

RINGSPANN AG



Ressorts de précision
Exécutions sur mesure

www.ringspann.ch

Ressorts de précision sur mesure

Les ressorts sont généralement connus dans la technique en tant que pièces normalisées, fabriquées à froid ou à chaud à partir d'aciers à ressorts alliés ou non alliés de section ronde, carrée ou rectangulaire. En revanche, les ressorts en une seule pièce par enlèvement de copeaux sont moins connus. Ces ressorts spéciaux peuvent, comme les ressorts standard, être soumis à des forces de compression, de traction et de torsion ainsi qu'à des contraintes de flexion. Mais ce qui est ingénieux, c'est que ces ressorts permettent une combinaison parfaitement adaptée des différentes valeurs de ressort.

L'avantage le plus marquant de cette forme de ressort par rapport aux ressorts enroulés sont des raideurs de ressort très précises et constantes jusqu'à $\pm 0,1\%$ avec une répétabilité pouvant atteindre 1%. La fabrication s'effectue à partir d'un matériau plein, par exemple une barre ou un tube. Une rainure hélicoïdale y est découpée. Ce procédé d'usinage est plus adapté que l'enroulement d'un ressort car, contrairement au formage, il ne crée pas de tension interne «artificielle», mais uniquement la tension naturelle du matériau. Le ressort obtient ainsi une caractéristique de ressort linéaire avec une précision de répétition et une résistance à la fatigue élevées.

De plus, les ressorts de précision fabriqués par enlèvement de copeaux offrent bien plus de possibilités de conception et d'avantages:

- Nombreuses possibilités de fixation (grande résistance/durée de vie, car pas d'extrémités de ressort courbées)
- Intégration de fonctions
- Grande variété de matériaux
- Solution d'enroulement à plusieurs spires et/ou en sens inverse pour éviter le flambage ou la rotation des extrémités libres du ressort



Exemple d'utilisation d'un ressort de compression spécial

Solution initiale (à gauche): Ressort de compression composé de trois éléments

Nouvelle solution (à droite): Ressort de précision d'un seul tenant

Avantages de la nouvelle solution:

- Précision et sécurité de fonctionnement accrues
- Un seul composant pour la fonction principale «ressort de compression»
- Minimisation des dépenses d'approvisionnement et de stockage

Table des matières

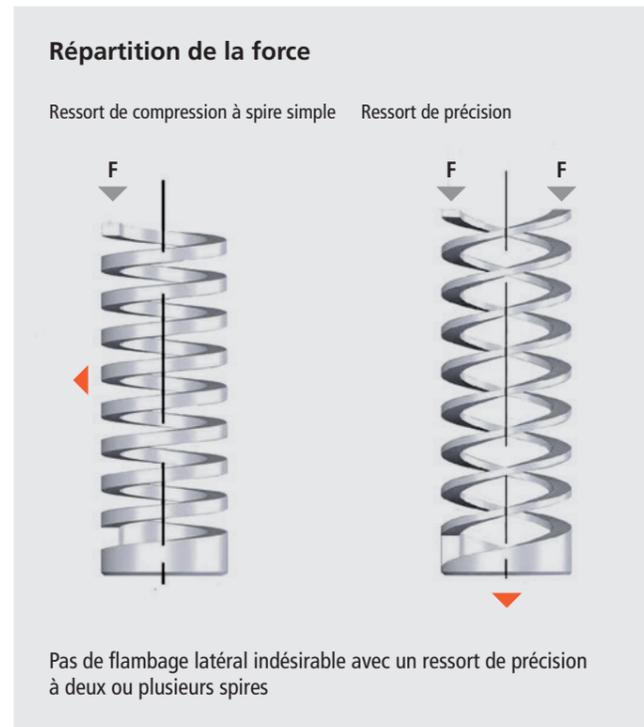
Bases techniques	4
Caractéristiques de construction	7
Faits et chiffres	9

Bases techniques

Les ressorts de traction et de compression traditionnels, tout comme les ressorts à spire simple usinés par enlèvement de copeaux, sont constitués d'une spirale continue qui commence d'un côté et se termine de l'autre. L'application d'une force sur un tel ressort ne se fait que par un seul point et provoque un moment de basculement. La distance entre l'axe longitudinal du ressort et la ligne médiane de la spirale fait office de bras de levier. C'est pourquoi les longs ressorts de compression hélicoïdaux peuvent se plier sous la charge. Ce «buckling» est une situation dangereuse, car le ressort ne transmet plus sa force, ce qui entraîne une défaillance très rapide.

