



(11) **EP 2 508 266 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2012 Patentblatt 2012/41

(51) Int Cl.:
B05B 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12159003.8**

(22) Anmeldetag: **12.03.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Lechler GmbH**
72555 Metzingen (DE)

(72) Erfinder: **Lange, Hermann**
72555 Metzingen (DE)

(30) Priorität: **06.04.2011 DE 102011006865**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)

(54) **Rotierende Düsenanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine rotierende Düsenanordnung mit einem relativ zu einer Anschlussleitung feststehenden Gehäuse und einem rotierenden Düsenkopf, wobei der Düsenkopf wenigstens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei der Düsenkopf mit einer Welle verbunden ist, die in das Gehäuse hineinragt und die drehfest mit einem in dem Gehäuse angeordneten Turbinenrad verbunden ist. Das Turbinenrad und die Welle weisen jeweils eine durchgehende Mittelbohrung auf, um in dem Gehäuse einen ersten, über das Turbinenrad führenden Strömungspfad und einen zweiten, über die jeweiligen Mittelbohrungen von der Anschlussleitung bis zum Düsenkopf führenden Strömungspfad bereitzustellen.

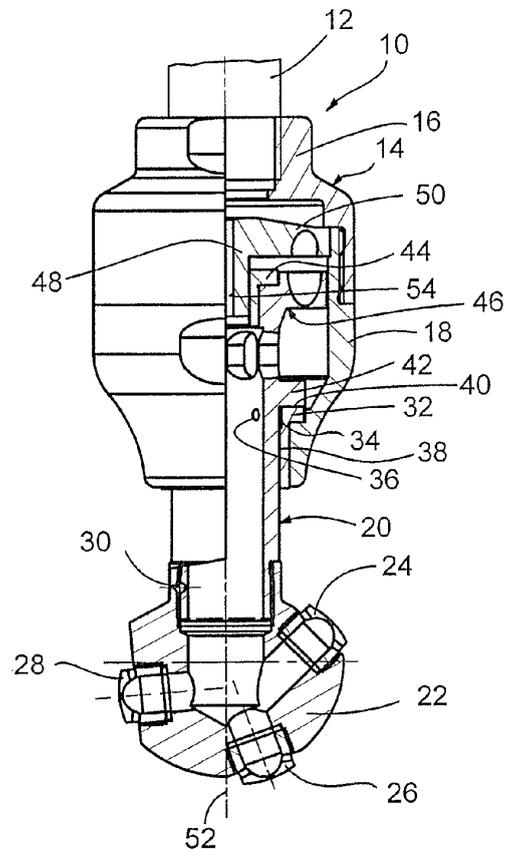


Fig.1

EP 2 508 266 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine rotierende Düsenanordnung mit einem relativ zu einer Anschlussleitung feststehenden Gehäuse und einem rotierenden Düsenkopf, wobei der Düsenkopf wenigstens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei der Düsenkopf mit einer Welle verbunden ist, die in das Gehäuse hineinragt und die drehfest mit einem in dem Gehäuse angeordneten Turbinenrad verbunden ist.

[0002] Aus der europäischen Patentschrift EP 0 645 191 B1 ist eine rotierende Düsenanordnung bekannt, bei der ein feststehendes Gehäuse und ein rotierender Düsenkopf vorgesehen sind. Das Gehäuse weist einen Dralleinsatz und ein starr mit einer Welle verbundenes Turbinenrad auf. Um sicherzustellen, dass sich die Welle bei steigendem Wasserdruck nicht mit immer weiter steigender Drehzahl dreht, ist zwischen der Welle und dem Gehäuse eine flüssigkeitsdruckgesteuerte Reibungsbremse vorgesehen, die bei steigendem Wasserdruck eine erhöhte Bremswirkung verursacht. Die flüssigkeitsdruckgesteuerte Reibungsbremse ist in Form eines Axialdrucklagers realisiert. Bei steigendem Flüssigkeitsdruck drückt die Welle mit erhöhter Kraft auf die Axiallagerfläche des Axialdrucklagers und verursacht dadurch eine höhere Reibungskraft.

[0003] Mit der Erfindung soll eine verbesserte rotierende Düsenanordnung bereitgestellt werden.

[0004] Erfindungsgemäß ist hierzu eine rotierende Düsenanordnung mit einem relativ zu einer Anschlussleitung feststehenden Gehäuse und einem rotierenden Düsenkopf vorgesehen, wobei der Düsenkopf wenigstens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei der Düsenkopf druckfest mit einer Welle verbunden ist, die in das Gehäuse hineinragt und die drehfest mit einem in dem Gehäuse angeordneten Turbinenrad verbunden ist, bei der das Turbinenrad und die Welle jeweils eine durchgehende Mittelbohrung aufweisen, um in dem Gehäuse einen ersten, über das Turbinenrad führenden Strömungspfad und einen zweiten, über die jeweiligen Mittelbohrungen von der Anschlussleitung bis zum Düsenkopf führenden Strömungspfad bereitzustellen.

[0005] Durch diese Maßnahmen wird eine kontrolliert bzw. langsam drehende rotierende Düsenanordnung bereitgestellt, da nicht alles aus der Anschlussleitung strömende Fluid über das Turbinenrad geführt wird. Vielmehr wird ein Anteil des Fluids durch den über die jeweiligen Mittelbohrungen führenden Strömungspfad geführt, der damit das Turbinenrad nicht passiert und infolgedessen auch nicht zu einer Drehung des Düsenkopfs beiträgt. Auch bei steigendem Wasserdruck steigt die Drehzahl des Düsenkopfs damit nicht immer weiter an, sondern bleibt innerhalb eines vergleichsweise schmalen Drehzahlbereichs. Bei der erfindungsgemäßen rotierenden Düsenanordnung wird somit auf eine flüssigkeitsdruckgesteuerte Reibungsbremse verzichtet, um die Drehzahl auch bei steigendem Wasserdruck innerhalb eines definierten Bereichs zu halten. Durch die Bereitstellung eines

zweiten Strömungspfades, der aufgrund seiner mittigen Anordnung nicht zu einer Drehung des Düsenkopfs beiträgt, wird ein kontrolliertes Drehzahlverhalten bei steigendem Wasserdruck erreicht. Die erfindungsgemäße Düsenanordnung kann durch diesen Verzicht auf eine Reibungsbremse verschleißarm gestaltet werden.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung ist in dem Gehäuse stromaufwärts des Turbinenrades ein Dralleinsatz vorgesehen, wobei der Dralleinsatz mit einer durchgehenden Mittelbohrung versehen ist.

