

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 710 535 B1**

(51) Int. Cl.: **B05B 3/06** (2006.01)
B08B 9/049 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01974/14

(22) Anmeldedatum: 18.12.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2016

(24) Patent erteilt: 29.06.2018

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.06.2018

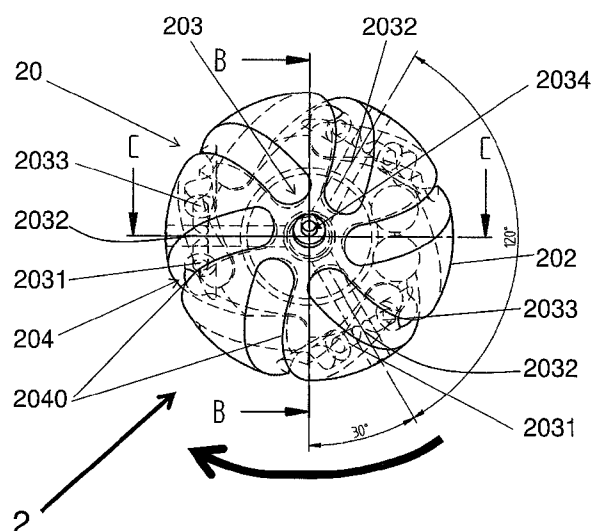
(73) Inhaber:
Enz Technik AG, Schwerzbachstrasse 10
6074 Giswil (CH)

(72) Erfinder:
Christoph Lendi, 6074 Giswil (CH)
René Riebli, 6074 Giswil (CH)

(74) Vertreter:
Schneider Feldmann AG Patent- und Markenanwälte,
Beethovenstrasse 49, Postfach 2792
8022 Zürich (CH)

(54) **Rotorteil für eine Hochdruckreinigungsfräse.**

(57) Bei einem Rotorteil (2) für eine Hochdruckreinigungsfräse, welcher mittels Wasserdruk um seine Längsachse rotierbar auf einem Statorteil lagerbar ist, wobei der Rotorteil (2) eine Statoraussparung (203) von einer Anschlussseite ausgehend aufweist, welche in mindestens einen Antriebsdüsenkanal (2031) mündet, sodass der Rotorteil (2) bei Druckbeaufschlagung von der Anschlussseite durch den Rückstoss austretenden Wassers aus dem mindestens einen Antriebsdüsenkanal (2031) in eine Rotationsrichtung rotierbar und in eine Vorschubrichtung antriebbar ist, soll eine optimierte Reinigungswirkung bei gleichzeitigem Schutz der Innenwände der Rohre und Kanäle erreicht werden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Rotorteil (2) einstückig in Form einer Kugelkalotte (20) ausgestaltet ist, wobei auf dessen Kugeloberfläche (202) mindestens eine Nut (204) mit einer Nutenschneidkante (2040) von der Anschlussseite bis zu einer Polseite der Kugelkalotte (20) verlaufend angeordnet ist, sodass die mindestens eine Nutenschneidkante (2040) im Betrieb als Fräskante einsetzbar ist, welche auf Ablagerungen einwirkt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Rotorteil für eine Hochdruckreinigungsfräse, welcher mittels Wasserdruck um seine Längsachse rotierbar auf einem Statorteil lagerbar ist, wobei der Rotorteil eine Statoraussparung von einer Anschlussseite ausgehend aufweist, welche in mindestens einen Antriebsdüsenkanal mündet, sodass der Rotorteil bei Druckbeaufschlagung durch den Rückstoss austretenden Wassers aus dem mindestens einen Antriebsdüsenkanal in eine Rotationsrichtung rotierbar und in eine Vorschubrichtung antreibbar ist, womit durch mechanische Einwirkung der Oberfläche des Rotorteils auf Ablagerungen in Rohren und/oder Kanälen eine Reinigungswirkung erzielbar ist, sowie eine Hochdruckreinigungsfräse mit einem solchen Rotorteil.

Stand der Technik

[0002] Seit längerem sind Hochdruck- oder Höchstdruckreinigungsdüsen bekannt, welche zur Reinigung von Rohr- und/oder Kanalinnenwänden mittels Reinigungsfluiden eingesetzt werden. Derartige Reinigungsdüsen weisen in der Regel einen Statorteil und einen auf dem Statorteil rotierbaren Rotorteil auf, wobei der Rotorteil mittels Austritt eines Fluids, üblicherweise Wasser, unter Drücken bis zu 3000 bar rotierbar ist. Der Rotorteil wird dabei durch das austretende Fluid rotiert, in einer Vorschubrichtung bewegt und dabei aus einer Reinigungsdüse aus dem Rotorteil austretendes Fluid übt eine reinigende Wirkung beim Auftreffen des Fluids in Form eines Reinigungsstrahles auf die Rohr- und/oder Kanalinnenwand aus.

[0003] Eine mögliche derartige fluidbetriebene Reinigungsdüse ist der CH 699 422 des Anmelders zu entnehmen, aber auch beispielsweise in der CN 203 635 378 gezeigt. Um mit derartigen Reinigungsdüsen zufriedenstellende Reinigungswirkungen zu erreichen, muss der erzeugbare Reinigungsstrahl eine ausreichende Austrittslänge und Kraft besitzen, damit Ablagerungen von den Innenwänden entfernt werden können. Bei zu hohem Fluiddruck kann es vorkommen, dass der Fluidstrahl eher zerstäubt, sodass die resultierende Reinigungswirkung abnimmt. Je nach Art der Ablagerung ist aber oft der aus der Reinigungsdüse austretende Wasserstrahl nicht ausreichend, um die Innenwände wunschgemäß zu reinigen, insbesondere gilt das für mineralische Ablagerungen.