Pour éviter le mouvement latéral ou la courbure d'un ressort à spire simple, le ressort doit être guidé sur un mandrin ou dans une douille à partir d'une certaine longueur. Cela peut toutefois générer des frottements qui ont une influence négative sur le bon fonctionnement et la durée de vie du ressort. Cela nécessite souvent une lubrification des composants, qui n'est toutefois pas souhaitable selon l'utilisation.

Dans le cas des ressorts à plusieurs spires, la pression ou la traction est répartie sur plusieurs points, ce qui entraîne une répartition uniforme et parallèle de la force par rapport à l'axe central du ressort. Plus le ressort possède de spires, plus le parallélisme est mis en œuvre avec précision lors de la compression ou de l'extension.



Précision maximale dans tous les domaines

Le procédé de fabrication par enlèvement de copeaux des ressorts de précision ne génère pas de tensions internes à surmonter pour l'application de la force. De même, grâce à la précision de la fabrication, toutes les spires du ressort sont actives. C'est pourquoi le ressort se déforme uniformément pendant la charge et reprend sa forme initiale lorsqu'il est déchargé. Cela donne des caractéristiques de ressort linéaires.

La raideur d'un ressort enroulé se situe dans une zone de tolérance de $\pm 10\%$. Les ressorts de précision, en revanche, se situent dans une fourchette de $\pm 5\%$ et peuvent être fabriqués sur mesure avec une tolérance de $\pm 1\%$.

Une grande précision de ressort avec une caractéristique de ressort linéaire à cent pour cent est justement requise pour les très petits mouvements de course dans les systèmes de régulation de haute précision. Un projet a déjà été réalisé ici, dans lequel une raideur de ressort de $\pm 0,1\%$ a pu être obtenue.



Ressort à spire simple

Ressort à spire double

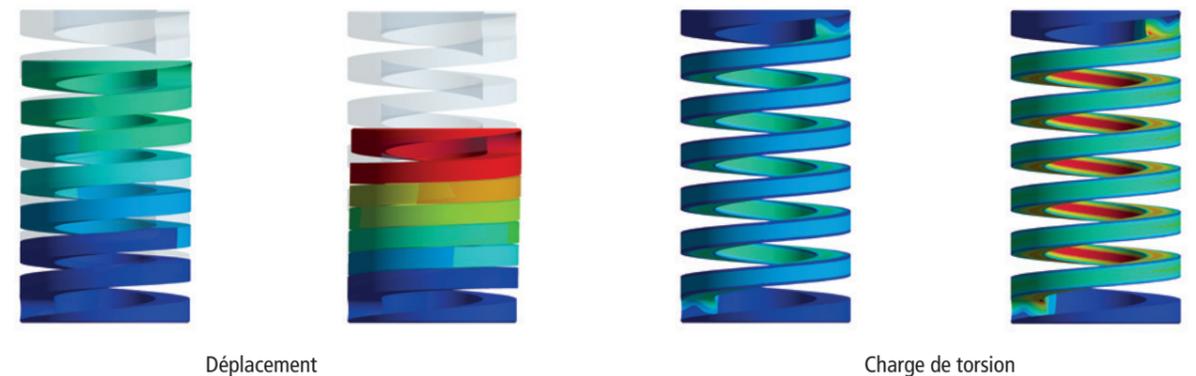


Il est possible de fabriquer simultanément des hélices à gauche et à droite dans un même ressort. Cela permet d'éviter une torsion indésirable à l'extrémité du ressort.



Utilisation de la méthode des éléments finis (MEF)

L'utilisation de l'analyse MEF permet d'obtenir des informations précises sur la résistance et la durée de vie d'applications spécifiques.



