



(11)

EP 3 184 182 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
B21B 45/08 (2006.01) B05B 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15202475.8**

(22) Anmeldetag: **23.12.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Hammelmann GmbH**
59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder:
• **JARCHAU, Michael**
59302 Oelde (DE)
• **OBERSCHIEDT, Martin**
59320 Ennigerloh (DE)
• **WILLEMS, Malte**
59065 Hamm (DE)

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM REINIGEN EINES KÖRPERS MIT EINER ABZUTRAGENDEN OBERFLÄCHENSCHICHT**

(57) Eine Vorrichtung zum Reinigen, insbesondere Entzundern von relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung translatorisch bewegtem warmem Walzgut, insbesondere Brammen oder Bänder, mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit weist wenigstens einen an einem senkrecht oder geneigt zur zu bearbeitenden Walzgutoberfläche stehenden Zentrallager (5) drehbar gehaltenen Düsenhalter (3) auf, wenigstens eine in einem Arm (31, 32) des Düsenhalters (3) gehaltene Strahldüse, aus der in Funktion die unter Druck stehende Flüssigkeit austritt, wobei die Strahldüse derart ausgerichtet ist, dass die Walzgutoberfläche mit einem aus der Strahldüse im Betrieb austretenden Flüssigkeitsstrahl (12) linienförmig und schräg zur Walzgutoberfläche beaufschlagt ist, wobei die wenigstens eine Strahldüse um eine parallel zur Zentrallager (5) des Düsenhalters (3) ausgerichtete Drehachse drehbar an dem Düsenhalter (3) gelagert ist, wobei die Strahldüse im Betrieb derart drehend angetrieben ist, dass ein Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Walzguts und der Ausrichtung des aus der Strahldüse austretenden Flüssigkeitsstrahls (12) in der Ebene der Walzgutoberfläche konstant ist, wobei in dem Zentrallager (5) eine Drehachse mit einer darin eingelassenen Zuleitung für die unter Druck stehende Flüssigkeit aufgenommen ist, die mit einer Zuleitung im jeweiligen Arm (31, 32) des Düsenhalters (3) verbunden ist, die in eine Zulauföffnung eines Düsengehäuses der Strahldüse mündet und dass ein die Abstrahlrichtung des unter einem Druck von 80 bar bis 1000 bar stehenden Flüssigkeitsstrahls (12) aus der Strahldüse definierende

Vektor keine Komponente in Bewegungsrichtung des Körpers aufweist. Desweiteren wird ein Verfahren zum Reinigen beschrieben.

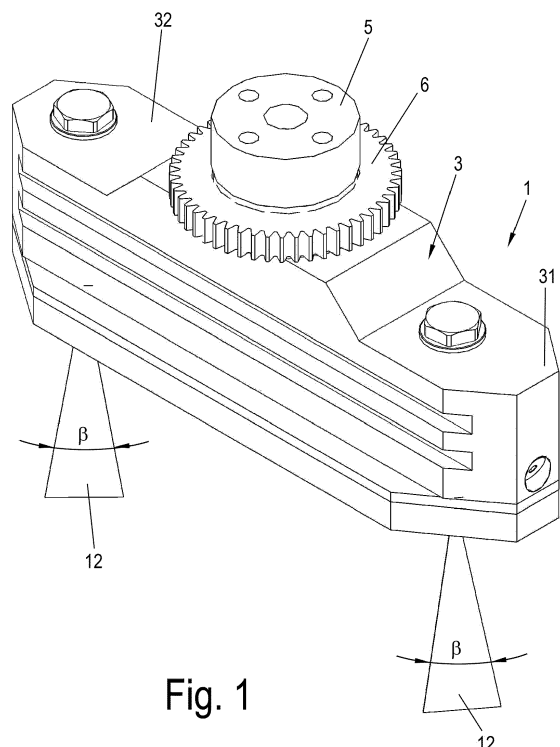


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen, insbesondere Entzundern, eines relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung bewegten Körpers mit einer abzutragenden Oberflächenschicht gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Reinigen eines Körpers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0002] Gattungsgemäße Vorrichtungen zum Reinigen, insbesondere Entzundern von Körpern mit einer abzutragenden Oberflächenschicht, insbesondere warmem Walzgut mit einer abzutragenden Zunderschicht, sind beispielsweise aus der DE 43 28 303 C2 oder der EP 1 798 424 B1 bekannt. Eine solche Entzunderungsvorrichtung dient dazu, eine auf dem Stahl vorhandene Zunderschicht mittels eines unter Hochdruck auf eine Oberfläche des Walzgutes auftreffenden Flüssigkeitsstrahls, beispielsweise eine Hochdruckwasserstrahls zu lösen. Die dazu eingesetzten Flachstrahldüsen sind an einem zylindrischen Düsenhalter befestigt, wobei der Düsenhalter um eine zum Walzgut senkrechte Achse rotierbar ist und so die an der Vorrichtung vorbeibewegte Oberfläche des Walzgutes mehrfach überstrichen wird, um den Zunder von dem Walzgut zu lösen.

[0003] In den beiden genannten Schriften sind mehrere Düsenköpfe mit jeweils mehreren Flachstrahldüsen in einer Reihe nebeneinander senkrecht zur Bewegungsrichtung des Walzgutes angeordnet.

[0004] Nachteilig bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Reinigungsvorrichtungen ist, dass zum einen durch die Rotation der Düsenköpfe mit daran angeordneten Flachstrahldüsen Randbereiche des Walzgutes stärker mit der Flüssigkeit beaufschlagt werden als zentrale Bereiche, wodurch sich sogenannte Wärmestreifen auf dem Walzgut infolge einer inhomogenen Abkühlung des Walzgutes durch die Bestrahlung bilden.

[0005] Des Weiteren können beim Abtragen des Zunders von der Walzgutoberfläche Teile des Zunders in Richtung der Bewegungsrichtung des Walzgutes abgetragen werden, was die Gefahr birgt, dass beim nächsten Walzvorgang zuvor durch die Druckflüssigkeitsbeaufschlagung gelöste Zunderstücke beim darauf folgenden Walzvorgang wieder in die Walzgutoberfläche eingewalzt werden.

[0006] Ein zusätzlicher Nachteil aus dem Stand der Technik entsteht dadurch, dass auf der Walzgutoberseite nicht nur der Zunder, sondern auch die Strahlflüssigkeit selbst nicht gerichtet vom Walzgut abgeführt wird. Die dadurch bedingte längere und unbestimmte Verweildauer der Flüssigkeit auf der Walzgutoberfläche bewirkt eine qualitätsmindernde Dämpfungswirkung für nachfolgend auftreffende Flüssigkeitsstrahlen, eine aus energetischen Gründen unerwünschte Abkühlung des Walzguts sowie eine in Hinblick auf die Betriebssicherheit unvorteilhafte Temperaturdifferenz zwischen der Unterseite und der kälteren Oberseite des Walzguts.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von relativ zur Vorrichtung in eine Bewegungsrichtung bewegtem Körpern mit einer abzutragenden Oberflächenschicht bereitzustellen, mit der die oben genannten Nachteile beseitigt sind und die bzw. das sowohl flüssigkeits- als auch energiesparender betreibbar ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Reinigen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die gestellte Aufgabe des Weiteren durch ein Verfahren zum Reinigen mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Reinigen weist wenigstens einen an einem senkrecht oder geneigt zur zu bearbeitenden Oberflächenschicht stehenden Zentrallager drehbar gehaltenen Düsenhalter auf.

[0010] Der wenigstens eine Düsenhalter weist wenigstens eine in einem Arm des Düsenhalters gehalten Strahldüse auf, aus der in Funktion die unter Druck stehende Flüssigkeit austritt.

[0011] Die Strahldüse ist dabei derart ausgerichtet, dass die Oberflächenschicht mit einem aus der Strahldüse im Betrieb austretenden Flüssigkeitsstrahl schräg zur Oberflächenschicht beaufschlagt ist.

