



(11)

EP 2 808 125 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(51) Int Cl.:
B24D 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13169600.7**

(22) Anmeldetag: **29.05.2013**

(54) **Schleifscheibensystem**

Grinding disc system

Système de meule

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Huttner, Roland**
82287 Jesenwang (DE)
• **Axtner, Robert**
85253 Erdweg (DE)
• **Bayer, Erwin**
85221 Dachau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 260 339 US-A- 2 658 316
US-A- 5 993 297

EP 2 808 125 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schleifscheibensystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie beispielsweise aus der Druckschrift DE 1 260 339 B bekannt ist.

[0002] Ein aus der Druckschrift DE10 2009 033 684 A1 bekanntes Schleifscheibensystem weist einen druckbehafteten Ring auf, der das Kühlfluid in den einzeln voneinander getrennten Kühlkanälen der Schleifscheibe zuführt. Das Kühlfluid tritt am Umfang der Schleifscheibe zwar nur an den Stellen aus, an denen die Schleifscheibe mit dem zu bearbeitenden Bauteil in Wirkverbindung steht. Für innengekühlte Satzscheiben ist diese technische Umsetzung jedoch nicht geeignet. Diese bekannte Schleifscheibe ist nur für eine einzige Schleifscheibe ausgelegt.

[0003] In der Druckschrift DE 44 24 239 A1 werden innengekühlte Satzscheiben offenbart, wobei ein und derselbe Kühlkanal für die vordere Schleifscheibe als auch für die hintere Schleifscheibe verwendet wird, so dass immer an beiden Schleifscheiben über den gesamten Umfang Kühlfluid austritt. Die Zufuhr des Kühlfluid wird durch einen unter druckstehenden Ringraum umgesetzt.

[0004] Diese bekannten Schleifscheibensysteme sehen keine Möglichkeit vor unterschiedliche Schleifbereiche einer Schleifscheibe gezielt mit Kühlfluid zu versorgen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde ein Schleifscheibensystem vorzustellen, dass Kühlfluid nur an unterschiedliche Wirkstellen der Schleifscheibe zugeführt wird, an denen das Kühlfluid benötigt wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß weist das Schleifsystem mindestens eine erste Schleifscheibe auf. Dabei umfasst die erste Schleifscheibe mindestens eine erste Schleiffläche, eine erste vordere Stirnfläche, mehrere erste Kühleinlässe und mehrere erste Kühlkanäle, die von der ersten vorderen Stirnfläche zur ersten Schleiffläche verlaufen, wobei die ersten Kühlkanaleinlässe in einem ersten Radius von der Rotationsachse der ersten Schleifscheibe beabstandet sind und in der ersten vorderen Stirnfläche angeordnet sind. Ferner weist die erste vordere Stirnfläche weitere Kühleinlässe auf, die von der Rotationsachse in einem weiteren Radius beabstandet sind, der ungleich dem ersten Radius ist.

[0008] Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass die Kühleinlässe auf unterschiedlichen Radien auch unterschiedlich mit Kühlfluid beaufschlagt werden können. Das in die Kühleinlässe eingespeiste Kühlfluid kann über eine geschlossene Druckleitung und/oder über eine Freistrahlkühlung erfolgen.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

[0010] Erfindungsgemäß

weist die erste Schleifscheibe weitere Kühlkanäle auf, die von den weiteren Kühleinlässen beginnen und in mindestens eine weitere Schleiffläche münden. Dies hat den Vorteil, dass unterschiedliche Schleiffläche gezielt mit Kühlfluid beaufschlagt werden können, wenn dies beispielsweise das Herstellverfahren erfordert.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die ersten Kühlkanäle erste Kühlauslässe und die weiteren Kühlkanäle weitere Kühlauslässe auf, wobei die ersten Kühlauslässe und/oder die weiteren Kühlauslässe jeweils einen verrundeten Auslass aufweisen. Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass ein Kühlfilm zwischen der Schleifscheibe und der Wirkstelle des zu bearbeitenden Bauteils entsteht. Die Schleifflächen können mit Schleifkörnern versehen sein, wie beispielsweise Korund, Diamant und/oder CBN (kubisch kristallines Bornitrid). Ebenso verhindern die verrundete Form der Kühlausstritte, dass sich in den Zwischenräumen der Schleifkörner abgetragenes Material absetzen kann. Damit entstehen keine Aufschmierungen in der Schleifschicht. Dadurch kann die Schleifscheibe länger betrieben werden und muss nicht zwischendurch gereinigt werden.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Ende des Kühlkanals am Kühleinlass und/oder am Kühlauslass schräg zur Senkrechten der Rotationsachse der ersten Schleifscheibe angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Kühlfluid schaufelartig in die Kühlkanäle gefördert wird. Damit kann eine Freistrahlkühlung (wie in Figur 1 der Druckschrift EP 1 319 469 B1 abgebildet) verwendet werden. Auf eine aufwendige über den ganzen Umfang verlaufende Dichtung kann dann komplett verzichtet werden. Auch bei einer druckbehafteten Zuführleitung können die schräg angeordneten Enden der Kühlkanäle den Fluss des Kühlfluid unterstützen, insbesondere dann, wenn die Kühlkanäle über weite Strecken geführt werden (wie beispielsweise über mehrere Satzscheiben hinweg).