[0004] Es sind mit einem Fluid antreibbare Hochdruckreinigungsfräsen geschaffen worden, welche in Rohre und/oder Kanäle einbringbar sind, wobei durch mechanischen Kontakt eines Rotorteils der Hochdruckreinigungsfräse mit Ablagerungen eine Reinigungswirkung erzielt wird. Eine solche Hochdruckreinigungsfräse weist einen Statorteil in Form eines Schlittens auf, an welchem der mittels Wasser rotierbare Fräskopf vorgelagert angeordnet ist.

[0005] Der Statorteil trägt dabei eine Mehrzahl von Reinigungsdüsen, welche zum Ausspülen von Verunreinigungen mit Wasser beaufschlagt werden. Ebenfalls mit Wasser wird der Rotorteil in Rotation versetzt, wobei das Wasser aus einer Rotationsdüse austritt. Der Rotorteil ist mit einem derart grossen Durchmesser ausgeführt, dass er möglichst in unmittelbarer Nähe der Rohr- und/oder Kanalinnenwände entlang geführt werden kann. In der Regel ist der Rotorteil dabei konisch spitz zulaufend ausgestaltet und üblicherweise mit Hartmetalleinsätzen oder sogar Diamantzähnen verstärkt. Ein solcher Rotorteil dringt in kleine Durchgänge stark verunreinigter Rohre und Kanäle ein, sodass mit einem solchen Rotorteil sogar hartnäckige mineralische Ablagerungen und Verwurzelungen von den Innenwänden entfernt werden können. Nachteilig an derartigen Reinigungsdüsen bzw. Hochdruckreinigungsfräsen ist eine fehlende Flexibilität, ein grosser Aufbau, die aufwändige Konstruktion und starke Beanspruchung der zu reinigenden Rohr- und Kanalwände. Derartige Hochdruckreinigungsfräsen zeichnen sich zwar durch hohe Standzeiten aus, sind aber in der Herstellung kompliziert und umfassen eine grosse Menge von Bauteilen. Aufgrund der Bauhöhe ist die Bedienung unhandlich und die fräsend wirkende Reinigungsdüse muss sorgfältig auf die zu reinigenden Rohre angepasst werden, was durch Anpassung der Schlittenabmessungen sowie der Fräszähne möglich ist.

[0006] Es ist eine handlichere mittels Wasser antreibbare Hochdruckreinigungsfräse bekannt, welche einen Fräskopf in Form eines Käfigs aus miteinander verschweissten Käfigstreben aus Metall umfasst. Dieser Käfig ist auf eine Hülse gesteckt, wodurch ein Rotorteil gebildet ist. Ein Statorteil ist an der Hülse befestigbar, durch welche Wasser dem Rotorteil zuführbar ist. Durch mindestens einen austretenden Wasserstrahl kann der Rotorteil rotiert werden. Die Kanten der Käfigstreben bilden Fräskanten, die bei Rotation des Käfigs mit Ablagerungen in Kontakt bringbar sind, wobei Ablagerungen abgeschlagen bzw. abgefräst werden. Nachteilig an einer solchen Hochdruckreinigungsfräse ist, dass beim Fräsen die Rohr- und/oder Kanalinnenwände angegriffen werden. Der Rotorteil in Form des Käfigs erreicht aufgrund des Wasserdruckes in Verbindung mit der Käfigkonstruktion extrem hohe Drehzahlen im Bereich von teilweise mehr als 10 000 Umdrehungen pro Minute bei Drücken von 100 bar. Aufgrund derartig hoher Drehzahlen des käfigartigen Rotorteils, sind Schäden an den zu reinigenden Innenwänden häufig unvermeidbar. Die gereinigten Rohre und Kanäle müssen entsprechend konsequenterweise nachträglich mittels Untersuchungssystemen mit Kamera auf Schäden inspiziert werden, was zu einem inakzeptablen Mehraufwand führt. Um die zu reinigenden Innenwände der Rohre und Kanäle zu schonen, können die Hochdruckreinigungsfräsen des Stands der Technik mit verringertem Wasserdruck betrieben werden oder die Masse des Rotorteils wird verkleinert, wobei bei Berührung der Innenwände nicht zwingend Schäden entstehen. Verständlicherweise wird aber auch die reinigende Wirkung durch diese Massnahmen herabgesetzt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, dass eine kommerziell erhältliche einfache, kompakte, von einem Fluid angetriebene Hochdruckreinigungsfräse geschaffen wird, mittels welcher eine optimierte Reinigungswirkung erreicht wird, wobei die Innenwände der Rohre und Kanäle aber gleichzeitig zuverlässig geschützt werden.

[0008] Bislang war es nicht möglich, mit einer Hochdruckreinigungsfräse Verwurzelungen aus Rohren und Kanälen zu schneiden und mineralische Ablagerungen zu beseitigen und gleichzeitig die Innenwände zu schonen.