[0007] Durch Vorsehen eines Dralleinsatzes kann eine wirkungsvoller Anströmung des Turbinenrades erzielt werden. Auch der Dralleinsatz weist eine durchgehende Mittelbohrung auf, um den zweiten Strömungspfad bereitzustellen, der nicht über das Turbinenrad führt und der somit nicht zu einer Drehung des Düsenkopfs beiträgt. Der Dralleinsatz steht dabei relativ zum Gehäuse fest und ist beispielsweise mit schräg zur Mittellängsachse der Düsenanordnung angeordneten Strömungskanälen versehen, die insbesondere als schräge Bohrungen in einer Scheibe ausgebildet sind.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung weist die Welle innerhalb des Gehäuses einen radial nach außen vorspringenden Absatz auf, der eine Lagerfläche eines Axialdrucklagers bildet, wobei die Welle unmittelbar stromabwärts des Absatzes mit wenigstens einer Radialbohrung versehen ist, die in einen an die Lagerfläche des Absatzes angrenzenden Lagerspalt mündet.

[0009] Auf diese Weise kann die Lagerfläche des Axialdrucklagers sofort nach der Druckbeaufschlagung der Düsenanordnung mit dem durch die Mittelbohrung der Welle strömenden Fluid beaufschlagt werden. Unmittelbar nach Druckbeaufschlagung der Düsenanordnung ist das Axiallager dadurch flüssigkeitsgeschmiert und verursacht keine wesentliche Reibung mehr. Dies ermöglicht es, das Axialdrucklager im Wesentlichen verschleißfrei aufzubauen und Materialien zu verwenden, die an und für sich bei trockener Reibung rasch abgetragen werden, beispielsweise PTFE (Teflon). Die erfindungsgemäße rotierende Düsenanordnung kann dadurch mit Lagermaterialien versehen werden, die beispielsweise im Lebensmittelbereich vorgeschrieben sind, und dennoch äußerst verschleißarm ausgebildet sein.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung grenzt die Lagerfläche des Absatzes an eine Radiallagerfläche der Welle an. Auf diese Weise kann ein kombiniertes Axial-/Radiallager bereitgestellt werden, wobei dann sowohl die Axiallagerfläche als auch die Radiallagerfläche unmittelbar nach Druckbeaufschlagung der Düsenanordnung mit Fluid aus der Radialbohrung in der Welle beaufschlagt werden. Sowohl das Axiallager als auch das Radiallager sind damit unmittelbar nach Druckbeaufschlagung der Düsenanordnung flüssigkeitsgeschmiert und im Wesentlichen reibungsfrei.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist das Gehäuse mit einer Lagerbuchse versehen, die eine Lagerfläche des Axialdrucklagers und eine Lagerfläche des Radial-

lagers bildet, wobei die Lagerbuchse angrenzend an die Lagerfläche des Axialdrucklagers in der Lagerfläche des Radiallagers eine umlaufende Schmiertasche aufweist und wobei die Schmiertasche mit der Radialbohrung in der Welle in Strömungsverbindung steht.

[0012] Durch diese Maßnahmen kann eine sehr schnelle und zuverlässige Beaufschlagung der Lagerflächen des Axialdrucklagers und des Radiallagers mit Fluid aus der Mittelbohrung der Welle sichergestellt werden. Das kombinierte Axialdrucklager und Radiallager, das durch die Lagerbuchse gebildet wird, wirkt somit nicht als flüssigkeitsdruckgesteuerte Reibungsbremse, sondern unmittelbar nach Druckbeaufschlagung der Düsenanordnung sorgt ein Flüssigkeitsfilm sowohl im Axialdrucklager als auch im Radiallager für einen im Wesentlichen reibungsfreien Lauf, unabhängig vom anstehenden Flüssigkeitsdruck.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist das Turbinenrad mit einem mittig angeordneten Lagerteil versehen.

[0014] Auf diese Weise kann die Welle einmal am Eintritt in das Gehäuse und einmal am Turbinenrad und somit innerhalb des Gehäuses gelagert werden. Beispielsweise ist hierzu am Turbinenrad ein Zapfen oder eine Buchse vorgesehen. Da das Lagerteil am Turbinenrad innerhalb des Gehäuses liegt, ist dieses zwangsläufig durch Flüssigkeit beaufschlagt und damit stets flüssigkeitsgeschmiert und damit im Wesentlichen reibungsfrei.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist in dem Gehäuse stromaufwärts des Turbinenrades ein Dralleinsatz vorgesehen, wobei der Dralleinsatz ein mittig angeordnetes Lagerteil aufweist, das mit dem Lagerteil des Turbinenrades zusammenwirkt.

[0016] Auf diese Weise kann das Turbinenrad an dem Dralleinsatz gelagert werden, der relativ zum Gehäuse feststehend angeordnet ist. Die erfindungsgemäße Düsenanordnung kommt dadurch mit wenigen Bauteilen aus.

[0017] In Weiterbildung der Erfindung ist das Lagerteil am Dralleinsatz als Zapfen ausgebildet, der sich in das als Lagerbuchse ausgebildete Lagerteil am Turbinenrad hinein erstreckt. Der Zapfen ist mit einer durchgehenden Mittelbohrung versehen.