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Schleifscheibe an der vorderen ersten Stirnfläche mehrere zweite Kühleinlässe, die in einem zweiten Radius von der Rotationsachse beabstandet sind, und/oder mehrere dritte Kühleinlässe auf, die in einem dritten Radius von der Rotationsachse beabstandet sind. Ferner kann der erste Radius größer sein als der zweite Radius und/oder der zweite Radius kann größer sein als der dritte Radius. Dies hat den entscheidenden Vorteil über die verschiedenen Radien beispielsweise verschiedene Schleifflächen mit Kühlfluid zu beliefern. Denkbar ist auch die Kühleinlässe am inneren Radius mit einer Druckzuleitung zu versehen, da diese Kühleinlässe dann an weiter entfernte Schleifflächen angeschlossen sind. Die äußersten Kühleinlässe können ihr Kühlfluid über eine Freistrahlkühlung erhalten.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Schleifscheibe eine zweite Schleiffläche auf, die die weitere Schleiffläche darstellt, wobei die zweite Schleiffläche koplanar, parallel

und/oder schräg zur ersten Schleiffläche angeordnet ist. Unter einer weiteren Schleiffläche ist eine Fläche zu verstehen, die von einer anderen Schleiffläche über eine Kante bzw. Abstand abgetrennt ist. Vorzugsweise befinden sich diese Schleifflächen am Umfang einer Schleifscheibe.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Schleifscheibe mehrere zweite Kühlkanäle auf, die die weiteren Kühlkanäle darstellen, wobei die zweiten Kühlkanäle von den zweiten Kühleinlässe zu den zweiten Schleifflächen verlaufen. Beispielsweise hat bei einer einzigen Scheibe mit unterschiedlichen Schleifflächen dies den Vorteil, dass die Schleifflächen gleichzeitig, getrennt und/oder mit unterschiedlichen Kühlrücken beaufschlagt werden können. Dies gilt ebenso für Satzscheiben. Es ist allerdings zu beachten, dass die geometrische Gestaltungsmöglichkeiten, die den Satzscheiben vorbehalten waren, nun mehr durch generativen Verfahren aus einem Stück hergestellt werden können, so dass keine getrennte Scheiben mehr vorzuliegen brauchen.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Schleifscheibe eine erste hintere Stirnfläche mit mehreren dritten Kühlauslässen und mehrere dritte Kühlkanäle auf, die die weiteren Kühlkanäle darstellen, wobei die dritten Kühlkanäle von den dritten Kühleinlässe zu den dritten Kühlauslässen verlaufen. Dies hat Vorteil, dass das Kühlfluid durch die erste Schleifscheibe geführt wird, um eine zweite Schleifscheibe mit Kühlfluid zu versehen. Es ist ebenso denkbar, dass das Kühlfluid durch die zweite Schleifscheibe geführt wird, um dann eine dritte Schleife mit Kühlfluid zu versehen. Eine Kaskadierung von mehreren innengekühlten Schleifscheiben steht dann nichts mehr im Weg. Die Zugänge zu den einzelnen hintereinander angeordneten Schleifscheiben unterscheiden sich nur noch durch die an der ersten Stirnfläche der ersten Schleifscheibe angeordneten Kühleinlässe mit unterschiedlichen Radien.

[0017] Gemäß der Erfindung weist das Schleifsystem eine zweite Schleifscheibe auf, die eine dritte Schleiffläche aufweist und die weitere Schleiffläche darstellt. Ferner kann die zweite Schleifscheibe eine zweite vordere Stirnfläche aufweisen, die im Wesentlichen zur ersten hinteren Stirnfläche komplementär geformt ist. Dies hat den Vorteil bei Satzscheiben ein ineinanderstecken der Scheiben zu ermöglichen. Dabei ist denkbar, dass die erste hintere Stirnfläche torxähnlich geformt ist, und dann die zweite vordere Stirnfläche passend dazu geformt ist. Die hätte den Vorteil, dass nur die erste Schleifscheibe mit der Antriebswelle verbunden sein braucht. Außerdem wird die Dichtwirkung der Auslässe der ersten Scheibe zu den Einlässen der zweiten Scheibe erhöht.

[0018] Anhand einer schematischen Zeichnung werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Figur 2 durch ein erfindungsgemäßes Schleifscheiben-

system,

- Figur 2 eine Vorderansicht einer ersten Schleifscheibe mit unterschiedlichen Ausführungsformen,
- Figur 3 eine Seitenansicht einer ersten Schleifscheibe mit unterschiedlichen Ausführungsformen.

Die Figur 2 zeigt eine Vorderansicht einer ersten rotationssymmetrischen Schleifscheibe 10. Die Figur 1 zeigt einen Schnitt entlang der Linie A-A der Figur 2 eines erfindungsmäßigen Schleifscheibensystems 1 und die Figur 3 eine Seitenansicht einer konturierten innengekühlten ersten Schleifscheibe 10.

[0019] Wie in der Figur 3 gezeigt, weist die erste Schleifscheibe 10 eine erste vordere Stirnfläche 11 und eine erste hintere Stirnfläche 12 auf. Diese beiden Stirnflächen 11 und 12 sind in diesem Ausführungsbeispiel parallel und senkrecht zur Rotationsachse A der ersten Schleifscheibe 10 angeordnet. Mittig zur Rotationsachse auf der ersten hinteren Stirnfläche 12 ist ein Flansch 13 angeordnet. Der Umfang 14 der ersten Schleifscheibe 10 ist hier in drei Bereiche eingeteilt.

