RINGSPANN®
Antriebstechnik

Sternfedern für axiale Anfederung

20

RINGSPANN® Eingetragenes Warenzeichen der RINGSPANN GmbH, Bad Homburg

RINGSPANN-Sternfedern

eine wichtige Hilfe für bessere Lagerungen

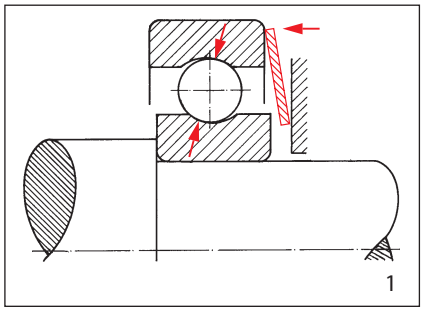
Beschreibung

RINGSPANN-Sternfedern sind besonders weiche Federelemente mit linearer oder leicht degressiver Kennlinie. Bevorzugt finden sie Anwendung als Anpreßelemente in der Feinmechanik, in Phono- und Filmgeräten, als Andrückfedern zum Spielausgleich und zur Geräuschminderung an Kugellagern.

Lebensdauer

Kugellager leben länger, wenn man Innen- und Außenring gegeneinander axial verspannt (Bild 1). Diese Tatsache ist seit langem bekannt und wurde von namhaften Lagerfachleuten beschrieben und begründet.*) Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei noch gesagt, daß durch axiale Verspannung mittels RINGSPANN-Sternfedern das Radialspiel von Rillenkugellagern beseitigt wird. Dadurch wird die zu übertragende Radiallast gleichmäßiger auf die Lagerringe verteilt und so die Lebensdauer des Lagers erhöht.

*) Näheres in: Dr. R. Kamps „Lager- u. Schmiertechnik, insbesondere von Verbrennungsmaschinen" (VDI-Verlag)



1

Leiser Lauf

Bei schnellaufenden Maschinen, vor allem bei elektrischen Kleinmaschinen, besteht die Forderung nach leisem Lauf. Versuche haben ergeben, daß die Geräusche zum überwiegenden Teil in den Kugellagern entstehen, und daß eine sorgfältig angepaßte axiale Verspannung, wie sie die Sternfeder erzeugt, das unangenehme Rauschen auf Dauer wirksam dämpft.

Keine Lagerschäden durch Stillstands-Schwingungen

Die federnde axiale Verspannung bringt auch die Abhilfe gegen Lagerschäden als Folge von Fundamentvibrationen bei stillstehendem Lager. Solche Schäden treten z. B. bei Elektromotoren für Hilfsantriebe von Schiffen und Fahrzeugen auf. Bei stillstehendem Hilfsantrieb kann der Läufer infolge der Erschütterungen des Schiffs oder Fahrzeugs um den Betrag der Radialluft des Lagers vibrieren. Dabei hämmern sich die Rollkörper in die Laufbahnen der Lagerringe ein. Deshalb verwenden führende Hersteller in solchen Maschinen nur noch Kugellager, die durch Sternfedern radial spielfrei gemacht sind. Damit kann der Läufer keine Querschwingungen mehr machen, und die Schadensursache ist beseitigt.

Voraussetzung für günstige Spannwirkung

Die günstigen Wirkungen der axialen Verspannung sind von einigen Vorbedingungen abhängig:

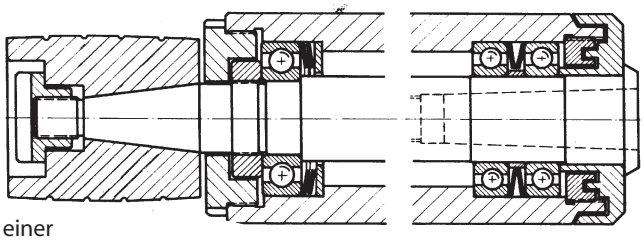
- Die federnde axiale Verspannung muß mit einer der Lagergröße angepaßten Kraft erfolgen.
- Toleranzen in der Länge des axialen Einbauraumes für das Federelement, die auf Grund von Längentoleranzen der Einzelteile der Maschine unvermeidlich sind, dürfen nur eine möglichst geringe Änderung der Federkraft bewirken.
- Die axiale Verspannung muß am ganzen Umfang erfolgen.

