



(11) **EP 3 918 134 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(21) Anmeldenummer: **20707375.0**

(22) Anmeldetag: **19.02.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 17/13^(2006.01) E02F 3/20^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 17/13; E02F 3/205

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/054342

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/169657 (27.08.2020 Gazette 2020/35)

(54) **FRÄSRADANORDNUNG FÜR EINE SCHLITZWANDFRÄSE**

CUTTING WHEEL ASSEMBLY FOR A SLURRY WALL CUTTER

ARRANGEMENT DE FRAISE POUR UNE FRAISE À RIDEAU SOUTERRAIN

(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

(30) Priorität: **21.02.2019 DE 202019101004 U**
30.04.2019 DE 202019102438 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2021 Patentblatt 2021/49

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Components Biberach GmbH**
88400 Biberach an der Riß (DE)

(72) Erfinder:
• **WIDMANN, Roland**
88527 Unlingen (DE)
• **HALDER, Johannes**
88521 Ertingen (DE)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 841 467 EP-A1- 1 975 323
EP-A1- 2 597 205

EP 3 918 134 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schlitzwandfräsen zum Fräsen von Schlitzwänden im Spezialtiefbau. Die Erfindung betrifft dabei insbesondere die Fräsradanordnung für eine solche Schlitzwandfräse mit einer drehend antreibbaren Fräsernabe sowie einem Fräsrads, das an der Fräsernabe drehfest lösbar befestigbar ist.

[0002] Solche Schlitzwandfräsen zeigen beispielsweise die Schriften EP 19 75 323 A1, EP 0 841 467 A1 und EP 25 97 205 A1.

[0003] Schlitzwandfräsen werden in der Regel im Spezialtiefbau eingesetzt, um im Boden, Gestein oder Untergrund Schlitze zu fräsen, die mit einer Suspension enthaltend beispielsweise Beton zum Bilden einer Schlitzwand verfüllt werden. Schlitzwände sind generell Wandkonstruktionen im Untergrund aus z.B. Beton, Stahlbeton und dergleichen. Um eine solche Schlitzwand herzustellen, wird mit einer Schlitzwandfräse ein im Wesentlichen senkrechter, nach oben offener Schlitz gefräst, wobei das Fräswerkzeug von oben her in den Boden abgelassen und von einem auf dem Boden abgestützten, vorzugsweise verfahrbaren Trägergerät wie beispielsweise einem Raupenseilbagger geführt wird. Die Schlitzwandfräse umfasst dabei üblicherweise einen länglichen, aufrechten Fräsrahmen, der am Trägergerät vertikal verfahrbar aufgehängt ist und an seinem unteren Ende zumeist mehrere Fräsräder trägt, die um jeweils liegende Achsen gegenläufig antreibbar sein können. Der Antrieb zum rotatorischen Antreiben der Fräsräder kann ebenfalls an einem unteren Abschnitt des Fräsrahmens gelagert sein und beispielsweise einen oder mehrere Hydromotoren umfassen, die die Fräsräder beispielsweise über einen Kettentrieb und/oder eine oder mehrere Getriebestufen antreiben können.

[0004] Die Fräsräder einer solchen Schlitzwandfräse sind dabei regelmäßig und relativ häufig zu wechseln. Einerseits unterliegen die Fräswerkzeuge, die umfangsseitig an den Fräsrädern angeordnet sind, einem starken Verschleiß. Um nicht die vielen Fräsmeißel einzeln wechseln zu müssen, wird zumeist das gesamte Fräsrads abgebaut und durch ein anderes Fräsrads mit frischen Fräsmeißeln ersetzt. Zum anderen werden aber auch für verschiedene Bodenbeschaffenheiten verschiedene, jeweils optimierte Fräsräder verwendet. Da die Bodenbeschaffenheit je nach Frästiefe variieren kann, werden die Fräsräder oft auch beim Fräsen eines einzelnen Schlitzes gewechselt, wenn sich mit zunehmender Frästiefe die Bodenbeschaffenheit ändert. Ferner werden auch für verschiedene Schlitzbreiten und -tiefen verschiedene Fräsräder eingesetzt, sodass insgesamt die Fräsräder einer Schlitzwandfräse recht häufig zu wechseln sind.

[0005] Um auf einer Baustelle für das Wechseln der Fräsräder möglichst wenig Zeit zu verlieren und möglichst geringe Stillstandszeiten der Maschine zu haben, ist es wünschenswert, den Wechselvorgang möglichst einfach zu gestalten. Üblicherweise werden die Fräsrä-

der einer Schlitzwandfräse reibschlüssig an der Fräsernabe festgespannt. Um die im Fräsbetrieb sehr hohen Kräfte und Drehmomente zwischen Fräsrads und Fräsernabe übertragen zu können, werden üblicherweise sehr viele Schrauben, beispielsweise 48 Schrauben pro Fräsrads verwendet, mittels derer das jeweilige Fräsrads reibschlüssig gegen die Fräsernabe gespannt wird. Um ein gleichmäßiges Festspannen zu erreichen, müssen alle Schraubbolzen mit dem gleichen Drehmoment beispielsweise mittels eines Drehmomentschlüssels angezogen werden, sodass die Summe der Vorspannkräfte der Schrauben das Fräsrads an der Fräsernabe festklemmt und reibschlüssig festhält. Von Nachteil ist dabei jedoch, dass bei einem Fräsradswechsel sämtliche Schrauben gelöst und anschließend wieder mit gleichmäßigem Drehmomentanzug montiert werden müssen, was sehr aufwändig und zeitintensiv ist.

[0006] Um diesen Zeitaufwand für den Fräsradswechsel zu reduzieren, wurde bereits vorgeschlagen, zwischen Fräsernabe und Fräsrads eine Art Bajonettverschluss vorzusehen, vgl. EP 25 97 205 B1. Dabei sind an der Fräsernabe am Umfang verteilt schlitzförmige Ausnehmungen vorgesehen, die zu einer Seite hin offen sind, sodass am Fräsrads vorgesehene, passend ausgebildete Vorsprünge in die taschenförmigen Ausnehmungen einschiebbar und durch Drehen verriegelbar sind. Dabei sind die Vorsprünge und die taschenförmigen Ausnehmungen jeweils keilförmig ausgebildet, sodass sie sich gegeneinander verklemmen, wenn das Fräsrads gegenüber der Nabe verdreht wird. Allerdings kann mit dieser bajonettverschlussartigen Verbindung das genannte Festklemmen und eine Kraftübertragung nur in einer Drehrichtung erzielt werden. Werden die Fräsräder rückwärts gedreht, kommt es zu einem ungewollten Lösen der bajonettartigen Klemmverbindung.

