



(11) **EP 4 390 145 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
18.09.2024 Patentblatt 2024/38

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04D 29/02** ^(2006.01)
F04D 29/32 ^(2006.01)

(43) Veröffentlichungstag A2:
26.06.2024 Patentblatt 2024/26

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 19/04; F04D 19/042; F04D 19/044;
F04D 19/046; F04D 29/023; F04D 29/321;
F05D 2300/173

(21) Anmeldenummer: **24166459.8**

(22) Anmeldetag: **22.12.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
22216232.3 / 4 151 860

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum Technology AG**
35614 Asslar (DE)

(72) Erfinder:
• **GILBRICH, Sönke**
35753 Greifenstein (DE)
• **HOFMANN, Jan**
35305 Grünberg (DE)

- **KOCI, Bernd**
35614 Schöffengrund (DE)
- **MEKOTA, Mirko**
35630 Ehringshausen (DE)
- **WILLE, Thilo**
57334 Bad Laasphe (DE)
- **SCHWEIGHÖFER, Michael**
35641 Schöffengrund (DE)
- **STOLL, Tobias**
35644 Hohenahr (DE)
- **KOCH, Bernhard**
35619 Braunfels (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(54) **VAKUUMPUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, mit einer während des Betriebs um eine Drehachse rotierenden Rotorwelle und mit wenigstens einem auf der Rotorwelle befestigten Rotorbauteil, wobei das Rotorbauteil eine Rotorscheibe ist, die einen radial innen liegenden Bund, über den die Rotorscheibe auf der Rotorwelle befestigt ist, und mehrere Rotorscheufeln umfasst, die jeweils integral mit dem Bund verbunden sind und die sich jeweils ausgehend von einem Schaufelgrund am Bund radial nach außen

erstrecken und radial außen ein freies Schaufelende aufweisen, oder wobei das Rotorbauteil ein Holweckbauteil ist, insbesondere eine Holwecknabe oder eine Holweckhülse, und wobei die Rotorscheibe und/oder das Holweckbauteil aus einer Aluminiumlegierung gefertigt sind bzw. ist, die folgende Elemente in Gewichts-% aufweist: Cu: 3,6-4,4; Mg: 1,2-1,4; Mn: 0,5-0,8; Zr: < 0,16; Ti: 0,01-0,05; Si < 0,21; Fe < 0,21; Zn < 0,26; andere Elemente < 0,06; Rest Aluminium.

EP 4 390 145 A3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 6459

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2021/245345 A1 (CONSTELLIUM ISSOIRE [FR]) 9. Dezember 2021 (2021-12-09) * Seite 4, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 12 * * Abbildung 1 * -----	1,6-12	INV. F04D19/04 F04D29/02 F04D29/32
A	US 4 806 075 A (OSTERSTROM GORDON E [US] ET AL) 21. Februar 1989 (1989-02-21) * Spalte 5, Zeile 31 - Zeile 46 * * Abbildung 1 * -----	1,6-12	
A	DE 10 2006 031965 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Ansprüche 1-2 * -----	1,6-12	
A	EP 1 330 606 B1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]) 13. Juli 2011 (2011-07-13) * Absatz [0011] - Absatz [0014] * -----	1,6-12	
X	EP 4 006 349 A1 (EDWARDS JAPAN LTD [JP]) 1. Juni 2022 (2022-06-01) * Absatz [0030] - Absatz [0071] * * Abbildungen 1-4 * -----	2,5-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 103 54 204 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 23. Juni 2005 (2005-06-23) * Absatz [0017] - Absatz [0024] * * Abbildungen 1-3 * -----	2	F04D
X	EP 3 002 459 A1 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 6. April 2016 (2016-04-06) * Spalte 36 - Spalte 48 * * Abbildungen 4-5 * -----	3,5-12	
A	KR 101 758 033 B1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]) 14. Juli 2017 (2017-07-14) * Absatz [0021] - Absatz [0032] * * Abbildungen 1-5 * ----- -/-	3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		7. August 2024	Lovergine, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 16 6459

