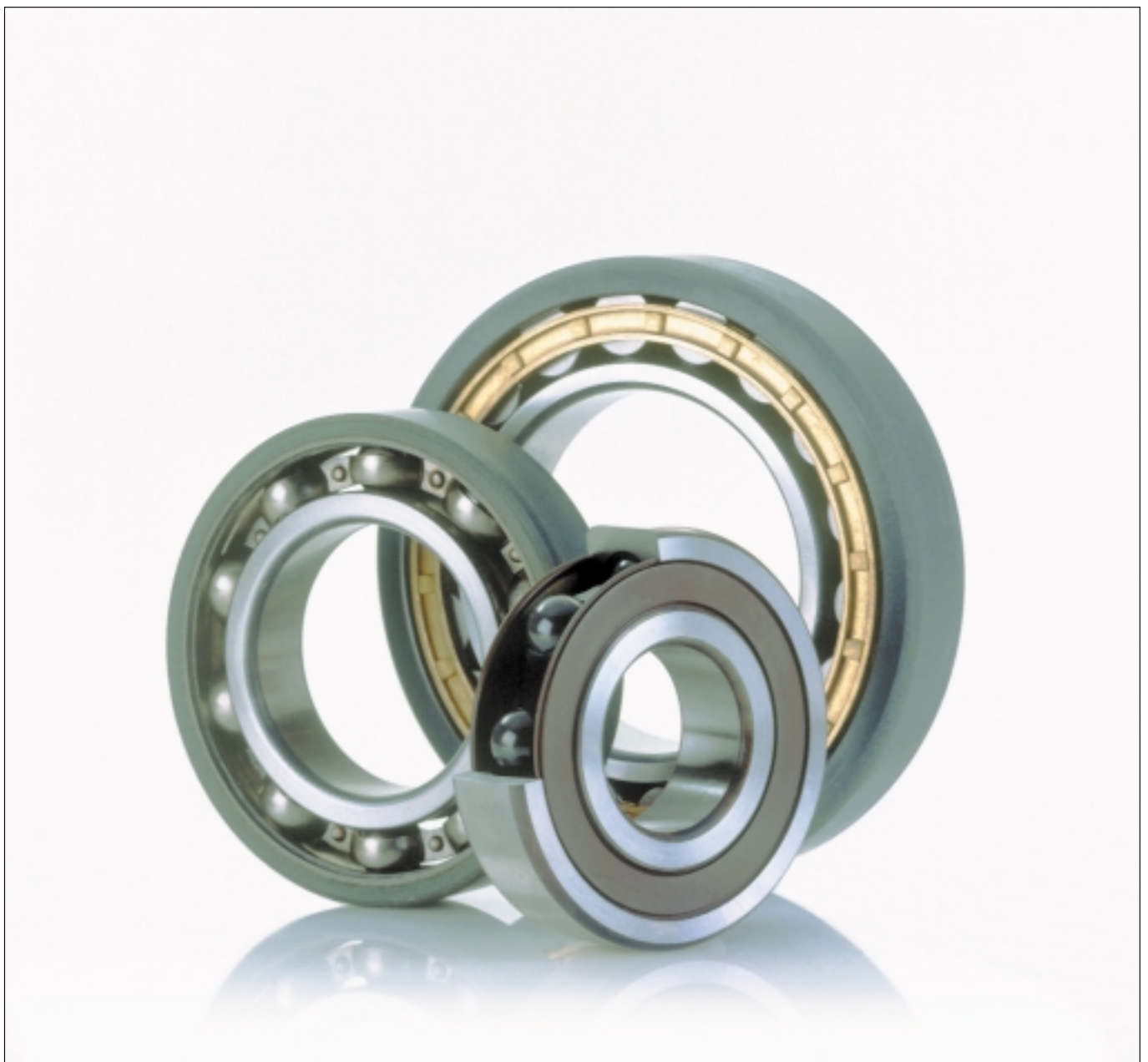


Stromisolierte FAG Wälzlager verhindern Stromdurchgangsschäden

Current-Insulated FAG Rolling Bearings Prevent Damage due to Passage of Electric Current



An den Lagern von Elektromotoren können unter ungünstigen Bedingungen Stromdurchgangsschäden auftreten. Magnetische Unsymmetrien, die auch bei sorgfältiger Fertigung der Motoren nicht ganz vermieden werden können, rufen ein Spannungsgefälle zwischen Rotor und Stator hervor. Der Stromkreis schließt sich über die Lager. Besonders gefährdet sind Wälzlager in Elektromotoren, die mit einer Umrichtereinspeisung betrieben werden.