[0009] Eine geeignete Hochdruckreinigungsfräse wird durch Nutzung eines Rotorteils in Form einer Kugelkalotte erreicht, welche einfach auf einen Statorteil aufsteckbar und um diesen mittels austretendem Flüssigkeitsstrahl rotierbar ist, gestaltet gemäss Anspruch 1. Die Kugelkalotte stellt einen kompakten Kugelsegmentkörper mit vergleichsweise hoher Masse dar.

[0010] Der Rotorteil mit höherer Masse wird durch Bremsstrahlen aus Bremskanälen austretend auf Rotationsgeschwindigkeiten gebremst, welche unterhalb vergleichbarer Hochdruckreinigungsfräsen liegen, sodass mit höheren Energien aufgrund grösserer Masse aber geringeren Rotationsgeschwindigkeiten innenwandschonender gearbeitet werden kann.

[0011] Auch die Herstellung des kompakten Rotorteils ist im Vergleich zu Hochdruckreinigungsfräsen des Stands der Technik einfacher möglich, da vor allem auf ein Verschweissen von Käfigstreben zu einem Käfig verzichtet werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Hochdruckreinigungsfräse mit Fräswirkung, umfassend einen Statorteil und einen Rotorteil, während
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Rotorteils der Hochdruckreinigungsfräse zeigt.
- Fig. 3a zeigt eine Frontansicht auf die Polseite des Rotorteils gemäss Fig. 2, wobei Kanäle innerhalb des Rotorteils gestrichelt angedeutet sind.
- Fig. 3b zeigt einen Längsschnitt durch den Rotorteil aus Fig. 3a entlang der Linie C–C, während
- Fig. 3c einen Längsschnitt durch den Rotorteil aus Fig. 3a entlang der Linie B–B zeigt.
- Fig. 3d zeigt eine Seitenansicht des Rotorteils aus Fig. 3a, wobei hier Unwuchtbohrungen gestrichelt angedeutet sind.

Beschreibung

[0013] Die hier beschriebene Hochdruckreinigungsfräse 0 umfasst einen drehfesten Statorteil 1 und einen mit dem Statorteil 1 verbindbaren um eine Längsachse L rotierbaren Rotorteil 2. Der Statorteil 1 ist im Wesentlichen zylindrisch geformt und weist einen Anschluss 10 auf, an welchem eine Wasserleitung direkt oder indirekt anschliessbar ist. Die hier beschriebene Hochdruckreinigungsfräse 0 kann mit Wasser, insbesondere auch mit Recyclingwasser betrieben werden. An den Anschluss 10 des Statorteils 1 wird im Betrieb ein Zuführschlauch angeschlossen, sodass die Hochdruckreinigungsfräse 0 mit Drücken bis zu 3 kbar beaufschlagbar ist. Ein Einführstutzen 11 des Statorteils 1 ist in eine Statorausparung 203 im Rotorteil 2 einführbar. Der Statorteil 1 kann damit mit dem Rotorteil 2 verbunden werden, wodurch die vollständige Hochdruckreinigungsfräse 0 gebildet wird. Für die Ausgestaltung des Statorteils 1 und des Anschlusses 10 sind einige Formgebungen aus dem Stand der Technik bekannt. Wichtig ist, dass eine ausreichend stabile Wirkverbindung zwischen Statorteil 1 und Rotorteil 2 erreichbar ist, welche auch bei Druckbeaufschlagung erhalten bleibt und eine Rotationsbewegung des Rotorteils 2, wie später beschrieben wird, erlaubt.

[0014] Der Rotorteil 2 ist kompakt einstückig als Kugelkalotte 20 und damit als ein Kugelsegmentkörper ausgestaltet. Diese Kugelkalotte 20 weist eine deutlich grössere Masse auf, als aus dem Stand der Technik bekannte Rotorteile 2. Von einer Anschlussseite 200 der Kugelkalotte 20 in den Kugelsegmentkörper in Richtung der Längsachse L zu einer gegenüberliegenden Polseite 201 ragend, ist die Statorausparung 203 die Kugelkalotte 20 teilweise querend eingeformt. Auf der Kugeloberfläche 202 ist eine Mehrzahl von Nuten 204 angeordnet. Die Nuten 204 sind hier in die Kugeloberfläche 202 eingefräst, weisen bevorzugt jeweils die gleiche Tiefe auf und verlaufen von der Anschlussseite 200 über die Kugeloberfläche 202 bis zur Polseite 201.

[0015] Vor der Statorausparungsöffnung 2030 sind die Nuten 204 beendet, damit der Sitz des Statorteils 1 in der Statorausparung 203 nicht gestört ist und eine stabile Verbindung erreichbar ist. Die Nuten 204 sind an der Polseite 201 möglichst nahe an den Pol der Kugelkalotte 20 heran gefräst, wobei die Nuten 204 aber nicht den Pol der Kugelkalotte an der Polseite 201 erreichen.

[0016] Um die Herstellung zu vereinfachen, wobei die Nuten 204, die Statoraussparung und Kanäle aus dem Vollen gefräst werden, ist ein zylindrischer Abschnitt 205 im Bereich einer Äquatorlinie der Kugelkalotte 20 vorgesehen.