[0012] Dabei ist die wenigstens eine Strahldüse um eine parallel zum Zentrallager des Düsenhalters ausgerichtete Drehachse drehbar an dem Düsenhalter gelagert, wobei die Strahldüse im Betriebe derart drehend angetrieben ist, dass ein Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Körpers und der Ausrichtung des aus der Strahldüse austretenden Flüssigkeitsstrahls in der Ebene der Oberflächenschicht konstant ist.

[0013] In dem Zentrallager ist eine Drehachse mit einer darin eingelassenen Zuleitung für die unter Druck stehende Flüssigkeit aufgenommen ist, die mit einer Zuleitung im jeweiligen Arm des Düsenhalters verbunden ist, die in eine Zulauföffnung eines Düsengehäuses der Strahldüse mündet.

[0014] Ein die Abstrahlrichtung des unter einem Druck von 80 bar bis 1000 bar stehenden Flüssigkeitsstrahls aus der Strahldüse definierender Vektor weist dabei keine Komponente in Bewegungsrichtung des Körpers auf.

[0015] Dadurch ist ermöglicht, den die abzutragende Schicht, insbesondere eine Zunderschicht, abtragenden Flüssigkeitsstrahl bei gleichzeitiger Rotation des Düsenhalters stets in die gleiche Richtung auszurichten, was zum einen eine gleichmäßige Beaufschlagung der Oberflächenschicht, insbesondere der Walzgutoberfläche, ermöglicht und damit die Möglichkeit eröffnet, deutlich weniger Flüssigkeit einzusetzen, bedingt durch eine Reduzierung der Unterschiede im spezifischen Energieeintrag von mehrfach beaufschlagten Flächen des Walzgutes.

[0016] Zum zweiten ist durch die konstant gehaltene Strahlrichtung der Strahldüse ermöglicht, die Strahldüsen so auszurichten, dass sie stets mit einer voreinstellbaren Geschwindigkeitskomponente entgegen der Bewegungsrichtung des Körpers strahlen und damit vermieden werden kann, dass insbesondere losgelöste Zunderstücke auf dem Walzgut

jenseits der Vorrichtung zum Entzundern verbleiben, die in einem nachfolgenden Walzvorgang wieder in die Oberfläche des Walzgutes eingewalzt würden, sowie dass die Strahlflüssigkeit zu lange auf der Oberseite des Walzgutes verbleibt, was zu nachteiliger Abkühlung und thermischer Asymmetrie führen würde.

[0017] Aufgrund der Abstrahlrichtung des Flüssigkeitsstrahls aus der Strahldüse werden durch die Einwirkung des Flüssigkeitsstrahls gelöste Oberflächenstücke stets entgegen der Bewegungsrichtung des Körpers von der Oberfläche des Körpers abgetragen.

[0018] Vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die wenigstens eine Strahldüse mittels eines Getriebes motorisch antreibbar. Dieses Getriebe ist besonders bevorzugt so ausgebildet, dass in jedem Arm des Düsenhalters ein erstes Zahnrad drehbar gelagert ist, das mit einem zentralen drehfest am Zentrallager befestigten zweiten Zahnrad und einem drehfest an der Strahldüse befestigten dritten Zahnrad kämmt, wobei das erste und das dritte Zahnrad gleichgroß sind, wodurch der Betrag der Drehgeschwindigkeiten der Strahldüse und des Düsenhalters gleich ist.

[0020] Durch die Wahl des Radius des ersten Zahnrades ist auch ermöglicht, die Strahldüsen in unterschiedlichen Abständen von der Drehachse des Düsenhalters zu positionieren, so dass damit auch eine Ausbildung von Düsenhaltern mit mehreren unterschiedlich langen Armen ermöglicht ist, was im Sinne einer gleichmäßigen Flächenverteilung der hydraulischen Strahlenergie vorteilhaft ist.

[0021] Zum Drehantrieb des Düsenhalters ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Düsenhalter drehfest mit einer drehbar angetriebenen, im Zentrallager aufgenommenen Drehachse verbunden, wobei in der Drehachse eine Zuleitung der unter Druck stehenden Flüssigkeit aufgenommen ist.

[0022] Alternativ ist gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung an den Düsenhalter selbst ein von einem Antriebszahnrad angetriebenes viertes Zahnrad drehfest angeordnet.

[0023] Der Düsenhalter weist nach einer bevorzugten Ausführungsvariante wenigstens zwei Arme auf, an denen jeweils eine Strahldüse drehbar befestigt ist.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante sind mehrere Düsenhalter nebeneinander angeordnet, wobei die Drehradien der von den Armen der Düsenhalter überstrichenen Flächen einander teilweise überlappen. Dies ermöglicht, die Vorrichtung entsprechend der Breite des Walzgutes mit mehreren solcher Düsenhalter auszustatten.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die den Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Walzgutes und der Auftrefflinie des aus der Strahldüse austretenden Flüssigkeitsstrahls bestimmende Ausrichtung der Strahldüsen voreinstellbar.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die wenigstens eine Strahldüse bei der Beaufschlagung der Oberflächenschicht, insbesondere einer Walzgutoberfläche mit dem Flüssigkeitsstrahl derart um eine parallel zum Zentrallager des Düsenhalters ausgerichtete Drehachse relativ zum sich drehenden Düsenhalter gedreht wird, dass ein Winkel zwischen der Bewegungsrichtung des Körpers, insbesondere Walzgutes und der Auftrefflinie des aus der Strahldüse austretenden Flüssigkeitsstrahls konstant beibehalten wird.

[0027] Die Strahldüse wird dabei gegenüber dem sich drehenden Düsenhalter so gedreht, dass die Abstrahlrichtung des Flüssigkeitsstrahls aus der Strahldüse stets entgegen der Bewegungsrichtung des Körpers erfolgt.

[0028] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsvariante der Vorrichtung mit einem zwei Arme aufweisenden Düsenhalter,

Figur 2 eine Schnittansicht durch die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung,

Figur 3 eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem drei Arme ausweisenden Düsenhalter,

Figur 4 eine Aufriss-Darstellung der in Figur 3 gezeigten Vorrichtung,

Figur 5 eine perspektivische Ansicht mehrerer in einer Reihe angeordneter Vorrichtungen gemäß Figur 3,

Figuren 6a bis 6d eine Ansicht von unten auf die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung in jeweils zeitlich unterschiedlichen Drehpositionen,

Figur 7a bis 7d eine Draufsicht von oben auf entsprechend der Figur 3 ausgebildete Vorrichtungen in zeitlich unterschiedlichen Drehpositionen und

Figur 8 eine Draufsicht von oben auf entsprechend der Figur 3 ausgebildete Vorrichtungen mit unterschied-

lich ausgerichteten Strahldüsen.

[0029] In der nachfolgenden Figurenbeschreibung beziehen sich Begriffe wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten usw. ausschließlich auf die in den jeweiligen Figuren gewählte beispielhafte Darstellung und Position des Walzguts, des Zentrallagers, Düsenhalters, Armes, der Strahldüse und dergleichen. Diese Begriffe sind nicht einschränkend zu verstehen, das heißt, durch verschiedene Arbeitsstellungen oder die spiegelsymmetrische Auslegung oder dergleichen können sich diese Bezüge ändern.

[0030] In den Figuren 1, 2 und 6a bis 6d ist eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Reinigen, insbesondere Entzundern, eines relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung x bewegten Körpers 2 mit einer abzutragenden Oberflächenschicht, insbesondere warmem Walzgut, insbesondere Brammen oder Bänder, mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit dargestellt.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Vorrichtung und eines Verfahrens zum Entzundern von relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung X translatorisch bewegtem, warmem Walzgut weiter erläutert, aber nicht auf diese Anwendung beschränkt.

[0032] Bei dem zu entzundernden Walzgut handelt es sich insbesondere um Brammen oder Bänder. Denkbar ist auch der Einsatz der Vorrichtung für andere Formgestaltungen des Rohstahls.

[0033] Die Vorrichtung weist in der in den Figuren 1, 2 und 6a bis 6d gezeigten Ausführungsvarianten einen zweiarmigen Düsenhalter 3 mit zwei Armen 31 und 32 auf, der gegenüber einem Zentrallager 5 drehbar gelagert ist.

