



- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

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)

in einem Werkstück, z.B. einer Bohrung, insbesondere einer Gewindebohrung. Das Werkstück (1) hat einen Werkstückadapter (3). Dieser Werkstückadapter (3) weist eine Werkstück-Anlagefläche (5) auf und hat einen Anschluss (15) für das Zuführen von Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium. In dem Anschluss-Adapter (3) gibt es eine Öffnung (41) für das Austreten von mit Schmutzpartikeln versetztem Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium. In dem Werkstückadapter (3) ist eine Düse (7) mit einer Düsenkammer (9) ausgebildet. In die Düsenkammer (9) mündet der Anschluss (15) für das Zuführen von Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium derart, dass sich in der Düse (7) eine Zyklonströmung (37) aus zugeführtem Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium ausbilden kann, die aus der Düse (7) austritt. Die Zyklonströmung (37, 39) transportiert Schmutzpartikel (6) aus der Ausnehmung (4) in dem Werkstück (2) zu der Öffnung (41) für das Austreten von Schmutzpartikeln (6) und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeits- bzw. Dampfpartikeln in dem Werkstückadapter (41).

Werkzeug für das Reinigen und/oder Trocknen eines Hohlraums

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Reinigen und/oder Trocknen eines durch eine Öffnung zugänglichen Hohlraums, etwa einer Ausnehmung in einem Werkstück, z.B. einer Bohrung, insbesondere einer Gewindebohrung, mit einem Werkstückadapter, der eine Werkstück-Anlagefläche und einen Anschluss für das Zuführen von Reinigungsmedium und/oder Trocknungs-
10 medium hat und der eine Öffnung für das Austreten von Schmutzpartikeln und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeits- bzw. Dampfpartikeln aufweist. Die Erfindung betrifft auch eine Reinigungs- bzw. Trocknungsvorrichtung mit einem solchen Werkzeug. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Reinigen und/oder Trocknen von Ausneh-
15 mungen, insbesondere von Bohrungen und Gewindebohrungen in Werkstücken.

Ein Werkzeug und ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der DE 103 18 238 B4 bekannt. Dort ist ein Werkzeug für das Reinigen der In-
20 nenflächen von Gewindebohrungen in einem Werkstück beschrieben, das einen lanzenförmigen Blaseinsatz hat. Dieser Blaseinsatz kann in eine Gewindebohrung eingeführt werden. In dem Blaseinsatz ist ein Zufuhrkanal für Reinigungsmedium ausgebildet. Der Zufuhrkanal hat einen Öffnungsschlitz, der sich an dem Blaseinsatz in Längsrichtung erstreckt. Der Öffnungsschlitz
25 dient dazu, die Wandung einer Gewindebohrung direkt mit Reinigungsmedium tangential anzuströmen. Damit können die Gewindegänge in der Gewindebohrung von Schmutzpartikeln befreit werden. Um mit diesem Reinigungswerkzeug eine zufriedenstellende Reinigungswirkung zu erzielen, ist eine Anpassung der Länge des Blaseinsatzes an die Tiefe einer zu reini-
30 genden Gewindebohrung notwendig. Das Reinigungswerkzeug hat deshalb einen Aufbau, der technisch aufwändig ist. Für das definierte Reinigen von

fernab des Öffnungsschlitzes liegenden Abschnitten einer Gewindebohrung in einem Werkstück ist darüber hinaus ein rotatorisches Bewegen des Reinigungswerkzeugs erforderlich.

- 5 Bei der mechanischen Bearbeitung von Werkstücken, etwa von Motorenkomponenten, z.B. Zylinderköpfen, werden Kühlschmierstoffe eingesetzt und es entstehen Späne. Hierdurch werden Werkstücke verunreinigt. Diese Verunreinigungen können Störungen bei nachfolgenden Montageprozessen hervorrufen und die technische Funktionalität von Systemen beeinträchtigen,
- 10 die aus entsprechenden Werkstücken hergestellt sind. Verunreinigungen mit Kühlschmierstoffen und Spänen in Zylinderkopfbohrungen und Einspritzdüsen können bei Verbrennungsmotoren Motorschäden verursachen, die irreparabel sind.
- 15 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Werkzeug mit verbesserter Reinigungs- und/oder Trocknungswirkung für Ausnehmungen in einem Werkstück bereitzustellen, sowie ein verbessertes Verfahren zum Reinigen und/oder Trocknen für Werkstück-Ausnehmungen anzugeben, das insbesondere zum Entfernen von Kühlschmierstoffen und Spänen aus Bohrungen, insbesondere
- 20 aus Sacklochbohrungen und aus Gewindebohrungen und zum Reinigen und/oder Trocknen von einseitig offenen zylindrischen Hohlräumen geeignet ist.