[0017] In Fig. 2 ist der Rotorteil 2 in Form der Kugelkalotte 20 allein gezeigt, wobei die im Betrieb stattfindende Rotation durch einen kreisförmigen Pfeil angedeutet ist. Von der Statoraussparung 203 abzweigende Antriebsdüsenkanäle 2031 führen Wasser aus der Statoraussparung 203 im Betrieb aus dem Rotorteil 2 heraus, wodurch zum einen die Rotation des Rotorteils 2 um die Längsachse L erreicht wird und zum zweiten ein Vorschub in Vorschubrichtung V, welche mit einem gestrichelten Pfeil angedeutet ist, generiert wird. Hier bevorzugt sind drei Antriebsdüsenkanäle 2031 in den Körper der Kugelkalotte 20 eingebracht, mit welchen die Rotation und der Vorschub erreichbar sind. Die aufgrund der Ausrichtung der Antriebsdüsenkanäle 2031 erreichbare Rotation kann hier mit einer «Linken-Faust-Regel» beschrieben werden. Wobei der Daumen die Vorschubrichtung V anzeigt, während die Rotation des Rotorteils 2 dem Verlauf der Finger folgt, wie in Fig. 2 gezeigt.

[0018] Die in Rotationsrichtung vorgelagerten Nutenschneidkanten 2040 jeder Nut 204, treffen im Betrieb der Hochdruckreinigungsfräse 0 zuerst auf Ablagerungen wie Verkalkungen oder Verwurzelungen und wirken auf diese ein.

[0019] Um die Antriebsdüsenkanäle 2031 mit der Statoraussparung 203 zu koppeln sind hier Versorgungskanäle 2032 von der Kugeloberfläche 202 bis in die Statoraussparung 203 verlaufend gebohrt. Von diesen Versorgungskanälen 2032 zweigen die Antriebsdüsenkanäle 2031 ab.

[0020] Die Frontansicht des Rotorteils 2 gemäss Fig. 3a zeigt gestrichelt insgesamt drei Versorgungskanäle 2032, welche von der Statoraussparung 203 nach aussen durch die Kugelkalotte 20 führen, hier symmetrisch in 120° Schritten entlang des Umfangs verteilt sind und in Richtung der Kugeloberfläche 202 verlaufen. Die Versorgungskanäle 2032 münden hier zum einen jeweils in einen Antriebsdüsenkanal 2031 und in jeweils einen Bremskanal 2033. Während die Antriebsdüsenkanäle 2031 derart orientiert eingebracht sind, dass eine Rotation in Rotationsrichtung R erreichbar ist, sind die Bremskanäle 2033, die Rotationsgeschwindigkeit abbremmend entgegengesetzt zur Orientierung der Antriebsdüsenkanäle 2031 angeordnet. Die Verwendung eines Bremskanals 2033 reicht aus, welcher die Kugelkalotte 20 mindestens teilweise quert. Bei Druckbeaufschlagung wird ein Bremsstrahl erzeugt, welcher aus dem mindestens einen Bremskanal 2033 austritt und einen Rückstoss generiert, welcher eine Abbremsung der Rotationsgeschwindigkeit des Rotorteils 2 bewirkt.

[0021] Damit eine gebremste Rotation erreicht wird, können die Winkel zwischen den Bremskanälen 2033 relativ zur Längsachse L optimiert werden oder auch der Durchfluss durch die Bremskanäle 2033 eingestellt werden. Um den Durchfluss zu definieren, können verschiedene Düseneinsätze in die Bremskanäle 2033 und/oder die Antriebsdüsenkanäle 2031 eingebracht werden.

[0022] Bei Druckbeaufschlagung wird Wasser aus der Statoraussparung 203 über die Versorgungskanäle 2032 in die Antriebsdüsenkanäle 2031 und die Bremskanäle 2033 geführt, wodurch der Rotorteil 2 mit einer gebremsten Rotationsgeschwindigkeit um die Längsachse L rotierbar ist. Die mit der erfindungsgemässen Hochdruckreinigungsfräse 0 erreichbaren Rotationsgeschwindigkeiten lagen in Versuchen bei etwa 7000 Umdrehungen pro Minute, was nur etwa halb so schnell ist wie bei aus dem Stand der Technik bekannten Hochdruckreinigungsfräsen gemessenen Rotationsgeschwindigkeiten.

[0023] Wie die Schnittansicht Fig. 3b entlang der Linie C–C zeigt, kann der Versorgungskanal 2032 als Bohrung von der Kugeloberfläche 202 in einem definierten Winkel bis in die Statoraussparung 203 eingebracht werden. Dieser Versorgungskanal 2032 wird an seinem oberflächenseitigen Ende mit einem Blindstopfen versehen, sodass Wasser nur durch die ebenfalls eingebohrten Antriebsdüsenkanäle 2031 bzw. Bremskanäle 2033 entweichen kann. Hier ist beispielhaft ein Winkel von 49° zwischen Längsachse L und Versorgungskanal 2032 gewählt.

[0024] Im Bereich der Polseite 201 ist ein von der Anschlussseite 200 weg gerichteter optionaler Spülkanal 2034 angeordnet. Dieser Spülkanal 2034 ist bevorzugt gewinkelt zur Längsachse L ausgerichtet ausgestaltet und dient zur Abgabe eines Spülstrahles. Insbesondere ist der Spülkanal 2034 in einem Winkel von 5° bis 25°, besonders bevorzugt von etwa 10°, ausgespart. Bei Wasserbeaufschlagung des Rotorteils 2 ist damit ein zusätzlicher Spülstrahl aus dem Spülkanal 2034 in Richtung der Vorschubrichtung V erreichbar, wie mit gestricheltem Pfeil in Fig. 3c angedeutet.