[0018] Auf diese Weise kann sowohl eine Lagerung des Turbinenrads innerhalb des Gehäuses und auch die Bereitstellung eines zweiten Strömungspfades, der nicht über das Turbinenrad führt, sichergestellt werden.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung ist die Welle stromabwärts des Turbinenrades und innerhalb des Gehäuses mit wenigstens einer Radialbohrung versehen, um über das Turbinenrad geleitete Flüssigkeit in die Mittelbohrung der Welle zu leiten.

[0020] Auf diese Weise wird ein geringer Strömungswiderstand der erfindungsgemäßen Düsenanordnung erreicht. Beispielsweise sind mehrere Radialbohrungen in der Welle stromabwärts des Turbinenrades vorgesehen.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung weist das Tur-

binenrad wenigstens eine, schräg zu einer Mittellängsachse der Düsenanordnung verlaufende Antriebsbohrung auf, die an ihrem anströmseitigen Ende wenigstens eine, sich in Umfangsrichtung erstreckende Erweiterung aufweist.

[0022] Mittels einer solchen Erweiterung oder Ausbuchtung der Antriebsbohrung kann eine verbesserte Anströmung des Turbinenrades erreicht werden und die Energie der durch den Dralleinsatz strömenden Flüssigkeit kann wirkungsvoller auf das Turbinenrad übertragen werden. Darüber hinaus kann durch eine solche Erweiterung oder Ausbuchtung auf der Anströmseite der Antriebsbohrung auch erreicht werden, dass eine Axialkraft auf das Turbinenrad verringert ist. Dadurch wird das Anlaufen der Turbinenwelle auch bei niedrigen Betriebsdrücken erleichtert. Die Erweiterung oder Ausbuchtung kann beispielsweise dadurch ausgebildet werden, dass mit einem Schafffräser, der für die Herstellung der Antriebsbohrungen verwendet wird, unter einem anderen Anstellwinkel, also einem Anstellwinkel, der nicht oder weniger stark gegenüber der Mittellängsachse geneigt ist, nochmals in den anströmseitigen Abschnitt der Antriebsbohrung eingetaucht wird. Dadurch entsteht eine einseitige, trichterförmige Aufweitung auf der Anströmseite der Antriebsbohrung. In Umfangsrichtung gesehen kann eine solche Erweiterung auf beiden Seiten der Antriebsbohrung vorgesehen werden.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen rotierenden Düsenanordnung,
- Fig. 2 die Düsenanordnung der Fig. 1 im auseinandergezogenen Zustand,
- Fig. 3 eine Ansicht von schräg oben des Turbinenrades und der Welle der Düsenanordnung der Fig. 1,
- Fig. 4 eine Ansicht schräg von der Seite des Turbinenrades und der Welle aus Fig. 3,
- Fig. 5 eine Ansicht der Turbinenrades und der Welle aus Fig. 3 von oben,
- Fig. 6 eine Ansicht auf die Schnittebene A-A aus Fig. 5,
- Fig. 7 eine Ansicht des Dralleinsatzes der Düsenanordnung der Fig. 1 von schräg oben und
- Fig. 8 eine abschnittsweise, geschnittene Ansicht des Dralleinsatzes und des Turbinenrades der Düsenanordnung der Fig. 1.

[0024] Die Darstellung der Fig. 1 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen rotierenden Düsenanordnung 10. Die Düsenanordnung 10 weist ein relativ zu einer lediglich schematisch angedeuteten Anschlussleitung 12 feststehendes Gehäuse 14 auf, das aus einer oberen Hälfte 16 und einer unteren Hälfte 18 besteht. Die Anschlussleitung 12 ist in die obere Hälfte 16 des Gehäuses 14 eingeschraubt. Die untere Hälfte 18 ist mit der oberen Hälfte 16 verschraubt.

[0025] In dem Gehäuse 14 ist eine Welle 20 drehbar gelagert und an einem, dem Gehäuse 14 gegenüberliegenden freien Ende der Welle 20 ist ein Düsenkopf 22 mit insgesamt drei Einzeldüsen 24, 26 und 28 vorgesehen. Jede der Düsen 24, 26, 28 definiert eine Austrittsöffnung, über die zu versprühendes Fluid ausgegeben wird. Die Düsen 24, 26, 28 sind jeweils, siehe auch Fig. 2, als Flachstrahldüsen ausgebildet und erzeugen dadurch einen Sprühfächer, der sich im Wesentlichen über 360° in der Zeichenebene der Fig. 1 erstreckt. Die Düsenanordnung 10 kann dadurch beispielsweise als Tankreinigungsdüse eingesetzt werden.

[0026] Der Düsenkopf 22 ist auf das freie Ende der Welle 20 aufgeschraubt und in seiner Position an der Welle 20 mittels eines Arretierstiftes 30 gesichert.

[0027] Die Welle 20 erstreckt sich in das Gehäuse 14 hinein und ist mittels einer Lagerbuchse 32, die beispielsweise aus Teflon besteht, drehbar im Gehäuse 14 gelagert. Die Lagerbuchse 32 ist auf ihrer, der Welle 20 zugewandten Innenseite mit einer umlaufenden Schmier- tasche 34 versehen, die mit einer sich in radialer Richtung erstreckenden Bohrung 36 in der Welle 20 in Strömungs- verbindung steht. Sobald in der Anschlussleitung 12 Flüssigkeit ansteht, wird dieses Fluid auch durch die Radialbohrung 36 in der Welle 20 und in die Schmier- tasche 34 hineingedrückt. Ausgehend von der umlaufenden Schmier- tasche 34 dringt die Flüssigkeit dann weiter in einen Radiallagerspalt 38 und in einen Axiallagerspalt 40 vor. Der Radiallagerspalt 38 ist zwischen einer innen liegenden Radiallagerfläche der Lagerbuchse 32 und einem Außenumfang der Welle 20 gebildet. Der Axiallagerspalt 40 ist zwischen einer in Fig. 1 oben liegenden Axiallagerfläche der Lagerbuchse 32 und einer in Fig. 1 unten liegenden Axiallagerfläche eines innerhalb des Gehäuses 14 liegenden, sich in radialer Richtung erstreckenden Absatzes 42 der Welle 20 gebildet. Sowohl der Radiallagerspalt 38 als auch der Axiallagerspalt 40 werden unmittelbar nachdem Flüssigkeit von der Anschlussleitung 12 bis in das Innere der Welle 20 gelangt ist, mit Flüssigkeit versorgt. Sowohl die Axiallagerfläche als auch die Radiallagerfläche sind damit flüssigkeits- geschmiert und die Welle 20 ist in der Lagerbuchse 32 dadurch im Wesentlichen reibungsfrei gelagert.