Der Stromdurchgang erzeugt an den Laufflächen Schäden in Form von:

- Schmelzkratern
- Schmelzperlen
- Riffeln
- Verfärbungen
- Mikroverschleiß

Stromdurchgangsschäden machen sich in der Praxis zumeist in Form von erhöhten Lagergeräuschen bemerkbar.

Eine Isolierung zwischen Lagerschild und Gehäuse oder zwischen Welle und Lagerinnenring verhindert mit Sicherheit solche Stromdurchgänge.

Eine andere, sehr einfache Lösung, den induzierten Stromkreis zu unterbrechen, besteht darin, ein stromisoliertes Wälzlager an einer Lagerstelle einzubauen.

Eigenschaften beschichteter stromisolierter Lager

Bild 1 zeigt Lagerquerschnitte in stromisolierter Ausführung. Wie zu erkennen, sind das Rillenkugellager (a) und das Zylinderrollenlager (b) an der Außenringmantelfläche und an den Außenringstirnflächen beschichtet. Die Beschichtung besteht aus Oxydkeramik, die im Plasmaspritzverfahren aufgebracht wird.

Der elektrische Widerstand der Schicht beträgt temperaturabhängig bei Gleichspannung zwischen $2 \cdot 10^5$ und $2 \cdot 10^{10}$ Ohm und bei 50 Hz Wechselfspannung zwischen $5 \cdot 10^4$ und $6 \cdot 10^5$ Ohm.

Die Durchschlagsspannung kann für die normale Beschichtung mit > 500 V angesetzt werden. Die Härte der Oxydkeramikschicht ist > 2.000 HV. Das Material ist verschleißfest und ein guter Wärmeleiter.

Abmessungen stromisolierter Lager

Die Außenabmessungen der stromisolierten FAG Wälzlager entsprechen den Abmessungen nach DIN 616 (ISO 15). Stromisolierte Lager sind also mit genormten Lagern austauschbar. Die beschichteten Lager werden mit dem Nachsetzzeichen **J20A** gekennzeichnet.

Hybridlager als Alternative

Als interessante Alternative zu den beschichteten Wälzlagern bieten sich Hybridlager (c, d) an, deren Ringe aus Stahl und Wälzkörper aus Keramik (Siliziumnitrid) hergestellt werden. Hierbei übernehmen die Wälzkörper die Funktion der Stromisolierung. Hybridlager werden mit dem Vorsetzzeichen **HC** gekennzeichnet.

Hybridlager bringen natürlich, außer daß sie stromisolierend wirken, eine Reihe weitere Vorteile für den Konstrukteur.

Er kann die Drehzahl steigern sowie die Reibung und Temperatur senken.

Besonders mit abgedichteten Hybridlagern läßt sich eine höhere Fettstandzeit und damit eine deutlich längere Lagergebrauchsdauer erzielen.

When conditions are unfavourable in electromotors bearing damage due to current passage can occur. Magnetic asymmetries which cannot be completely avoided even when production is carried out very carefully causes a voltage difference between rotor and stator. The circuit is closed through the bearings. Rolling bearings in electric motors that are operated with a frequency-converter are particularly jeopardized.

Current passage generates damage in the running areas in the form of:

- craters
- beads
- fluting
- discolourations
- microwear

Usually, damage due to the passage of electric current attracts attention through increased running noise.

If insulation is provided between the bearing shield and the housing or between the shaft and the bearing inner ring such passages of current can definitely be avoided.

Another, very simple method is to interrupt the induced current circuit by using a current-insulated rolling bearing in one bearing position.

Properties of Coated, Current-Insulated Bearings

Figure 1 shows bearing cross sections in current-insulated design. The deep groove ball bearing (a) and the cylindrical roller bearing (b) are coated on the outside diameter and on the faces of the outer ring. The layer consists of oxide-ceramic, that is deposited by means of plasma spraying.

Depending on the temperature, the electric resistance of the layer is between $2 \cdot 10^5$ and $2 \cdot 10^{10}$ ohm with direct voltage and between $5 \cdot 10^4$ and $6 \cdot 10^5$ ohm with 50 hertz alternating voltage.

The disruptive voltage for standard coating can be assumed to be > 500 V. The oxide-ceramic layer has a hardness of > 2000 HV. The material is resistant to wear and a good heat conductor.

Boundary Dimensions of Current-Insulated Bearings

The boundary dimensions of FAG current-insulated rolling bearings are in accordance with DIN 616 (ISO 15). They are therefore interchangeable with standard bearings.

The coated, current-insulated bearings are suffixed **J20A**.