[0025] Der hier gezeigte Rotorteil 2 ist als Kugelkalotte 20 ausgebildet, wobei eine Abflachung im Bereich der Anschlussseite 200 einer Kugel vorgenommen wurde. Entsprechend ist die Kalottenbauhöhe h aufgrund dieser Abflachung kleiner als der maximale Durchmesser D des Kugelsegmentkörpers bzw. der vollen Kugel ausgeführt. Um eine ausreichende Stabilität der Kugelkalotte 20 zu erreichen, wird bevorzugt ein Verhältnis der Kalottenbauhöhe h zum Durchmesser D von grösser 0.7 gewählt.

[0026] Wie Versuche gezeigt haben, kann die Reinigungseffizienz noch erhöht werden, wenn die Kugelkalotte 20 mit einer Unwucht versehen wird. Eine solche Unwucht kann mit unterschiedlichen Mitteln erreicht werden. Hier wurden zwei Unwuchtbohrungen 206 gleichen Durchmessers aber unterschiedlicher Tiefe in Form von Sacklöchern vorgesehen. Derartige Unwuchtbohrungen 206 sind einfach in die Kugelkalotte 20 bevorzugt von der Anschlussseite 200 fräsbearbeitbar, womit eine inhomogene Gewichtsverteilung der Masse der Kugelkalotte 20 erreichbar ist. Die resultierende Unwucht führt bei Rotation der Kugelkalotte 20 zu einer Schlagbewegung, welche zu einem Abklopfen von mineralischen Ablagerungen, wie Verkalkungen führt.

[0027] Wie in den hier gezeigten Figuren erkennbar, sind die Nuten 204 voneinander beabstandet spiralförmig in der Kugeloberfläche 202 verlaufend eingebracht. Versuche haben gezeigt, dass abgetragene Ablagerungen am besten wegtransportiert werden, wenn diese spiral- oder wendelförmige Anordnung der Nuten 204 genutzt wird. Durch einen spiralförmigen Verlauf der Nuten 204 kommen längere Abschnitte der Nutenschneidkanten 2040 mit den zu beseitigenden Ablagerungen an den Innenwänden der Rohre und/oder Kanäle in Kontakt, wodurch die Effizienz vergrößert ist. Wie sich auch gezeigt hat, findet bei derart orientiert eingebrachten Nuten 204 eine Selbstschärfung der Nutenschneidkanten 2040 im Betrieb statt. Es sind also hohe Standzeiten mit selbstschärfenden Nutenschneidkanten 2040 erreichbar. Das Einfräsen von spiralförmig verlaufenden Nuten 204 ist nur geringfügig komplizierter, als Einfräsungen parallel zur Längsachse der Kugelkalotte 20.

[0028] Durch die spezielle Ausgestaltung des Rotorteils 2 als massive, einstückige, spitzenfreie und zur Polseite 201 gerundeten Kugelkalotte 20 mit Nuten 204, ist eine Hochdruckreinigungsfräse 0 mit optimierter Fräswirkung erreichbar. Aufgrund der Formgebung des Rotorteils 2 in Form der Kugelkalotte 20, erreicht der Rotorteil 2 ein hohes Gewicht bei optimierter Massenverteilung mit ausreichend starker Wandstärke, sodass ein robuster Rotorteil 2 erreichbar ist. Die mittlere Wandstärke ist homogener und grösser als bei konisch oder quaderförmig geformten Rotorteilen 2.

[0029] Der Rotorteil 2 in Form der Kugelkalotte 20 ist aufgrund der Einstückigkeit äusserst robust und einfach herstellbar. Die Herstellung erfolgt durch Erstellung einer geschlossenen vollen Kugelkalotte 20 aus einer vollen Kugel. Als Material für den Rotorteil 2 werden Legierungen aus der Gruppe der nichtrostenden Stähle verwendet. In einem nächsten Schritt werden Kanäle, wie die Statorausparung 203, Versorgungskanäle 2032, Antriebsdüsenkanäle 2031 und Bremskanäle 2033, sowie optional ein Spülkanal 2034 aus dem Vollen gefräst. Anschliessend werden die Nuten 204 auf der Kugeloberfläche 202 durch Fräsen angebracht. Optional kann noch mindestens eine Unwuchtbohrung 206 in den Körper der Kugelkalotte 20 eingebohrt werden.

[0030] Eine derart kompakte Formgebung der Kugelkalotte 20 ist einfacher herstellbar als eine Formgebung aus miteinander verschweissten Streben. Durch Verwendung von Bremskanälen 2033 kann die resultierende Rotationsgeschwindigkeit vergleichsweise niedrig gehalten werden. Entsprechend ist ein Rotorteil 2 mit erhöhter Masse und optimierter Rotationsgeschwindigkeit erreichbar, wodurch die Fräseffizienz verbessert ist.