[0034] Zum Rotationsantrieb des Düsenhalters 3 ist auf dem Düsenhalter 3 ein Zahnrad 6 drehfest angeordnet, das mit einem (nicht dargestellten) Antriebszahnrad in formschlüssiger Wirkverbindung steht und so den Düsenhalter 3 im Betrieb in Rotation versetzt.

[0035] Aus der dem Walzgut 2 zugewandten Unterseite des Düsenhalters 3 steht aus jedem der Arme 31, 32 eine Strahldüse 4 hervor, durch die in Funktion eine unter Druck stehenden Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, austritt, um eine auf der Oberfläche des Walzgutes vorhandene Zunderschicht zu lösen und abzutragen.

[0036] Die Strahldüse 4 ist in den in den Figuren gezeigten Ausführungsvarianten als Flachstrahldüse ausgebildet, die einen Flüssigkeitsstrahl 12 in einem Spritzwinkel β von vorzugsweise 0° bis 90° , besonders bevorzugt von 10° bis 50° auf die Oberfläche des Walzgutes ausstrahlt. Als Spritzwinkel β wird hier die Auffächerung des Flüssigkeitsstrahles vom Kanalende der Strahldüse hin zur zu bearbeitenden Oberfläche verstanden.

[0037] Die Strahldüse 4 ist dabei so ausgerichtet, dass der ausgehende Flüssigkeitsstrahl 12 in einem Anstellwinkel γ von 0° bis 40° , vorzugsweise von 5° bis 20° zur Flächennormalen der bearbeitenden Oberfläche ausgerichtet ist.

[0038] Die dabei eingesetzten Drücke bewegen sich zwischen 80 und 1000 bar, vorzugsweise in einem Bereich von 200 bis 400 bar.

[0039] Jede der Strahldüsen 4 ist dabei von einem Gehäuse 41 umgeben, an dem außen ein zweites Zahnrad 9, 10 drehfest befestigt ist. Das Gehäuse 41 ist dazu drehbar in dem Düsenhalter 3 gelagert.

[0040] Die Zufuhr der unter Druck stehenden Flüssigkeit, die im Betrieb aus der Strahldüse 4 austritt, erfolgt über eine Zuleitung 14, die über eine Drehdichtung 42 abgedichtet wird und in eine Zulauföffnung 43 im Düsengehäuse 41 mündet.

[0041] Um die Rotation des Düsenhalters 3 mit der entsprechend gegenläufigen Rotation der Strahldüse 4 zu koppeln, ist gemäß Fig. 2 in jedem Arm 31, 32 des Düsenhalters 3 ein erstes Zahnrad 7, 8 drehbar gelagert, das mit einem zentralen drehfest am Zentrallager 5 befestigten zweiten Zahnrad 11 und an dem drehfest an der Strahldüse 4 befestigten dritten Zahnrad 9, 10 kämmt.

[0042] Das erste Zahnrad 7, 8 und das dritte Zahnrad 9, 10 weisen dabei den gleichen Radius auf, so dass die Drehgeschwindigkeit des Düsenhalters 3 um die Zentralachse 5 der Drehgeschwindigkeit der Strahldüsen 4 gegenüber dem Düsenhalter 3 entspricht.

[0043] Durch die Drehbarkeit der Strahldüsen 4 gegenüber dem hier als Düsenbalken ausgebildeten Düsenhalter 3 und der Drehbewegung des Düsenhalters 3 gegenüber der Zentralachse 5 ist ermöglicht, dass, wie in den zeitlich versetzt dargestellten Figuren 6a bis 6d gezeigt, ein Winkel α zwischen der Bewegungsrichtung X des Walzgutes und der Auftrefflinie des aus der Strahldüse 4 austretenden Flüssigkeitsstrahls 12 konstant gehalten ist. Unter dem Begriff der Auftrefflinie ist dabei die große Achse der bei einer normalen Beaufschlagungsrichtung ellipsenförmigen Auftrefffläche zu verstehen.

[0044] Der Flüssigkeitsstrahl 12, der linienförmig und schräg zur Walzgutoberfläche auf der Walzgutoberfläche auftrifft, bewirkt dadurch eine stetige Abtragung des Zunders von der Walzgutoberfläche, wobei der abgetragene Zunder und die Strahlflüssigkeit stets in die gleiche Richtung relativ zur Bewegungsrichtung X des Walzgutes abgestrahlt wird. Außerdem kann der Wasser- und Energieeinsatz gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Entzunderungsvorrichtungen auf diese Weise deutlich reduziert werden, da die Mehrfachbeaufschlagung der Walzgutoberfläche homogener und effektiver erfolgt, was zum einen zu einem geringeren Flüssigkeits-, insbesondere Wasserverbrauch, und andererseits auch zu einem reduzierten Energieverbrauch beiträgt, da die optimierte Mehrfachbeaufschlagung mit Druckwasser das Walzgut weniger abkühlt und dieses vor dem nächsten Walzvorgang dadurch weniger stark wiederaufgeheizt werden muss.

[0045] Bei der Ausbildung des Antriebs der Strahldüse und des Düsenhalters 3 über das aus den mehreren Zahnrädern 7, 8, 9, 10, 11 gebildeten Getriebe ist bevorzugt durch anfängliche Einstellung der Abstrahlrichtung b der Strahldüse 4 die Abstrahlrichtung b derart einstellbar, dass ein die Abstrahlrichtung b des Flüssigkeitsstrahls 12 aus der Strahldüse 4 definierender Vektor keine Komponente in Bewegungsrichtung X des Walzgutes 2 aufweist, wodurch sichergestellt ist, dass gelöste Zunderteile nicht in Bewegungsrichtung X des Walzgutes abgetragen werden, was zu einem erneuten Einwalzen der mit der Vorrichtung zuvor abgelösten Zunderstücken in einem anschließenden Walzvorgang führen würde.

[0046] In den Figuren 3 bis 5 und 7 ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. In dieser Ausführungsvariante ist der Düsenhalter 3 dreiarmig mit drei Armen 31, 32 und 33 ausgebildet.

[0047] Die Arme 31, 32, 33 unterscheiden sich dabei in ihrer radialen Länge radial zum Zentrallager 5, wobei auch die Strahldüsen 4 so an den jeweiligen Armen des Düsenhalters 3 angeordnet sind, dass deren Abstand zur Rotationsachse des Düsenhalters 3 unterschiedlich ist.

[0048] Der Antrieb des Düsenhalters 3 erfolgt in der in den Figuren 3 - 5 und 7 gezeigten Ausführungsvariante über eine im Zentrallager 5 aufgenommene Drehachse 16. Ein Ende der Drehachse 16 ragt aus einem Motorflansch hervor, auf dem ein Motor befestigbar ist, mit dem die Drehachse 16 motorisch antreibbar ist.

[0049] Unterhalb dieses Endes der Drehachse 16 ist eine Einlassöffnung für einen an einem Gehäuse 51 des Zentrallagers 5 angeordneten Hochdruckanschluss 17, durch den die unter Druck stehende Flüssigkeit in eine Zuleitung 13 eingebracht wird, die in der Drehachse 16 eingelassen ist.

[0050] Die Drehachse 16 ist dabei vorzugsweise über Wälzlager im Gehäuse 51 des Zentrallagers 5 gelagert.

[0051] An dem Gehäuse 51 des Zentrallagers 5 ist des Weiteren ein Befestigungsflansch 52 vorgesehen, mit dem das Gehäuse 51 an einem Träger befestigt werden kann, der oberhalb oder unterhalb einer Transportbahn angeordnet ist, entlang der das Walzgut 2 bewegt wird.

[0052] An einem zylindrischen, in den Düsenhalter 3 eingreifenden Teil des Gehäuses 51 ist das zweite Zahnrad 11 umfänglich und drehfest befestigt, während ein in den Düsenhalter 3 reichender Bereich der Drehachse 16 drehfest mit dem Düsenhalter 3 verbunden ist.