[0007] Um diese Drehrichtungsproblematik zu vermeiden, wurde auch bereits angedacht, die Fräsernabe nach Art eines Sechskants auszubilden und am Fräsrads eine komplementäre, ebenfalls sechskantartige Ausnehmung vorzusehen, die auf die Sechskantkontur der Nabe aufschiebbar ist. Eine solche Polygonschlussverbindung muss jedoch üblicherweise spielbehaftet ausgebildet werden, um eine einfache Montage und Demontage zu ermöglichen, was jedoch dann zu entsprechendem Verschleiß im Betrieb führt. Zudem können Kräfte an sich nur in radialer Richtung, nicht jedoch in axialer Richtung übertragen werden, sodass zusätzliche Klemm- oder Spannmittel vorgesehen werden müssen, um die im Betrieb auch auftretenden Axialkräfte abtragen zu können.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Schlitzwandfräse sowie eine verbesserte Fräsradanordnung zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbilden. Insbesondere soll eine einfach und schnell zu montierende und zu demontierende Fräsradsbefestigung geschaffen werden, die die im Betrieb auftretenden Kräfte und Momente möglichst verschleißfrei übertragen kann.

[0009] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch eine Fräsradanordnung gemäß Anspruch 1 sowie eine Schlitzwandfräse gemäß Anspruch 14 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Es wird also vorgeschlagen, das Fräsrad und die Fräsernabe stirnseitig gegeneinander zu spannen und formschlüssig gegeneinander zu fixieren, um die hohen Betriebskräfte nicht oder zumindest nicht nur reibschlüssig zu übertragen. Erfindungsgemäß sind die aneinandersetzbaren Stirnseiten von Fräsrad und Fräsernabe mit Stirnverzahnungen versehen, die drehfest ineinandergreifen. Durch das Ineinandergreifende Stirnverzahnungspaar werden die Fräsernabe und das Fräsrad relativ zueinander drehfest formschlüssig gehalten. Gleichzeitig können die aneinandersitzenden Stirnseiten auch Axialkräfte übertragen, sodass das Fräsrad kippfest gehalten ist. Da die Betriebskräfte und -momente durch den Verzahnungseingriff formschlüssig übertragen wird, kann das Fräsrad in relativ einfacher Weise beispielsweise durch einige wenige Schrauben an der Fräsernabe gesichert werden, sodass für die Demontage bzw. Montage der Zeitaufwand beträchtlich reduziert werden kann.

[0011] Insbesondere können die ineinandergreifenden Stirnverzahnungen an den Stirnseiten von Fräsrad und Fräsernabe eine spielfreie formschlüssige Verbindung bilden, die durch ihre Spielfreiheit Mikrobewegungen verhindert und somit den Verschleiß drastisch reduziert. Gleichzeitig können Fräsrad und Fräsernabe durch eine eindimensionale Bewegung, insbesondere durch einfaches stirnseitiges Aufeinanderchieben montiert bzw. demontiert werden, ohne dass wie bei einem Bajonettverschluss eine zusätzliche Verdrehung oder Einfädelbewegung erforderlich wäre.

[0012] Grundsätzlich käme es aber auch in Betracht, die Stirnverzahnungsstufe mit ein wenig Spiel auszubilden. In Weiterbildung der Erfindung kann eine Zentrierung bzw. Zentrierungsvorrichtung vorgesehen, beispielsweise am Nabentopf angebracht sein, um zusätzliche radiale Kräfte zu übertragen und die Stirnverzahnung zu entlasten.

[0013] Um die Fräsernabe und das Fräsrad in axialer Richtung bzw. stirnseitig aneinander zu sichern bzw. gegeneinander zu verspannen, können zwischen Fräsrad und Fräsernabe axial wirksame Spannmittel vorgesehen sein, die die Fräsernabe in Richtung der Drehachse gegen die Fräsernabe ziehen und/oder drücken. Solche axialen Spannmittel können grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, beispielsweise einen Zentralverschluss beispielsweise in Form eines zentralen Schraubverschlusses aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können einige wenige Schraubbolzen über den Umfang verteilt vorgesehen sein, um das Fräsrad gegen die Fräsernabe zu spannen und/oder daran festzuspannen. Die genannten Schraubbolzen können vorteilhafterweise entlang eines durch die Stirnverzahnung gehenden Teilkreises verteilt angeordnet sein. Insbesondere können die Schraubbol-

zen im Bereich ineinandergreifender Stirnverzahnungsabschnitte vorgesehen sein, um das passgenaue Ineinandergreifen der Verzahnungen auch unter Betriebskräften sicherzustellen.

[0014] Die ineinandergreifende Stirnverzahnungsstufe kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, beispielsweise eine ringförmig geschlossen umlaufende Stirnverzahnung an jeder Stirnseite aufweisen. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung jedoch können die Stirnverzahnungen an den Stirnseiten der Fräsernabe und des Fräsrads vorteilhafterweise jeweils mehrere voneinander beabstandete Zahngruppen aufweisen, die über den Umfang verteilt und voneinander beabstandet angeordnet sein können. Beispielsweise können sich Zahngruppen und verzahnungsfreie Flächen in Umfangsrichtung betrachtet abwechseln.

[0015] Vorteilhafterweise können mindestens drei solche Zahngruppen und höchstens zehn solche Zahngruppen vorgesehen sein, wobei in Weiterbildung der Erfindung vier bis acht oder insbesondere sechs Zahngruppen über den Umfang verteilt angeordnet sein können. Alternativ kann aber auch nur eine Zahngruppe vorgesehen sein, die vollständig über den Umfang verteilt werden kann.

[0016] Die Zähne der Verzahnungen können dabei unterschiedlich konturiert und/oder profiliert sein. Um gleichermaßen Drehmomente und auch Radial- und Axialkräfte übertragen zu können, kann es vorteilhaft sein, wenn die Zähne innerhalb einer jeden Zahngruppe zueinander parallel angeordnet bzw. ausgerichtet sind, die verschiedenen Zahngruppen jedoch hinsichtlich der Orientierung ihrer Zähne zueinander verdreht angeordnet sind.

[0017] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Zähne jeweils einen geraden Zahnflankenverlauf besitzen und die Zähne einer jeden Zahngruppe parallel zueinander angeordnet sind. Betrachtet man die Spitze eines jeweiligen Zahns, kann der die Spitze bildende Grat einen geraden Verlauf besitzen. Grundsätzlich wäre es denkbar, dass die Zähne einen gebogenen Verlauf besitzen. Vorteilhafterweise jedoch können die Zähne bei Betrachtung ihrer Spitzen bzw. Grate und die zwischen den Zähnen liegenden Täler jeweils einen geraden Verlauf aufweisen.