Bezugszeichenliste

[0031]

- 0 Hochdruckreinigungsfräse
- 1 Statorteil
 - 10 Anschluss
- 2 Rotorteil
 - 20 Kugelkalotte
 - 200 Anschlussseite
 - 201 Polseite
 - 202 Kugeloberfläche
 - 203 Statorausparung
 - 2030 Statorausparungsöffnung
 - 2031 Antriebsdüsenkanäle
 - 2032 Versorgungskanal
 - 2033 Bremskanal
 - 2034 Spülkanal
 - 204 Nut
 - 2040 Nutenschneidkante
 - 205 zylindrischer Abschnitt
 - 206, 206' Unwuchtbohrungen

- V Vorschubrichtung
- R Rotationsrichtung
- L Längsachse
- h Kalottenbauhöhe
- D Durchmesser

Patentansprüche

1. Rotorteil (2) für eine Hochdruckreinigungsfräse (0), welcher mittels Wasserdruck um seine Längsachse (L) rotierbar auf einem Statorteil (1) lagerbar ist, wobei der Rotorteil (2) eine Statorausparung (203) von einer Anschlussseite (200) ausgehend aufweist, welche in mindestens einen Antriebsdüsenkanal (2031) mündet, sodass der Rotorteil (2) bei Druckbeaufschlagung auf der Anschlussseite (200) durch den Rückstoss austretenden Wassers aus dem mindestens einen Antriebsdüsenkanal (2031) in eine Rotationsrichtung (R) rotierbar und in eine Vorschubrichtung (V) antreibbar ist, womit durch mechanische Einwirkung der Oberfläche des Rotorteils (2) auf Ablagerungen in Rohren und/oder Kanälen eine Reinigungswirkung erzielbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorteil (2) einstückig in Form einer Kugelkalotte (20) ausgestaltet ist, wobei auf dessen Kugeloberfläche (202) mindestens eine Nut (204) mit einer Nutenschneidkante (2040) von der Anschlussseite (200) bis zu einer Polseite (201) der Kugelkalotte (20) verlaufend angeordnet ist, sodass die mindestens eine Nutenschneidkante (2040) im Betrieb als Fräskante einsetzbar ist, welche auf Ablagerungen einwirkt.
2. Rotorteil (2) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Nut (204) spiralförmig von der Anschlussseite (200) zur Polseite (201) verlaufend in die Kugeloberfläche (202) der Kugelkalotte (20) eingebracht, bevorzugt eingefräst, ist.
3. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens sechs voneinander getrennte Nuten (204) eingebracht sind.
4. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kugelkalotte (20) eine Abflachung im Bereich der Anschlussseite (200) derart aufweist, dass das Verhältnis der Kalottenbauhöhe (h) zum maximalen Durchmesser (D) des Kugelsegmentkörpers grösser/gleich 0.7 beträgt.
5. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein, die Kugelkalotte (20) mindestens teilweise querender Bremskanal (2033) eingebracht ist, welcher derart orientiert ist, dass der Rückstoss eines erzeugbaren Bremsstrahls eine Verringerung der Rotationsgeschwindigkeit des Rotorteils (2) bewirkt.
6. Rotorteil (2) nach Anspruch 5, wobei mindestens ein Versorgungskanal (2032) in die Kugelkalotte (20) eingebracht ist, welcher in den mindestens einen Antriebsdüsenkanal (2031) und den mindestens einen Bremskanal (2033) mündet, wodurch Wasser auf die Kanäle (2031, 2033) aufteilbar ist.
7. Rotorteil (2) nach Anspruch 6, wobei der Versorgungskanal (2032) kugeloberflächenseitig mit einem Blindstopfen versehen ist und der mindestens eine Antriebsdüsenkanal (2031) sowie der mindestens eine Bremskanal (2033) mit einem Düseneinsatz versehen sind.
8. Rotorteil (2) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei drei Versorgungskanäle (2032) vorgesehen sind, welche entlang des Umfangs der Kugelkalotte (20) verteilt sind und jeweils in einen Antriebsdüsenkanal (2031) und einen Bremskanal (2033) münden, sodass insgesamt drei Versorgungskanäle (2032), drei Antriebsdüsenkanäle (2031) und drei Bremskanäle (2033) die Kugelkalotte (20) teilweise querend angeordnet sind.
9. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kugelkalotte (20) mit einer Unwucht, bevorzugt durch Anbringung mindestens einer Unwuchtbohrung (206), ausgestattet ist.
10. Rotorteil (2) nach Anspruch 9, wobei zwei Unwuchtbohrungen (206, 2061) jeweils als Sackloch von der Anschlussseite (200) in Richtung Polseite (201) verlaufend angeordnet sind.
11. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Bereich der Polseite (201) ein von der Anschlussseite (200) weg gerichteter Spülkanal (2034) angeordnet ist, aus welchem ein Spülstrahl gewinkelt zur Längsachse (L) abgebar ist.
12. Rotorteil (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein zylindrischer Abschnitt (205) im Bereich einer Äquatorlinie der Kugelkalotte (20) vorgesehen ist.
13. Hochdruckreinigungsfräse (0), umfassend einen Rotorteil (2) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche.