[0053] Wird die Drehachse 16 in Rotationsbewegung versetzt, dreht sich mit dieser der Düsenhalter 3. Dadurch werden die ersten Zahnräder 7, 8 und 18 im Düsenhalter 3 gegenüber dem stillstehenden zweiten Zahnrad 11 in Drehbewegung versetzt, so dass durch die Drehbewegung der ersten Zahnräder 7, 8, 18 auch die dritten Zahnräder 9, 10, 19 in entgegengesetzter Richtung drehen und damit die Ausrichtung der Strahldüsen 4 relativ zum Gehäuse 51 des Zentrallagers 5 konstant gehalten wird.

[0054] Figur 5 zeigt eine Anordnung von mehreren nebeneinander platzierten Vorrichtungen zum Entzünden mit dreiarmligen Düsenhaltern. Die Vorrichtungen 1 sind dabei derart miteinander angeordnet, dass sie gegensinnig rotieren. Denkbar ist auch, die einzelnen Vorrichtungen so zu positionieren und anzutreiben, dass jeweils benachbarte Düsenhalter 3 gleichsinnig rotieren.

[0055] Die Beibehaltung der Ausrichtung der Strahldüsen 4 ist nochmals in den Figuren 7a bis 7d dargestellt. Gut zu erkennen ist, dass die linienförmige Aufprallfläche der unter Druck stehenden Flüssigkeit in jeder der Drehpositionen des Düsenhalters 3 gleich ausgerichtet ist.

[0056] Figur 8 zeigt eine alternative Ausrichtung der Strahldüsen 4, bei der die Drehpositionen der Düsenhalter 3 einer über einem linken Abschnitt der Walzgutoberfläche in einem Spritzwinkel β von etwa 45° entgegen der Bewegungsrichtung x des Walzguts nach außen und die Drehpositionen der Düsenhalter 3 einer über einem rechten Abschnitt der Walzgutoberfläche in einem Spritzwinkel β von etwa 45° entgegen der Bewegungsrichtung x des Walzguts nach außen ausgerichtet sind.

[0057] Denkbar ist beispielsweise auch eine individuelle Ausrichtung jeder der Strahldüsen 4, wichtig ist dabei, den Spritzwinkel β der Strahldüsen 4 entgegen der Bewegungsrichtung des Walzguts auszurichten und damit zu vermeiden, dass losgelöste Zunderteile auf dem Walzgut jenseits der Vorrichtung zum Entzünden verbleiben, die in einem nachfolgenden Walzvorgang wieder in die Oberfläche des Walzgutes eingewalzt würden, sowie dass die Strahlflüssigkeit zu lange auf der Oberseite des Walzguts verbleibt, was zu nachteiliger Abkühlung und thermischer Asymmetrie führen würde.

[0058] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Entzünden von relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung x translatorisch bewegtem warmem Walzgut mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit mit einer oben beschriebenen Vorrichtung wird im Betrieb die wenigstens eine Strahldüse 4 bei der Beaufschlagung der Walzgutoberfläche mit dem Flüssigkeitsstrahl 12 derart um eine parallel zum Zentrallager 5 des Düsenhalters 3 ausgerichtete Drehachse relativ zum sich drehenden Düsenhalter 3 gedreht, dass ein Winkel α zwischen der Bewegungsrichtung x des Walzguts 2 und der Auftrefflinie des aus der Strahldüse 4 austretenden Flüssigkeitsstrahls 12 konstant beibehalten wird. Dabei wird die Strahldüse 4 gegenüber dem sich drehenden Düsenhalter 3 bevorzugt so gedreht, dass die Abstrahlrichtung des Flüssigkeitsstrahls 12 aus der Strahldüse 4 stets mit einer voreingestellten Geschwindigkeitskomponente entgegen der Bewegungsrichtung x des Walzguts 2 erfolgt.

Bezugszeichenliste**[0059]**

5	1	Vorrichtung
	2	Körper
	3	Düsenhalter
	31	Arm
10	32	Arm
	33	Arm
	4	Strahldüse
	41	Gehäuse
15	42	Drehdichtung
	43	Zulauföffnung
	5	Zentrallager
	51	Gehäuse
20	52	Befestigungsflansch
	6	Zahnrad
	7	Zahnrad
	8	Zahnrad
25	9	Zahnrad
	10	Zahnrad
	11	Zahnrad
	12	Flüssigkeitsstrahl
	13	Zuleitung
30	14	Zuleitung
	15	Wälzlager
	16	Drehachse
	17	Hochdruckanschluss
	18	Zahnrad
35	19	Zahnrad
	a	Drehrichtung
	X	Bewegungsrichtung
	b	Abstrahlrichtung
	α	Winkel zwischen X und Auftrefflinie
40	β	Spritzwinkel
	γ	Anstellwinkel

Patentansprüche

- 45 1. Vorrichtung zum Reinigen, insbesondere Entzundern, eines relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung (x) bewegten Körpers (2) mit einer abzutragenden Oberflächenschicht, insbesondere warmem Walzgut, insbesondere Brammen oder Bänder, mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit, aufweisend
- 50 - wenigstens einen an einem senkrecht oder geneigt zur zu bearbeitenden Oberflächenschicht stehenden Zentrallager (5) drehbar gehaltenen Düsenhalter (3),
- wenigstens eine in einem Arm (31, 32, 33) des Düsenhalters (3) gehaltene Strahldüse (4), aus der in Funktion die unter Druck stehende Flüssigkeit austritt,
- wobei die Strahldüse (4) derart ausgerichtet ist, dass die Oberflächenschicht mit einem aus der Strahldüse
- 55 (4) im Betrieb austretender Flüssigkeitsstrahl (12) schräg unter einem Anstellwinkel (γ) zur Oberflächenschicht beaufschlagt ist,
- wobei die wenigstens eine Strahldüse (4) um eine parallel zum Zentrallager (5) ausgerichtete Drehachse drehbar an dem Düsenhalter (3) gelagert ist,

- wobei die Strahldüse (4) im Betrieb derart drehend angetrieben ist, dass ein Winkel (α) zwischen der Bewegungsrichtung (x) des Körpers (2) und der Ausrichtung des aus der Strahldüse (4) austretenden Flüssigkeitsstrahls (12) in der Ebene der Oberflächenschicht konstant ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- in dem Zentrallager (5) eine Drehachse (16) mit einer darin eingelassenen Zuleitung (13) für die unter Druck stehende Flüssigkeit aufgenommen ist, die mit einer Zuleitung (14) im jeweiligen Arm (31, 32, 33) des Düsenhalters (3) verbunden ist, die in eine Zulauföffnung (43) eines Düsengehäuses (41) der Strahldüse (4) mündet und dass

- ein die Abstrahlrichtung des unter einem Druck von 80 bar bis 1000 bar stehenden Flüssigkeitsstrahls (12) aus der Strahldüse (4) definierende Vektor keine Komponente in Bewegungsrichtung (x) des Körpers (2) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Strahldüse (4) als Flachstrahldüse mit einem Spritzwinkel (β) von 0° bis 90° ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Strahldüse (4) mittels eines Getriebes motorisch antreibbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Arm (31, 32, 33) des Düsenhalters (3) ein erstes Zahnrad (7, 8, 18) drehbar gelagert ist, das mit einem zentralen drehfest am Zentrallager (5) befestigten zweiten Zahnrad (11) und einem drehfest an der Strahldüse (4) befestigten dritten Zahnrad (9, 10, 19) kämmt, wobei das zweite Zahnrad (11) und das dritte Zahnrad (9, 10, 19) gleich groß sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenhalter (3) drehfest mit einer drehbar angetriebenen, im Zentrallager (5) aufgenommenen Drehachse (16) verbunden ist, wobei in der Drehachse (16) eine Zuleitung (13) der unter Druck stehenden Flüssigkeit aufgenommen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Düsenhalter (3) ein von einem Antriebszahnrad angetriebenes viertes Zahnrad (6) drehfest angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenhalter (3) wenigstens zwei Arme (31, 32) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Düsenhalter (3) nebeneinander angeordnet sind, wobei die Drehradien der von den Armen (31, 32, 33) der Düsenhalter (3) überstrichenen Flächen einander teilweise überlappen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nebeneinander angeordneten Düsenhalter (3) in gleicher Drehrichtung (a) angetrieben sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nebeneinander angeordneten Düsenhalter (3) jeweils mit unterschiedlicher Drehrichtung (a) angetrieben sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Winkel (α) zwischen der Bewegungsrichtung (x) des Körpers (2) und der Auftrefflinie des aus der Strahldüse (4) austretenden Flüssigkeitsstrahls (12) bestimmende Ausrichtung der Strahldüse (4) voreinstellbar ist.

