



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(43) Veröffentlichungstag A2:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(21) Anmeldenummer: **19190987.8**

(22) Anmeldetag: **09.08.2019**

(51) Int Cl.:
F04D 29/54 (2006.01) **F04D 29/56** (2006.01)
F01D 5/14 (2006.01) **F01D 5/16** (2006.01)
F01D 17/16 (2006.01) **F04D 29/32** (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01)

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **14.08.2018 DE 102018119704**

(71) Anmelder:
• **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)
• **Rolls-Royce plc**
London N1 9FX (GB)

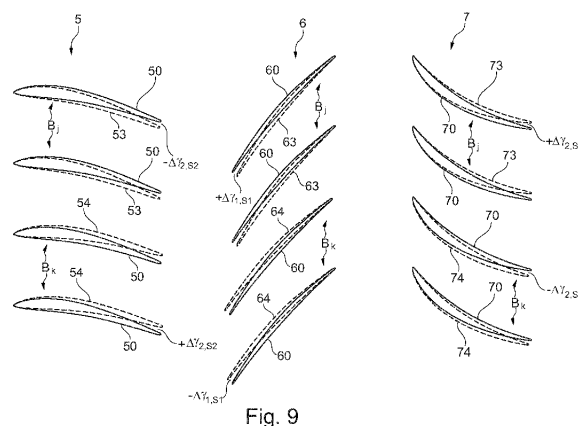
(72) Erfinder:
• **SCHRAPE, Sven**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

• **MUECK, Bernhard**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)
• **NIPKAU, Jens**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)
• **GIERSCH, Thomas**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)
• **HEINICHEN, Frank**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)
• **DODDS, John**
Derby, Derbyshire DE24 8BJ (GB)

(74) Vertreter: **Müller, Wolfram Hubertus**
Patentanwalt
Teltower Damm 15
14169 Berlin (DE)

(54) **SCHAUFELRAD EINER STRÖMUNGSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schaufelrad einer Strömungsmaschine, das eine Mehrzahl von Schaufeln (51-54, 61-64, 71-74) aufweist, die dafür geeignet und vorgesehen sind, sich in einem Strömungspfad (8) der Strömungsmaschine radial zu erstrecken, wobei die Schaufeln (51-54, 61-64, 71-74) einen Schaufeleintrittswinkel (γ_1) und einen Schaufelaustrittswinkel (γ_2) ausbilden. Es ist vorgesehen, dass das Schaufelrad N Blöcke ($B_1, B_2; B_j, B_k$) von Schaufeln mit $N \geq 2$ ausbildet, wobei die Schaufeln (51-54, 61-64, 71-74) eines Blocks ($B_1, B_2; B_j, B_k$) jeweils den gleichen Schaufeleintrittswinkel (γ_1) und den gleichen Schaufelaustrittswinkel (γ_2) aufweisen, und die Schaufeln (51-54, 61-64, 71-74) von mindestens zwei aneinandergrenzender Blöcken ($B_1, B_2; B_j, B_k$) einen unterschiedlichen Schaufeleintrittswinkel (γ_1) und/oder einen unterschiedlichen Schaufelaustrittswinkel (γ_2) aufweisen. Gemäß einem weiteren Erfindungsaspekt werden Teilspalte (81, 811-816, 82), die die Schaufeln zu einer angrenzenden Strömungspfadberandung (410, 950) ausbilden, in aneinandergrenzenden Blöcken (B_j, B_k) variiert.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 0987

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 2014/286758 A1 (SENN STEPHAN M [CH]) 25. September 2014 (2014-09-25)	1-3,5-7	INV. F04D29/54
Y	* Absätze [0002], [0017], [0025],	1-7,9,10	F04D29/56
A	[0028], [0030], [0031], [0032] * * Abbildungen 1, 2 *	8,11-15	F01D5/14 F01D5/16 F01D17/16 F04D29/32 F04D29/66

X	US 3 536 417 A (STIEFEL WALTER ET AL) 27. Oktober 1970 (1970-10-27)	1-3,5-7	
Y	* Spalte 1, Zeile 2 *	1-7,9,10	
A	* Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 4 * * Spalte 2, Zeile 36 * * Abbildungen 1, 4 *	8,11-15	