[0018] Insbesondere können die jeweiligen Zahngruppen einen Zahn aufweisen, der sich in radialer Richtung erstreckt, während sich die übrigen Zähne hierzu parallel und damit quer zur Radialrichtung versetzt erstrecken können. Insbesondere kann ein mittlerer Zahn einer jeweiligen Zahngruppe in radialer Richtung verlaufen und rechts und links von dazu parallel ausgerichteten Zähnen flankiert sein.

[0019] Die genannten Zahngruppen können dabei eine verschiedene Anzahl von Zähnen aufweisen, beispielsweise zwischen drei und zehn Zähnen, insbesondere etwa sechs bis acht Zähne umfassen, wobei alle Zahngruppen die gleichen Zahnzahl aufweisen können.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung können die

Zahngruppen insgesamt auch asymmetrisch angeordnet oder ausgebildet sein, beispielsweise indem eine Zahngruppe eine kleinere Zähnezahlnzahl aufweist als die übrigen Zahngruppen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das Fräsrads in nur einer vorbestimmten Drehstellung auf die Fräsnabe passt. Alternativ oder zusätzlich kann eine vorbestimmte rotatorische Montagestellung des Fräsrads aber auch durch eine entsprechende Anordnung der Schraubbolzen erzielt werden, beispielsweise durch eine ungleichmäßige Verteilung in Umfangsrichtung beispielsweise durch einen zusätzlichen Schraubbolzen bei ansonsten gleichmäßigem Teilungsbild.

[0021] Durch eine solche eindeutige Festlegung der rotatorischen Montagestellung des Fräsrads auf der zugehörigen Fräsnabe kann insbesondere bei mehreren Fräsrädern die gewünschte Drehstellung relativ zueinander sichergestellt werden, um ein synchrones Umlaufen bzw. Ineinandergreifen der Fräswerkzeuge sicherzustellen. Insbesondere können die Fräsräder derart zueinander ausgerichtet sein, dass umfangsseitig vorstehende Fräsmeißel nicht miteinander kollidieren, auch wenn die Fräsräder sehr nahe aneinander angeordnet werden.

[0022] Die Zähne der Stirnverzahnungsstufe können grundsätzlich unterschiedlich profiliert sein, wobei die Zähne vorteilhafterweise im Querschnitt betrachtet symmetrisch zu einer drehachsenparallelen Schnittebene durch ein jeweiliges Zahnprofil ausgebildet sein können, um in beiden Drehrichtungen gleichermaßen Kräfte übertragen zu können.

[0023] Insbesondere können die Zähne im Querschnitt betrachtet jeweils keilstumpfförmig konturiert sein und/oder gerade bzw. ebene Zahnflanken aufweisen. Solche keilförmig konturierten Zähne können beispielsweise unter einem Keilwinkel von 2-mal 10° bis 2 mal 40° oder 2 mal 15° bis 2-mal 30° oder insbesondere etwa 2 mal 20° konturiert sein. Bei einem Keilwinkel im Bereich von 2 mal 15° bis 2 mal 25° kann einerseits ein spielfreies Ineinandergreifen sichergestellt werden, andererseits ein übermäßiges Verkleben beim Festziehen verhindert werden.

[0024] Die Zähne können dabei an ihren spitzen Eben abgeflacht sein. Die Täler zwischen zwei Zähnen bzw. die jeweiligen Zahnfüße können vorteilhafterweise im Querschnitt betrachtet abgerundet konturiert sein, um Spannungsspitzen im Zahngrund zu vermeiden.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische, perspektivische Darstellung einer Schlitzwandfräse nach einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung,

Fig. 2: eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines Fräsrads und einer Fräser-

nabe der Schlitzwandfräse aus der vorhergehenden Figur, wobei die Fräsernabe und das Fräsrads im aneinander montierten Zustand gezeigt sind,

Fig. 3: eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung des Fräsrads und der Fräsernabe ähnlich Figur 2, wobei das Fräsrads und die Fräsernabe im voneinander demontierten Zustand gezeigt sind,

Fig. 4: eine Draufsicht auf die Stirnseiten des Fräsrads und der Fräsernabe aus den vorhergehenden Figuren, welche Stirnseiten mit jeweils einer Stirnverzahnung versehen sind, und

Fig. 5: eine ausschnittsweise Schnittansicht entlang der Linie A-A in Figur 4, die die ineinandergreifenden Stirnverzahnungen von Fräsernabe und Fräsrads zeigt.

[0026] Wie Figur 1 zeigt, kann die Schlitzwandfräse 1 einen länglichen, aufrecht angeordneten Fräsrahmen 2 aufweisen, der als Stabwerkträger ausgebildet sein und/oder zwei seitlich angeordnete Längsführungsprofile umfassen kann. An einem unteren Endabschnitt kann der Fräsrahmen 2 zumindest zwei Fräsräder 3 aufweisen, die nebeneinander angeordnet und um jeweils liegende Drehachsen rotatorisch antreibbar sein können, wobei sich die Drehachsen der Fräsräder 3 zueinander parallel insbesondere senkrecht zur Flachseite des Fräsrahmens 2 erstrecken können.

[0027] Die beiden Fräsräder 3 können dabei zueinander gegenläufig angetrieben werden. Ein Fräsantrieb 4 kann an einem unteren Endabschnitt des Fräsrahmens 2 oberhalb der Fräsräder 3 angeordnet sein und beispielsweise einen oder mehrere Hydromotoren umfassen, die über eine oder mehrere Getriebestufen die genannten Fräsräder 3 antreiben können.

[0028] Wie Figur 1 zeigt, kann der Fräsrahmen 2 mit den Fräsrädern 3 von einem Trägergerät 5 anhebbar und absenkbar gehalten bzw. daran aufgehängt sein. Das genannte Trägergerät 5 steht am Boden auf, in den der jeweilige Schlitz gefräst werden soll, und kann vorteilhafterweise verfahrbar ausgebildet sein. Insbesondere kann als Trägergerät 5 ein Seilbagger mit einem Fahrwerk, beispielsweise Kettenfahrwerk 6 vorgesehen sein, wobei der Fräsrahmen 2 von einem Ausleger 7 des Trägergeräts 5 angehoben und abgesenkt werden kann.

[0029] Wie die Figuren 2 bis 5 zeigen, ist jedes Fräsrads 3 an einer Fräsernabe 8 befestigt, die drehbar an dem Fräsrahmen 2 gelagert und von dem Fräsantrieb 4 antreibbar ist. Die Fräsernabe 8 kann dabei vom Abtriebsselement des Fräserantriebs 4 oder einer zwischengeschalteten Getriebestufe gebildet sein. Insbesondere kann die genannte Getriebestufe als Planetengetriebe ausgebildet sein, wobei die Fräsernabe 8 beispielsweise von einem Planetenträger des Planetengetriebes gebil-

det sein kann.

