



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 3458733 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
F16C 17/02 (2006.01)
B21K 1/76 (2006.01)
F16C 17/24 (2006.01)
F16C 32/04 (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)
H02K 7/08 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45)	Translation Published	2024.10.28
(80)	Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent	2024.07.03
(86)	European Application Nr.	17800081.6
(86)	European Filing Date	2017.05.17
(87)	The European Application's Publication Date	2019.03.27
(30)	Priority	2016.05.17, US, 201662337555 P
(84)	Designated Contracting States:	AL ; AT ; BE ; BG ; CH ; CY ; CZ ; DE ; DK ; EE ; ES ; FI ; FR ; GB ; GR ; HR ; HU ; IE ; IS ; IT ; LI ; LT ; LU ; LV ; MC ; MK ; MT ; NL ; NO ; PL ; PT ; RO ; RS ; SE ; SI ; SK ; SM ; TR
	Designated Extension States:	BA ; ME
	Designated validation states	MA
(73)	Proprietor	El-Shafei, Aly, 74 Amity Place, Amherst, Massachusetts 01002, USA
(72)	Inventor	El-Shafei, Aly, 74 Amity Place, Amherst, Massachusetts 01002, USA
(74)	Agent or Attorney	Nordic Patent Service A/S, Bredgade 30, 1260 KØBENHAVN K, Danmark

(54)	Title	INTEGRATED JOURNAL BEARING
(56)	References Cited:	JP-A- 2000 002 469 JP-A- H05 215 133 US-A- 4 382 199 US-A- 4 488 826 US-A1- 2008 224 556 US-A1- 2016 053 807 LOOSER A ET AL: "A hybrid bearing concept for high-speed applications employing aerodynamic gas-bearings and a self-sensing active magnetic damper", IECON 2011 - 37TH ANNUAL CONFERENCE ON IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, IEEE, 7 November 2011 (2011-11-07), pages 1686 - 1691, XP032104734, ISBN: 978-1-61284-969-0, DOI: 10.1109/IECON.2011.6119560

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

PATENTKRAV

1. Integrert bærelager, IJB, omfattende:

en aksel som strekker seg i en aksial retning;

5 et hus (20) gjennom hvilket akselen strekker seg i den aksiale retningen, huset (20) omgir akselen i en radial retning;

en elektromagnetisk aktuator, EMA, anordnet inne i huset (20) og som omgir akselen i den radiale retningen, EMA inkluderer rotorlamineringer (40) montert på akselen og ytre lamineringer (30) anordnet i huset, en radial EMA-klaring er lokalisert mellom

10 rotorlamineringene (40) og de ytre lamineringene (30); og

minst et første fluidfilmbærelager, JB, anordnet inne i huset (20) og som omgir akselen i den radiale retningen, det første JB inkluderer en første JB-hylse (80) montert til akselen aksialt tilstøtende rotorlamineringene (40) og en første JB-føring (70) anordnet i huset (20), en radial første JB-klaring er lokalisert mellom den første JB-hylsen (80) og føringen (70);

15 hvori fluidrør (120) er definert gjennom huset (20) og konfigurert til å mate et fluid til bærelageret og for å drenere fluidet fra huset (20);

karakterisert ved at

fluidet er en olje som er i stand til å strømme fritt mellom EMA- og de første JB-klaringene og inn i rommet til EMA, idet oljen holdes inne i huset (20) med forseglinger (50)
20 anordnet mellom huset (20) og akselen.

2. IJB ifølge krav 1, videre omfattende et andre JB anordnet inne i huset og som omgir akselen i den radiale retningen, det andre JB inkluderer en andre JB-hylse montert til akselen aksialt tilstøtende en motstående side av rotorlamineringene fra den første JB-hylsen og en

25 andre JB-føring anordnet i huset, en radial andre JB-klaring er lokalisert mellom den andre JB-hylsen og føringen; hvori oljerørene konfigureres videre til å mate og drenere olje som deretter fritt kan strømme mellom EMA- og de første JB-klaringene.

3. IJB ifølge krav 2, videre omfattende første og andre holdehylser montert til rotoren
30 aksialt utover av henholdsvis det første og det andre JB.