[0028] Die Welle 20 ist darüber hinaus im Gehäuse 14 mittels einer weiteren Lagerbuchse 44 gelagert, die in einem einstückig mit der Welle 20 verbundenem Turbinenrad 46 vorgesehen ist. Die Lagerbuchse 44 nimmt einen Lagerzapfen 48 eines Dralleinsatzes 50 auf, der fest am Gehäuse 14 befestigt ist. Mittels des Lagerzap-

fens 48 am Dralleinsatz 50 und der Lagerbuchse 44 wird ein Radiallager für die Welle 20 bzw. das Turbinenrad 46 gebildet.

[0029] Der Dralleinsatz 50 ist zwischen der oberen Hälfte 16 und der unteren Hälfte 18 des Gehäuses 14 eingeklemmt und dadurch an dem Gehäuse 14 gesichert.

[0030] Die Fächerdüsen 24, 26, 28 im Düsenkopf 22 sind neutral ausgerichtet und tragen damit durch den ausgegebenen Sprühstrahl weder zu einer Erhöhung noch zu einer Verminderung der von dem Turbinenrad 46 erzeugten Rotation bei. Die Sprühfächer, die von den Fächerdüsen 24, 26, 28 ausgegeben werden, liegen somit in bzw. symmetrisch zu einer Ebene, die die Mittellängsachse 52 der Düsenanordnung 10 einschließt. Das Ausgeben eines Sprühfächers durch die Fächerdüsen 24, 26, 28 führt dadurch nicht zu einem Drehmoment um die Mittellängsachse 52. Anstelle von Flachstrahldüsen 24, 26, 28 können im Rahmen der Erfindung selbstverständlich beliebige Düsen verwendet werden.

[0031] Bei der Düsenanordnung 10 sind Maßnahmen getroffen, um bei steigendem Wasserdruck ein übermäßiges Ansteigen der Drehzahl des Düsenkopfes 22 um die Mittellängsachse 52 zu vermeiden. Hierzu ist neben einem ersten Strömungspfad, der ausgehend von der Anschlussleitung 12 über den Dralleinsatz 50 und das Turbinenrad 46 und von dort aus wieder in den Innenraum der hohl gebohrten Welle 20 und zum Düsenkopf 20 führt, ein zweiter Strömungspfad vorgesehen, der ausgehend von der Anschlussleitung 12 durch eine Mittenbohrung 54 im Dralleinsatz unmittelbar in den Innenraum der Welle 20 und dann zum Düsenkopf 22 führt. Flüssigkeit, die über diesen zweiten Strömungspfad geführt wird, passiert das Turbinenrad 46 nicht und trägt somit nicht zu einer Drehbewegung des Düsenkopfes 22 bei. Durch Bereitstellen dieses zweiten, nicht über das Turbinenrad 46 führenden Strömungspfades kann sichergestellt werden, dass auch bei steigendem Wasserdruck in der Anschlussleitung 12 eine Drehzahl des Düsenkopfes 22 nicht oder lediglich innerhalb enger Grenzen ansteigt. Wesentlich dabei ist, dass für diese Begrenzung der Drehzahl des Düsenkopfes 22 und damit auch des Turbinenrades 46 bei steigendem Wasserdruck keine flüssigkeitsdruckgesteuerte Reibungsbremse benötigt wird. Die Düsenanordnung 10 und speziell die Lager mit den Lagerbuchsen 44, 32 können dadurch äußerst verschleißarm aufgebaut werden. Die Welle 20 ist somit konzentrisch zu ihrer Mittellängsachse vollständig durchbohrt und der Dralleinsatz 50 weist die Mittenbohrung 54 auf, die in den Innenraum der Welle 20 mündet. Dadurch kann Flüssigkeit von der Anschlussleitung durch die Mittenbohrung 54 unmittelbar in den Innenraum der Welle 20 und damit zu den Fächerdüsen 24, 26, 28 am Düsenkopf 22 gelangen.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Düsenanordnung 10 der Fig. 1 in auseinandergezogener Darstellung. Die obere Gehäusehälfte 16 ist mit einem Innengewinde 56 versehen, in das ein Außengewinde 58 an der unteren

Gehäusehälfte 18 eingeschraubt werden kann. Wie anhand der Fig. 1 bereits erläutert wurde, wird der Dralleinsatz 50 zwischen den Gehäusehälften 16, 18 fest eingespannt. Der Dralleinsatz 50 weist insgesamt sechs Drallbohrungen 60 auf, die gleichsinnig in Umfangsrichtung geneigt sind. Oberhalb des Dralleinsatzes 50 anstehende Flüssigkeit wird durch die Drallbohrungen 60 dadurch schräg abgelenkt, trifft auf das Turbinenrad 46 und verursacht dadurch eine Drehbewegung des Turbinenrades 46 um die Mittellängsachse 52.

[0033] Der Dralleinsatz 50 ist mit dem Lagerzapfen 48 versehen, der konzentrisch zur Mittellängsachse 52 mittels der Durchgangsbohrung 54 durchbohrt ist. Der Lagerzapfen 48 erstreckt sich in die Lagerbuchse 44 hinein. Die Lagerbuchse 44 weist einen zylindrischen Abschnitt und einen umlaufenden Vorsprung auf, der in einer passenden Ausnehmung in der Oberseite des Turbinenrades 46 aufgenommen wird.