12. Verfahren zum Reinigen, insbesondere Entzundern, eines relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung (x) bewegten Körpers (2) mit einer abzutragenden Oberflächenschicht, insbesondere warmem Walzgut, insbesondere Brammen oder Bänder, mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit mit einer Vorrichtung, die wenigstens einen an einem senkrecht oder geneigt zur zu bearbeitenden Oberflächenschicht stehenden Zentrallager (5) drehbar gehaltenen Düsenhalter (3) aufweist sowie wenigstens eine in einem Arm (31, 32, 33) des Düsenhalters (3) gehaltene Strahldüse (4), aus der in Funktion die unter Druck stehende Flüssigkeit austritt, wobei die Strahldüse (4) derart ausgerichtet ist, dass die Oberflächenschicht mit einem aus der Strahldüse (4) im Betrieb austretender Flüssigkeitsstrahl (12) schräg zur Oberflächenschicht beaufschlagt ist, wobei die wenigstens eine Strahldüse (4) bei der Beaufschlagung der Oberflächenschicht mit dem Flüssigkeitsstrahl (12) derart um eine parallel zur Zentrallager (5)

EP 3 184 182 A1

des Düsenhalters (3) ausgerichtete Drehachse relativ zum sich drehenden Düsenhalter (3) gedreht wird, dass ein Winkel (α) zwischen der Bewegungsrichtung (x) des Körpers und der der Ausrichtung des aus der Strahldüse (4) austretenden Flüssigkeitsstrahls (12) in der Ebene der Oberflächenschicht konstant beibehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahldüse (4) gegenüber dem sich drehenden Düsenhalter (3) so gedreht wird, dass die Abstrahlrichtung des unter einem Druck von 80 bar bis 1000 bar stehenden Flüssigkeitsstrahls (12) aus der Strahldüse (4) stets mit einer Vektorkomponente entgegen der Bewegungsrichtung (x) des Körpers (2) erfolgt und dass die unter Druck stehende Flüssigkeit über eine Zuleitung (13) eingebracht wird, die in einer in dem Zentrallager (5) eingelassenen Drehachse (16) aufgenommen ist, die mit einer Zuleitung (14) im jeweiligen Arm (31, 32, 33) des Düsenhalters (3) verbunden ist, die in eine Zulauföffnung (43) eines Düsengehäuses (41) der Strahldüse (4) mündet.

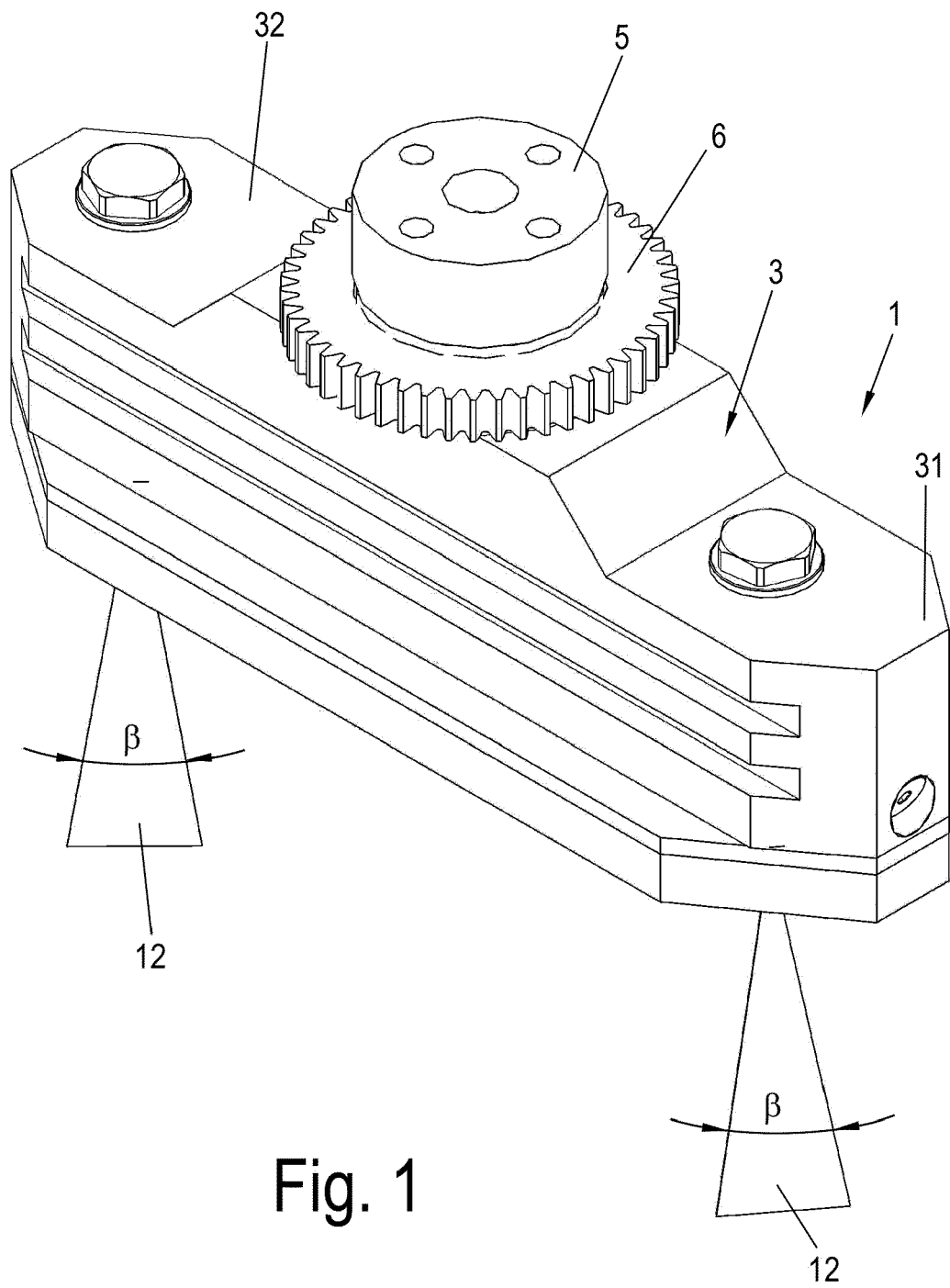
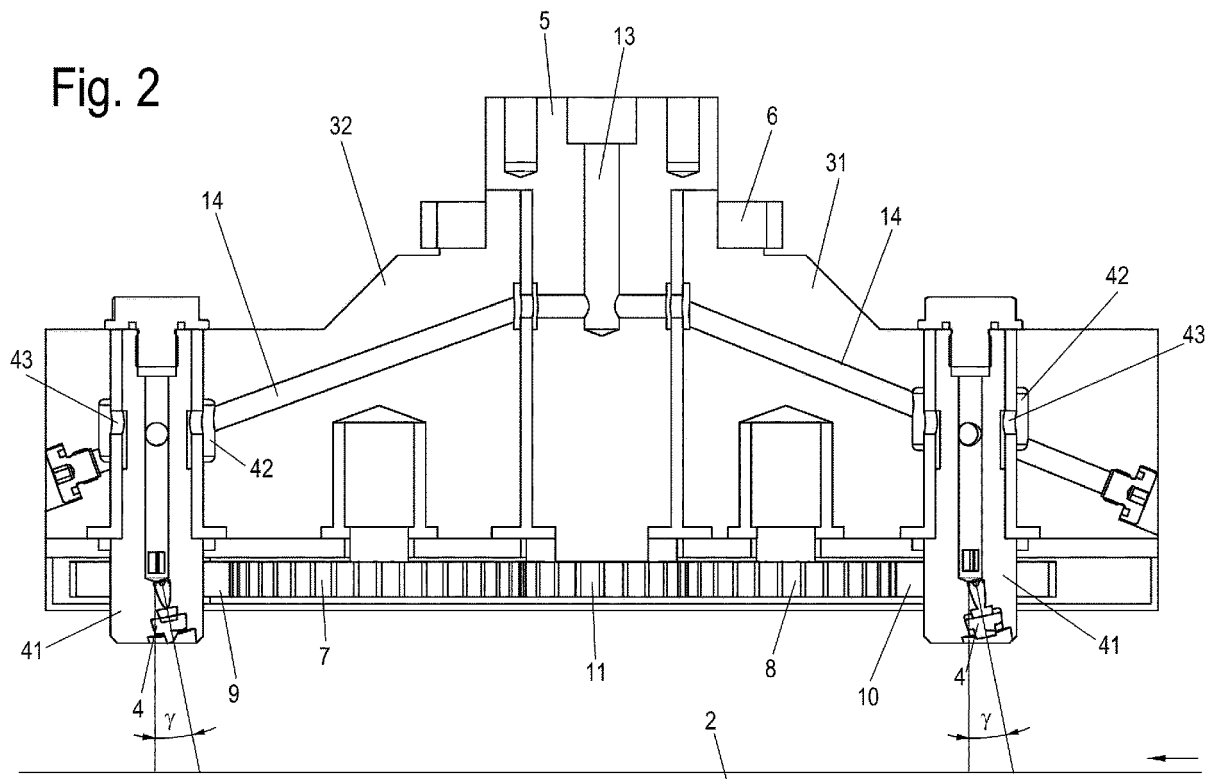


