

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Januar 2021 (28.01.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/011982 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01M 1/24 (2006.01) *G01M 1/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2020/060278

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juli 2020 (24.07.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A50674/2019 25. Juli 2019 (25.07.2019) AT
A50797/2019 12. September 2019 (12.09.2019) AT
A50813/2019 20. September 2019 (20.09.2019) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, 8020 Graz (AT). **PIEZOCRYST ADVANCED**

SENSORICS GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, 8020 Graz (AT).

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Martin**; Südliche Ringstrasse 246, 63225 Langen (DE). **QUURCK, Lukas**; Haydnweg 5, 64287 Darmstadt (DE). **MODER, Jakob**; Liechtensteinstrasse 9, 8800 Unzmarkt (AT).

(74) Anwalt: **HÄHNER, Ralph**; c/o Breuer Friedrich Hähner, Patentanwälte PartG mbB, Briener Str. 1, 80333 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: METHOD AND DRIVETRAIN TEST BENCH FOR DETECTING AN IMBALANCE AND/OR A MISALIGNMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANTRIEBSSTRANGPRÜFSTAND ZUR DETEKTION EINER UNWUCHT UND/ODER EINER FEHLAUSRICHTUNG

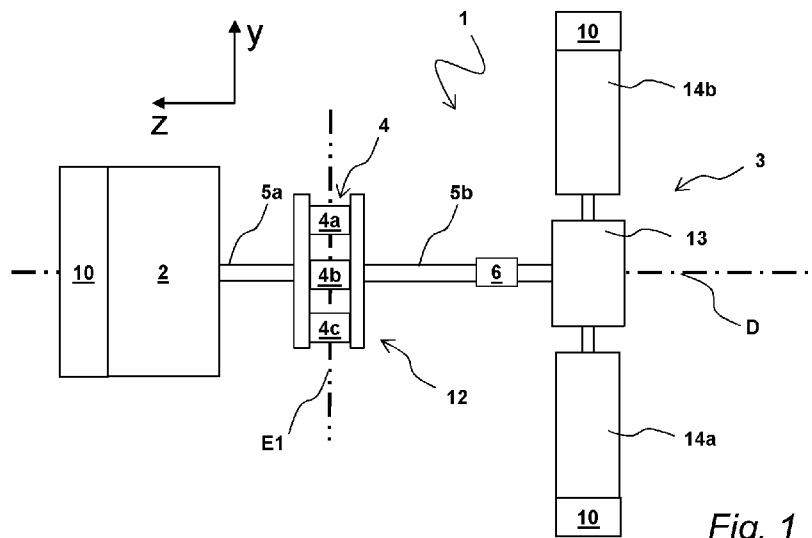


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method (100) and a drivetrain test bench (1) for detecting an imbalance and/or a misalignment of at least one shaft train (2; 4a, 4b, 4c) of a drivetrain (3) in operation on a test bench (1), wherein a first piezoelectric force sensor (4) is arranged in a flow of force, which is caused (101) by a power transfer between a load machine (14a, 14b) of the test bench (1) and a drive machine (2) of the drivetrain (3) or of the test bench (1) and which is transferred by means of the shaft train (5; 5a, 5b), wherein a first force measurement in a first plane (E1) and/or perpendicular to the first plane (E1), which is sectioned from a rotation axis (D) of the shaft train (5; 5a, 5b) and is preferably at least substantially perpendicular to the rotation axis (D), is carried out (102-1) by means of the first force sensor (4a, 4b, 4c), and wherein at least one measurement value progression of the first force measurement and a value progression of a rotation angle determination for the shaft train (5; 5a, 5b), associated with the measurement value progression,



WO 2021/011982 A3

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

18. März 2021 (18.03.2021)

are analyzed (103a) for detecting an imbalance and/or the measurement value progression of the first force measurement is analyzed (103b) for detecting a misalignment of the shaft train (5; 5a, 5b).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) und einen Antriebsstrangprüfstand (1) zur Detektion einer Unwucht und/oder einer Fehlausrichtung wenigstens eines Wellenstrangs (2; 4a, 4b, 4c) eines Antriebsstrangs (3) im Betrieb auf einem Prüfstand (1), wobei ein erster piezoelektrischer Kraftsensor (4) in einem Kraftfluss angeordnet ist, welcher durch eine Leistungsübertragung zwischen einer Belastungsmaschine (14a, 14b) des Prüfstands (1) und einer Antriebsmaschine (2) des Antriebsstrangs (3) oder des Prüfstands (1) verursacht wird (101) und welcher mittels des Wellenstrangs (5; 5a, 5b) übertragen wird, wobei mittels des ersten Kraftsensors (4a, 4b, 4c) eine erste Kraftmessung in einer ersten Ebene (E1) und/oder normal zu der ersten Ebene (E1), welche von einer Drehachse (D) des Wellenstrangs (5; 5a, 5b) geschnitten wird und vorzugsweise wenigstens im Wesentlichen normal zu der Drehachse (D) ist, durchgeführt wird (102-1), und wobei wenigstens ein Messwertverlauf der ersten Kraftmessung und ein dem Messwertverlauf zugeordneter Wertverlauf einer Drehwinkelbestimmung für den Wellenstrang (5; 5a, 5b) zur Detektion einer Unwucht analysiert werden (103a) und/oder der Messwertverlauf der ersten Kraftmessung zur Detektion einer Fehlausrichtung des Wellenstrangs (5; 5a, 5b) analysiert werden (103b).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2020/060278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01M 1/24</i> (2006.01)i; <i>G01M 1/22</i> (2006.01)j According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	FR 2918453 A1 (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 09 January 2009 (2009-01-09) figure 1 page 3, lines 4-8 page 13, lines 3-10 page 20, lines 8-15	1-7,9,10 8
Y	US 7066025 B1 (CORBIN ROBERT R [US]) 27 June 2006 (2006-06-27) column 1, lines 9-12 column 5, lines 41-46	8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 05 November 2020		Date of mailing of the international search report 15 January 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Kaiser, Jean-Luc Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-10

Adjusting the main axis of inertia using weights

2. claims: 11-17

Determining the angle of rotation using an incremental encoder

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-10**

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2020/060278

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
FR 2918453 A1	09 January 2009	EP 2160584 A2	10 March 2010
		FR 2918453 A1	09 January 2009
		US 2011047711 A1	03 March 2011
		WO 2009004129 A2	08 January 2009
US 7066025 B1	27 June 2006	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2020/060278

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01M1/24 G01M1/22
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01M
 Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 918 453 A1 (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 9. Januar 2009 (2009-01-09)	1-7,9,10
Y	Abbildung 1 Seite 3, Zeilen 4-8 Seite 13, Zeilen 3-10 Seite 20, Zeilen 8-15	8
Y	US 7 066 025 B1 (CORBIN ROBERT R [US]) 27. Juni 2006 (2006-06-27) Spalte 1, Zeilen 9-12 Spalte 5, Zeilen 41-46	8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. November 2020	15/01/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kaiser, Jean-Luc

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-10

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Anpassung der Hauptträgheitsachse durch Massen

2. Ansprüche: 11-17

Bestimmung des Drehwinkels mit einem Inkrementalgeber

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2020/060278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2918453	A1	09-01-2009	EP 2160584 A2 10-03-2010
			FR 2918453 A1 09-01-2009
			US 2011047711 A1 03-03-2011
			WO 2009004129 A2 08-01-2009

US 7066025	B1	27-06-2006	KEINE