- Diese Aufgabe wird durch ein Werkzeug der eingangs genannten Art gelöst,
- 25 bei dem in dem Werkstückadapter eine Düse mit einer Düsenkammer ausgebildet ist, in die der Anschluss für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium derart mündet, dass sich in der Düse eine Zyklonströmung aus in die Düse zugeführtem Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium ausbilden kann, die Schmutzpartikel aus der Ausnehmung in dem Werkstück zu der Öffnung für das Austreten von Schmutzpartikeln und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeitströpfchen bzw.
- 30

Dampf in dem Werkstückadapter transportiert.

Eine Idee der Erfindung ist, dass sich die Wandung einer Ausnehmung in einem Werkstück mit hoher Effizienz reinigen bzw. trocknen lässt, indem diese wie die Wandung eines für die Fliehkraftabscheidung von Flüssigge-
5 mischen eingesetzten Hydrozyklons mit einer Zyklonströmung angeströmt wird. Darüber hinaus ist es ein Gedanke der Erfindung, die sogenannte sekundäre Zyklonströmung, die in Form des inneren, üblicherweise aufwärtsgerichteten Wirbels in einem Hydrozyklon ausgebildet wird, für den Abtransport von Schmutzpartikeln oder Flüssigkeitströpfchen aus einer Ausnehmung in einem Werkstück einzusetzen.
10

Das Werkzeug kann mit Fluiden als Reinigungsmedium betrieben werden, insbesondere mit Luft, Gas oder Wasser. Eine hohe Reinigungswirkung lässt sich erzielen, indem das Reinigungswerkzeug mit Reinigungsmedium
15 betrieben wird, das mit Granulat oder Eiskristallen versetzt ist. Das Werkzeug kann auch zum Trocknen von Hohlräumen eingesetzt werden. Hierzu wird bei dem Werkzeug günstigerweise Heißluft als Trocknungsmedium eingesetzt.
20

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erstreckt sich die Düsenkammer mit sich verjüngender Querschnittsgeometrie hin zu der Werkstück-Anlagefläche. Eine besonders gute Reinigungswirkung und/oder Trocknungswirkung wird erreicht, indem die Düsenkammer in einem werkstückseitigen Abschnitt eine Ringspaltöffnung hat. Insbesondere ist es von Vorteil,
25 wenn in der Düsenkammer ein Abflusskanal ausgebildet ist, mit dem Schmutzpartikel und Reinigungsmedium zu der Öffnung im Werkzeugadapter transportiert werden kann. Dabei ist es günstig, wenn der Abflusskanal eine in der Düsenachse fluchtende Achse hat. Indem der Abflusskanal eine verlagerbare Eintrittsöffnung für Schmutzpartikel hat, lässt sich die Abfuhr
30 von Schmutzpartikeln aus der Ausnehmung in dem Werkstück optimieren.

Vorteilhaft ist insbesondere, wenn die Eintrittöffnung des Abflusskanals für Schmutzpartikel, Flüssigkeitspartikel oder Flüssigkeitsdampf in die Ausnehmung des Werkstücks hineinbewegt werden kann. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Werkstück-Anlagefläche mit einem
5 vorzugsweise eine Dichtung, z.B. einen O-Ring, umfassenden Dichtabschnitt ausgebildet ist, mit dem die Ausnehmung in dem Werkstück umgeben werden kann.

Das erfindungsgemäße Werkzeug eignet sich zum Einsatz in einer Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen, die eine Einrichtung für das Zuführen
10 von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium aufweist, welche durch einen Fluidkanal mit Druck beaufschlagtes Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium das Werkzeug bereitstellt. Dabei kann das gleichzeitige Reinigen und/oder Trocknen von mehreren Werkstücken mit Ausnehmungen oder
15 mehreren Ausnehmungen an einem Werkstück vorgesehen werden, indem die Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen eine Vielzahl von entsprechenden Werkzeugen enthält. Insbesondere ist es günstig, bei der Vorrichtung für das Aufnehmen von Werkstücken mit Ausnehmungen, die gereinigt oder getrocknet werden sollen, einen ein- oder auch mehrachsigen Manipu-
20 lator, insbesondere einen Handhabungsroboter vorzusehen, mittels dessen ein aufgenommenes Werkstück an die Werkstück-Anlagefläche eines Werkzeugs angelegt werden kann.

Die Erfindung besteht auch darin, eine Ausnehmung in einem Werkstück,
25 z.B. eine Bohrung, insbesondere eine Gewindebohrung oder auch einen zylindrischen Hohlraum, etwa den Innenraum eines Rohres mit Abschluss, dadurch zu reinigen, dass in die Ausnehmung des Werkstücks Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit einer primären Zyklonströmung geführt wird. Als Reinigungsmedium kann dabei ein flüssiges oder auch ein
30 gasförmiges Fluid eingesetzt werden. Insbesondere ist es dabei möglich, Partikel aus der Ausnehmung mittels einer sich in der Ausnehmung ausbil-