Hybrid Bearings an Alternative

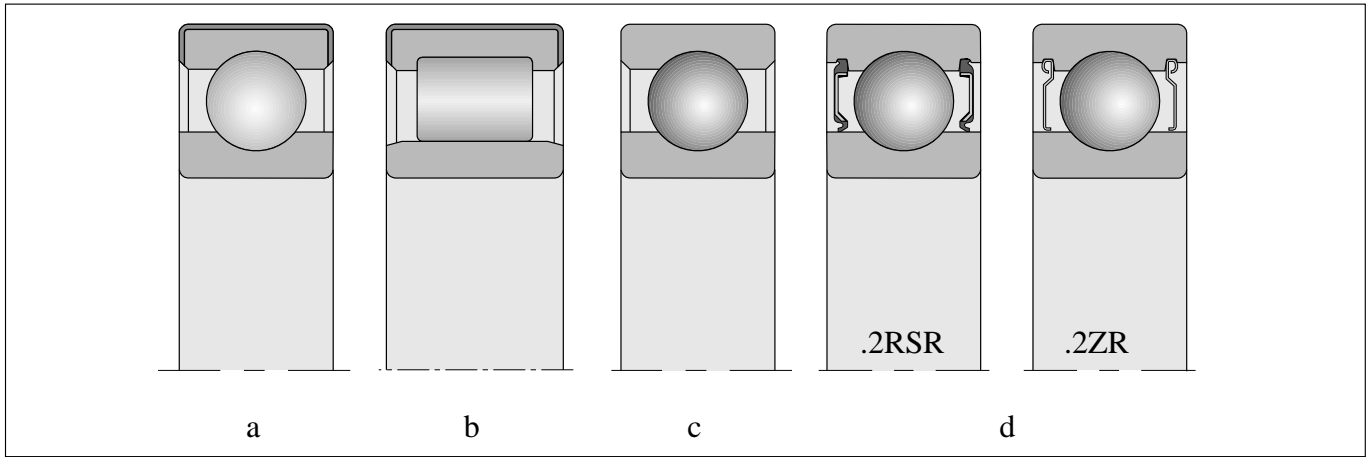
An interesting alternative to the coated rolling bearings are hybrid bearings (c, d) with steel rings and ceramic (silicon nitride) balls or rollers. The rolling elements provide the required current insulation.

Hybrid bearings are prefixed **HC**.

Of course, hybrid bearings, apart from providing current insulation, offer a number of additional benefits. Designers can increase speed and reduce friction and temperature.

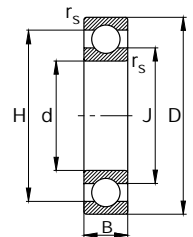
Especially with sealed hybrid bearings a longer grease life and thus a clearly longer service life can be achieved.

1: Stromisolierte Ausführung a, b beschichtete Lager; c, d Hybridlager
 Current-insulated Design a, b Coated Rolling Bearings; c, d Hybrid Bearings



Stromisolierte FAG Rillenkugellager in bevorzugt lieferbaren Ausführungen

Current-insulated FAG deep groove ball bearings
 in most readily available designs



Welle	Abmessung						Tragzahl		Bezugs- drehzahl Reference speed	Kurzzeichen Code	Gewicht Mass ≈
Shaft	Dimensions						Load rating				
	d	D	B	r _s min	H ≈	J ≈	dyn. C	stat. C ₀		Lager Bearing FAG	kg
	mm						kN		min ⁻¹		
75	75	160	37	2.1	133.2	101.8	114	76.5	7000	6315M.C3.J20A	3.23
80	80	170	39	2.1	141.8	108.6	122	86.5	6700	6316M.C4.J20A	3.82
85	85	180	41	3	151.6	114.4	132	96.5	6300	6317M.C3.J20A	4.33
90	90	190	43	3	157.1	123.8	134	102	6000	6318M.C3.J20A	5.53
95	95	200	45	3	165	129.1	143	112	5600	6319M.C4.J20A	6.34
100	100	215	47	3	179	138.6	163	134	5000	6320M.C3.J20A	7.78
110	110	240	50	3	197.4	153.4	190	166	4500	6322M.C3.J20A	10.5
120	120	260	55	3	214.8	165.1	212	190	4000	6324M.C3.J20A	13
130	130	280	58	4	231.2	178.9	228	216	3800	6326M.C3.J20A	18.3

Liefermöglichkeit von stromisolierten Ausführungen anderer Lagerbauarten und -größen,
 z. B. von Zylinderrollenlagern und Hybridlagern, auf Anfrage!

Availability of current-insulated designs of other bearing types and sizes;
 e. g. cylindrical roller bearings and hybrid bearings, will be indicated on request!

Bei größeren Wälzlagern ist die beschichtete stromisolierte Ausführung (J20A) wirtschaftlicher. Bei kleineren Kugellagern ist die Wirtschaftlichkeit der Hybridausführung günstiger.

With larger rolling bearings, the coated, current-insulated design (J20A) is the more economical choice. With smaller ball bearings, the hybrid design is more economical.