Y	DE 10 2013 224081 A1 (MAN DIESEL & TURBO SE [DE]; MTU AERO ENGINES AG [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11)	1-3,5-7, 9,10	
A	* Absätze [0003], [0021], [0023], [0024] * * Abbildungen 1, 2 *	4,8	

Y	US 2004/175260 A1 (BERTHILLIER MARC [FR] ET AL) 9. September 2004 (2004-09-09)	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Absätze [0015], [0016], [0083] - [0088] * * Abbildungen 6, 8, 9, 11, 12 *	8-10	F01D F04D

A	US 6 379 112 B1 (MONTGOMERY MATTHEW [US]) 30. April 2002 (2002-04-30)	1-15	
	* Spalte 2, Zeilen 21-52 * * Abbildung 1 *		

A	DE 10 2016 212767 A1 (MTU AERO ENGINES AG [DE]) 18. Januar 2018 (2018-01-18)	1-15	
	* Absätze [0004], [0005], [0052] - [0055] * * Abbildungen 1, 2 *		

	-/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2020	Prüfer De Tobel, David
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 0987

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)
A	US 2011/158793 A1 (FRITSCH THEODORE J [US]) 30. Juni 2011 (2011-06-30) * Absätze [0003], [0004], [0018], [0019] * * Abbildungen 2-6 *	11-15	
A	US 2015/285085 A1 (BENTLEY SEAN JOSEPH [US]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * Absätze [0002] - [0005], [0011], [0024], [0025], [0040] * * Abbildungen 2-5 *	11-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2020	Prüfer De Tobel, David
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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Nummer der Anmeldung

EP 19 19 0987

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

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

☐ 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:

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

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:

Siehe Ergänzungsblatt B

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

☐ 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:

☐ 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:

☐ 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).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 19 19 0987

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: 1-10

Rad mit "Schaufel-Winkel"-Blöcken

2. Ansprüche: 11-15

Leitrad mit "Leitschaufel-Teilspalte"-Blöcken

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

EP 19 19 0987

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

31-03-2020

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014286758	A1	25-09-2014	CN 104061024 A	24-09-2014
			EP 2781696 A1	24-09-2014
			JP 5850968 B2	03-02-2016
			JP 2014181716 A	29-09-2014
			KR 20140114757 A	29-09-2014
			US 2014286758 A1	25-09-2014

US 3536417	A	27-10-1970	DE 1503520 A1	26-02-1970
			US 3536417 A	27-10-1970

DE 102013224081	A1	11-06-2015	CN 106133275 A	16-11-2016
			DE 102013224081 A1	11-06-2015
			EP 3074607 A1	05-10-2016
			RU 2016125493 A	28-12-2017
			US 2017114802 A1	27-04-2017
			WO 2015078428 A1	04-06-2015

US 2004175260	A1	09-09-2004	AT 333569 T	15-08-2006
			CA 2446590 A1	21-11-2002
			DE 60213227 T2	05-07-2007
			EP 1386058 A1	04-02-2004
			ES 2266509 T3	01-03-2007
			FR 2824597 A1	15-11-2002
			JP 4195304 B2	10-12-2008
			JP 4857311 B2	18-01-2012
			JP 2004525303 A	19-08-2004
			JP 2008274961 A	13-11-2008
			JP 2011231775 A	17-11-2011
			RU 2304220 C2	10-08-2007
			UA 79743 C2	25-07-2007
			US 2004175260 A1	09-09-2004
			WO 02092969 A1	21-11-2002

US 6379112	B1	30-04-2002	DE 60112690 T2	02-02-2006
			EP 1205633 A2	15-05-2002
			EP 1580400 A1	28-09-2005
			JP 4027640 B2	26-12-2007
			JP 2002147203 A	22-05-2002
			US 6379112 B1	30-04-2002

DE 102016212767	A1	18-01-2018	DE 102016212767 A1	18-01-2018
			EP 3269941 A1	17-01-2018
			US 2018017081 A1	18-01-2018

US 2011158793	A1	30-06-2011	CA 2785881 A1	28-07-2011
			EP 2519715 A2	07-11-2012

EPO FORM P0461

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 19 19 0987

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

31-03-2020

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		US 2011158793 A1	30-06-2011
		WO 2011090701 A2	28-07-2011

US 2015285085 A1	08-10-2015	CN 106133277 A	16-11-2016
		US 2015285085 A1	08-10-2015
		WO 2015153080 A1	08-10-2015

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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