denden sekundären Zyklonströmung abzutransportieren. Für das Trocknen einer Ausnehmung in einem Werkstück ist z.B. Heißluft geeignet. Ein besonders guter Reinigungseffekt lässt sich erzielen, wenn die primäre Zyklonströmung mit einer in einem an dem Werkstück anliegenden Werkstückadapter ausgebildeten Düse erzeugt wird. Hier ist es günstig, wenn der Werkstückadapter mit einem in einer Werkstück-Anlagefläche ausgebildeten Dichtabschnitt die Ausnehmung in dem Werkstück mit Dichtwirkung umgibt. Mit diesem Reinigungsverfahren lassen sich insbesondere Bohrungen oder Gewindebohrungen reinigen, an deren Bohrungsdurchmesser die Austrittsöffnung der Düse angepasst ist, mittels der die primäre Zyklonströmung erzeugt wird. Außerdem können mit einem erfindungsgemäßen Werkzeug auch Bohrlöcher in Wänden, in Beton oder Gestein gereinigt werden. Hierfür ist Luft oder Wasser als Reinigungsmedium besonders gut geeignet. Indem hier das mit Schmutzpartikeln versetzte Reinigungsmedium, etwa Luft und Betonstaub, das durch die Öffnung für das Austreten von Schmutzpartikeln und Reinigungsmedium in dem Werkstück strömt, durch ein Filtersystem geführt wird oder mit einem Filterbeutel aufgefangen wird, kann eine Belastung der Umwelt mit insbesondere staubförmigen Schmutzpartikeln vermieden werden.

20

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

25

Fig. 1 einen Schnitt eines Werkzeugs zum Reinigen und/oder Trocknen mit einem Werkstück;

30

Fig. 2 einen Schnitt des Werkzeugs zum Reinigen und/oder Trocknen in der Ebene II – II aus Fig. 1;

- Fig. 3 eine Draufsicht auf das Werkzeug zum Reinigen und/oder Trocknen in der Ebene III – III aus Fig. 1;
- Fig. 4 eine Reinigungsvorrichtung mit mehreren Werkzeugen zum Reinigen und einen Handhabungsroboter; und
- Fig. 5 einen Schnitt eines Werkzeugs zum Reinigen und Trocknen von Rohrkörpern mit Abschluss.
- 10 Die Fig. 1 zeigt ein Werkzeug 1 zum Reinigen und/oder Trocknen an einem Werkstück 2. Das Werkzeug 1 umfasst einen Werkstück-Adapter 3. Der Werkstück-Adapter 3 hat eine Werkstück-Anlagefläche 5. Er enthält eine Düse 7 mit einer Düsenkammer 9. Die Düsenkammer 9 erstreckt sich entlang einer Achse 11 mit Rotationssymmetrie zu einer Öffnung 13 in der
- 15 Werkstück-Anlagefläche 5. In einem zu der Werkstück-Anlagefläche 5 weisenden Abschnitt 14 ist die Düsenkammer 9 konisch verjüngt, d.h. der Durchmesser des Querschnitts der Düsenkammer 9 nimmt zu der Werkstück-Anlagefläche 5 hin ab.
- 20 Das Werkzeug 1 hat einen Anschluss 15 für Reinigungs- oder Trocknungsmedium. Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt des Werkzeugs zum Reinigen in der Ebene II – II aus Fig. 1. Der Anschluss 15 ist im Bezug auf die Achse 11 der Düsenkammer 9 mit seitlichem Versatz durch das Gehäuse der Düsenkammer geführt. Der Anschluss 15 mündet mit einer Öffnung 16 in die seitliche
- 25 Wandung 17 in der Düsenkammer 9. Dabei geht der Wandungsabschnitt 22 des Anschlusses 15 tangential in die Wandung 17 der Düsenkammer über. Dies bewirkt, dass die Fluidströmung 43 am Anschluss 15 in der Düsenkammer auf eine Kreisbahn gezwungen wird, so dass sich die gewünschte primäre Zyklonströmung 37 in der Düsenkammer 9 ausbildet.
- 30 Durch den Anschluss 15 kann mit Druck beaufschlagtes Reinigungs- oder Trocknungsmedium in die Düsenkammer 9 einströmen. In die Düsenkammer

9 ragt ein Abflussrohr 19. Das Abflussrohr 19 bildet einen Abflusskanal 20 für Reinigungsmedium, das mit Schmutzpartikeln 6 versetzt ist, oder für Trocknungsmedium, das mit Flüssigkeits- und/oder Dampfpartikeln versetzt ist.

5

Die Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die Werkstück-Anlagefläche 5 des Werkstück-Adapters 3. In dem Stirnabschnitt 23 gibt es eine Öffnung 24, durch die Reinigungsfluid, das mit Schmutzpartikeln versetzt ist oder entsprechendes Trocknungsmedium, in das Abflussrohr 19 einströmen kann. Die im Bereich der Werkstück-Anlagefläche 5 liegende Wandung 25, 27 des Abflussrohres 19 begrenzt mit der Wandung 17 der Düsenkammer 9 an der Werkstück-Anlagefläche 5 einen Ringspalt 29.