[0030] Insbesondere kann die Fräsernabe 8 einen drehbar gelagerten Nabentopf 9 aufweisen, der eine beispielsweise eben ausgebildete Stirnseite 10 aufweisen kann, gegen die das Fräsrads 3 spannbar ist.

[0031] Das Fräsrads 3 kann nach Art einer Felge aufgebaut sein und unabhängig hiervon eine Umfangswand 11 aufweisen, an deren Außenseite eine oder mehrere Reihen von Fräsworkzeugen 12 beispielsweise in Form von Fräsmeißeln angeordnet sein können. Die genannte Umfangswand 11 ist starr mit einem Befestigungsflansch 13 verbunden, der als Scheibe oder Ring ausgebildet sein und unabhängig hiervon eine Stirnseite 14 aufweist, die gegen die Stirnseite 10 der Fräsernabe 8 setzbar ist. Der genannte Befestigungsflansch 13 kann sich näherungsweise in einer Ebene senkrecht zur Drehachse erstrecken und eine flache Stirnseite 14 besitzen, die der Fräsernabe 8 zugewandt ist.

[0032] Vorteilhafterweise ist der genannte Befestigungsflansch 13 lösbar am restlichen Korpus des Fräsrads 3 befestigt, um bei Verschleiß ausgetauscht werden zu können. Beispielsweise kann der Befestigungsflansch 13 mittels mehrerer Schrauben 15 am Korpus des Fräsrads 3 befestigt sein.

[0033] Wie die Figuren 3, 4 und 5 zeigen, sind die aneinandersetzbaren Stirnseiten 10 und 14 der Fräsernabe 8 und des Fräsrads 3 jeweils mit einer Stirnverzahnung 16, 17 versehen, die zueinander formschlüssig passend ausgebildet und angeordnet sind, sodass die beiden Stirnverzahnungen 16 und 17 miteinander in Zahneingriff geraten, wenn die Stirnseiten 10 und 14 der Fräsernabe 8 und des Fräsrads 3 aufeinander gesetzt werden. Dabei sind die Stirnverzahnungen 16 und 17 derart ausgebildet, dass sie durch einfaches axiales Aufeinanderchieben von Fräsrads 3 und Fräsernabe 8 parallel zur Drehachse in Eingriff miteinander geraten. Sitzen die beiden Stirnverzahnungen 16 und 17 aufeinander, sodass sie ineinandergreifen, wie dies Figur 5 zeigt, ist das Fräsrads 3 formschlüssig und drehfest an der Fräsernabe 8 fixiert.

[0034] Das Fräsrads 3 kann dabei durch axiale Spannmittel 18, die vorteilhafterweise mehrere Schraubbolzen 19 umfassen können, axial gegen die Fräsernabe 8 spannbar, um das Fräsrads 3 auf der Fräsernabe 8 zu sichern und die Stirnverzahnungen 16 und 17 formschlüssig in Eingriff zu halten. Wie Figur 3 zeigt, können mehrere Schraubbolzen 19 in Umfangsrichtung verteilt angeordnet, insbesondere im Bereich der Stirnverzahnungen 16 und 17 vorgesehen sein, um die Stirnverzahnungen 16 und 17 gleichmäßig in Eingriffsstellung zu fixieren.

[0035] Wie Figur 4 zeigt, können die Stirnverzahnungen 16 und 17 jeweils mehrere - in der gezeichneten Ausführung 6 - Zahngruppen 20 aufweisen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet und gleichmäßig verteilt, gegebenenfalls auch ungleichmäßig verteilt angeordnet sein können. Insbesondere können die Zahngruppen 20 auf einem gemeinsamen Teilkreis angeordnet sein und jeweils durch verzahnungsfreie Flä-

chen 21 voneinander getrennt sein.

[0036] Wie Figur 4 zeigt, kann jede Zahngruppe 20 eine Mehrzahl von Zähnen 22 aufweisen, die jeweils gerade verlaufende Zahnflanken besitzen können, wobei alle Zahnflanken einer Zahngruppe zueinander parallel angeordnet sein können, während die Zahngruppen 20 relativ zueinander verdreht bzw. in verschiedenen Richtungen ausgerichtet sein können. Insbesondere kann ein jeweils mittlerer Zahn einer jeweiligen Zahngruppe 20 sich in radialer Richtung bezüglich der Drehachse erstrecken und rechts und links jeweils von dazu parallel angeordneten Zähnen flankiert sein.

[0037] Wie Figur 5 zeigt, können die Zähne 22 der Stirnverzahnungen 16 und 17 im Querschnitt betrachtet jeweils keilstumpfförmig konturiert sein, wobei sich die Zahnflanken der keilstumpfförmigen Zähne 22 unter einem Keilwinkel von beispielsweise 2 mal 20° erstrecken können.

[0038] Im Bereich der Zahnsitzen können die Zähne 22 flach oder eben abgestumpft sein. Unabhängig hiervon können die Täler zwischen den Zähnen 22 bzw. die Zahnfußbereiche abgerundet sein, vgl. Figur 5.

25 Patentansprüche

1. Fräsradanordnung für eine Schlitzwandfräse (1), mit einer drehend antreibbaren Fräsernabe (8) sowie einem Fräsrads (3), das an der Fräsernabe (8) drehfest, lösbar befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** aneinandersetzbare Stirnseiten (10, 14) von Fräsernabe (8) und Fräsrads (3) mit formschlüssigen, stirnseitig aneinandersetzbaren Stirnverzahnungen (16, 17) versehen sind, die drehfest ineinandergreifen.
2. Fräsradanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Stirnseiten (10, 14) verzahnungsfreie Flächen (21) zwischen den Stirnverzahnungen (16, 17) aufweisen.
3. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei axiale Spannmittel (18) zum axialen Gegeneinanderspannen der Stirnseiten (10, 14) von Fräsrads (3) und Fräsernabe (8) vorgesehen sind.
4. Fräsradanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die axialen Spannmittel (18) Schrauben und/oder -bolzen (19) aufweisen, die entlang eines durch die Stirnverzahnungen (16, 17) gehenden Teilkreises verteilt angeordnet sind.
5. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stirnverzahnungen (16, 17) jeweils mehrere voneinander beabstandete, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Zahngruppen (20) aufweisen, wobei jede Zahngruppe (20) mehrere Zähne (22) aufweist, wobei die Zähne (22) in-

nerhalb einer Zahngruppe (20) zueinander parallel ausgerichtet sind und die Zahngruppen (20) relativ zueinander verdreht angeordnet sind, sodass sich die Zähne (22) verschiedener Zahngruppen zueinander spitzwinklig geneigt erstrecken.

6. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stirnverzahnungen (16, 17) gerade Zähne (22) aufweisen, deren Zahnspitzen einen geraden Verlauf definieren.

7. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein mittlerer Zahn (22) zumindest einer Zahngruppe (20) radial zur Drehachse von Fräsernabe (8) und Fräsrads (3) angeordnet und alle übrigen Zähne (22) derselben Zahngruppe dazu parallel angeordnet sind.

8. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zähne (22) der Stirnverzahnungen (16, 17) im Querschnitt betrachtet jeweils keilstumpfförmig konturiert sind.

9. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zähne (22) der Stirnverzahnungen (16, 17) ebene Zahnflanken und/oder im Querschnitt gerade Zahnflanken besitzen, die unter einem Keilwinkel im Bereich von 2-mal 50° bis 2-mal 15° oder 2-mal 40° bis 2-mal 25° angestellt sind.

10. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stirnverzahnung (16) des Fräsrads (3) an einem Befestigungsflansch (13) vorgesehen ist, der lösbar an einem Fräsradkorpus befestigt ist, welcher Fräsradkorpus Fräswerkzeuge trägt und/oder die Stirnverzahnung (17) der Fräsernabe (8) an einer Nabenplatte oder einem Nabenflansch vorgesehen ist, die/der lösbar an einem Nabentopf (9) befestigt ist.

11. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stirnverzahnungen (16, 17) derart ausgebildet sind, dass das Fräsrads (3) in maximal sechs verschiedenen oder maximal zwei verschiedenen oder maximal nur einer rotatorischen Stellung relativ zur Fräsnabe (8) an der Fräsnabe (8) befestigbar ist.

12. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stirnverzahnungen (16, 17) in zwei entgegengesetzten Drehrichtungen gleichermaßen kraft- und/oder drehmomentübertragend ausgebildet sind.

13. Fräsradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fräsernabe (8) vom Abtriebs- teil einer Getriebestufe, insbesondere in Form eines Nabentopfs (9) gebildet wird, durch die das Fräsrads

(3) drehmomentübertragend mit einem Fräsantrieb (4) verbunden ist, wobei die Getriebestufe ein Planetengetriebe umfasst und die Fräsernabe (8) durch den Planetenträger des Planetengetriebes gebildet ist.

14. Schlitzwandfräse mit einer Fräsradanordnung, die gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

15. Schlitzwandfräse nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Fräsrads (3) und die Fräsernabe (8) an einem länglichen, aufrechten Fräsrahmen (2) gelagert sind, der einen Fräsantrieb (4) trägt und an einem auf dem Boden aufstehenden, verfahrbaren Trägergerät (5) aufgehängt ist.

Claims

1. Cutting wheel assembly for a trench wall cutter (1) having a rotatingly drivable cutter hub (8) and a cutting wheel (3) that is releasably fastened to the cutter hub (8) in a rotationally fixed manner, **characterized in that** end faces (10, 14) of the cutter hub (8) and of the cutting wheel (3) that can be placed at one another are provided with shape matched end toothed arrangements (16, 17) that can be placed at one another at the end face that rotationally fixedly engage into one another.
2. Cutting wheel assembly in accordance with the preceding claim, wherein the end faces (10, 14) have tooth-free surfaces (21) between the end toothed arrangements (16, 17).
3. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein axial clamping means (18) are provided for the axial tensioning against one another of the end faces (10, 14) of the cutting wheel (3) and of the cutter hub (8).
4. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the axial clamping means (18) comprise screws and/or threaded bolts (19) that are arranged distributed along a partial circle passing through the end toothed arrangements (16, 17).
5. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the end toothed arrangements (16, 17) each comprise a plurality of tooth groups (20) arranged distributed in the circumferential direction spaced apart from one another, wherein each tooth group (20) comprises a plurality of teeth (22), wherein the teeth (22) within a tooth group (20) are aligned in parallel with one another and the tooth groups (20) are arranged rotated rel-

ative to one another such that the teeth (22) of different tooth groups extend inclined at an acute angle with respect to one another.

6. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the end toothed arrangements (16, 17) comprise straight teeth (22) whose tooth tips define a straight extent. 5
7. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein a middle tooth (22) of at least one tooth group (20) is arranged radially to the axis of rotation of the cutter hub (8) and of the cutting wheel (3) and all the other teeth (22) of the same tooth group are arranged in parallel therewith. 10 15
8. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the teeth (22) of the end toothed arrangements (16, 17) are each frusto-conically contoured, viewed in cross-section. 20
9. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the teeth (22) of the end toothed arrangements (16, 17) have planar tooth flanks and/or have straight tooth flanks in cross-section that are set at a wedge angle in the range of 2 times 50°, 2 times 15°, or 2 times 40° to 2 times 25°. 25
10. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the end toothed arrangement (16) of the cutting wheel (3) is provided at a fastening flange (13) that is releasably fastened to a cutting wheel body, which cutting wheel body supports cutting tools, and/or the end toothed arrangement (17) of the cutter hub (8) is provided at a hub plate or at a hub flange that is releasably fastened to a hub pot (9). 30 35
11. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the end toothed arrangements (16, 17) are configured such that the cutting wheel (3) is fastenable at the cutting hub (8) in a maximum of six different rotary positions, or a maximum of two different rotary positions, or a maximum of only one rotary position relative to the cutting hub (8). 40 45
12. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the end toothed arrangements (16, 17) are formed as transmitting force and/or torque equally in two opposite directions of rotation. 50
13. Cutting wheel assembly in accordance with one of the preceding claims, wherein the cutter hub (8) is formed by the output part of a transmission stage, in particular in the form of a hub pot (9), by which the cutting wheel (3) is connected to a cutting drive (4) 55

in a torque transmitting manner, wherein the transmission stage comprises a planetary gear and the cutter hub (8) is formed by the planetary carrier of the planetary gear.

14. Trench wall cutter having a cutting wheel assembly that is configured in accordance with one of the preceding claims.
15. Trench wall cutter in accordance with the preceding claim, wherein the cutting wheel (3) and the cutter hub (8) are supported at an elongate upright cutting frame (2) that supports a cutting drive (4) and is suspended at a travelable support unit (5) standing on the ground.