[0020] Beim ersten Bereich handelt es sich um eine erste kegelförmige Schleiffläche 15 mit einem ersten Kühlauslass 16. In der Figur 3 ist lediglich nur ein erster Kühlauslass 16 dargestellt, allerdings können über den Umfang mehrere erste Kühlauslässe 16 vorhanden sein. Dieser erste Kühlauslass 16 mündet in einem ersten Kühlkanal 17, der an der ersten vorderen Stirnfläche 11 in einem zweiten Kühleinlass 18 endet. Sind mehrere erste Kühlauslässe 16 vorhanden, so können zu jedem einzelnen erste Kühlkanäle 17 (auch voneinander getrennt) und mehrere (auch voneinander getrennte) zweite Kühleinlässe 18 zugeordnet sein.

[0021] Beim zweiten Bereich handelt es sich um eine im Wesentlichen v-förmige zweite Schleiffläche 21 mit zwei zweite Kühlauslässe 22 und 23. Der eine zweite Kühlauslass 22 mündet in einen zweiten Kühlkanal 24, der an der ersten vorderen Stirnfläche 11 in einem zweiten Kühleinlass 25 endet. Der andere zweite Kühlauslass 23 mündet in einen anderen zweiten Kühlkanal 26, der an der ersten vorderen Stirnfläche 11 in einem ersten Kühleinlass 27 endet. Auch hier sind nur beispielhaft lediglich zwei getrennte Kühlkanäle 24 und 26 abgebildet. Es können gleichmäßig über den Umfang verteilt mehrere voneinander getrennte Kühlkanäle vorhanden sein.

[0022] Der dem zweiten Bereich nachgelagerte dritte Bereich 30 bildet in dieser konkreten Ausführungsform keine Schleiffläche. Dieser dritte Bereich kann auch mit Schleifpartikel versehen sein.

[0023] In der Figur 2 ist die Vorderansicht der ersten Schleifscheibe abgebildet. Zusätzlich zur Figur 3 sind die zwei erste Kühleinlässe 27 und 37 erkennbar, die von der Rotationsachse A als Mittelpunkt auf dem ersten Radius R_1 angeordnet sind. Ferner sind weitere zwei zweite Kühleinlässe 18 und 25 abgebildet. Diese beiden Kühleinlässe liegen auf einem zweiten Radius R_2 , wobei in dieser konkreten Ausführungsform der erste Radius R_1 größer ist als der zweite Radius R_2 .

[0024] Der andere erste Kühleinlass 37 ist mit einem anderen ersten Kühlkanal 38 verbunden und endet in einem anderen ersten Kühlauslass 39. Diese ersten Kühleinlässe 16 und 39 weisen hier eine im Wesentlichen ovale Form auf. Jede beliebige Form der Kühleinlässe ist denkbar.

[0025] In einer Ausführungsform kann eine erste Schleifscheibe 10 an der Stirnseite 11 auf dem ersten Radius R_1 nur erste Kühleinlässe 27 aufweisen. Dabei münden die entsprechenden anderen zweiten Kühlkanäle 26 in die hier vorliegende v-förmige zweite Schleiffläche 21. Die Form der Konturierung der zweiten Schleiffläche kann dabei beliebig sein. Ferner kann dann eine erste Schleifscheibe 10 an der Stirnseite 11 auf dem zweiten Radius R_2 nur zweite Kühleinlässe 18 aufweisen. Dabei münden die entsprechenden (voneinander getrennten) ersten Kühlkanäle 17 in die hier schräg zur Rotationsachse A verlaufende erste Schleiffläche 15.

[0026] Im Betrieb kann dann nur die erste Schleiffläche 15 mit Kühlfluid versorgt werden, wenn die Kühlflüssigkeit auf der Höhe des zweiten Radius R_2 zugeführt wird. Entsprechend kann nur die zweite Schleiffläche 21 mit Kühlfluid versorgt werden, wenn die Kühlflüssigkeit auf der Höhe des ersten Radius R_1 zugeführt wird. Selbstverständlich werden die beiden Schleifflächen 15 und 21 mit Kühlfluid versorgt, wenn auf beiden Radien R_1 und R_2 Kühlflüssigkeit zugeführt wird.

[0027] Das in der Figur 2 abgebildete Ausführungsbeispiel weist Einlässe 18 und 25 vom ersten Kühlkanal 17 und vom zweiten Kühlkanal 24 auf der Höhe des zweiten Radius R_2 auf. Auf der Höhe des ersten Radius R_1 sind die Kühleinlässe 27 und 37 von den anderen ersten 38 und anderen zweiten 26 Kühlkanälen angeordnet, die entsprechend in der ersten 15 bzw. zweiten 21 Schleiffläche münden. Hier ist es ausreichend die Kühlzufuhr auf einem der beiden Radien R_1 und R_2 durchzuführen, um auf beiden Schleifflächen 15 und 21 Kühlfluid zu erhalten.