Günstig ist ein Außendurchmesser des Abflussrohres 19, der drei mal so groß wie die Breite des Ringspalts 29. Versuche haben ergeben, dass sich mit dem Werkzeug 1 eine sehr gute Reinigungswirkung bzw. Trocknungsmedium erzielen lässt, wenn die Länge der Düsenkammer 9 etwa dem 8-fachen des Durchmessers beträgt, mit dem der Anschluss 15 für Reinigungsmedium in die Düsenkammer 9 mündet.

20

Das Abflussrohr 19 ist in der Düsenkammer 9 entsprechend dem Doppelpfeil 21 verstellbar angeordnet. Das Abflussrohr 19 hat einen werkstückseitigen Stirnabschnitt 23. Durch Bewegen des Abflussrohres 19 entsprechend dem Doppelpfeil 21 kann die Position von dessen Öffnung 24 initiiert werden. Die Öffnung 24 kann im Inneren der Düsenkammer 9 positioniert werden. Günstig ist aber auch eine Einstellung des Abflussrohres 19, bei dem sich die Öffnung 24 in der Ebene der Werkstück-Anlagefläche befindet. Von Vorteil ist auch die Möglichkeit der Einstellung des Abflussrohres 19 in eine Position, bei der die Öffnung 24 im Inneren einer Ausnehmung 4 in dem Werkstück 2 angeordnet ist.

30

Eine besonders gute Reinigungs- bzw. Trocknungswirkung lässt sich mit dem Werkzeug 1 insbesondere bei Werkstück-Bohrungen erzielen, deren Durchmesser 30 dem Durchmesser der Öffnung 13 der Düsenkammer 9 in der Werkstück-Anlagefläche 5 entspricht.

5

Die Ausnehmung 4 in dem Werkstück 2 hat eine Gewindebohrung 4. In der Gewindebohrung 4 befinden sich Schmutzpartikel 6. Die Gewindebohrung 4 ist ein Sackloch, das eine Geometrie am Bodenbereich 12 hat, die sich verjüngt. Um die Gewindebohrung 4 von den Schmutzpartikeln 6 zu reinigen, wird das Werkstück 2 mit der Gewindebohrung 4 so an die Werkstück-Anlagefläche 5 des Werkstück-Adapters 3 angelegt, dass die Achse 8 der Gewindebohrung 4 mit der Achse 11 der Düsenkammer 9 in dem Werkzeug 1 fluchtet. Um ein dichtes Anliegen der Werkstück-Anlagefläche 5 an dem Werkstück 2 zu ermöglichen, hat die Werkzeug-Anlagefläche 5 einen Dichtabschnitt 31 mit einer Dichtung in Form eines O-Rings 33.

10
15

Für das Reinigen der Gewindebohrung 4 wird für den Anschluss 15 an dem Werkzeug 1 mit Druck beaufschlagtes Reinigungsmedium 35 seitlich in die Düsenkammer 9 eingeströmt. Dabei bildet sich in der Düsenkammer 9 eine primäre Zyklonströmung 37 aus, mit der das Reinigungsmedium in die Gewindebohrung 4 des Werkstücks 2 gelangt.

20

In der Gewindebohrung 4 reißt die primäre Zyklonströmung 37 die in Gewindegängen 10 fest sitzenden Schmutzpartikel mit sich. Aufgrund der sich konisch verjüngenden Geometrie im Abschnitt 14 der Düsenkammer 9 kommt es zu einer Verdrängung von Reinigungsmedium in Richtung der Achse 11 der Düsenkammer 9. Das führt zu einem Aufstau in der Gewindebohrung 3. Hierdurch entsteht in dem Bohrloch 12 eine sekundäre Zyklonströmung 39, welche Schmutzpartikel aus der Gewindebohrung 4 zum Werkzeug 1 hin transportiert. Diese sekundäre Zyklonströmung 39 wird von dem Abflusska-

25

30

nal 20 des Abflussrohrs 19 aufgenommen. Sie gelangt über die Austrittsöffnung 41 im Abflussrohr 19 zusammen mit den Schmutzpartikeln 6 ins Freie.

Die Fig. 4 zeigt eine Reinigungsvorrichtung 50, die mehrere Reinigungswerkzeuge 52, 54, 56, 58 enthält. Jedes Reinigungswerkzeug 52, 54, 56, 58 hat einen Aufbau, der demjenigen des Werkzeugs 1 aus Fig. 1 und 2 entspricht. Die Reinigungswerkzeuge 52, 54, 56, 58 sind an einem Reinigungsblock 60 aufgenommen. An dem Reinigungsblock 60 werden die Reinigungswerkzeuge 52, 54, 56, 58 über Druckanschlüsse 62, 64, 66, 68 mit
10 Reinigungsmedium versorgt. Dieses Reinigungsmedium wird über einen Pumpenblock 70 aus einem Fluidbehälter 71 gefördert. Dem Reinigungsblock 60 ist ein Abflusskanal 72 für das Abführen von mit Schmutzpartikeln versetztem Reinigungsmedium zu einem Auffangbehälter 74 vorgesehen. Alternativ hierzu kann das mit Schmutzpartikeln versetzte Reinigungsmedium z.B. auch zu einer Aufbereitungsanlage für Reinigungsmedium geführt
15 werden.