Merkmale der RINGSPANN-Sternfedern

- Durch den sehr großen Federweg ist gewährleistet, daß die Längentoleranz des Einbauraumes gut überbrückt werden kann, ohne daß die Axialkraft der Sternfeder zu sehr vom Sollwert abweicht.
- Der große Federweg macht es häufig sogar möglich, die gewünschte Wirkung mit einer einzigen Sternfeder für beide Lager einer Welle zu erzielen.
- Die Federkräfte entsprechen den für die jeweilige Kugellagergröße optimalen Werten.

Was ist beim Einbau zu beachten?

Im allgemeinen ist es zweckmäßig, die Sternfeder auf den Außenring des Kugellagers wirken zu lassen, denn nur dieser darf längsverschieblich eingebaut werden. Die Außendurchmesser der Sternfedern entsprechen daher den Kugellager-Außendurchmessern Schlitzung und kegelige Formgebung garantieren gleichmäßigen Axialdruck über den ganzen Umfang. Außerdem schützen sie vor einem Nachlassen der Federkraft. Falls eine Axialkraft auf die Welle nur in eine Richtung wirkt, ist die Sternfeder so einzubauen, daß die Axialkraft nicht auf die Sternfeder wirkt (siehe Abb. 3). Bei wechselnden oder unbestimmten Axialkräften in beide Richtungen muß neben beiden Kugellagern eine Sternfeder angeordnet werden. Für diesen Fall und in allen Zweifelsfällen arbeiten wir gerne einen Einbauvorschlag aus.