Revendications

1. Ensemble de roue de fraisage pour une fraise à rideau souterrain (1), avec un moyeu de fraise (8) pouvant être entraîné en rotation ainsi qu'une roue de fraisage (3), qui est fixée de manière amovible de manière solidaire en rotation sur le moyeu de fraise (8), **caractérisé en ce que** des côtés frontaux (10, 14) pouvant être placés les uns contre les autres du moyeu de fraise (8) et de la roue de fraisage (3) sont pourvus de dentures frontales (16, 17) à complémentarité de forme pouvant être placées l'une contre l'autre côté frontal, lesquelles s'engrènent les unes dans les autres de manière solidaire en rotation.
2. Ensemble de roue de fraisage selon la revendication précédente, dans lequel les côtés frontaux (10, 14) présentent des surfaces sans denture (21) entre les dentures frontales (16, 17).
3. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel des moyens de serrage (18) axiaux sont prévus pour serrer les uns contre les autres axialement les côtés frontaux (10, 14) de la roue de fraisage (3) et du moyeu de fraisage (8).
4. Ensemble de roue de fraisage selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de serrage axiaux (18) présentent des vis et/ou des boulons (19), qui sont disposés de manière répartie le long d'un cercle partiel traversant les dentures frontales (16, 17).
5. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dentures frontales (16, 17) présentent respectivement plusieurs groupes de dents (20) disposés de manière répartie dans la direction périphérique, tenus à distance les uns des autres, dans lequel chaque groupe de dents (20) présente plusieurs dents

- (22), dans lequel les dents (22) sont orientées de manière parallèle les unes aux autres à l'intérieur d'un groupe de dents (20) et les groupes de dents (20) sont disposés de manière tournée les uns par rapport aux autres si bien que les dents (22) de différents groupes de dents s'étendent de manière inclinée selon un angle aigu les unes par rapport aux autres.
6. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dentures frontales (16, 17) présentent des dents droites (22), dont les pointes de dent définissent un tracé droit. 5
 7. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une dent centrale (22) d'au moins un groupe de dents (20) est disposée de manière radiale par rapport à l'axe de rotation du moyeu de fraise (8) et de la roue de fraisage (3) et toutes les dents (22) restantes du même groupe de dents sont disposées de manière parallèle à celle-ci. 10
 8. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dents (22) des dentures frontales (16, 17) sont contourées respectivement en forme de cône tronqué vues dans la section transversale. 15
 9. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dents (22) des dentures frontales (16, 17) possèdent des flancs de dents plans et/ou des flancs de dents droits dans la section transversale, qui sont placés selon un angle de coin dans la plage de 2 fois 50° à 2 fois 15° ou 2 fois 40° à 2 fois 25°. 20
 10. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la denture frontale (16) de la roue de fraisage (3) est prévue sur une bride de fixation (13), qui est fixée de manière amovible sur un corps de roue de fraisage, lequel corps de roue de fraisage porte des outils de fraisage, et/ou la denture frontale (17) du moyeu de fraise (8) est prévue sur une plaque de moyeu ou une bride de moyeu, qui est fixée de manière amovible sur un pot de moyeu (9). 25
 11. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dentures frontales (16, 17) sont réalisées de telle manière que la roue de fraisage (3) peut être fixée sur le moyeu de fraisage (8) dans au maximum six positions différentes ou au maximum deux positions différentes ou au maximum seulement une position de rotation par rapport au moyeu de fraisage (8). 30
 12. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les dentures frontales (16, 17) sont réalisées de manière à transmettre un couple de force et/ou de couple de rotation de manière homogène dans deux directions de rotation opposées. 35
 13. Ensemble de roue de fraisage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyeu de fraise (8) est formé par une partie de sortie d'un étage de transmission, en particulier sous la forme d'un pot de moyeu (9), par lequel la roue de fraisage (3) est reliée à un entraînement de fraisage (4) de manière à transmettre un couple de rotation, dans lequel l'étage de transmission comprend un engrenage planétaire et le moyeu de fraise (8) est formé par le porte-satellites de l'engrenage planétaire. 40
 14. Fraise à rideau souterrain avec un ensemble de roue de fraisage, qui est réalisé selon l'une quelconque des revendications précédentes. 45
 15. Fraise à rideau souterrain selon la revendication précédente, dans laquelle la roue de fraisage (3) et le moyeu de fraise (8) sont montés sur un châssis de fraisage (2) vertical allongé, qui porte un entraînement de fraisage (4) et est suspendu sur un appareil de support (5) pouvant être déplacé en position debout sur le sol. 50