Die Reinigungsvorrichtung 50 umfasst einen Handhabungsroboter 76, mit dem ein Werkstück in Form eines Motorblocks 78 an den Reinigungswerkzeugen 52, 54, 56, 58 punktgenau angeordnet werden kann, um Gewindebohrungen 80, 82, 84, 86 in dem Motorblock 78 von Schmutzpartikeln zu
20 reinigen.

Alternativ hierzu ist es auch möglich, für die Reinigungswerkzeuge 52, 54, 56, 58 einen ein- oder mehrgelenkigen Manipulator vorzusehen, mit dem die
25 Reinigungswerkzeuge zu einem entsprechenden Werkstück bewegt werden können.

Das Werkzeug 90 in Fig. 5 ist für das Reinigen und Trocknen eines Rohrkörpers 92 mittels Heißluft ausgelegt, der ein zylindrisches Hohlvolumen 93
30 hat. Hierzu hat das Werkzeug 90 einen Werkstück-Adapter 94, der eine Dü-

senkammer 96 hat. Die Durchtrittsöffnung 97 in der Düsenkammer 96 hat einen Durchmesser, der dem Innendurchmesser des Rohrkörpers 92 entspricht. Das Werkzeug 90 hat ein Abflussrohr 96, das als Ableitung von mit Schmutzpartikeln und Flüssigkeitspartikeln versetzter Heißluft dient. Das
5 Abflussrohr 96 ist an die Länge des Rohrkörpers 92 angepasst. Durch Einblasen von mit Druck beaufschlagter Heißluft 98 durch den Anschluss 100 des Werkzeugs 90 über die Öffnung 108 in der Düsenkammer 96, die wie die Öffnung 16 in der Düsenkammer 9 des in Fig. 1 gezeigten Werkzeugs 1 zur Achse 106 der Düsenkammer 96 seitlich versetzt ist, bildet sich in der
10 Düsenkammer 96 und im Rohrkörper 92 eine primäre Zyklonströmung 102 aus. Die Zyklonströmung reißt Schmutzpartikel und Flüssigkeitströpfchen an der Innenwandung des Rohrkörpers 92 mit sich mit. Im Bereich des Abschlusses 106 des Rohrkörpers 92 wird eine sekundäre Zyklonströmung 104 ausgebildet. Diese Zyklonströmung 104 wird mit dem Abflussrohr 96 aufge-
15 fangen und gelangt so ins Freie.

Zusammenfassend sind folgende bevorzugte Merkmale festzuhalten: Ein Werkzeug 1 zum Reinigen und/oder Trocknen einer Ausnehmung 4 in einem Werkstück, z.B. einer Bohrung, insbesondere einer Gewindebohrung hat
20 einen Werkstückadapter 3. Dieser Werkstückadapter weist eine Werkstück-Anlagefläche 5 auf und hat einen Anschluss 15 für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium. In dem Anschluss-Adapter 3 gibt es eine Öffnung 41 für das Austreten von mit Schmutzpartikeln versetztem Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium. In dem Werkstückadapter 3 ist eine
25 Düse 7 mit einer Düsenkammer 9 ausgebildet. In die Düsenkammer 9 mündet der Anschluss 15 für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium derart, dass sich in der Düse 7 eine Zyklonströmung 37 aus Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium ausbilden kann, die aus der Düse 7 austritt. Die Zyklonströmung 37 transportiert Schmutzpartikel 6 aus der
30 Ausnehmung 4 in dem Werkstück 2 zu der Öffnung 41 für das Austreten von Schmutzpartikeln 6 in dem Werkstückadapter 41.

Patentansprüche

1. Werkzeug (1, 52, 54, 56, 58, 90) zum Reinigen und/oder Trocknen eines durch eine Öffnung zugänglichen Hohlraums, etwa einer Ausnehmung in einem Werkstück (2, 78, 93), z.B. einer Bohrung, insbesondere einer Gewindebohrung (4, 52, 54, 56, 58), mit einem Werkstückadapter (3, 94), der eine Werkstück-Anlagefläche (5) und einen Anschluss (15, 100) für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium, insbesondere Reinigungsflüssigkeit oder Trocknungsmedium, wie z.B. Trocknung oder Heißluft hat, und der eine Öffnung (41) für das Austreten von Schmutzpartikeln (6) und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeits- bzw. Dampfpartikeln aufweist,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in dem Werkstückadapter (3, 94) eine Düse (7, 95) mit einer Düsenkammer (9, 96) ausgebildet ist, in die der Anschluss (15, 100) für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium derart mündet,
- 20 dass sich in der Düsenkammer (9, 96) eine Zyklonströmung (37, 102) aus Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium ausbilden kann, die aus der Düse (7, 95) austritt und die Schmutzpartikel (6) und/oder Flüssigkeitströpfchen bzw. Dampf (110) aus der Ausnehmung (4, 93) in dem Werkstück (2, 92) zu der Öffnung (41, 112) für das Austreten von
- 25 Schmutzpartikeln (6) und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeitströpfchen bzw. Dampf (110) in den Werkstückadapter (41) transportiert.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkammer (9) mit sich verjüngender Querschnittsgeometrie hin zu der
- 30

Werkstück-Anlagefläche (5) erstreckt ist.