4. IJB ifølge krav 3, videre omfattende første og andre forseglinger montert på rotoren, den første forseglingen er lokalisert aksialt mellom det første JB og den første holdehylsen, den andre forseglingen er lokalisert aksialt mellom det andre JB og den andre holdehylsen, idet den

første og den andre forseglingen konfigureres til å forhindre olje fra å unnslippe mellom akselen og huset.

5. IJB ifølge krav 3, videre omfattende første og andre festeadaptere som omgir
5 henholdsvis den første og den andre holdehylsen, idet den første og den andre festeadapteren er låst på plass av henholdsvis den første og den andre festemutteren.
6. IJB ifølge krav 1, hvori akselen inkluderer en skulder som strekker seg utover i den
radiale retningen, en side av rotorlamineringene motstående den første JB-hylsen er aksialt
10 tilstøtende skulderen.
7. IJB ifølge krav 6, videre omfattende en klemme montert til akselen aksialt tilstøtende
en side av den første JB-hylsen motstående rotorlamineringene.
8. IJB ifølge krav 6, videre omfattende en holderhylse montert på akselen, idet
15 holderhylsen er lokalisert radialt mellom akselen og den første JB-hylsen og aksialt tilstøtende den samme siden av rotorlamineringene som den første JB-hylsen.
9. IJB ifølge krav 8, videre omfattende en låsemutter forbundet med holderhylsen aksialt
20 tilstøtende en side av den første JB-hylsen motstående rotorlamineringene.
10. IJB ifølge krav 1, videre omfattende en kontroller i signalkommunikasjon med EMA og
konfigurert til å tilføre strøm til denne for å betjene EMA ved å kontrollere en magnetisk kraft
generert derved.
25
11. IJB ifølge krav 10, hvori kontrolleren konfigureres til å betjene EMA for å bære
lagerbelastning i tillegg til JB under minst noen akselforhold, slik at EMA fungerer som et
aktivt magnetisk lager (AMB).
12. IJB ifølge krav 11, hvori kontrolleren konfigureres til å motta tilbakekopling av
30 eksterne krefter påført på akselen under forskjellige tilstander derav og justere den magnetiske kraften som respons på dette.

13. IJB ifølge krav 12, hvori kontrolleren konfigureres til å kontrollere den magnetiske kraften generert av AMB slik at belastningen som bærer det første JB ikke forstyrres under de fleste omstendigheter.
- 5 14. IJB ifølge krav 13, hvori kontrolleren konfigureres til å kontrollere den magnetiske kraften generert av AMB slik at den tilveiebringer variabel og kontrollerbar stivhet og demping.
- 10 15. IJB ifølge krav 13, hvori kontrolleren konfigureres til å kontrollere den magnetiske kraften generert av AMB slik at den kompenserer for ustabilitet fra JB.
16. IJB ifølge krav 13, hvori kontrolleren konfigureres til å kontrollere den magnetiske kraften generert av AMB slik at den kompenserer for akselubalanse.
- 15 17. IJB ifølge krav 13, hvori kontrolleren konfigureres til å kontrollere den magnetiske kraften generert av AMB slik at den kompenserer for forstyrrelser som virker på akselen.
18. IJB ifølge krav 1, hvori EMA konfigureres til å tilveiebringe passiv demping.
- 20 19. Fremgangsmåte for å støtte en aksel for rotasjonsbevegelse, fremgangsmåten omfattende:
- å støtte radiale belastninger med minst et første fluidfilmbærelager, JB, anordnet rundt akselen;
- å kontrollere et aktivt magnetisk lager, AMB, lokalisert aksialt tilstøtende det første JB
- 25 på akselen, for å hjelpe JB-lageret med å bære radiale belastninger under minst noen omstendigheter; og
- å tilveiebringe et felles hus for å omgi det første JB og AMB,
- karakterisert ved at**
- fluidet til det første JB er en olje som er i stand til å strømme fritt mellom AMB- og de
- 30 første JB-klaringene og inn i rommet til AMB, og
- forseglinger er tilveiebrakt for å forsegle mellom huset og akselen.