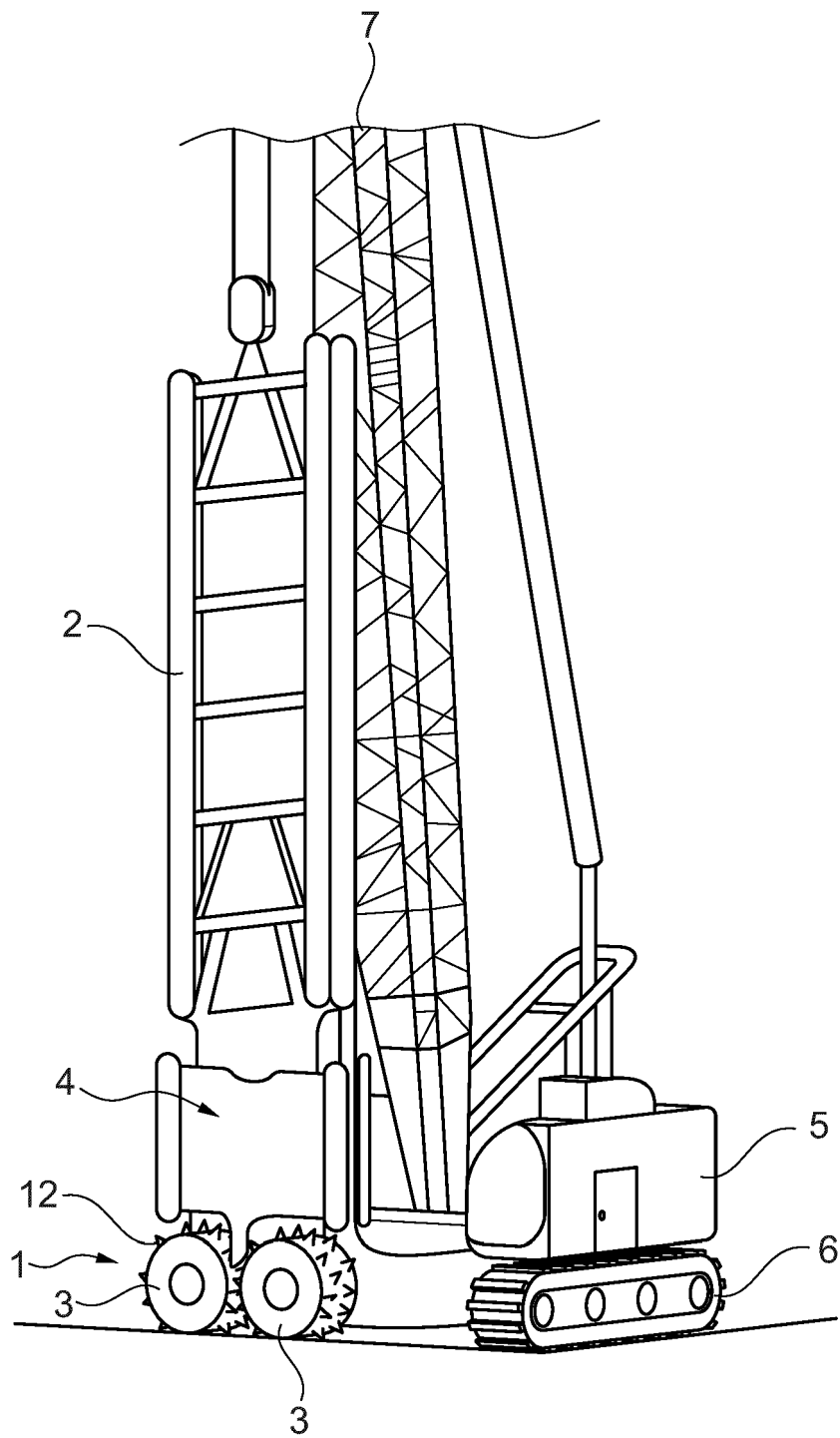


Fig. 1

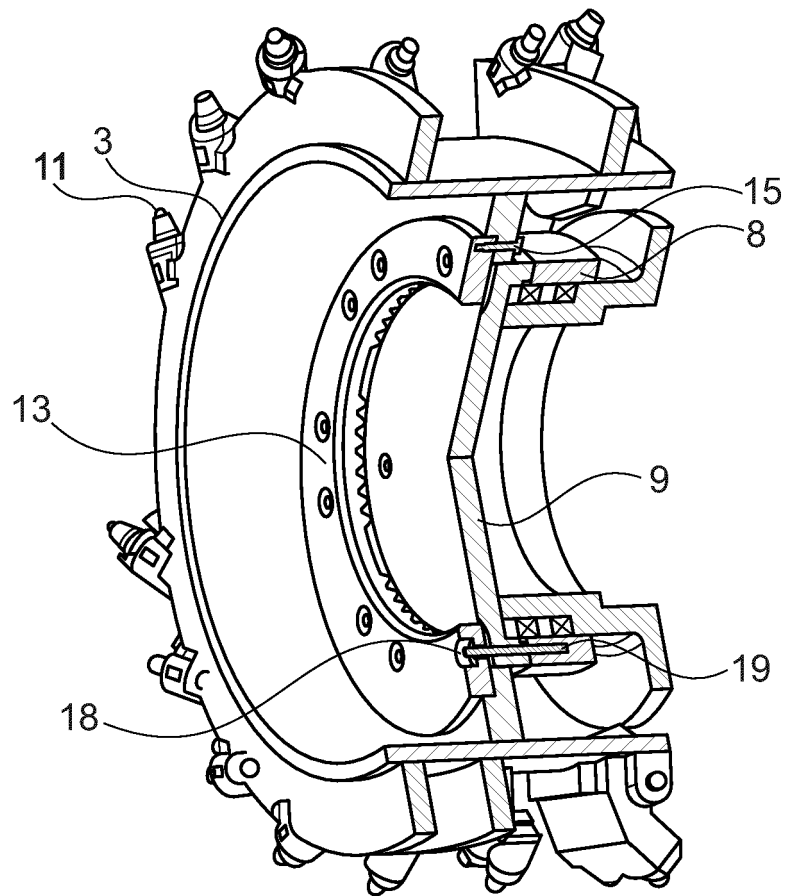


Fig. 2

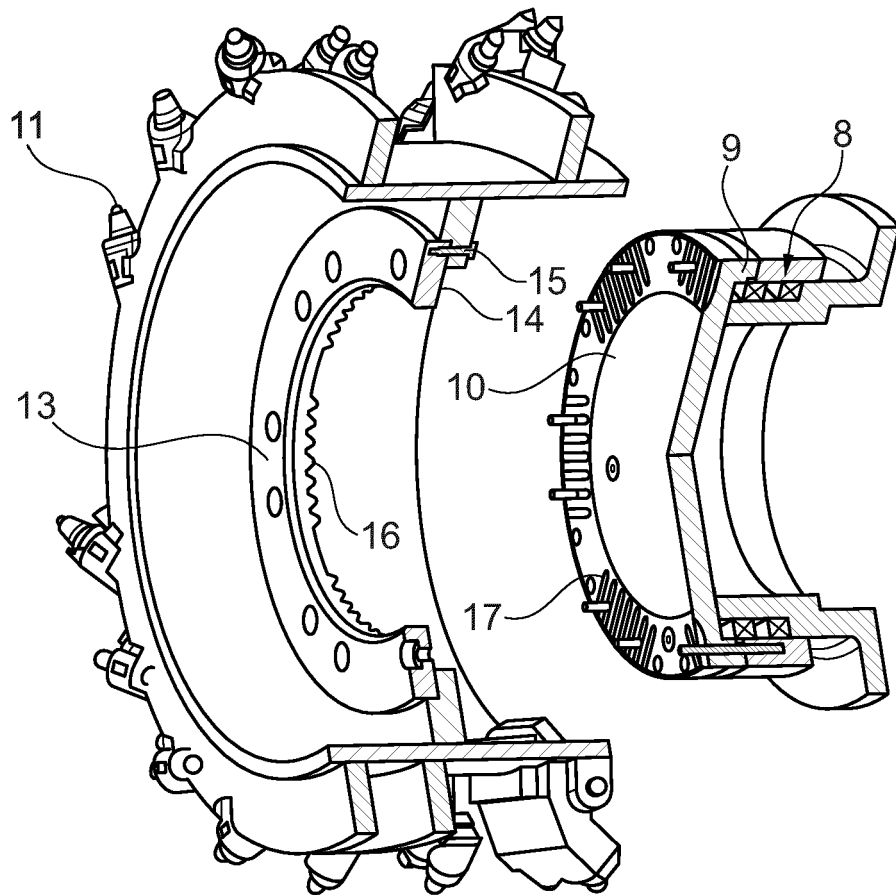


Fig. 3

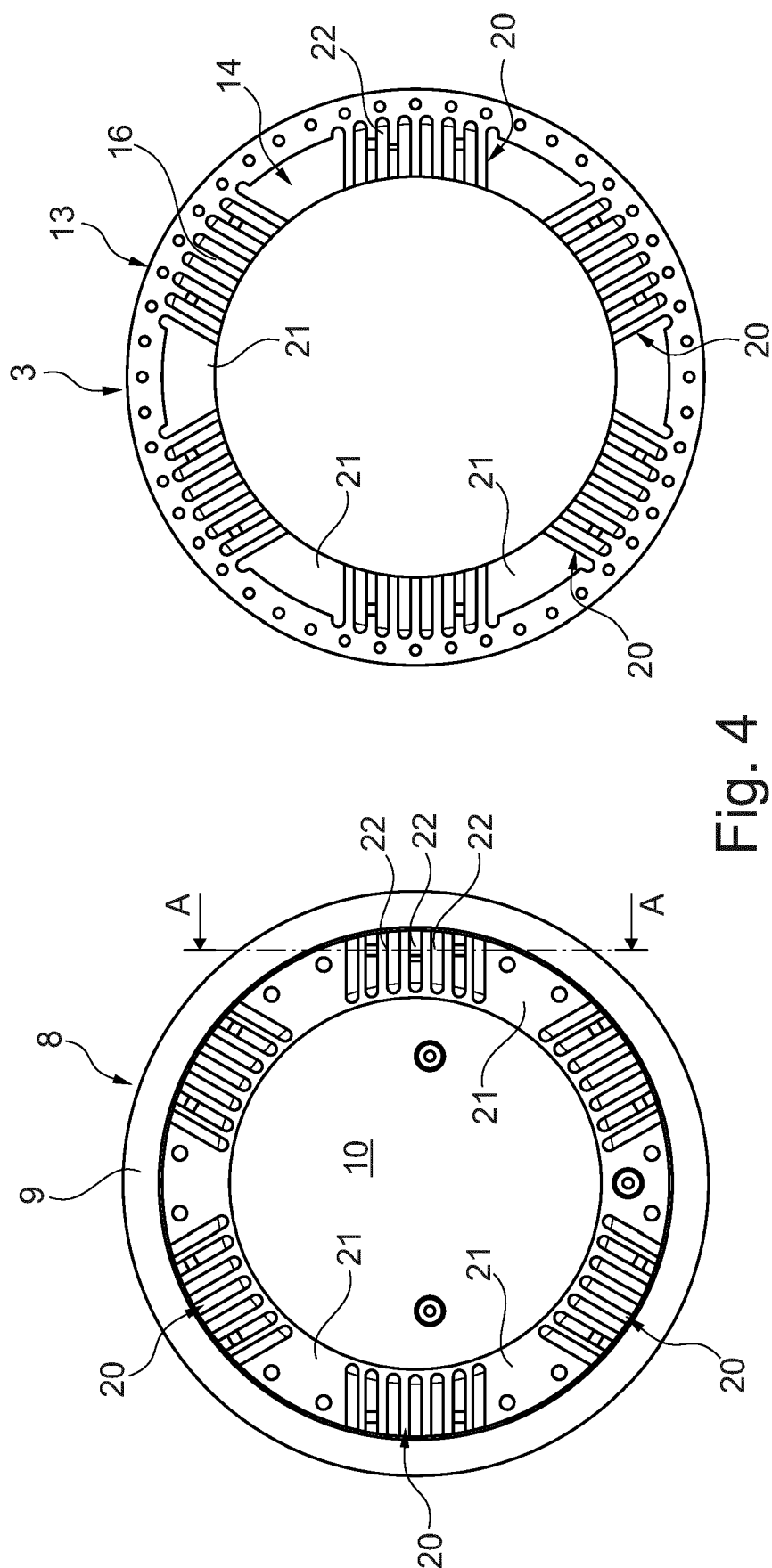


