



(10) **DE 10 2012 101 946 A1** 2012.11.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 101 946.0**

(22) Anmeldetag: **08.03.2012**

(43) Offenlegungstag: **15.11.2012**

(51) Int Cl.: **B28D 1/18 (2012.01)**
E04D 15/02 (2012.01)

(66) Innere Priorität:

10 2011 050 349.8 **13.05.2011**

10 2011 050 918.6 **08.06.2011**

(74) Vertreter:

Weber, Gerhard, Dipl.-Phys., 89073, Ulm, DE

(71) Anmelder:

**Röder Maschinenbau GmbH, 73340, Amstetten,
DE**

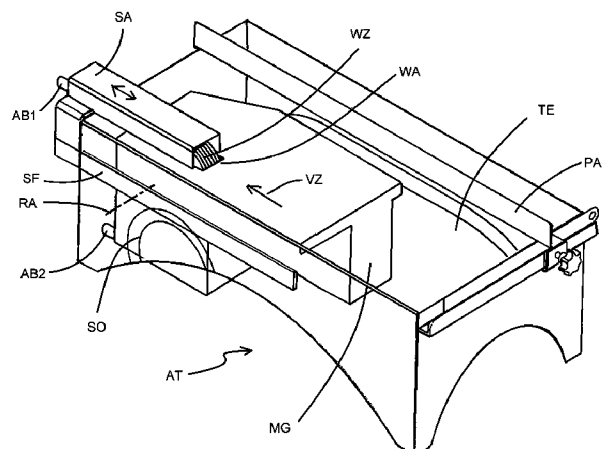
(72) Erfinder:

Röder, Erwin, 73340, Amstetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren, Vorrichtung und Werkzeug zur Bearbeitung eines Dachziegels**

(57) Zusammenfassung: Für die Bearbeitung von Dachziegeln, um in diesen eine Aussparung für die Durchführung eines Dachhakenabschnitts zu erzeugen, werden ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein Werkzeug angegeben, mittels welchen auf vorteilhafterweise eine Nut in der Ziegelfläche als Aussparung erzeugt werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren eine Vorrichtung und ein Werkzeug zur Bearbeitung von Dachziegeln.

[0002] Für die Montage von Einrichtungen wie z. B. Solaranlagen auf ziegelgedeckten Dächern in Auf-Dach-Montage werden typischerweise auf Sparren der Dachkonstruktion Dachhaken befestigt, welche mit einem zur Dachneigung annähernd parallelen Abschnitt zwischen zwei in Dachneigungsrichtung aufeinander folgenden Ziegeln in deren Überlappungsbereich hindurch geführt sind. Insbesondere bei Ziegelformen, welche an ihrem unteren Rand mit einer Falzstruktur in eine Gegenstruktur des überdeckten Ziegels eingreifen, ist es erforderlich, zumindest die Falzstruktur und/oder die Gegenstruktur zumindest im Bereich des Verlaufs des Dachhakens zu entfernen.

[0003] Da das Abschlagen der Strukturen mit einem Hammer häufig unkontrollierbar zu größeren Schäden am Ziegel führt, wird in der DE 10 2010 022 397 A1 vorgeschlagen, die Falzstruktur des oben liegenden Dachziegels mittels einer Trennscheibe abzutrennen, wobei der Dachziegel mit zur Scheibenebene paralleler Ziegelfläche in einer Einschubeinrichtung auf die rotierende Trennscheibe zu verschoben wird.

[0004] Die bekannte Vorrichtung ist relativ aufwendig. Die Abtrennung des Falzes erfolgt ohne besondere Berücksichtigung der Einbausituation des Ziegels im Einzelfall. Dadurch kann zum einen die mechanische Verankerung der überlappenden Ziegel unnötig beeinträchtigt werden und zum anderen bleibt häufig der oben liegende Ziegel in einer aus der Dachfläche angehobenen Position, wenn die Abtrennung des Falzes nicht genügend Platz für den Dachhaken schafft.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein Werkzeug für die Bearbeitung von Dachziegeln zur Erzeugung einer Aussparung an einer Querkante mit verbessertem Bearbeitungsergebnis am Dachziegel anzugeben.