[0028] In Figur 1 ist ein Schnitt durch die Linie A-A das in Figur 2 abgebildeten Schleifscheibensystem 1. Auf einer Welle W ist auf der rechten Seite die bereits beschriebene erste Schleifscheibe 10 angeordnet. Um den Flansch 13 ist ein Dichtring 40 angeordnet, der auf der ersten hinteren Stirnfläche 12 der ersten Schleifscheibe 10 anliegt. Ebenfalls um die Welle W angeordnet, ist eine zweite innengekühlte Schleifscheibe 50 zu sehen. Eine solche Anordnung wird als Satzscheiben bezeichnet. In dieser Figur 1 wurden die Kühlkanäle 17, 26 und 37 sehr vereinfacht dargestellt, da diese entlang der Blattebene verlaufen. Tatsächlich können die Kühlkanäle, wie in den Figuren 2 und 3 darstellt, geformt sein. In der oberen Hälfte der ersten Schleifscheibe 10 ist ein anderer zweiter Kühlkanal 26 vorhanden, der von der ersten vorderen Stirnfläche 11 durch den ersten Kühleinlass 27 beginnt und in der zweiten Schleiffläche 21 durch den anderen zweiten Kühlauslass 23 endet. Der erste Kühleinlass 27 ist auf der Höhe des ersten Radius R_1 angeordnet. Direkt darunter ist ein dritter Kühleinlass 41 vorhanden, der auf

der Höhe eines dritten Radius R_3 angeordnet ist. Der dritte Kühleinlass 41 geht in einen dritten Kühlkanal 42 über und mündet in den dritten Kühlauslass 43, wobei der dritte Kühlkanal 42 von der ersten vorderen Stirnfläche 11 bis zur ersten hinteren Stirnfläche 12 verläuft. Dabei weist der Dichtring 40 eine zum dritten Kühlauslass 43 fluchtende Bohrung 44 auf. Dieser dritte Kühlkanal 42 wird in der zweiten Schleifscheibe 50 als Kühlpassage 51 fortgeführt. Diese Kühlpassage 51 endet in der dritten Schleiffläche 53 am Umfang der zweiten Schleifscheibe 50.

[0029] Dabei ist anzumerken, dass das in Figur 1 abgebildete Schleifscheibensystem 1 aus drei getrennten Teilen (erste Schleifscheibe 10, Dichtring 40 und zweite Schleifscheibe 50) aufgebaut ist. Es ist auch denkbar, das Schleifscheibensystem generativ herzustellen, so dass das Schleifscheibensystem dann aus einem einzigen Stück besteht. Dadurch ist der zwischen den Schleifscheiben angeordnete Dichtring 40 überflüssig.

[0030] In der unteren Hälfte der ersten Schleifscheibe sind der andere erste Kühlkanal 38 und der erste Kühlkanal 17 abgebildet, die in die erste Schleiffläche 15 münden. Einzig die entsprechenden Einlässe sind auf unterschiedlichen Radien angeordnet.

[0031] Soll nun im Betrieb ein Bauteil bearbeitet werden, so wird in einem ersten Bearbeitungsschritt die erste Schleiffläche 15 benötigt. Dazu wird nur Kühlfluid auf der Höhe des zweiten Radius R_2 zugeführt. In einem zweiten Bearbeitungsschritt wird die zweite Schleiffläche 21 benötigt. Das Bauteil wird entsprechend positioniert. Dazu kann nur Kühlfluid auf der Höhe des ersten Radius R_1 zugeführt werden. Entsprechend fließt die Kühlflüssigkeit aus dem anderen zweiten Kühlkanal 23 in die zweite Schleiffläche 21. In einem dritten Bearbeitungsschritt müssen am Bauteil zum Schluss noch sogenannte Dichtfins ausgeschliffen werden. Das Bauteil wird auf der Höhe der zweiten Schleifscheibe 50 angeordnet. Das Kühlmittel wird auf der Höhe des dritten Radius R_3 zugeführt. Hier in der Figur 1 sind die Radien R_2 und R_3 gleich groß. Typischerweise ist der Radius R_3 kleiner als die anderen Radien R_1 und R_2 . Das Kühlmittel fließt durch den dritten Kühlkanal 42 über die Bohrung 44 des Dichtring in die Kühlpassage 51 und tritt zum Schluss an der dritten Schleiffläche 53 aus.

[0032] Durch sogenannte Satzscheiben wird zeitintensiver Umbau erspart. Dabei können alle Schleifscheiben gezielt mit Kühlflüssigkeit versorgt werden, die nur an der Wirkfläche des zu bearbeitenden Bauteils austritt.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform kann hinter der zweiten Schleifscheibe 50 noch eine (nicht abgebildete) dritte innengekühlte Schleifscheibe angeordnet sein. Für die Kühlzufuhr der dritten Schleifscheibe ist ähnlich wie der dritte Kühlkanal 42 ein vierter Kühlkanal notwendig, der dann durch die beiden ersten Schleifscheiben 10 und 50 durchgeführt wird. Dadurch wird eine Kaskadierung von Schleifscheiben möglich, d.h. hinter der dritten Schleifscheibe könnte noch eine vierte innengekühlte Schleifscheibe angeordnet sein usw. Für

die ersten Scheiben kann eine Freistrahlkühlung ausreichend sein, wogegen wegen der langen Kühlwege kann für die weiter hinten angeordneten Schleifscheiben eine geschlossene Druckleitung notwendig sein.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Schleifsystem
10	erste Schleifscheibe
11	erste vordere Stirnfläche
12	erste hintere Stirnfläche
13	Flansch
14	Umfang von 10
15	erste Schleiffläche
16	ein erster Kühlauslass
17	ein erster Kühlkanal
18	ein zweiter Kühleinlass
21	ein zweite Schleiffläche
22	ein zweiter Kühlauslass
23	ein anderer zweiter Kühlauslass
24	ein zweiter Kühlkanal
25	ein anderer zweiter Kühleinlass
26	ein anderer zweiter Kühlkanal
27	ein erster Kühleinlass
30	ein dritter Bereich
37	ein anderer erster Kühleinlass
38	ein anderer erster Kühlkanal
39	ein anderer erster Kühlauslass
40	Dichtring
41	dritter Kühleinlass
42	dritter Kühlkanal
43	dritter Kühlauslass
44	Bohrung des Dichtrings
50	zweite Schleifscheibe
51	Kühlpassage
53	dritte Schleiffläche
A	Rotationsachse
R_1	erste Radius
R_2	zweite Radius
R_3	dritte Radius
Welle	W