Fig. 4

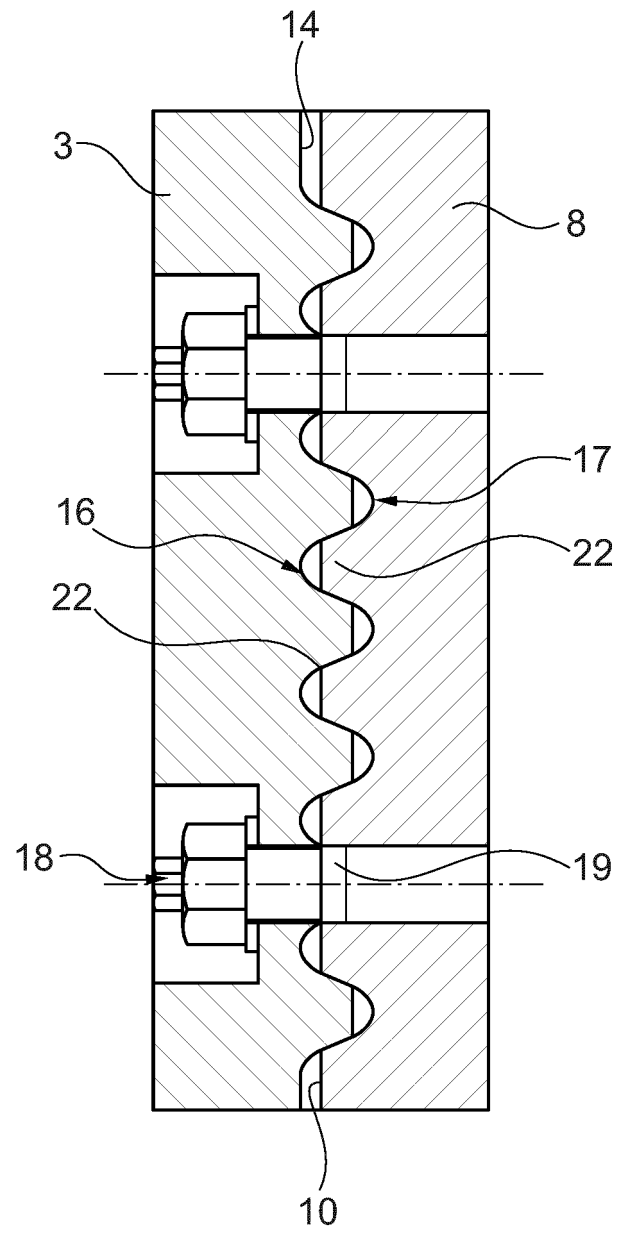


Fig. 5

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 1975323 A1 [0002]
- EP 0841467 A1 [0002]
- EP 2597205 A1 [0002]
- EP 2597205 B1 [0006]