Fig. 1

Fig. 2



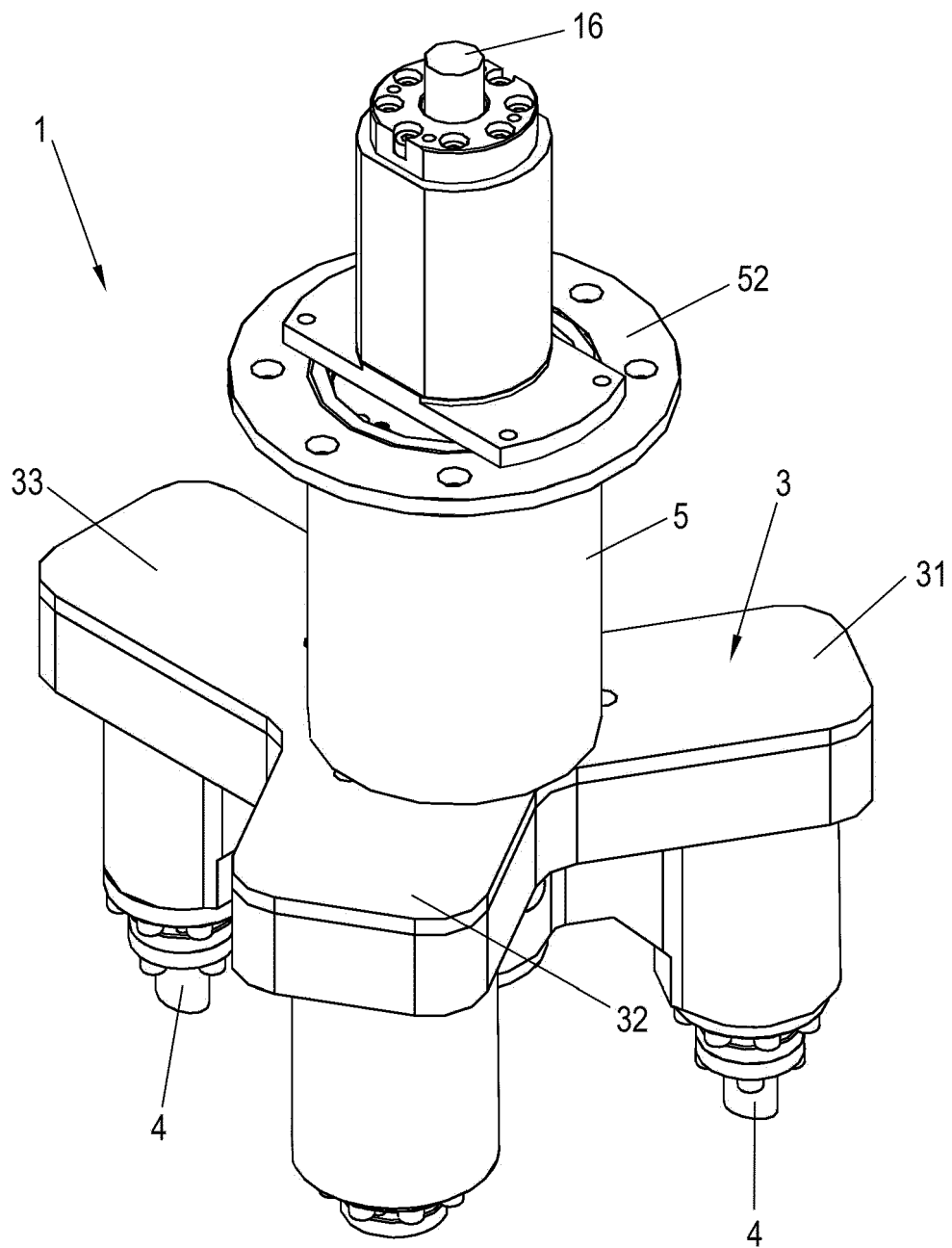


Fig. 3

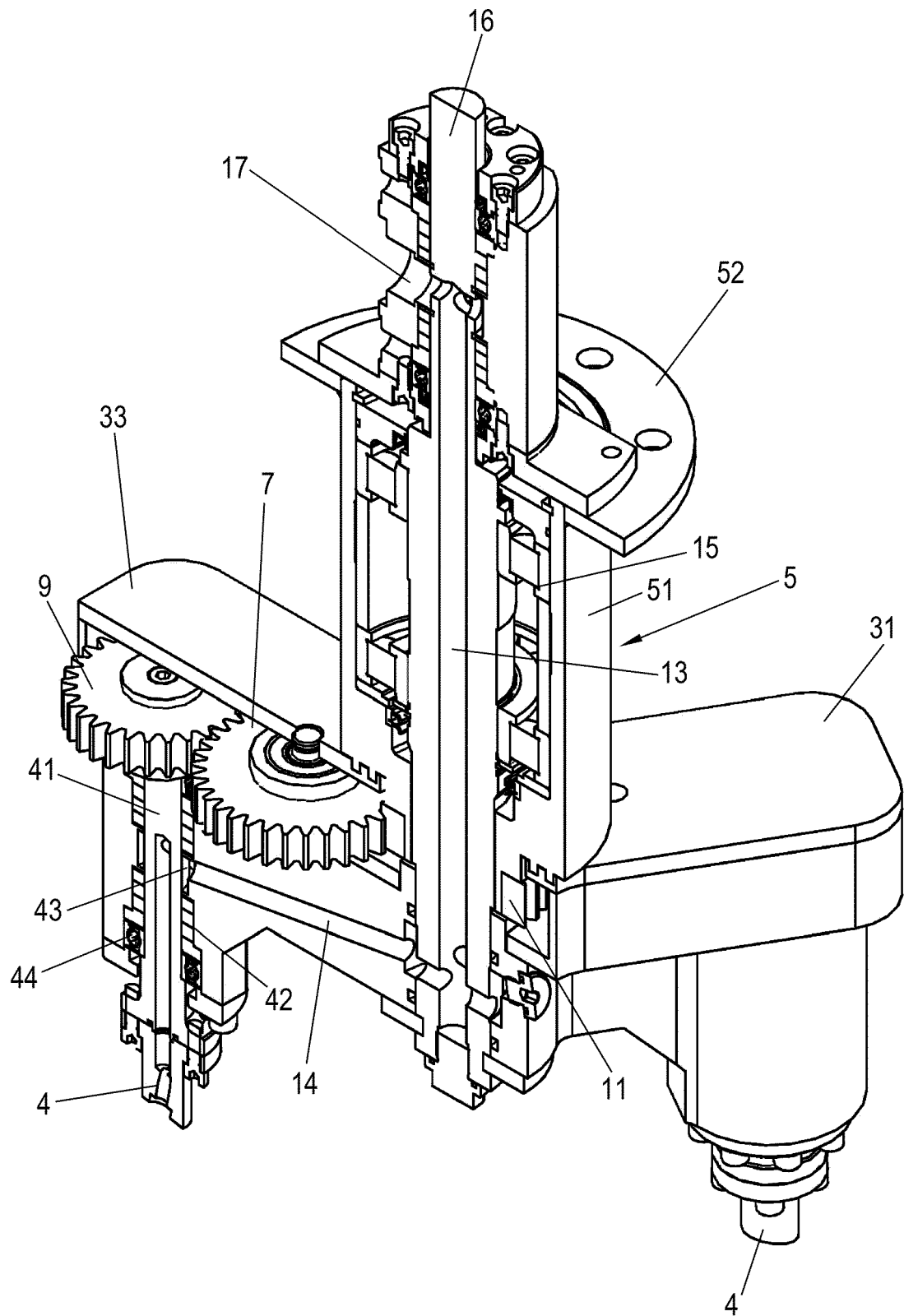