[0034] Das Turbinenrad 46 ist mit insgesamt zehn Antriebsbohrungen 62 versehen, die zur Mittellängsachse 52 geneigt angeordnet sind. Dabei ist der Neigungswinkel der Antriebsbohrungen 62 entgegengesetzt gerichtet zum Neigungswinkel der Drallbohrungen 60, wie beispielsweise auch in Fig. 8 zu erkennen ist.

[0035] Das Turbinenrad 46 ist einstückig mit der hohlgebohrten Welle 20 ausgebildet und weist ebenfalls eine Mittenbohrung auf, in die die Lagerbuchse 44 eingesteckt ist.

[0036] Die Welle 20 ist in ihrem, an das Turbinenrad 46 anschließenden Bereich mit insgesamt sechs radial angeordneten Langlöchern 64 versehen. Eine Erstreckungsrichtung der Langlöcher liegt parallel zur Mittellängsachse 52. Durch die Langlöcher 64 kann Flüssigkeit, die die Antriebsbohrungen 62 im Turbinenrad 46 passiert hat, in den Innenraum der hohlgebohrten Welle 20 und von dort aus zum Düsenkopf 22 gelangen. Ein erster Strömungspfad für Flüssigkeit aus der Anschlussleitung 12 führt somit über die Drallbohrungen 60 in der Drallscheibe 50, durch die Antriebsbohrungen 62 im Turbinenrad 46 und dann durch die Langlöcher 64 in den Innenraum der hohlgebohrten Welle 20 und von dort aus in den Düsenkopf 22 und zu den Flachstrahldüsen 24, 26, 28. Ein zweiter Strömungspfad führt, wie bereits erwähnt wurde, durch die Mittenbohrung 54 des Dralleinsatzes 50 und von dort aus unmittelbar in den Innenraum der hohlgebohrten Welle 20 und von dort aus ebenfalls zum Düsenkopf 22 und den Flachstrahldüsen 24, 26, 28.

[0037] Auf einer, dem Turbinenrad 46 gegenüberliegenden Seite der Langlöcher 64 ist die Welle 20 mit dem sich in radialer Richtung erstreckenden, umlaufenden Absatz 42 versehen, dessen, dem Turbinenrad abgewandte Unterseite eine Axiallagerfläche 66 eines Axialdrucklagers bildet. Die Welle 20 wird in die Lagerbuchse 32 eingeschoben, die ebenfalls einen in radialer Richtung vorragenden, umlaufenden Vorsprung aufweist, dessen Oberseite eine Axiallagerfläche bildet. Ein zylindrischer Abschnitt der Lagerbuchse 32 wird in eine Lagerbohrung 68 in der unteren Gehäusehälfte 18 eingesteckt. Der um-

laufende Vorsprung 42 mit seiner Lagerfläche 66 und die Oberseite der Lagerbuchse 32 bilden ein Axialdrucklager für die Welle 20, das parallel zur Mittellängsachse 52 und in der Darstellung der Fig. 1 nach unten gerichtete Kräfte aufnimmt. Wie bereits ausgeführt wurde, sorgt die Radialbohrung 36 in der Welle 20 und die in Fig. 1 erkennbare Schmiertasche 34 in der Lagerbuchse 32 dafür, dass der Radiallagerspalt 38 und der Axiallagerspalt 40 zwischen Welle 20 und Lagerbuchse 32 sofort nach Druckbeaufschlagung der Anschlussleitung 12 flüssigkeitsgeschmiert sind und das Axialdrucklager und das Radiallager damit im Wesentlichen reibungsfrei sind.

[0038] Die Darstellung der Fig. 3 zeigt die Welle 20 mit dem Turbinenrad 46 in einer Ansicht von schräg oben. Zu erkennen ist, dass die Antriebsbohrungen 62 zu einer Mittellängsachse in Umfangsrichtung geneigt in das scheibenförmige Turbinenrad 46 eingebracht sind. Zusätzlich weisen alle Antriebsbohrungen 62 eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Erweiterung 70 auf. Die Erweiterung 70 wird dadurch ausgebildet, dass ein Schachtfräser, der zur Ausbildung der Antriebsbohrungen 62 schräg in das scheibenförmige Turbinenrad 46 eingetaucht wird, noch einmal unter anderem Winkel oder beispielsweise parallel zur Mittellängsachse in den oberen Bereich der Antriebsbohrungen 62 eingetaucht wird. Mittels solcher Erweiterungen 70 oder Ausbuchtungen der Antriebsbohrungen 62 kann eine verbesserte Anströmung des Turbinenrades 46 erreicht werden und die Energie der durch den Dralleinsatz 50 strömenden Flüssigkeit kann wirkungsvoller auf das Turbinenrad 46 übertragen werden. Deutlich zu erkennen sind die Erweiterungen 70 und ihre Anordnung relativ zum Dralleinsatz 50 auch in der Darstellung der Fig. 8.

[0039] Die Darstellung der Fig. 4 zeigt eine Ansicht der Welle 20 und des Turbinenrades 46 schräg von der Seite. Unterhalb des umlaufenden Vorsprungs 42 sind in der Welle 20 insgesamt vier Radialbohrungen 36 vorgesehen, von denen in der Darstellung der Fig. 2 lediglich zwei zu erkennen sind. Wie bereits ausgeführt wurde, sorgen diese Radialbohrungen 36 für eine Flüssigkeits-schmierung des Axialdrucklagers und des Radiallagers zwischen der Welle 20 und der Lagerbuchse 32, siehe Fig. 1.

[0040] Die Darstellung der Fig. 5 zeigt eine Ansicht des Turbinenrades 46 mit der hohlgebohrten Welle 20 von oben. Gut zu erkennen ist der durchgehende Innenraum 72 der hohlgebohrten Welle 20, durch den Flüssigkeit unmittelbar von der Anschlussleitung durch die Mittenbohrung 54 des Dralleinsatzes 50 sowie auch über die Antriebsbohrungen 62 des Turbinenrades 46 und die Langlöcher 64 zum Düsenkopf 22 gelangen kann, siehe Fig. 1.