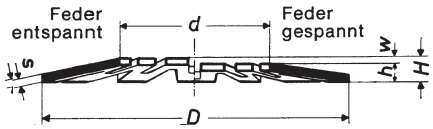


Lagerung einer Innenschleifspindel

2

RINGSPANN-Sternfedern

Maßtabelle für normale RINGSPANN-Sternfedern



Für Kugellager						Bestell-Nr.	Sternfeder D mm	Sternfeder d mm	Sternfeder s mm	Höhe entsp. H mm	Einbauhöhe gesp. h mm	Toleranz für h mm	Federweg w mm	Druckkraft F N	Federkonst. c N/mm
				624		1051.012.001	12,7	5,3	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	14	35
634	E 3	E 4	E 5	625		1051.015.001	15,7	7,5	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	9	23
635			626	607		1051.018.001	18.7	7,5	0,3	1,4	0,7	± 0,15	0,7	10	14
635			626	607		1051.018.002	18,7	9,2	0,3	1,2	0,7	± 0,15	0,5	11	22
	E 6					1051.020.001	20,7	10,5	0,3	1,3	0,7	± 0,15	0,6	7	12
627	E 7			608		1051.021.001	21,7	11	0,5	1,6	0,9	± 0,15	0,7	34	49
	E 8			609		1051.023.001	23,7	11	0,5	1,8	1,0	± 0,2	0,8	33	41
629			6000			1051.025.001	25,7	11	0,5	2,0	1,0	± 0,2	1,0	31	31
629			6000			1051.025.002	25,7	13,5	0,5	1,7	1,0	± 0,2	0,7	30	43
16100	E 9	E 10	6001			1051.027.001	27,7	15	0,65	1,9	1,1	± 0,2	0,8	52	65
16101	E 13			6200		1051.029.001	29,7	15	0,66	2,1	1,1	± 0,2	1,0	38	38
	E 11	E 12		6201		1051.031.001	31,7	15	0,65	2,3	1,1	± 0,2	1,2	46	38
16002			6002	6201		1051.031.002	31,7	18	0,65	2,0	1,1	± 0,2	0,9	36	40
16003	E 14	E 15	6003	6202	6300	1051.034.001	34,7	20	0,9	2,4	1,4	± 0,2	1,0	89	89
					6301	1051.036.001	36,7	20	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	92	77
	E 16					1051.037.001	37,7	20	0,9	2,7	1,4	± 0,2	1,3	84	65
	E 19	L 17a	Bo 15	6203		1051.039.001	39,7	20	0,9	2,9	1,4	± 0,2	1,5	81	54
	E 19			6203		1051.039.002	39,7	23	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	103	86
16004			6004		6302	1051.041.001	41,7	27	0,9	2,4	1,4	± 0,2	1,0	76	76
		EA 17	Bo 17			1051.043.001	43,5	27	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	68	57
16005	E 20	L 20	6005	6204	6303	1051.046.001	46,5	27	0,9	2,9	1,4	± 0,2	1,5	74	49
16005			6005			1051.046.002	46,5	30	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	72	60
	M 20	L 25	6205	6304		1051.051.001	51,5	35	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	61	51
16006		6006				1051.054.001	54,5	35	1,15	3,1	1,7	± 0,25	1,4	98	70
16007	L 30	6007	6206	6305	6403	1051.061.001	61	40	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	110	69
16008		6008				1051.067.001	67	45	1,15	3,4	1,7	± 0,25	1,7	90	53
			6207	6306	6404	1051.071.001	71	45	1,15	3,8	1,7	± 0,25	2,1	110	52
16009		6009				1051.074.001	74	50	1,15	3,6	1,7	± 0,25	1,9	130	68
16010		6010	6208	6307	6405	1052.079.001	79	58	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	290	–*)
			6209			1052.084.001	84	63	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	320	–
16011		6011	6210	6308	6406	1052.089.001	89	63	1,15	3,8	1,7	± 0,25	2,1	290	–
16012		6012				1052.094.001	94	68	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	260	–
16013		6013	6211	6309	6407	1052.099.001	99	73	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	280	–
16014		6014	6212	6310	6408	1052.109.001	109	78	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	180	–
16015		6015				1052.114 001	114	83	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	200	–
			6213	6311	6409	1052.119.001	119	88	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	270	–
16016		6016	6214			1052.124.001	124	93	1.15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250	–
16017		6017	6215	6312	6410	1052.129.001	129	98	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250	–
16018		6018	6216	6313	6411	1052.139.001	139	98	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330	–
16019		6019				1052.144.001	144	103	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330	–
16020		6020	6217	6314	6412	1052.149.001	149	108	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	370	–
16021		6021	6218	6315	6413	1052.158.001	158	118	1,5	5,5	2,5	± 0,5	3,0	410	–
16022		6022	6219	6316		1052.168.001	168	123	1,5	6	2,7	± 0,5	3,3	470	–
16024		6024	6220	6317	6414	1052.178.001	178	133	1,5	6	2,7	± 0,5	3,3	600	–
			6221	6318	6415	1052.188.001	188	138	2	7	3,3	± 0,5	3,7	520	–
16026		6026	6222	6319	6416	1052.198.001	198	143	2	7,5	3,3	± 0,5	4,2	660	–
16028		6028			6417	1052.208.001	208	163	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	–
			6224	6320		1052.213.001	213	168	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3	1120	–
16030		6030		6321	6418	1052.223.001	223	183	2	6,1	3,0	± 0,5	3,1	1200	–
			6226			1052.228.001	228	188	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	–
16032		6032		6322		1052.238.001	238	198	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3	1120	–
			6228			1052.248.001	248	211	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160	–
16034		6034		6324		1052.258.001	258	223	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1180	–

*) Diese und die folgenden Größen haben eine degressive Federcharakteristik

Erläuterungen zu den Tabellen

Außer für die angegebenen Kugellager-Reihen sind die Sternfedern auch für die Reihen 32, 33, 42, 72 und 73 verwendbar. Die Druckkraft F wird bei der Bauhöhe h erreicht. Die Federkonstante c, d.h. die Druckzunahme pro mm Federweg, läßt sich nur bis zur Größe 74 x 1,15 angeben.

Bei größeren Sternfedern ist die Federcharakteristik nicht geradlinig, sondern degressiv. Bei Toleranzen der Einbauhöhe h ändert sich deshalb die Druckkraft F noch weniger als bei den kleineren Abmessungen. Bis zur Größe 129 x 1,15 liefern wir die Federn auch verzinkt und chromatiert.

Bei Mehrfachschichtung addieren sich die Druckkräfte.