Fig. 4

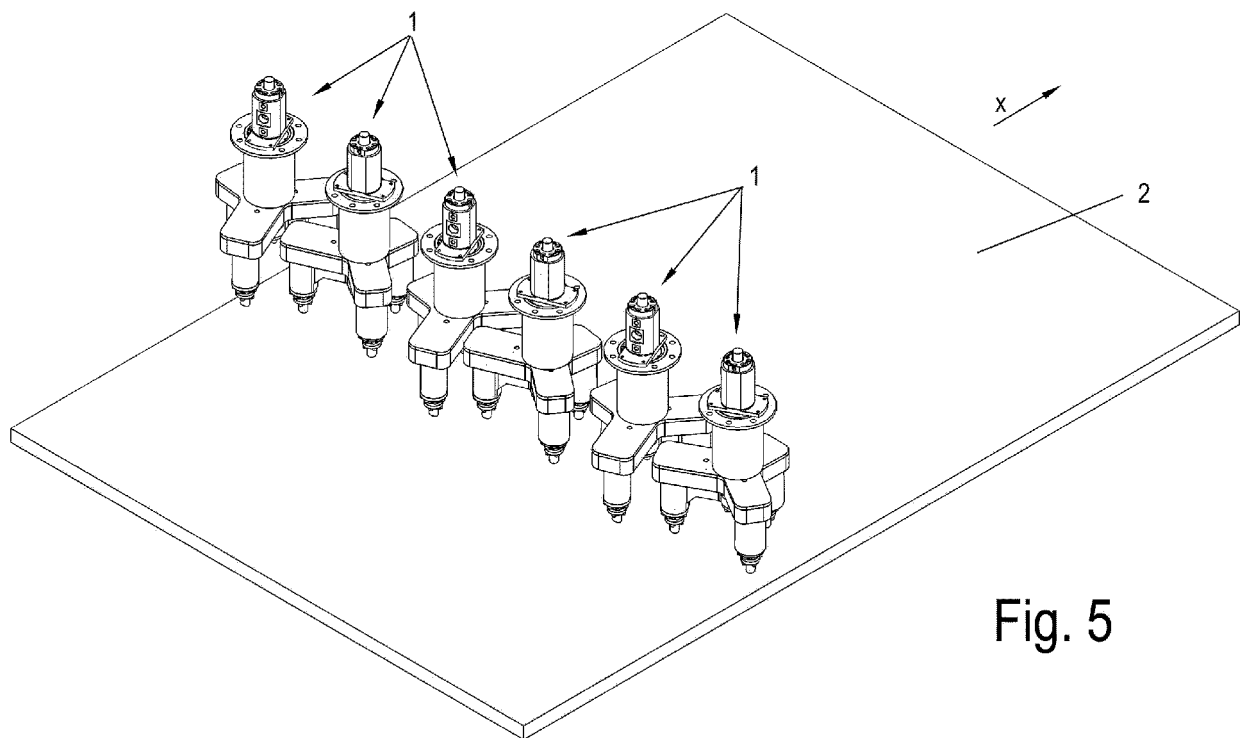
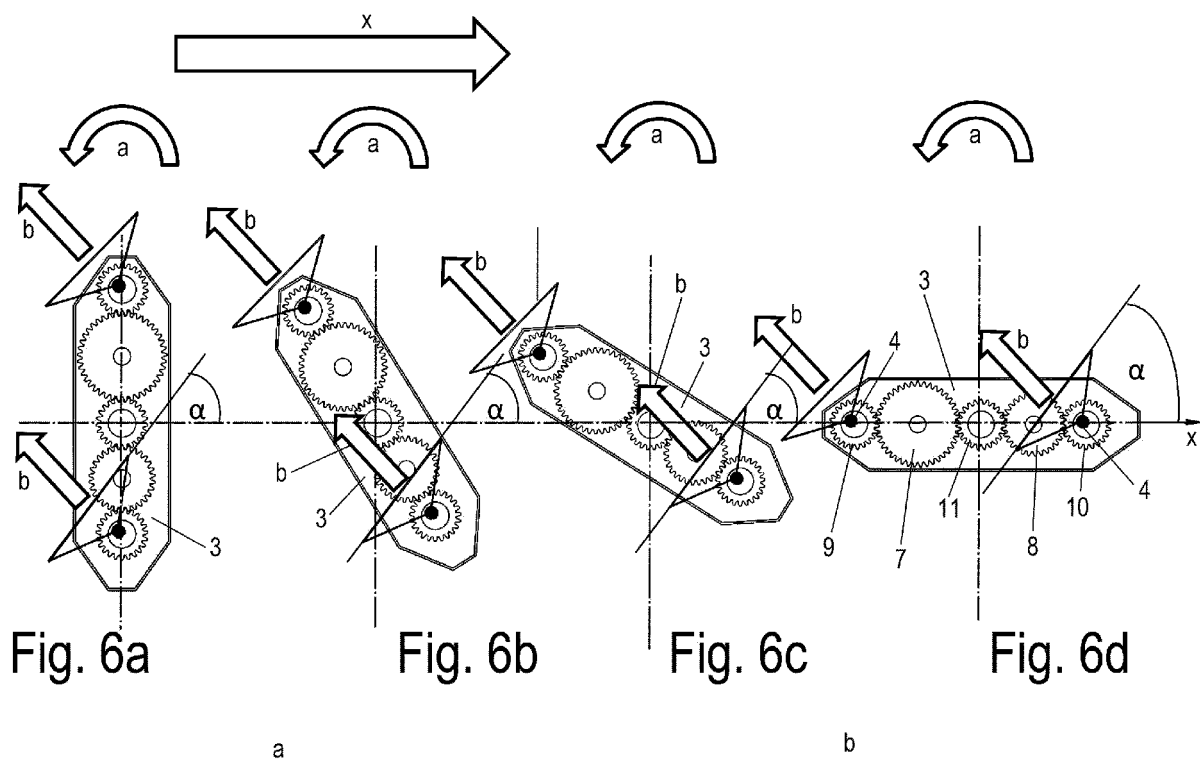