Un large choix de matériaux est disponible

Le module d'élasticité ou le module de glissement sont décisifs pour le choix du matériau du ressort. Ces caractéristiques du matériau expriment le rapport entre la contrainte et l'allongement et doivent avoir une valeur aussi élevée que possible.

Selon l'application, les propriétés suivantes des matériaux sont également déterminantes pour les ressorts:

- Tensions élevées admissibles, même à des températures élevées, sans pertes de force importantes (faible relaxation)
- Haute résistance dynamique (structure à grains fins, exempte d'impuretés)
- Surface la plus glissante possible
- Protection contre la corrosion
- Le cas échéant, conducteur électrique ou antimagnétique

Généralement, les ressorts enroulés sont fabriqués en fil d'acier pour ressorts selon la norme EN 10270-1. En revanche, l'offre de matériaux pour la fabrication d'un ressort de précision est beaucoup plus large, car le matériau ne doit pas avoir de capacité de déformation. Seul un usinage mécanique doit être possible. Cela permet par exemple de fabriquer des ressorts légers en aluminium ou des ressorts isolants électriques en plastique, voire des ressorts en titane très résistants.

Valeurs indicatives pour l'utilisation de ressorts de précision

Ressorts de compression et de traction

- Force de compression ou de traction de 2 à 4500 N
- Diamètre extérieur de 1,5 à 80 mm
- Longueurs de 6 à 500 mm

Ressorts à torsion

- Couple de torsion de 5 à 225 Nm
- Angle de torsion de 1 à 360°
- Diamètre extérieur de 1,5 à 80 mm
- Longueurs de 6 à 500 mm

Caractéristiques de construction

Le bon choix de fixation

Les ressorts en spirale enroulés sont généralement fixés à l'aide de fil métallique attaché, d'extrémités polies, de tenons, d'anneaux ou de crochets fabriqués à partir de l'acier du ressort lui-même.

Les petits rayons de courbure provoquent des contraintes excessives sur les matériaux et sont une cause fréquente de défaillance de l'élément de construction. Ces points de fixation au début ou à la fin du ressort ne sont pas en mesure de transmettre aux éléments de construction adjacents les couples qui se produisent à l'intérieur du ressort sous l'effet de la compression, de la traction ou de la torsion. Ces couples provoquent toutefois une flexion sous charge.

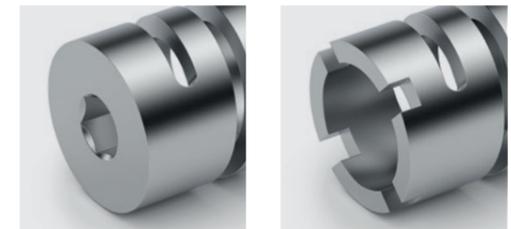
En revanche, les liaisons des ressorts fabriqués par enlèvement de copeaux sont réduites au strict minimum et peuvent être renforcées là où cela est nécessaire. Les couples non soutenus sont par exemple évités par l'utilisation de doubles tenons, de fentes croisées, de rainures, de brides de fixation, etc.

Avec ces raccords intégrés, la durée de vie du ressort augmente et l'espace de montage peut être optimisé. Souvent, cela permet en même temps de réduire les coûts de production et de montage.