[0041] Die Darstellung der Fig. 6 zeigt eine Ansicht auf die Schnittebene A - A in Fig. 5. In Fig. 6 gut zu erkennen sind die schräg zur Mittellängsachse 52 verlaufenden Antriebsbohrungen 62 und die Erweiterungen 70 am stromaufwärts gelegenen Ende der Antriebsbohrungen 62.

[0042] Die Darstellung der Fig. 7 zeigt den Dralleinsatz

50 in einer Ansicht von schräg oben. Die Mittenbohrung 54 ist konzentrisch zu dem allgemein scheibenförmigen Dralleinsatz 50 angeordnet und befindet sich am Grund einer Einsenkung 74, die ebenfalls konzentrisch zum Dralleinsatz 50 angeordnet ist. Die Oberseite des Dralleinsatzes 50 ist, siehe Fig. 1, leicht konvex ausgebildet. Die Drallbohrungen 60 sind im Bereich des Übergangs zwischen dem konvex gestalteten Abschnitt 76 und einem äußeren, scheibenförmig gestalteten Abschnitt 78 des Dralleinsatzes 50 angeordnet.

[0043] Die Darstellung der Fig. 8 zeigt eine vergrößerte, abschnittsweise Darstellung des Dralleinsatzes 50 und des Turbinenrades 46 mit einem Abschnitt der Welle 20 in teilweise geschnittener Darstellung. Zu erkennen ist, dass die Drallbohrungen 60 im Dralleinsatz 50 gegensinnig geneigt sind zu den Antriebsbohrungen 62 im Turbinenrad 46. In Umfangsrichtung gesehen sind die Erweiterungen 70 der Antriebsbohrungen 62 im Turbinenrad 46 lediglich einseitig an den Antriebsbohrungen 62 angeordnet. Die Erweiterungen 70 am stromaufwärts gelegenen Ende der Antriebsbohrungen 62 sorgen dafür, dass das Anlaufen des Turbinenrades 46 erleichtert ist, da der volle Querschnitt eines aus der Drallbohrung 60 austretenden Flüssigkeitsstrahles in die Antriebsbohrungen 62 eindringen kann, wenn die Antriebsbohrung 62 etwa in der in Fig. 8 dargestellten Position relativ zur Drallbohrung 60 angeordnet ist. Dadurch wird nicht nur das Anlaufen des Turbinenrades 46 auch bei niedrigen Betriebsdrücken gewährleistet, sondern auch im Betrieb eine wirkungsvollere Übertragung der Energie der durch die Drallbohrungen 60 strömenden Flüssigkeitsstrahlen auf das Turbinenrad 46 gewährleistet ist. Das Anlaufen des Turbinenrades 46 wird auch dadurch erleichtert, dass eine Axialkraft, die parallel zur Mittellängsachse 52 wirkt, auf das Turbinenrad 46 geringer ist als wenn die Erweiterungen 70 nicht vorhanden wären.

[0044] Im Betrieb der Düsen wird oberhalb des Dralleinsatzes 50 anstehende Flüssigkeit einerseits über die Antriebsbohrungen 60 und andererseits durch die Mittenbohrung 54 geleitet. Die Mittenbohrung 54 hat den positiven Effekt, dass eine Strömung innerhalb des Hohlraums der Welle 20 nur wenig turbulent ist und dadurch das Strahlbild der Fächerdüsen 24, 26, 28 scharf ausgeprägt ist. Dadurch wird der Reinigungseffekt der von den Fächerdüsen 24, 26, 28 ausgehenden Sprühfächer sowie auch deren Wurfweite wesentlich verbessert. Wie bereits ausgeführt wurde, sorgt die Mittenbohrung 54 auch für eine Vergleichmäßigung der Rotation der Hohlwelle 20, auch bei steigendem Flüssigkeitsdruck.

[0045] Darüber hinaus sorgt die Mittenbohrung 54 im Dralleinsatz 50 auch dafür, dass eventuell in der zugeführten Flüssigkeit vorhandene Partikel unmittelbar in den Hohlraum der Welle 20 und damit zu den Fächerdüsen 24, 26, 28 geleitet werden und dadurch nicht in den Lagerspalt zwischen dem Lagerzapfen 48 des Dralleinsatzes 50 und der Lagerbuchse 44 im Turbinenrad 46 bzw. in den Radiallagerspalt 38 oder den Axiallagerspalt 40 zwischen der Lagerbuchse 32 und der Welle 20 ge-

langen können, siehe Fig. 1.