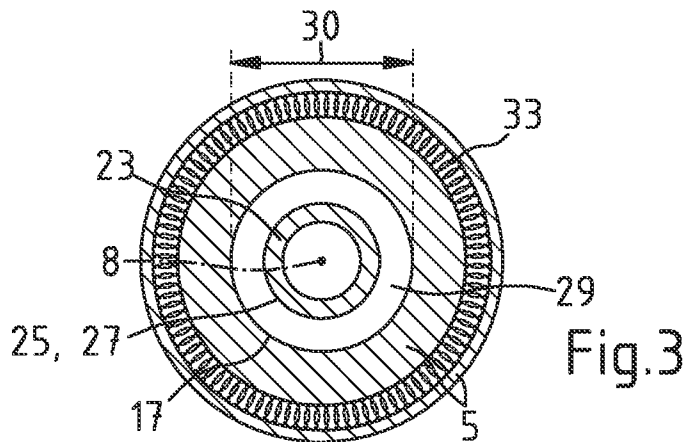
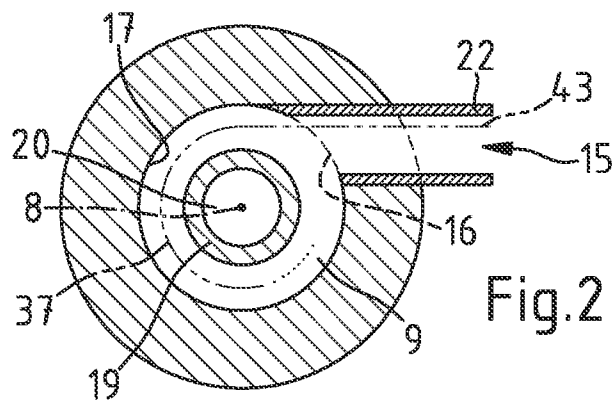
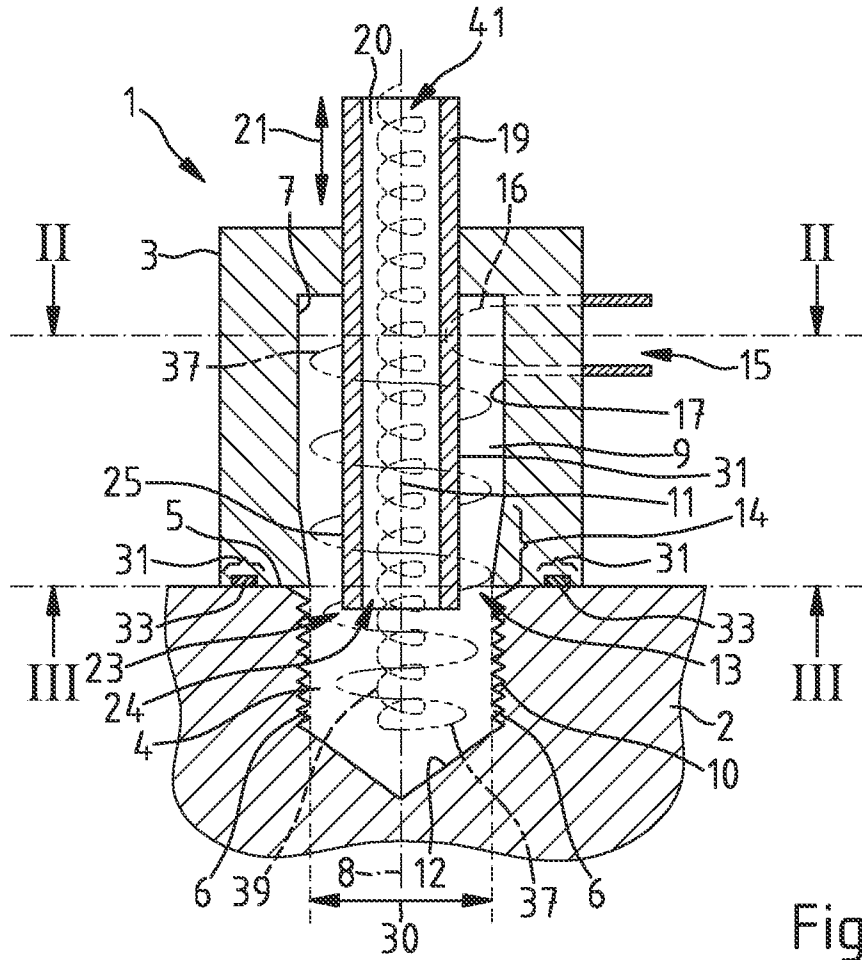
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenkammer (9) in einem werkstückseitigen Abschnitt eine Ringspaltöffnung (29) hat.
5
4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Düsenkammer (9) ein Abflusskanal (20) ausgebildet ist, der Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium, das mit Schmutzpartikeln (6) versetzt ist, zu der Öffnung (41) im Werkstückadapter (3) transportiert.
10
5. Werkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abflusskanal (20) eine mit einer Achse (11) der Düse (7) fluchtende Achse (22) hat.
15
6. Werkzeug nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abflusskanal (20) eine verlagerbare Eintrittsöffnung (24) für Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium hat, das mit Schmutzpartikeln (6) versetzt ist.
20
7. Werkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (24) des Abflusskanals (20) für mit Schmutzpartikeln (6) versetztes Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium in die Ausnehmung (4) des Werkstücks (2) hineinbewegt werden kann.
25
8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstück-Anlagefläche (5) mit einem vorzugsweise eine Dichtung (33) umfassenden Dichtabschnitt (31) ausgebildet ist, mit dem die Ausnehmung (4) in dem Werkstück (2) unter Dichtwirkung umge-
30