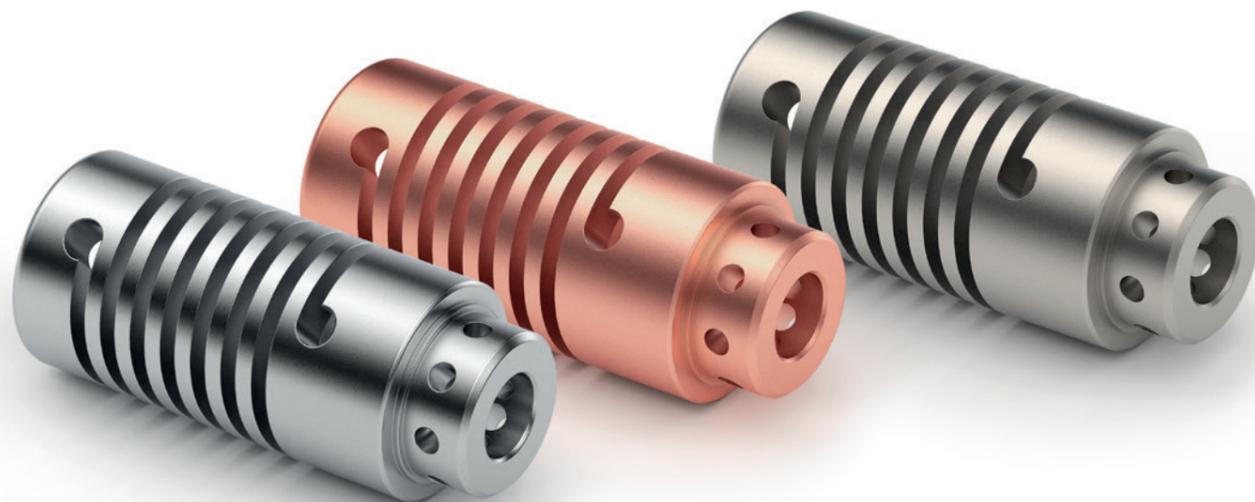
Vis sans tête

Trous de goupilles



Six pans creux

Rainures



Ressorts de compression en acier inoxydable (à gauche), en cuivre (au centre) ou en titane (à droite)



Ressort à torsion personnalisé, matériau C 300

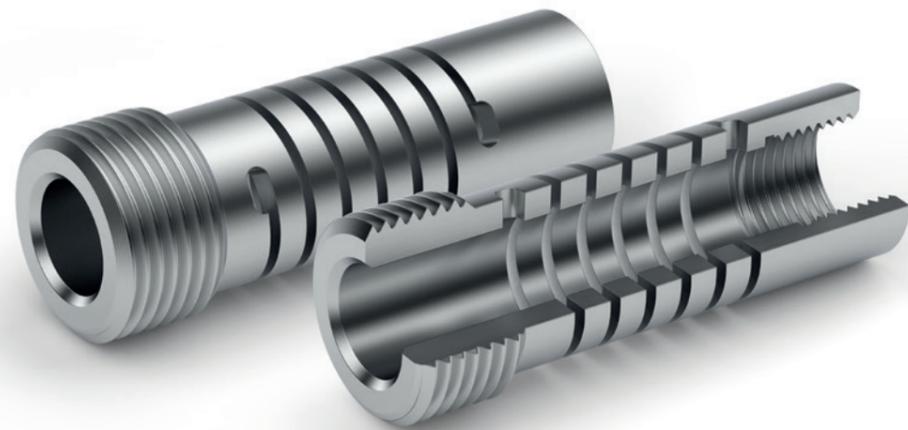
Augmentation de la durée de vie

Une durée de vie accrue d'un ressort de précision peut être obtenue, entre autres, par les mesures suivantes:

- Les trous dits de décharge de contrainte à la sortie de l'hélice réduisent la tension de l'entaille. Plus l'alésage est grand, plus la tension est faible et plus le nombre de cycles de charge possibles est élevé.
- En «épaississant» la sortie de l'hélice, il est possible d'augmenter la résistance du ressort dans la zone critique, ce qui a un effet positif sur la durée de vie.
- Une autre possibilité d'augmenter la durée de vie est le nickelage de surface, qui garantit une grande dureté, une résistance optimale à l'abrasion et une excellente protection contre la corrosion.



Trous de décharge de contrainte



Branche: Machines à imprimer
Application: Accouplement hélicoïdal utilisé comme ressort de compression dans l'accouplement de serrage

Fonctions intégrées – réduction des composants

En relation avec les multiples possibilités de fixations ou de raccords à ressort, il est possible d'intégrer simultanément différentes fonctions dans l'élément de construction.