Patentansprüche

1. Rotierende Düsenanordnung mit einem relativ zu einer Anschlussleitung (12) feststehenden Gehäuse (14) und einem rotierenden Düsenkopf (22), wobei der Düsenkopf (22) wenigstens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei der Düsenkopf (22) mit einer Welle (20) verbunden ist, die in das Gehäuse (14) hineinragt und die drehfest mit einem in dem Gehäuse (14) angeordneten Turbinenrad (46) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenrad (46) und die Welle (20) jeweils eine durchgehende Mittelbohrung aufweisen, um in dem Gehäuse (14) einen ersten, über das Turbinenrad (46) führenden Strömungspfad und einen zweiten, über die jeweiligen Mittelbohrungen von der Anschlussleitung (12) bis zum Düsenkopf (22) führenden Strömungspfad bereitzustellen.
2. Düsenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Gehäuse (14) stromaufwärts des Turbinenrades (46) ein Dralleinsatz (50) vorgesehen ist, wobei der Dralleinsatz (50) mit einer durchgehenden Mittelbohrung (54) versehen ist.
3. Düsenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (20) innerhalb des Gehäuses (14) einen radial nach außen vorspringenden Absatz (42) aufweist, der eine Lagerfläche (66) eines Axialdrucklagers bildet, wobei die Welle (20) unmittelbar stromabwärts des Absatzes (42) mit wenigstens einer Radialbohrung (36) versehen ist.
4. Düsenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerfläche (66) des Absatzes (42) an eine Radiallagerfläche der Welle (20) angrenzt.
5. Düsenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (14) mit einer Lagerbuchse (32) versehen ist, die eine Lagerfläche des Axialdrucklagers und eine Lagerfläche des Radiallagers bildet, wobei die Lagerbuchse (32) eine umlaufende Schmiertasche (34) aufweist und wobei die Schmiertasche (34) mit der wenigstens einen Radialbohrung (36) in der Welle (20) in Strömungsverbindung steht.
6. Düsenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenrad (46) mit einem mittig angeordneten Lager teil versehen ist.
7. Düsenanordnung nach Anspruch 6, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** in dem Gehäuse (14) stromaufwärts des Turbinenrades (46) ein Dralleinsatz (50) vorgesehen ist, wobei der Dralleinsatz (50) ein mittig angeordnetes Lagerteil aufweist, das mit dem Lagerteil des Turbinenrades (46) zusammenwirkt. 5
8. Düsenanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerteil am Dralleinsatz (50) als Zapfen (48) ausgebildet ist, der sich in das als Lagerbuchse (44) ausgebildete Lagerteil am Turbinenrad (46) hineinerstreckt. 10
9. Düsenanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfen (48) mit einer durchgehenden Mittelbohrung (54) versehen ist. 15
10. Düsenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (20) stromabwärts des Turbinenrades (46) und innerhalb des Gehäuses (14) mit wenigstens einer Radialbohrung (64) versehen ist, um über das Turbinenrad (46) geleitete Flüssigkeit in die Mittelbohrung der Welle (20) zu leiten. 20
11. Düsenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenrad (46) wenigstens eine, schräg zu einer Mittellängsachse (52) der Düsenanordnung (10) verlaufende Antriebsbohrung (62) aufweist, die an ihrem anströmseitigen Ende wenigstens eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Erweiterung (70) aufweist. 25
30