ben werden kann.

- 5 9. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen (50) mit einer Einrichtung (70) für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium, die durch einen Fluidkanal (62, 64, 66, 68) mit Druck beaufschlagtes Reinigungs- und /oder Trocknungsmedium an dem Anschluss für das Zuführen von Reinigungs- und/oder Trocknungsmedium eines nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildeten Werkzeugs (52, 54, 56, 58) bereitstellt.
- 10 10. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen (50), insbesondere nach Anspruch 9, mit einer vorzugsweise ein Filtersystem umfassenden Einrichtung für das Auffangen von aus der Öffnung für das Austreten von Schmutzpartikeln und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium austretenden Schmutzpartikel und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeits- bzw. Dampfpartikel eines nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildeten Werkzeugs (52, 54, 56, 58).
- 15 11. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen (50) , insbesondere nach Anspruch 9 oder 10, bei der für das gleichzeitige Reinigen und/oder Trocknen von mehreren Werkstücken mit Ausnehmungen oder von mehreren Ausnehmungen (80, 82, 84, 86) an einem Werkstück (78) eine Vielzahl von Werkzeugen (52, 54, 56, 58) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 vorgesehen ist.
- 20 25 12. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Trocknen (50), insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei der für das Aufnehmen von Werkstücken (78) mit zu reinigenden Ausnehmungen (80, 82, 84, 86) ein Handhabungsroboter (76) vorgesehen ist, mittels dessen ein aufgenommenes Werkstück (78) an die Werkstück-Anlagefläche eines nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildeten Werkzeugs angelegt
- 30

werden kann.

13. Verfahren zum Reinigen und/oder Trocknen einer Ausnehmung (4) in einem Werkstück (2), z.B. einer Bohrung, insbesondere einer Gewindebohrung (4), bei dem Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium in die Ausnehmung (4) mit einer primären Zyklonströmung (37, 102) geführt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schmutzpartikel (6) und Reinigungsmedium und/oder Trocknungsmedium mit Flüssigkeitströpfchen bzw. Dampf (110) aus der Ausnehmung (4) mittels einer sich in der Ausnehmung (4) ausbildenden sekundären Zyklonströmung (39, 104) abtransportiert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die primäre Zyklonströmung (37, 102) mit einer in einem an dem Werkstück anliegenden Werkstückadapter (3, 94) ausgebildeten Düse (7, 95) erzeugt wird, wobei der Werkstückadapter (3, 94) mit einer in einer Werkstück-Anlagefläche (5) ausgebildeten Dichtabschnitt (31) die Ausnehmung (4) in dem Werkstück (2) mit Dichtwirkung umgibt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung eine Bohrung oder Gewindebohrung (4) oder ein vorzugsweise zylindrisches Hohlvolumen (93) ist und die primäre Zyklonströmung (37, 102) mit einer Düse (7, 95) erzeugt wird, die eine an den Durchmesser der Bohrung oder Gewindebohrung oder des vorzugsweise zylindrischen Hohlvolumens (93) angepasste Austrittöffnung (29, 97) hat.