Les avantages:

Vos coûts totaux sont réduits

- Moins de composants pour une seule fonction
- Temps de montage plus courts
- Minimisation des dépenses d'approvisionnement

Votre sécurité est renforcée

- Un seul composant – des interfaces claires
- Un seul interlocuteur pour plusieurs fonctions – Augmentation de la sécurité du système et du standard de qualité

Vos coûts de stockage et d'administration sont optimisés

- Moins de composants en stock
- Minimisation des commandes et fournisseurs

Vos efforts de développement sont réduits

- Sur demande, nous vous soumettons gratuitement des propositions de construction
- Utilisez notre logiciel de calcul

Faits et chiffres

Ressort standard



- Disponible uniquement en version à enroulement simple
- Les fixations spécifiques au client sont limitées et peuvent être fabriquées après le processus d'enroulement
- Les diamètres intérieurs ou extérieurs exacts nécessitent un processus de rectification ultérieur
- Différents types de ressorts (compression, traction, torsion) ne peuvent pas être combinés
- L'hélice possède une tension résiduelle qui influence la puissance
- Dans un lot de production, les raideurs de ressort peuvent varier dans une certaine mesure
- Choix limité de matériaux
- Parallélisme et perpendicularité variables pendant la charge (flambage)
- Les fonctions intégrées sont difficiles à réaliser et passent par différents composants

Ressort de précision

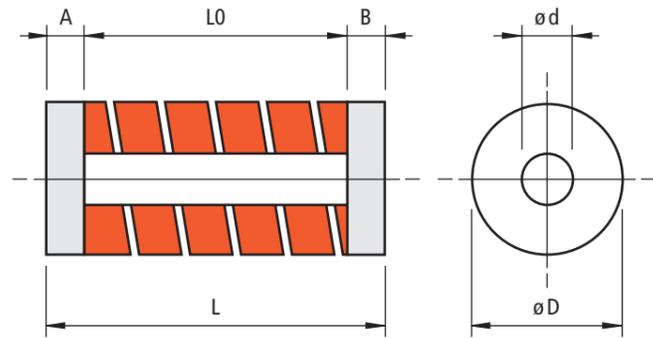


- Versions à une, deux ou trois spires
- Fixations intégrées et spécifiques au client dans pratiquement n'importe quel modèle
- La fabrication mécanique d'une seule pièce garantit le respect précis des exigences du client.
- Les caractéristiques de compression, de traction ou de torsion prédéfinies ainsi que toutes les valeurs de déplacement sont ajustées avec précision – une combinaison de ces paramètres est possible.
- La contrainte résiduelle minimale dans l'hélice est négligeable
- Les raideurs de ressort dans le lot de production sont identiques, des précisions de répétition jusqu'à 1% peuvent être produites
- Grande diversité dans le choix des matériaux: acier, aluminium, titane, plastique, etc.
- Performance et fiabilité élevées grâce à la perpendicularité et au parallélisme parfaits du ressort
- Un seul fabricant pour la fonction complète (ressort et pièces rapportées, fonctions intégrées)

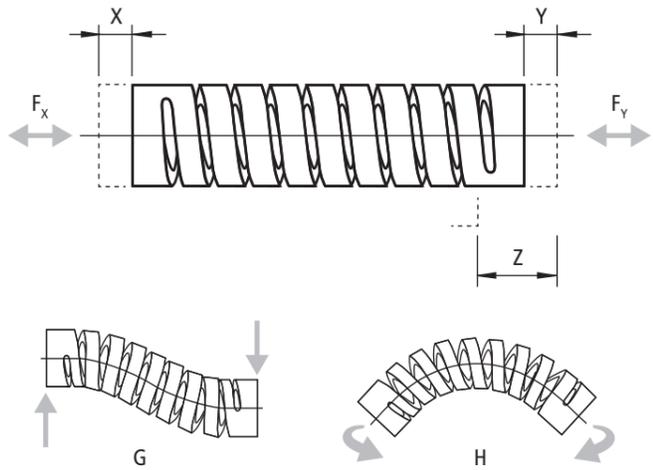
Demande

Ressorts de compression et de traction spécifiques au client

Dimensions



Application



Géométrie/matériau

Diamètre extérieur (D)	<input type="text"/>	mm
Diamètre intérieur (d)	<input type="text"/>	mm
Longueur de ressort (L0)	<input type="text"/>	mm
Longueur totale (L)	<input type="text"/>	mm
Fixation spéciale (A), en option	<input type="text"/>	
Fixation spéciale (B), en option	<input type="text"/>	
Matériau	<input type="text"/>	
Température ambiante	<input type="text"/>	°C
Environnement corrosif	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