Patentansprüche

1. Schleifsystem (1) mit mindestens einer ersten Schleifscheibe (10), die mindestens eine erste Schleiffläche (15), eine erste vordere Stirnfläche (11), mehrere erste Kühleinlässe (27; 37) und mehrere erste Kühlkanäle (17; 38) umfasst, die von der ersten vorderen Stirnfläche (11) zur der ersten Schleiffläche (15) verlaufen, wobei die ersten Kühlkanaleinlässe (27; 37) in einem ersten Radius (R_1) von der Rotationsachse (A) der ersten Schleifscheibe beabstandet sind und in der ersten vorderen Stirnfläche (11) angeordnet sind, wobei die erste vor-

dere Stirnfläche (11) weitere Kühleinlässe (18; 25; 41) aufweist, die von der Rotationsachse in einem weiteren Radius (R_2 , R_3) beabstandet sind, der ungleich dem ersten Radius (R_1) ist, wobei die erste Schleifscheibe (10) weitere Kühlkanäle (24; 26; 42) aufweist, die von den weiteren Kühleinlässen (25; 27; 41) beginnen und in mindestens eine weitere Schleiffläche (21; 53) münden, **gekennzeichnet durch** mindestens eine zweite Schleifscheibe (50), die eine dritte Schleiffläche (53) aufweist und die weitere Schleiffläche darstellt.

2. Schleifsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die ersten Kühlkanäle (17; 38) erste Kühlauslässe (16; 39) aufweisen und die weiteren Kühlkanäle (24; 26; 42) weitere Kühlauslässe (22; 23; 54) aufweisen, wobei die ersten Kühlauslässe (16; 39) und/oder die weiteren Kühlauslässe (22; 23; 54) jeweils einen veränderten Auslass aufweisen.

3. Schleifsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Ende des Kühlkanals (17; 24; 26; 38) am Kühleinlass und/oder am Kühlauslass schräg zur Senkrechten der Rotationsachse (A) angeordnet ist.

4. Schleifsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die erste Schleifscheibe (10) an der vorderen ersten Stirnfläche (11) mehrere zweite Kühleinlässe (18; 25), die in einem zweiten Radius (R_2) von der Rotationsachse (A) beabstandet sind, und/oder mehrere dritte Kühleinlässe (41) aufweist, die in einem dritten Radius (R_3) von der Rotationsachse (A) beabstandet sind.

5. Schleifsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der erste Radius (R_1) größer ist als der zweite Radius (R_2) und/oder der zweite Radius (R_2) größer ist als der dritte Radius (R_3).

6. Schleifsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die erste Schleifscheibe (10) eine zweite Schleiffläche (21) aufweist, die die weitere Schleiffläche darstellt, wobei die zweite Schleiffläche (21) koplanar, parallel und/oder schräg zur ersten Schleiffläche (15) angeordnet ist.

7. Schleifsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die erste Schleifscheibe (10) mehrere zweite Kühlkanäle (24) aufweist, die die weiteren Kühlkanäle darstellen, wobei die zweiten Kühlkanäle (24) von den zweiten Kühleinlässen (25) zu den zweiten Schleifflächen (21) verlaufen.

8. Schleifsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schleifscheibe (10) eine erste hintere Stirnfläche (12) mit mehreren dritten Kühlauslässen (43) und mehrere dritte Kühlkanäle (42) aufweist, die die weiteren Kühlkanäle darstellen, wobei die dritten Kühlkanäle (42) von den dritten Kühleinlässe (41) zu den dritten Kühlauslässen (43) verlaufen.
9. Schleifsystem nach einem der vorherigen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schleifscheibe (50) eine zweite vordere Stirnfläche aufweist, die im Wesentlichen zur ersten hinteren Stirnfläche (12) komplementär geformt ist.
10. Schleifsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schleifscheibe (50) mehrere an der zweiten vorderen Stirnfläche angeordnete vierte Kühleinlässe, mehrere an der dritten Schleiffläche (53) angeordnete vierte Kühlauslässe (54) und einzeln voneinander getrennte vierte Kühlkanäle (51) aufweist, die jeweiligen Kühlkanäle von den entsprechenden vierten Kühleinlängen und zu den entsprechenden vierten Kühlausgängen (54) verlaufen.
11. Schleifsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Welle (W) aufweist, auf die die erste (10) und zweite (50) Schleifscheiben derart angeordnet sind, dass die dritten Kühlkanäle (42) und die vierten Kühlkanäle (51) in fluider Kommunikation stehen.

Claims

1. Grinding system (1) having at least one first grinding wheel (10), the at least one first grinding surface (15), a first front end face (11), a plurality of first cooling inlets (27; 37) and a plurality of first cooling channels (17; 38) which extend from the first front end face (11) to the first grinding surface (15), the first cooling channel inlets (27; 37) being spaced apart at a first radius (R_1) from the axis of rotation (A) of the first grinding wheel and being arranged in the first front end face (11), the first front end face (11) having further cooling inlets (18; 25; 41) which are spaced apart from the axis of rotation at a further radius (R_2 , R_3) which is not the same as the first radius (R_1), the first grinding wheel (10) having further cooling channels (24; 26; 42) which start from the further cooling inlets (25; 27; 41) and open into at least one further grinding surface (21; 53), **characterized by** at least one second grinding wheel (50) which has a third grinding surface (53) and represents the further grinding surface.
2. Grinding system (1) according to claim 1, **charac-**

terized in that the first cooling channels (17; 38) have first cooling outlets (16; 39) and the further cooling channels (24; 26; 42) have further cooling outlets (22; 23; 54), the first cooling outlets (16; 39) and/or the further cooling outlets (22; 23; 54) each having a rounded outlet.