[0006] Erfindungsgemäße Lösungen sind in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Durch die Erzeugung der Aussparung in Form einer mittels des Werkzeugs gefrästen Nut mit im wesentlichen konstanter Breite wird der Eingriff in die Ziegelfläche vorteilhaft gering gehalten. Die Herstellung der Nut ist mit hoher Genauigkeit hinsichtlich Position und Länge auf einfache Weise möglich. Typischerweise ist die Länge der Nut größer als die

Breite der Nut. Die Breite der Nut ist durch die im Werkzeug vorgegebene Arbeitsbreite bestimmt und vorteilhafterweise auf typische Breiten von Dachhaken abgestimmt, kann aber im Einzelfall auch durch Wiederholung des Arbeitsgangs mit seitlich versetzter Position von Werkzeug und im ersten Arbeitsgang erzeugten Nut verbreitert werden. Durch die Ausrichtung der Querkante des Dachziegels im wesentlichen quer zur Vorschubrichtung und parallel zur Rotationsachse des Werkzeugs, welche dann auch im wesentlichen parallel zu einer gemittelten Ziegelfläche des Dachziegels verläuft, wirkt das Werkzeug mit seinem radial bezüglich der Rotationsachse außen liegenden Bereich abtragend mit einer quer zur Querkante des Dachziegels und primär entgegen der Vorschubrichtung VZ verlaufenden Bewegung des abtragend wirksamen Werkzeugbereichs. Die Vorrichtung weist vorteilhafterweise eine Anlageebene auf, an welche der Dachziegel mit zur Anlageebene zumindest annähernd parallelen Querkanten und Längskanten anlegbar ist, um eine während des Bearbeitungsvorgangs definierte Lage relativ zum Werkzeug einzunehmen.

[0008] Während bei der bei Dachziegeln gebräuchlichen Durchtrennung eines Ziegels, um an Dachkanten oder dergleichen einen schmälere Ziegelabschnitt zu erhalten, ein Schnitt möglichst geringer Breite durch die gesamte Materialdicke des Ziegels und über die gesamte Länge oder Breite der Ziegelfläche ausgeführt wird, ist bei der Erfindung nur ein Teil der Materialdicke und nur ein Teil der Längserstreckung des Ziegels durch die Nut betroffen, die aber eine gegenüber einer üblichen Trennscheibe wesentlich größere Breite besitzt. Ziel und Vorrichtung der vorliegenden Erfindung sind daher nicht mit der Zertrennung von Ziegeln mittels einer dünnen Trennscheibe vergleichbar.

[0009] In bevorzugter Ausführung mit Anordnung der Rotationsachse auf der der Anlageseite der Anlageebene abgewandten Seite und über die Anlageebene in Richtung des zu bearbeitenden Dachziegels überstehendem Werkzeug ist die Tiefe der streifenförmigen Vertiefung durch das Überstandsmaß des Werkzeugs über die Anlageebene bestimmt und vorzugsweise veränderlich einstellbar.

[0010] Die Vorrichtung kann als handgehalten betätigbares Gerät ausgeführt sein, wobei die Anlageebene durch Vorrichtungen am Gehäuse in von Mauerfräsen, Handkreissägen etc. bekannter Weise vorgegeben sein kann. Bei bevorzugter Ausführung der Vorrichtung als Standgerät kann vorteilhafterweise eine ebene Tischfläche vorgesehen sein, welche die Anlageebene bildete. Im Fall einer Anlageebene an einer relativ zur Tischfläche und zum Werkzeug in Vorschubrichtung verschiebbaren Aufnahme für den Dachziegel ist die Ausrichtung der Anlageebene durch die Tischfläche oder eine dieser ent-

sprechenden, vorzugsweise zur Tischfläche parallele Ebene bestimmt.

[0011] Die Vorschubrichtung verläuft in einer senkrecht zur Rotationsachse des Werkzeugs liegenden Ebene. Der Überstand des Werkzeugs ist vorteilhafterweise auf einen Wert einstellbar, welcher geringer ist als die Dicke des jeweiligen Dachziegels. Vorteilhafterweise ist das Maß des Überstands des Werkzeugs über die Anlageebene stufenlos oder kontinuierlich veränderbar einstellbar. Hiermit kann günstigerweise in einer Ziegelfläche ein streifenförmiger Einschnitt mit einer quer zur Querkante, insbesondere parallel zur Längsrichtung des Ziegels verlaufenden Streifenrichtung als Aussparung im Ziegel erzeugt werden, in welche der Dachhaken im eingesetzten Zustand einliegen kann. Die gegenüber liegende Ziegelfläche bleibt unbeeinflusst. Die Länge des Einschnitts ist durch den Vorschubweg bestimmt und dadurch durch den Benutzer bestimmbar und auf die jeweilige Einbausituation von Ziegel und Dachhaken abstimmbare.