Einbaubeispiel

Technische Daten:
Umrichter gespeister Drehstrommotor
Leistung 375 kW
Vierpolige Ausführung

Eingebaut ist auf der Belüftungsseite ein stromisoliertes Rillenkugellager FAG 6316.C3.J20A und auf der Antriebsseite ein Rillenkugellager FAG 6320.C3. Beide Lager werden mit Fett geschmiert. Es ist eine Nachschmiereinrichtung vorgesehen.

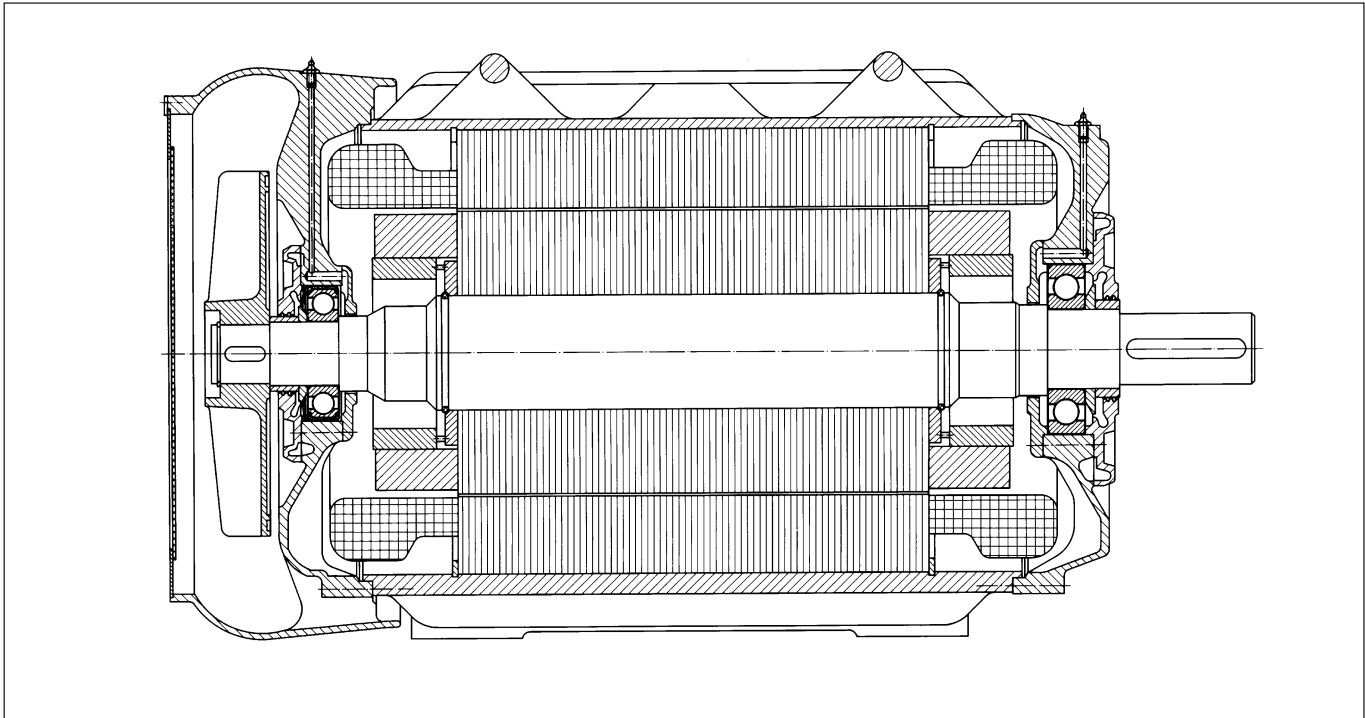
Mounting example

Technical data:
Three-phase current motor fed by a frequency converter
Power 375 kW
Quadripolar design

At the ventilated end a current-insulated deep groove ball bearing FAG 6316.C3.J20A and at the drive end a deep groove ball bearing FAG 6320.C3 are mounted. Both bearings are grease-lubricated. A relubrication device is provided.

2: Drehstrommotor mit stromisoliertem Lager

2: Three-phase current motor with current-insulated bearing



FAG OEM und Handel AG

Ein Unternehmen der FAG Kugelfischer-Gruppe
A company of the FAG Kugelfischer Group

Postfach 1260 · D-97419 Schweinfurt · Telefon (0 97 21) 91 3525
Fax (0 97 21) 91 3832 · <http://www.fag.de> · e-mail: ortegel_f@fag.de

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

Every care has been taken to ensure the correctness of the information contained in this publication but no liability can be accepted for any errors or omissions. We reserve the right to make changes in the interest of technical progress.

TI No. WL 43-1191 D-E · 97/8/99 · Printed in Fed. Rep. of Germany