35

40

45

50

55

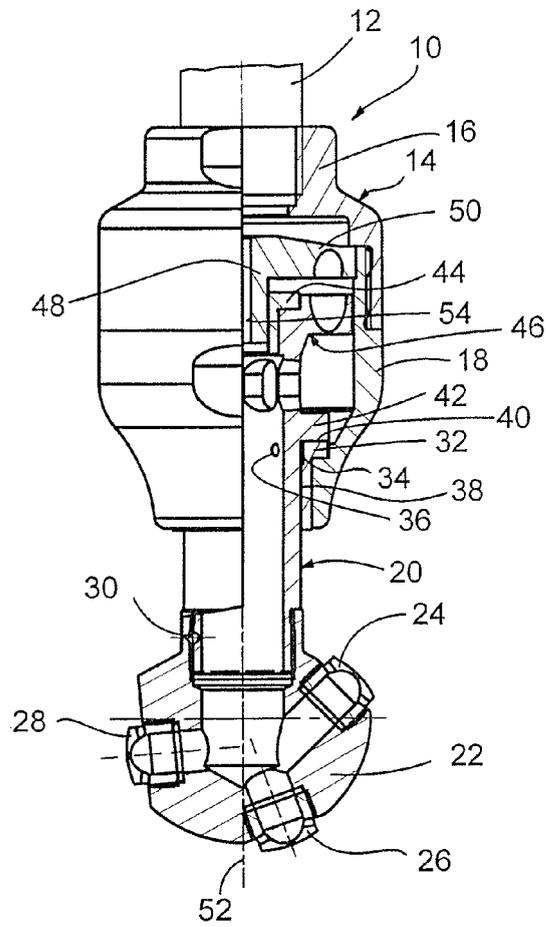


Fig.1

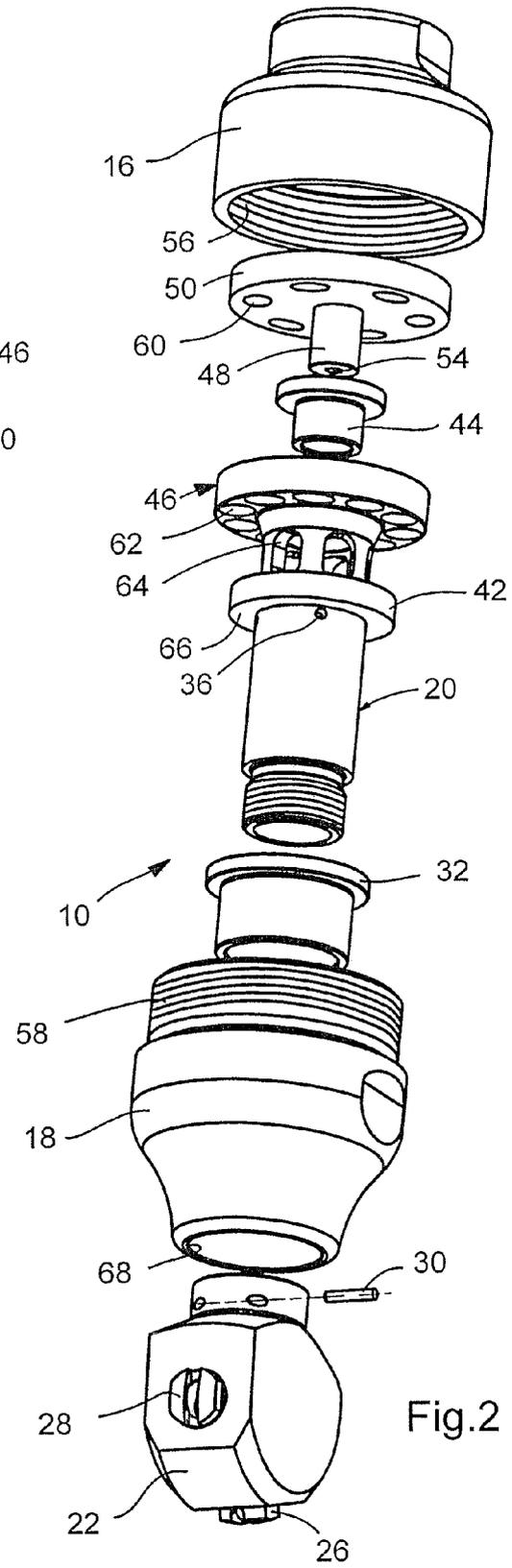


Fig.2

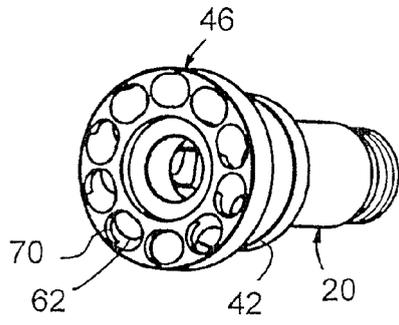


Fig.3

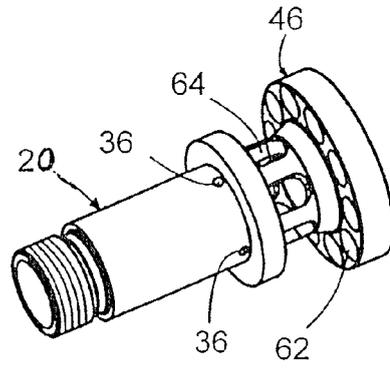


Fig.4

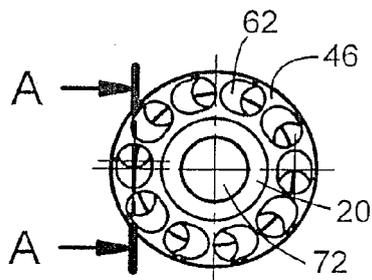


Fig.5

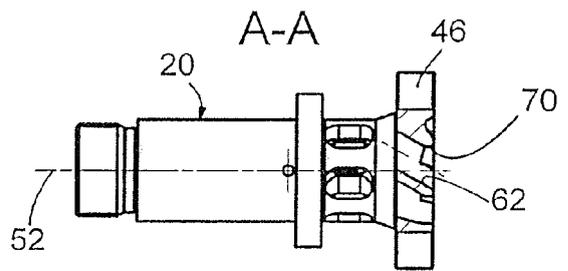


Fig.6

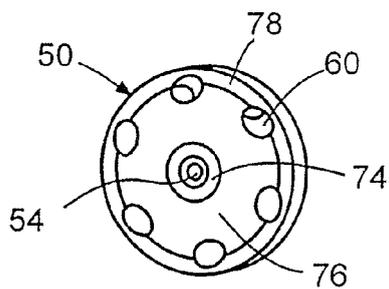


Fig.7

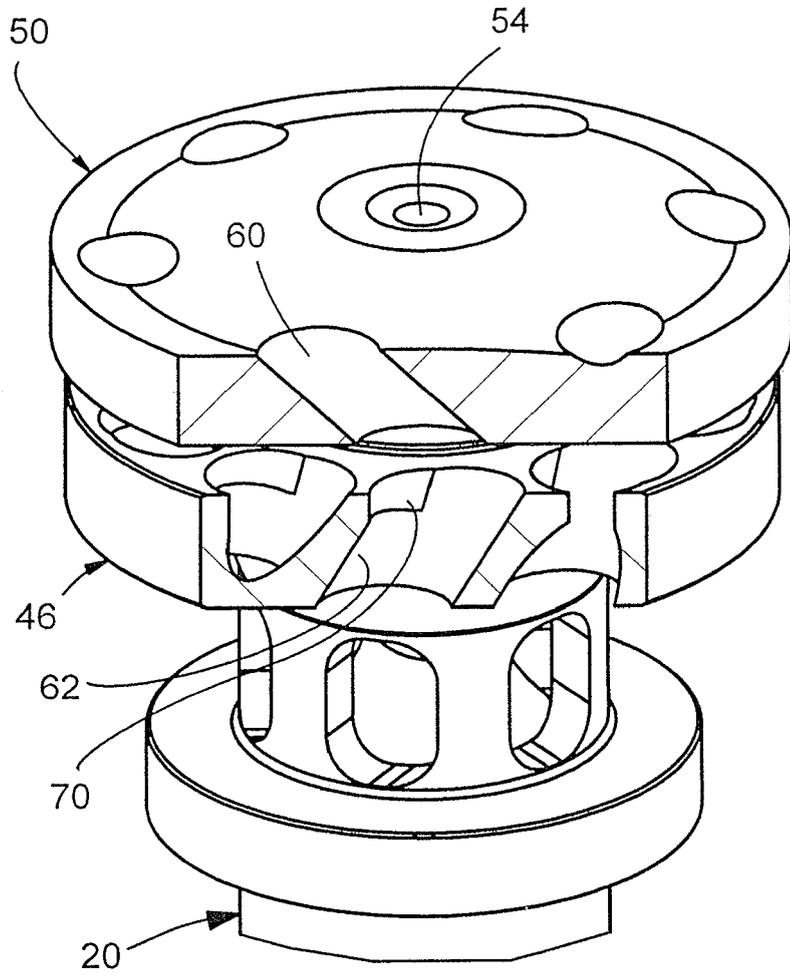


Fig.8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 9003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 894 853 A1 (SIDEL SAS [FR]) 22. Juni 2007 (2007-06-22) * Abbildungen 1-8 * -----	1,2,6-10	INV. B05B3/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2012	Prüfer Schork, Willi
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 : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 15 9003

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.

09-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2894853 A1	22-06-2007	CN 101336137 A	31-12-2008
		EP 1963023 A1	03-09-2008
		FR 2894853 A1	22-06-2007
		JP 2009519126 A	14-05-2009
		US 2008277500 A1	13-11-2008
		WO 2007080243 A1	19-07-2007

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0645191 B1 [0002]