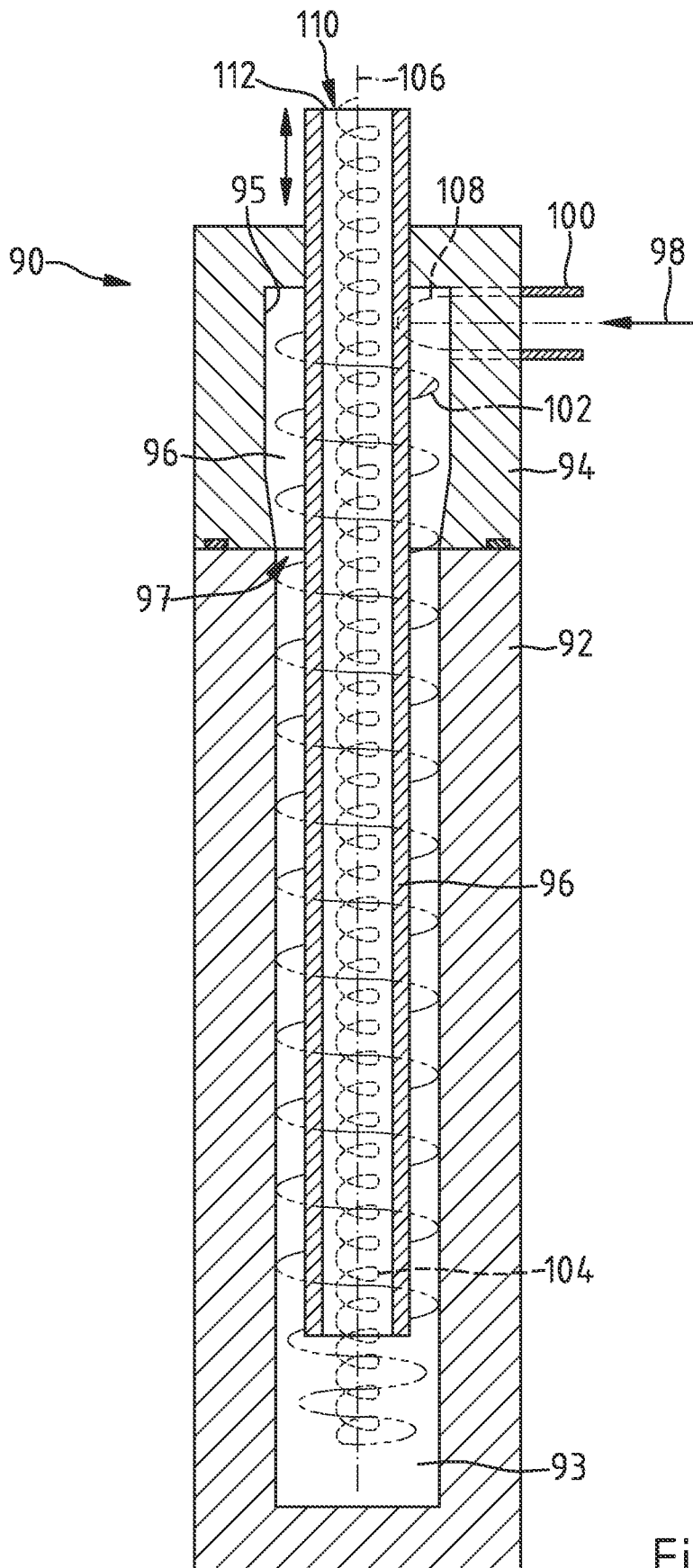


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/052937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B08B5/02 B08B9/00 B08B9/032 F26B9/00
 ADD.

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)
 B08B F26B

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 practical, 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 | CA 2 555 889 A1 (FUJISATO RYOSAKU [JP]) 11 February 2008 (2008-02-11) | 1-4,9-12 |
| Y | paragraphs [0001] - [0102] paragraphs [0117] - [0258] figures 1-15 | 8,15,16 |
| | ----- | |
| X | DE 103 18 238 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 November 2004 (2004-11-25) | 13 |
| Y | paragraphs [0001] - [0019] claims 1-10 figures 1,2 | 8,15,16 |
| | ----- | |
| A | DE 10 2005 019285 B3 (HANDTMANN ALBERT ARMATUREN [DE]) 1 June 2006 (2006-06-01) paragraphs [0001] - [0025] claims 1-9 figures 1,2 | 1-16 |
| | ----- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document 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 16 June 2011 | Date of mailing of the international search report 30/06/2011 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Psoch, Christian |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/052937

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|----------------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| CA 2555889 | A1 | 11-02-2008 | NONE |
| DE 10318238 | A1 | 25-11-2004 | NONE |
| DE 102005019285 | B3 | 01-06-2006 | NONE |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/052937

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B08B5/02 B08B9/00 B08B9/032 F26B9/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B08B F26B

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 | CA 2 555 889 A1 (FUJISATO RYOSAKU [JP]) 11. Februar 2008 (2008-02-11) | 1-4,9-12 |
| Y | Absätze [0001] - [0102] Absätze [0117] - [0258] Abbildungen 1-15 | 8,15,16 |
| | ----- | |
| X | DE 103 18 238 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. November 2004 (2004-11-25) | 13 |
| Y | Absätze [0001] - [0019] Ansprüche 1-10 Abbildungen 1,2 | 8,15,16 |
| | ----- | |
| A | DE 10 2005 019285 B3 (HANDTMANN ALBERT ARMATUREN [DE]) 1. Juni 2006 (2006-06-01) Absätze [0001] - [0025] Ansprüche 1-9 Abbildungen 1,2 | 1-16 |
| | ----- | |

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 16. Juni 2011 | 30/06/2011 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 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 Psoch, Christian |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052937

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| CA 2555889 | A1 | 11-02-2008 | KEINE |
| DE 10318238 | A1 | 25-11-2004 | KEINE |
| DE 102005019285 | B3 | 01-06-2006 | KEINE |