FIG. 1

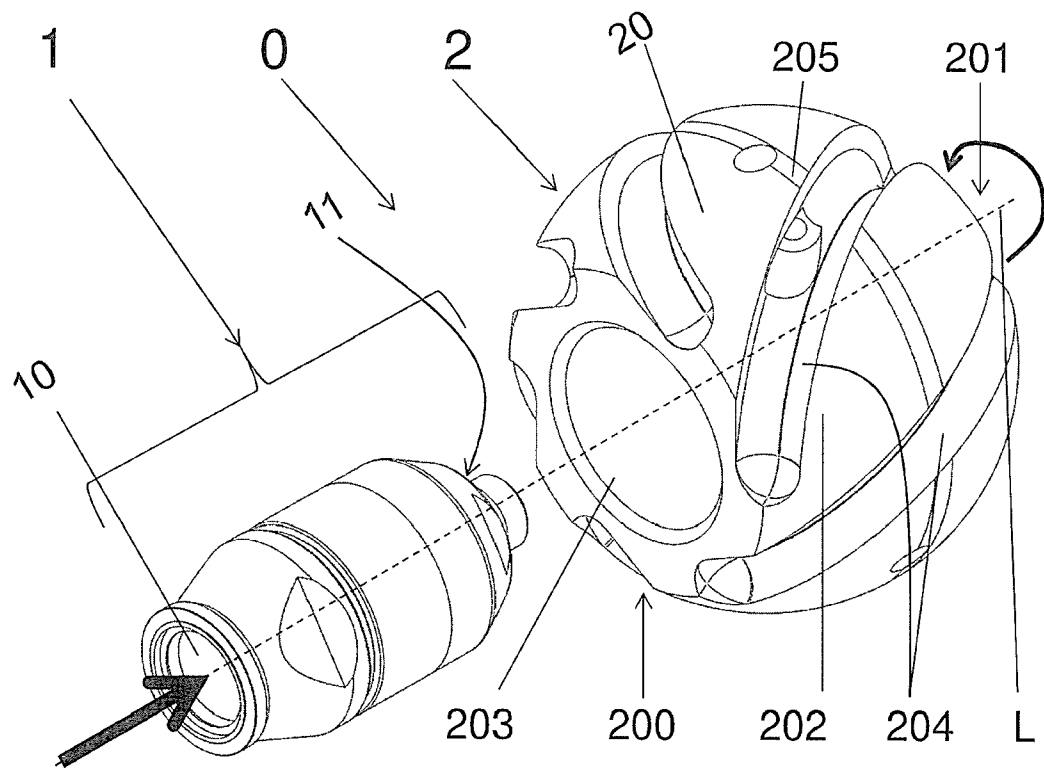


FIG. 2

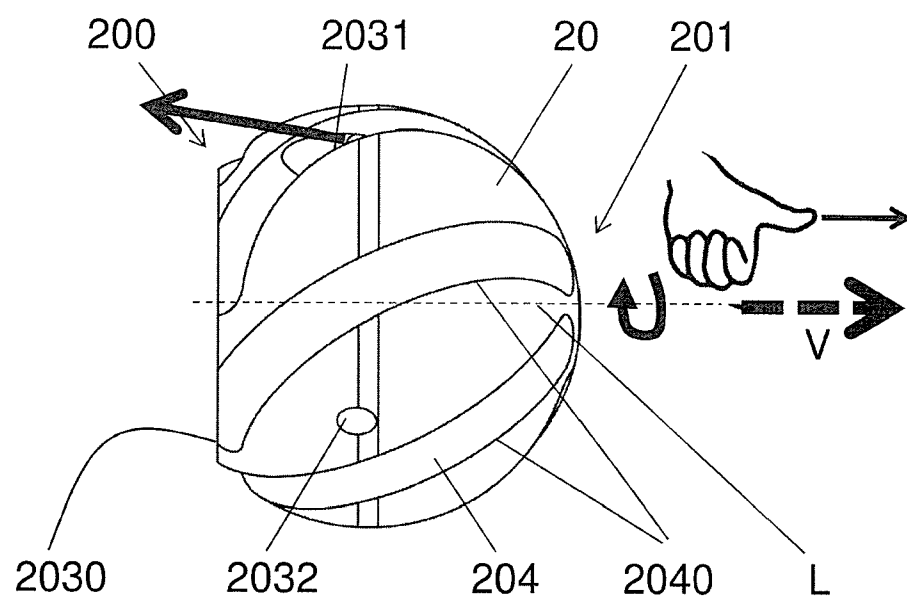


FIG. 3a

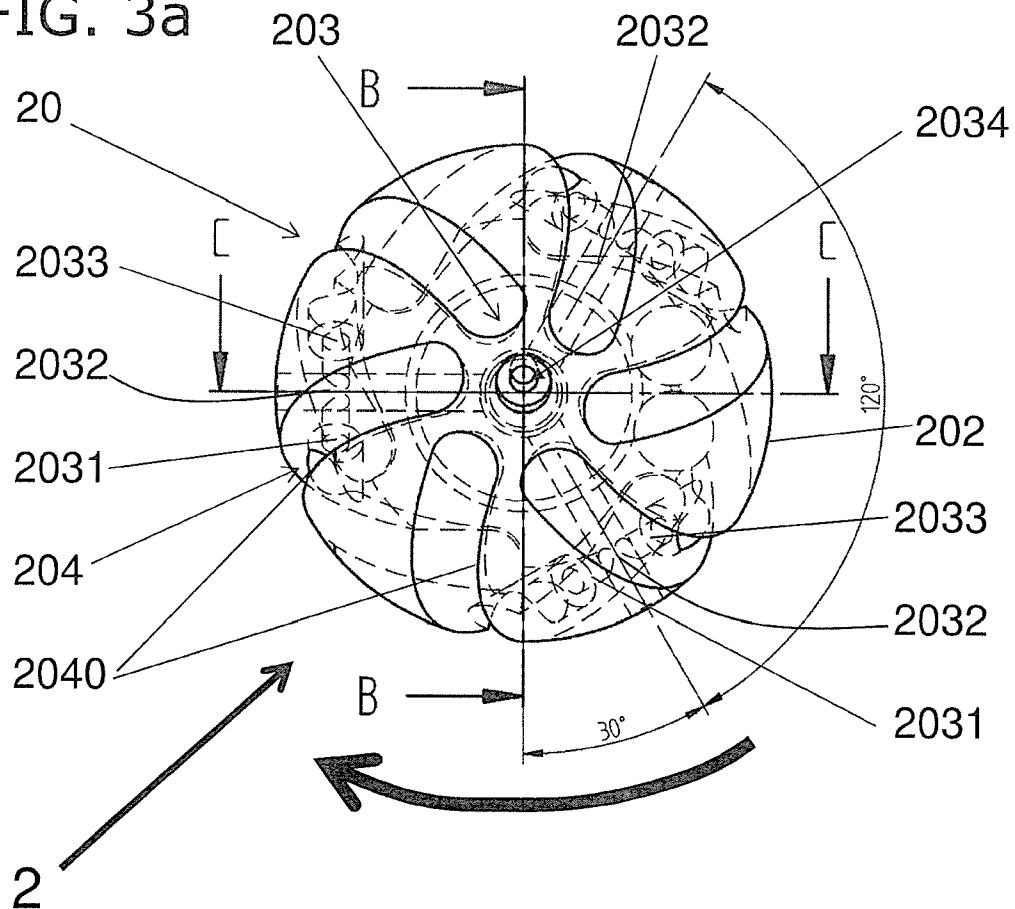


