域
1 1 2	第 1 座巻き部移行領域

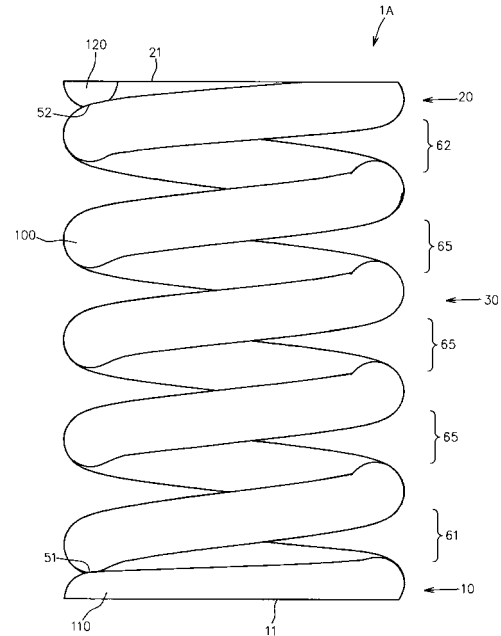
10

20

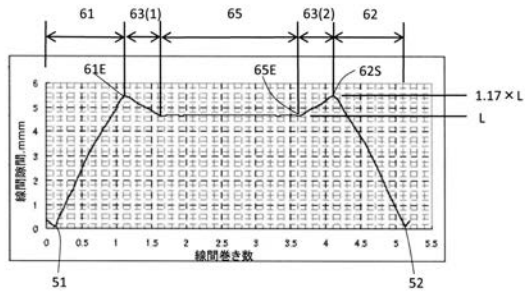
【 図 1 】



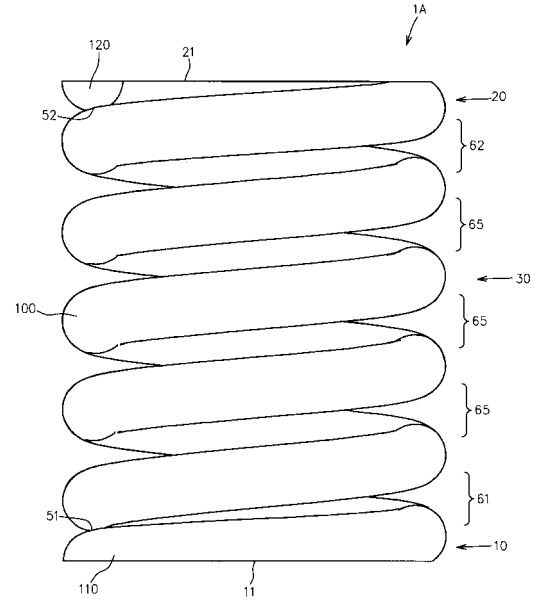
【 図 2 】



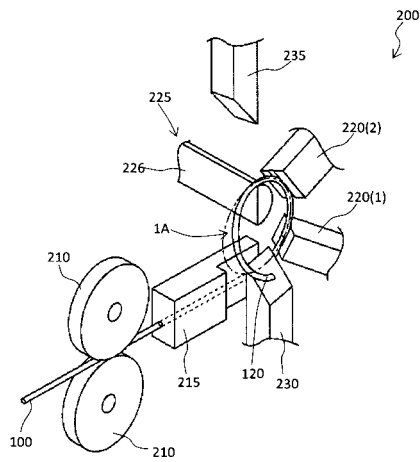
【図 3】



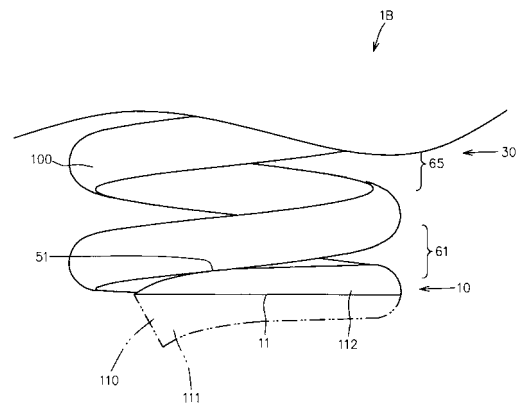
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