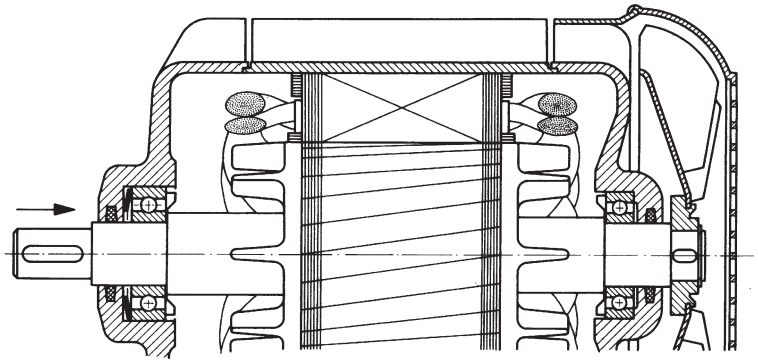
Bei Hintereinanderschaltung addieren sich die Federwege.

RINGSPANN-Sternfedern

Anwendungsbeispiele

Andrück- und Ausgleichsfeder an Kugellagern

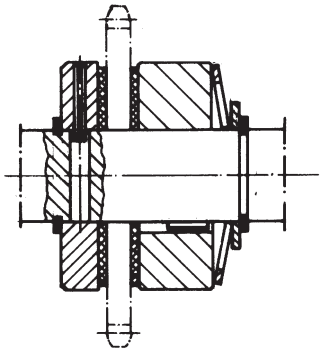
Speziell für Elektromotoren wird auf äußerste Geräuscharmut Wert gelegt. Auf der Loslager-Seite ist zu diesem Zweck der Lager-Außenring mittels RINGSPANN-Sternfeder angefedert.



3

Friktionsnabe

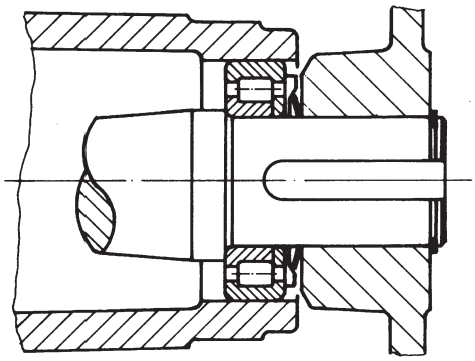
Zur Erzeugung niedriger Drehmomente findet in der gezeigten Rutschvorrichtung eine RINGSPANN-Sternfeder Verwendung. Die genaue Einstellung der Anpreßkraft wird durch die zwischen Sternfeder und Sicherungsring angeordneten Zwischenscheiben erreicht.



4

RINGSPANN-Sternfeder zum Ausgleich von Längentoleranzen

In nebenstehendem Beispiel ermöglicht der Einbau einer RINGSPANN-Sternfeder zwischen Abtriebsflansch und NILOS-Dichtring wesentlich gröbere Fertigungstoleranzen in axialer Richtung.

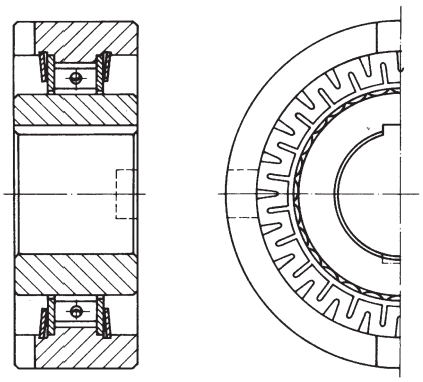


5

Anpressung von Führungsscheiben

Zur Anpressung von Führungsscheiben an Klemmstückfreiläufen zeigt dieses Beispiel die Möglichkeit, mit RINGSPANN-Sternfedern Seitenführungen elegant und kostengünstig in Position zu halten.

Die Sternfeder wirkt hier gleichzeitig als Sicherungsring und Anpreßfeder.



6

RINGSPANN GmbH

Schaberweg 30–34
61348 Bad Homburg

Telefon +49 6172 275-0
Telefax +49 6172 275-275

internet: http://www.ringspann.com
e-mail: mailbox@ringspann.com