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2020/378857 A1 (MANABE MASASHI [JP]) 3. Dezember 2020 (2020-12-03) * Absatz [0018] - Absatz [0030] * * Abbildungen 1-3 *	4-12	
X	EP 1 408 237 A1 (CIT ALCATEL [FR]) 14. April 2004 (2004-04-14) * Absatz [0015] * * Abbildung 1 *	13-15	
A	JP 2004 019493 A (FUJITSU LTD) 22. Januar 2004 (2004-01-22) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	14	
A	DE 101 13 329 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 26. September 2002 (2002-09-26) * Absatz [0002] * * Abbildung 1 *	15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag			Abschlußdatum der Recherche 7. August 2024
Prüfer Lovergine, A			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Nummer der Anmeldung

EP 24 16 6459

5

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Siehe Ergänzungsblatt B

30

- ☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

40

- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

45

- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).

55



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 6459

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1 (vollständig); 6-12 (teilweise)

Vakuumpumpe mit einem Rotor aus einer Aluminiumlegierung

2. Ansprüche: 2 (vollständig); 5-12 (teilweise)

Kombinierte Vakuumpumpe mit $DA > 1.22$ DHW

3. Ansprüche: 3, 4 (vollständig); 5-12 (teilweise)

Turbomolekular-Vakuumpumpe mit $DA-DG > 0.94$ DA-DB oder
 $DG > 1.2DI$

4. Ansprüche: 13-15

Verfahren zum Betrieben einer Vakuumpumpe wobei die maximal
zulässige Temperatur des Rotorbauteils größer als 90° ist.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 16 6459

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-08-2024

10

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021245345 A1	09-12-2021	BR 112022023160 A2 CA 3184620 A1 CN 115698356 A EP 4162089 A1 FR 3111143 A1 JP 2023533152 A KR 20230019884 A US 2023220530 A1 WO 2021245345 A1	20-12-2022 09-12-2021 03-02-2023 12-04-2023 10-12-2021 02-08-2023 09-02-2023 13-07-2023 09-12-2021
US 4806075 A	21-02-1989	KEINE	
DE 102006031965 A1	18-01-2007	KEINE	
EP 1330606 B1	13-07-2011	DE 10053664 A1 EP 1330606 A1 JP 2004512463 A US 2004013529 A1 WO 0235100 A1	08-05-2002 30-07-2003 22-04-2004 22-01-2004 02-05-2002
EP 4006349 A1	01-06-2022	CN 114051560 A EP 4006349 A1 JP 7377640 B2 JP 2021017864 A KR 20220035097 A US 2022260081 A1 WO 2021015018 A1	15-02-2022 01-06-2022 10-11-2023 15-02-2021 21-03-2022 18-08-2022 28-01-2021
DE 10354204 A1	23-06-2005	DE 10354204 A1 WO 2005052375 A1	23-06-2005 09-06-2005
EP 3002459 A1	06-04-2016	DE 102014114326 A1 EP 3002459 A1 JP 6153579 B2 JP 2016075276 A	07-04-2016 06-04-2016 28-06-2017 12-05-2016
KR 101758033 B1	14-07-2017	CN 105874209 A DE 202013010937 U1 EP 3074636 A1 JP 6118951 B2 JP 2016538472 A KR 20160070159 A SG 11201604214Y A US 2017023002 A1 WO 2015078648 A1	17-08-2016 02-03-2015 05-10-2016 19-04-2017 08-12-2016 17-06-2016 28-07-2016 26-01-2017 04-06-2015

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 16 6459

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-08-2024

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
10	US 2020378857 A1	03-12-2020	CN 211452758 U	08-09-2020
			JP 7192660 B2	20-12-2022
			JP 2020197127 A	10-12-2020
15			US 2020378857 A1	03-12-2020

	EP 1408237 A1	14-04-2004	EP 1408237 A1	14-04-2004
			FR 2845737 A1	16-04-2004
			JP 2004278512 A	07-10-2004
20			US 2004076510 A1	22-04-2004

	JP 2004019493 A	22-01-2004	KEINE	

	DE 10113329 A1	26-09-2002	DE 10113329 A1	26-09-2002
			WO 02075157 A1	26-09-2002
25	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82