3. Grinding system (1) according to either of the preceding claims, **characterized in that** the end of the cooling channel (17; 24; 26; 38) at the cooling inlet and/or at the cooling outlet is arranged obliquely with respect to the vertical of the axis of rotation (A).
4. Grinding system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first grinding wheel (10) on the front first end face (11) has a plurality of second cooling inlets (18; 25) which are spaced apart from the axis of rotation (A) at a second radius (R_2), and/or has a plurality of third cooling inlets (41) which are spaced apart from the axis of rotation (A) at a third radius (R_3).
5. Grinding system according to claim 4, **characterized in that** the first radius (R_1) is larger than the second radius (R_2) and/or the second radius (R_2) is larger than the third radius (R_3).
6. Grinding system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first grinding wheel (10) has a second grinding surface (21) which represents the further grinding surface, the second grinding surface (21) being coplanar, parallel and/or oblique with respect to the first grinding surface (15).
7. Grinding system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first grinding wheel (10) has a plurality of second cooling channels (24) which represent the further cooling channels, the second cooling channels (24) extending from the second cooling inlets (25) to the second grinding surfaces (21).
8. Grinding system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first grinding wheel (10) has a first rear end face (12) having a plurality of third cooling outlets (43), and a plurality of third cooling channels (42) which represent the further cooling channels, the third cooling channels (42) extending from the third cooling inlets (41) to the third cooling outlets (43).
9. Grinding system according to any of the preceding claims, **characterized in that** the second grinding wheel (50) has a second front end face which is substantially complementary to the first rear end face (12).
10. Grinding system according to any of the preceding

claims, **characterized in that** the second grinding wheel (50) has a plurality of fourth cooling inlets arranged on the second front end face, a plurality of fourth cooling outlets (54) arranged on the third grinding surface (53), and individually separated fourth cooling channels (51), the respective cooling channels extending from the corresponding fourth cooling inputs and to the corresponding fourth cooling outputs (54).

11. Grinding system according to any of the preceding claims, **characterized in that** it has a shaft (W) on which the first (10) and second (50) grinding wheels are arranged such that the third cooling channels (42) and the fourth cooling channels (51) are in fluid communication.

Revendications

1. Système de meulage (1) comportant au moins une première meule (10), laquelle comprend au moins une première surface de meulage (15), une première face frontale avant (11), une pluralité de premières entrées de refroidissement (27 ; 37) et une pluralité de premiers canaux de refroidissement (17 ; 38), lesquels s'étendent de la première face frontale avant (11) à la première surface de meulage (15), les premières entrées de canal de refroidissement (27 ; 37) étant espacées de l'axe de rotation (A) de la première meule dans un premier rayon (R_1) et étant disposées dans la première face frontale avant (11), la première face frontale avant (11) présentant d'autres entrées de refroidissement (18 ; 25 ; 41) qui sont espacées de l'axe de rotation dans un autre rayon (R_2 , R_3) qui est différent du premier rayon (R_1), la première meule (10) présentant d'autres canaux de refroidissement (24 ; 26 ; 42), lesquels partent des autres entrées de refroidissement (25 ; 27 ; 41) et débouchent dans au moins une autre surface de meulage (21 ; 53), **caractérisé par** au moins une seconde meule (50), laquelle présente une troisième surface de meulage (53) et représente l'autre surface de meulage.
2. Système de meulage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les premiers canaux de refroidissement (17 ; 38) présentent des premières sorties de refroidissement (16 ; 39), et les autres canaux de refroidissement (24 ; 26 ; 42) présentent d'autres sorties de refroidissement (22 ; 23 ; 54), les premières sorties de refroidissement (16 ; 39) et/ou les autres sorties de refroidissement (22 ; 23 ; 54) présentant respectivement une sortie arrondie.
3. Système de meulage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité du canal de refroidissement (17 ; 24 ; 26 ; 38) est

disposée obliquement par rapport à la perpendiculaire de l'axe de rotation (A) au niveau de l'entrée de refroidissement et/ou au niveau de la sortie de refroidissement.

4. Système de meulage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première meule (10) présente, sur la première face frontale avant (11), une pluralité de deuxièmes entrées de refroidissement (18 ; 25) qui sont espacées de l'axe de rotation (A) dans un deuxième rayon (R_2), et/ou une pluralité de troisièmes entrées de refroidissement (41) qui sont espacées de l'axe de rotation (A) dans un troisième rayon (R_3).
5. Système de meulage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le premier rayon (R_1) est plus grand que le deuxième rayon (R_2), et/ou que le deuxième rayon (R_2) est plus grand que le troisième rayon (R_3).
6. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première meule (10) présente une deuxième surface de meulage (21) qui représente l'autre surface de meulage, la deuxième surface de meulage (21) étant disposée de façon coplanaire, parallèle et/ou oblique par rapport à la première surface de meulage (15).
7. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première meule (10) présente une pluralité de deuxièmes canaux de refroidissement (24) qui représentent les autres canaux de refroidissement, les deuxièmes canaux de refroidissement (24) s'étendant des deuxièmes entrées de refroidissement (25) aux deuxièmes surfaces de meulage (21).
8. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première meule (10) présente une première face frontale arrière (12) comportant une pluralité de troisièmes sorties de refroidissement (43) et une pluralité de troisièmes canaux de refroidissement (42), lesquels représentent les autres canaux de refroidissement, les troisièmes canaux de refroidissement (42) s'étendant des troisièmes entrées de refroidissement (41) aux troisièmes sorties de refroidissement (43).
9. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde meule (50) présente une seconde face frontale avant qui est essentiellement complémentaire à la première face frontale arrière (12).
10. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde meule (50) présente une pluralité de quatrièmes en-