FIG. 3b

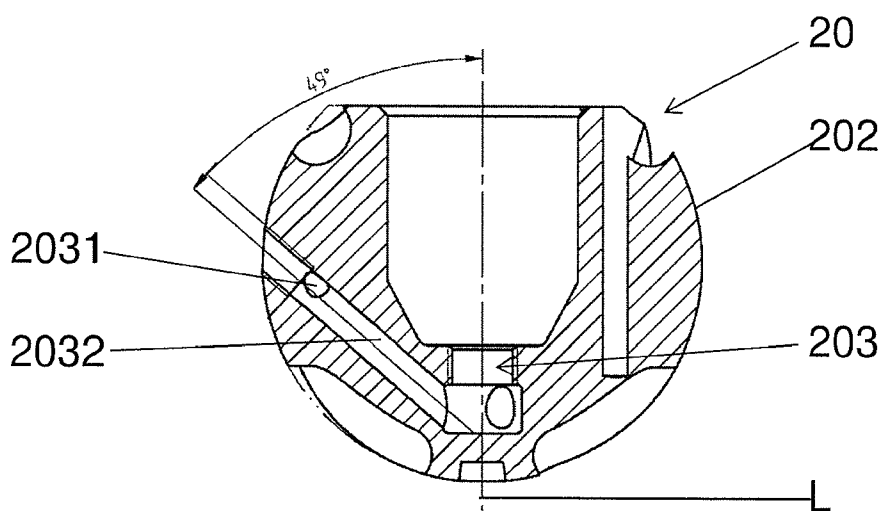


FIG. 3c

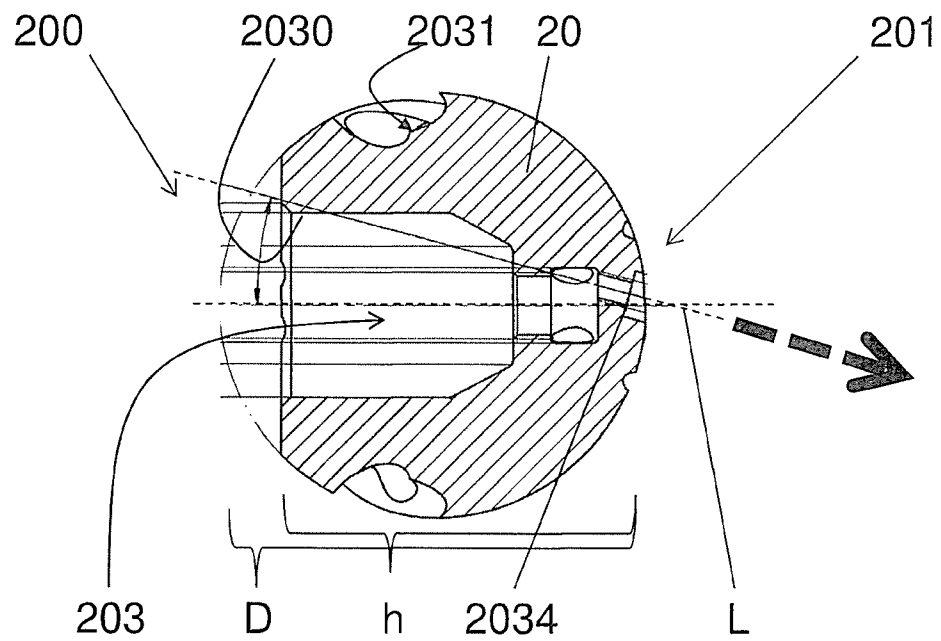


FIG. 3d