Caractéristiques techniques

	Page X	Page Y
Course du ressort	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Course du ressort max. (Z)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Force de compression ou de traction (F)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tolérance (10% = standard)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Application	<input type="checkbox"/> statique <input type="checkbox"/> dynamique	
	<input type="checkbox"/> Déplacement radial élevé (G)*	
	<input type="checkbox"/> Déplacement oblique (H), tridimensionnel*	
Fréquence	<input type="text"/>	Hz
Durée de vie/nombre de cycles de charge (un CdC = charge/décharge)	<input type="text"/>	

Remarques

Annexes Croquis

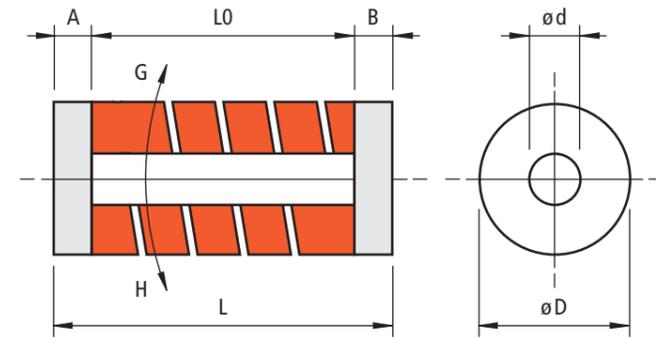
* Prière de consulter le service technique RINGSPANN

Envoyez les demandes par e-mail à info@ringspann.ch

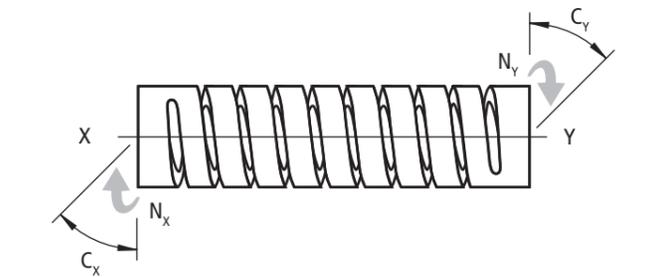
Demande

Ressorts de torsion de précision spécifiques au client

Dimensions



Application



Géométrie/matériau

Diamètre extérieur (D)	<input type="text"/>	mm
Diamètre intérieur (d)	<input type="text"/>	mm
Longueur de ressort (L0)	<input type="text"/>	mm
Longueur totale (L)	<input type="text"/>	mm
Fixation spéciale (A), en option	<input type="text"/>	
Fixation spéciale (B), en option	<input type="text"/>	
Couple de torsion/sens de rotation	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> bilatéral	
Matériau	<input type="text"/>	
Température ambiante	<input type="text"/>	°C
Environnement corrosif	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

Caractéristiques techniques

	Page X	Page Y
Angle de torsion (C)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Couple de torsion (N)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tolérance (10% = standard)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Application	<input type="checkbox"/> statique <input type="checkbox"/> dynamique	
Fréquence	<input type="text"/>	Hz
Durée de vie/nombre de cycles de charge (un CdC = charge/décharge)	<input type="text"/>	

Remarques

Annexes Croquis

Envoyez les demandes par e-mail à info@ringspann.ch

RINGSPANN AG

Domaines de produits

Transmission Mécanique



Roues libres



Freins industriels



Réducteurs à pignons coniques



Vérins de levage



Accouplements d'arbres



Liaisons arbre-moyeu



Réducteurs planétaires



Actionneurs

Technique de mesure



Codeurs



Codeurs sans palier



Mandrins de serrage intérieur



Mandrins de serrage extérieur



Systèmes de mesure linéaires



Volants et indicateurs de position



Outils de serrage spéciaux



Mandrins d'accouplement

Réducteurs

Technique de serrage