Fig. 5



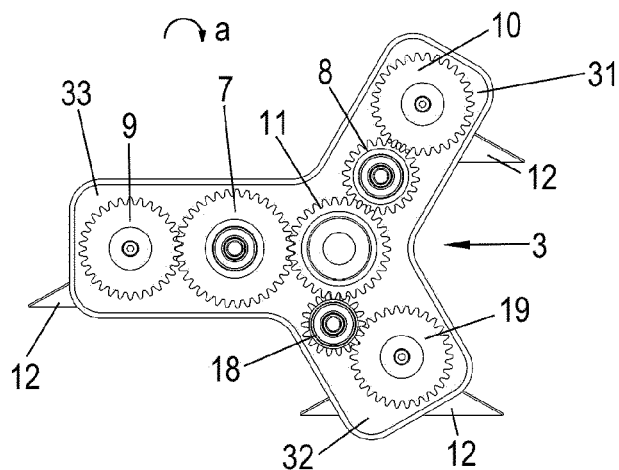


Fig. 7a

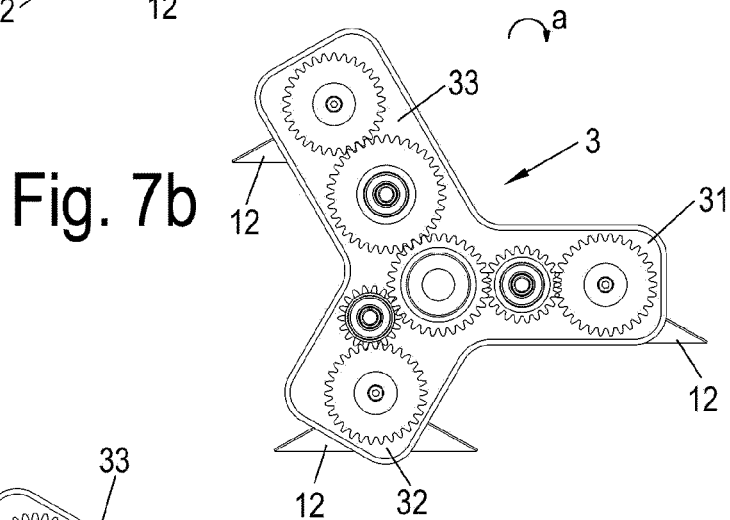


Fig. 7b

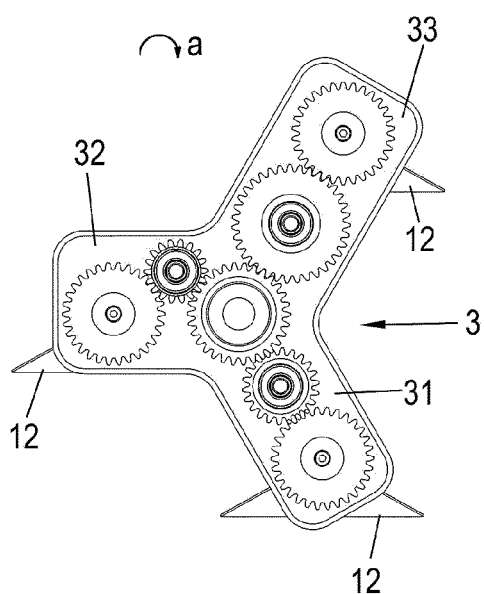


Fig. 7c

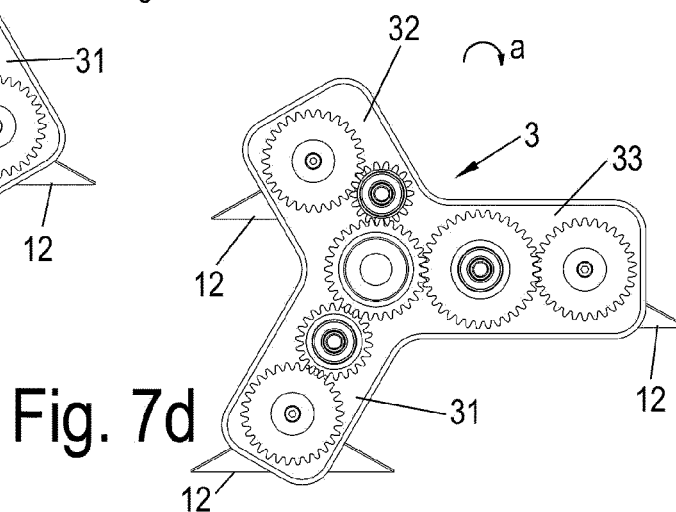
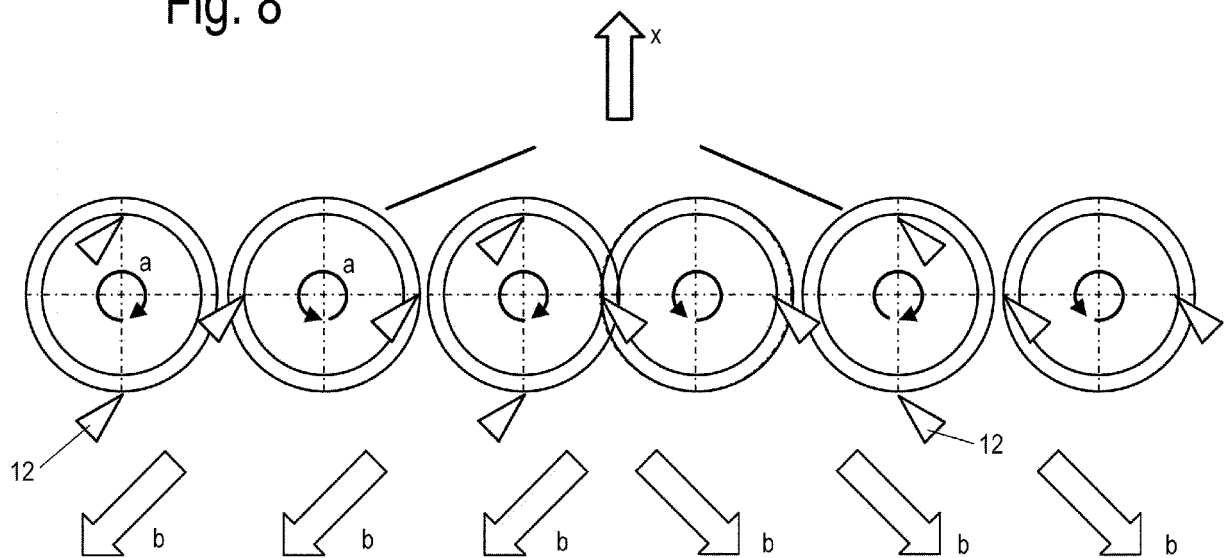


Fig. 7d

Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 20 2475

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 502 881 A (GAYDOUL JUERGEN [SE]) 2. April 1996 (1996-04-02) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 3-10 * -----	1-12	INV. B21B45/08 B05B3/02
A	WO 2007/087886 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; HERMETIK HYDRAULIK AB [SE]; BILGEN CHRISTIAN [DE];) 9. August 2007 (2007-08-09) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,4 * -----	1-12	
A	JP H11 216513 A (NIPPON KOKAN KK) 10. August 1999 (1999-08-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1a,1b * -----	1-12	
A	US 5 135 015 A (YOUNG CARL R [US]) 4. August 1992 (1992-08-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * -----	1,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Februar 2016	Prüfer Forciniti, Marco
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 20 2475

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

26-02-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5502881 A	02-04-1996	JP 3307771 B2	24-07-2002
		JP H0760333 A	07-03-1995
		US 5502881 A	02-04-1996
-----	-----	-----	-----
WO 2007087886 A1	09-08-2007	AR 059290 A1	26-03-2008
		AU 2006337463 A1	09-08-2007
		BR PI0621300 A2	05-07-2011
		CA 2640751 A1	09-08-2007
		CN 101410198 A	15-04-2009
		DE 102006004688 A1	16-08-2007
		EG 25282 A	05-12-2011
		EP 1981660 A1	22-10-2008
		ES 2389860 T3	02-11-2012
		JP 2009525182 A	09-07-2009
		KR 20080106891 A	09-12-2008
		TW I381894 B	11-01-2013
		UA 95100 C2	11-07-2011
		US 2012048501 A1	01-03-2012
		WO 2007087886 A1	09-08-2007
		ZA 200805313 A	30-09-2009
-----	-----	-----	-----
JP H11216513 A	10-08-1999	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 5135015 A	04-08-1992	KEINE	
-----	-----	-----	-----

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

- DE 4328303 C2 [0002]
- EP 1798424 B1 [0002]