trées de refroidissement disposées sur la deuxième face frontale avant, une pluralité de quatrièmes sorties de refroidissement (54) disposées sur la troisième face de meulage (53) et des quatrièmes canaux de refroidissement (51) séparés individuellement, les canaux de refroidissement respectifs s'étendant des quatrièmes entrées de refroidissement correspondantes aux quatrièmes sorties de refroidissement (54) correspondantes.

5

10

11. Système de meulage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un arbre (W) sur lequel la première meule (10) et la seconde meule (50) sont disposées de telle sorte que les troisièmes canaux de refroidissement (42) et les quatrièmes canaux de refroidissement (51) sont en communication fluïdique.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

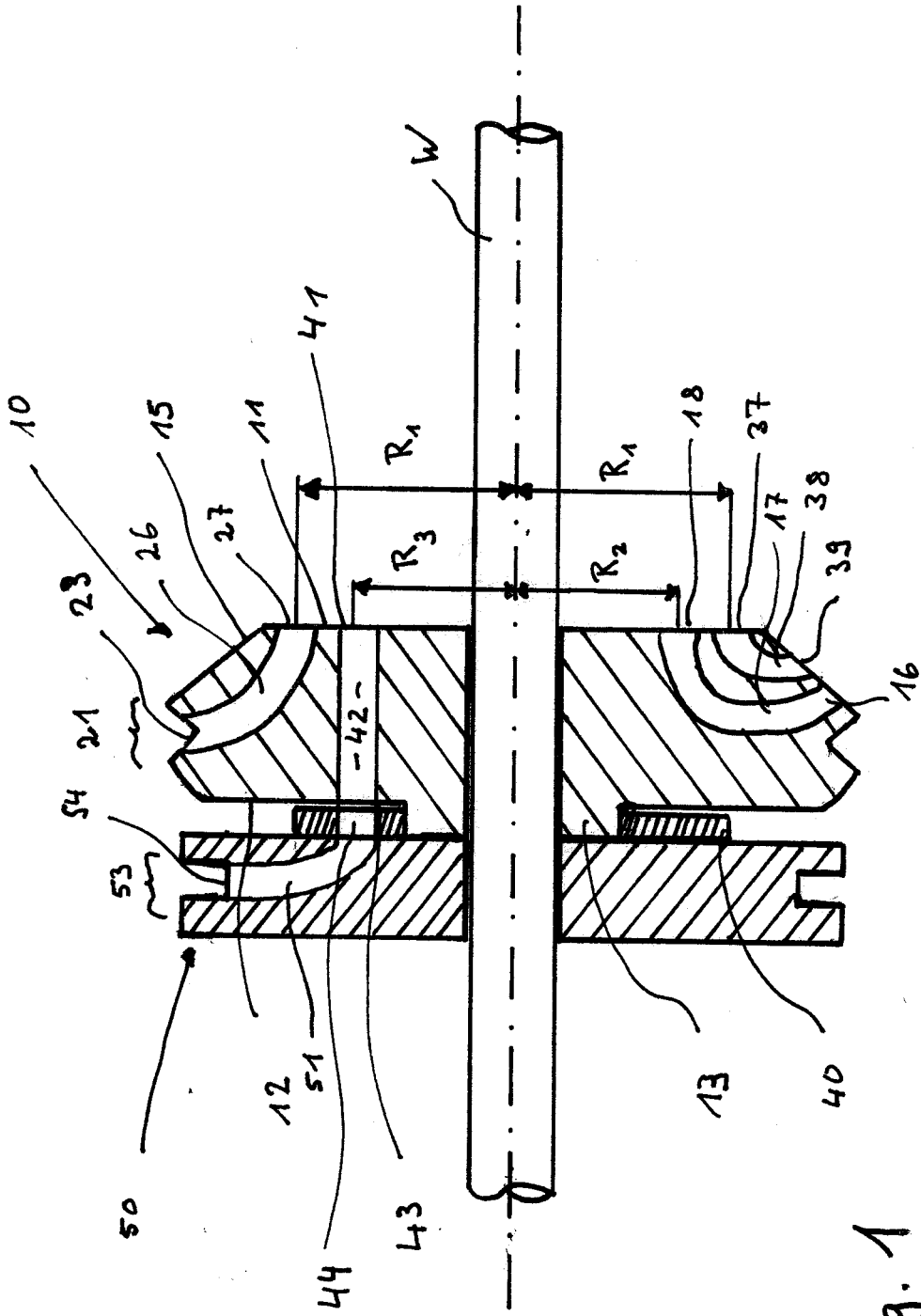


Fig. 1

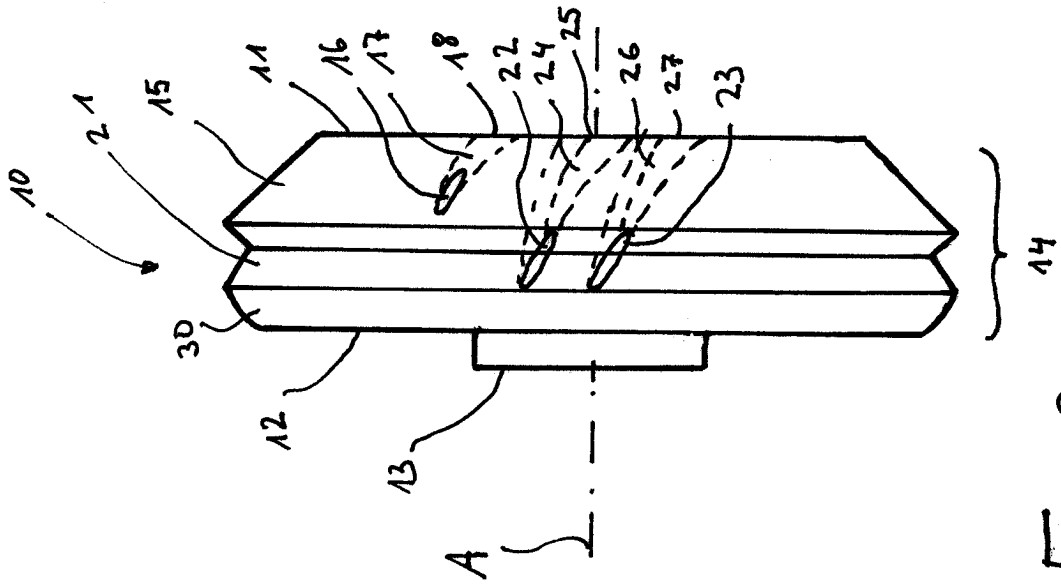


Fig. 3

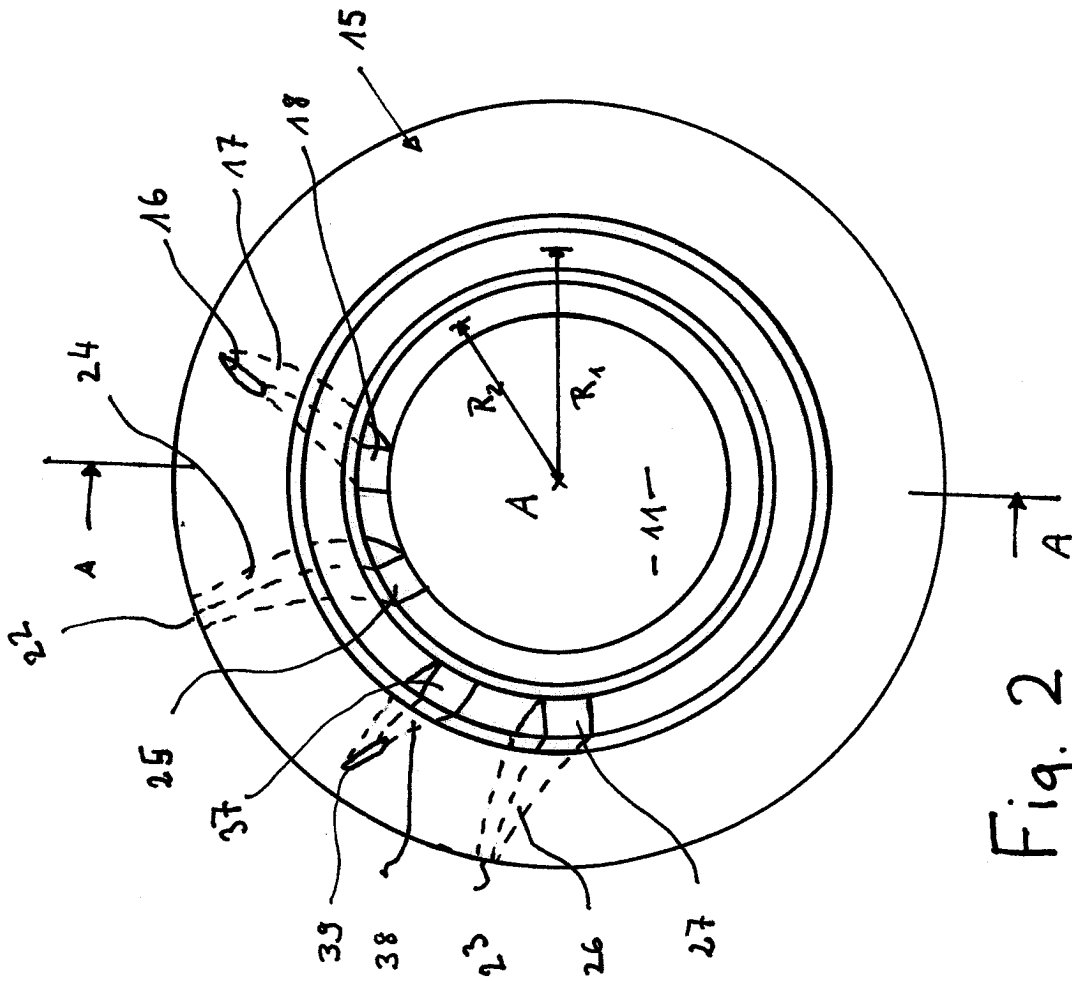


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1260339 B **[0001]**
- DE 102009033684 A1 **[0002]**
- DE 4424239 A1 **[0003]**
- EP 1319469 B1 **[0012]**