[0012] Die Breite des streifenförmigen Einschnitts ist durch die Arbeitsbreite des Werkzeugs bestimmt. Vorteilhafterweise beträgt die Arbeitsbreite wenigstens 20 mm, insbesondere wenigstens 30 mm. Die Arbeitsbreite kann vorteilhafterweise auf die typische Breite des zwischen den Ziegeln verlaufenden Abschnitts des Dachhakens abgestimmt und insbesondere zwischen der einfachen und der doppelten Breite eines solchen Dachhakenabschnitts liegen, so dass in einem Arbeitsgang der Vorrichtung die streifenförmige Vertiefung mit der erforderlichen Breite erzeugbar ist. Diese Dachhakenabschnitte besitzen bei den gebräuchlichsten Dachhaken eine Breite von ca. 20 mm. Es sind auch Dachhaken anderer Ausführung solcher Abschnitte, insbesondere in Rundstrahlform oder mit größerer Breite bekannt.

[0013] Das Werkzeug hat vorteilhafterweise eine walzenförmige Einhüllendenfläche und kann auch selbst in Form einer Walze oder einer axial breiten Scheibe mit einer Zylindermantelfläche als abtragend wirkender Fläche besitzen. In besonders vorteilhafter Ausführung besteht das Werkzeug aus einer Mehrzahl von in bezüglich der Rotationsachse axial aufeinander folgenden kreisförmigen Scheiben, welche zumindest in ihrem radial außen liegenden Bereich abtragend ausgeführt sind. Die Scheiben können insbesondere in einem radial außen liegenden Bereich nach Art der gebräuchlichen Diamant-Trennscheiben auf beiden Seiten einer typischerweise metallischen Trägerscheibe mit in Trägermaterial eingebetteten Diamantpartikeln oder anderen abtragenden harten Partikeln versehen sein.

[0014] Die mehreren axial aufeinander folgenden Scheiben des Werkzeugs sind vorzugsweise in axialer Richtung voneinander durch Lücken beabstandet.

An dem bearbeiteten Dachziegel entstehen dann bei der Bearbeitung Nuten an den Positionen der Schieben und Zwischenstege an den Positionen der Lücken. Hierdurch wird zum einen ein schnellerer Materialabtrag erreicht als bei einer Zylindermantelfläche als abtragender Werkzeugfläche und es muss weniger Ziegelmaterial abgetragen werden. Die zwischen den Nuten im Ziegel entstehenden Stege brechen teilweise von selbst während der Bearbeitung ab oder können nach Abschluss der Werkzeugbearbeitung manuell oder mit Handwerkzeug leicht abgebrochen werden. Es wird dadurch eine streifenförmige Aussparung in dem Ziegel erzeugt, deren Breite durch die axiale Erstreckung der abtragend wirkenden Werkzeugfläche bestimmt ist und deren Tiefe und Länge vorteilhafterweise an den Einzelfall leicht anpassbar ist.

[0015] Die streifenförmige Vertiefung kann in anderer Ausführung auch ohne verbleibende Stege in einem Arbeitsgang mit der Maschine erzeugt werden, indem nach Ausschneiden der Schlitze Werkzeug und Ziegel unter Beibehaltung ihrer Relativposition in Vorschubrichtung quer zu dieser relativ zueinander verschoben und die Stege durch abtragende Seitenflächen der Scheiben abgetragen werden.

[0016] In wieder anderer Ausführung kann der Rotation des aus mehreren Scheiben zusammen gesetzten Werkzeugs eine axiale Oszillationsbewegung überlagert sein, wodurch die effektive Arbeitsbreite der einzelnen Scheiben um den axialen Oszillationshub so weit vergrößert wird, dass keine Stege entstehen.

[0017] In vorteilhafter Weiterbildung kann für ein Werkzeug vorgesehen sein, dass die materialabtragend wirksamen Werkzeugflächen in der Kreiszyylinder-Mantelfläche um die Rotationsachse zumindest abschnittsweise in Umfangsrichtung gegen eine senkrecht zur Rotationsachse liegende Ebene geneigt verlaufen.

[0018] Eine besonders vorteilhafte Ausführung des Werkzeugs sieht vor, die Scheiben im Werkzeug leicht gegen die Rotationsachse verkippt auszurichten, wodurch gleichfalls eine Vergrößerung der effektiven Arbeitsbreite der Scheiben über die Scheibenbreite hinaus auftritt.

[0019] In anderer vorteilhafter Ausführung können Scheiben einer um eine mittlere Scheibenebene axial mehrfach abwechselnd nach beiden Seiten abweichend verlaufende Werkzeugflächen aufweisen. Die umlaufenden Werkzeugflächen können dabei insbesondere gewellt oder segmentweise geschränkt ausgebildet sein. Die Werkzeugfläche kann auch wenigstens einen Wendelgang um die Rotationsachse bilden.

[0020] Werkzeuge mit in gegenüber der erzeugten Nutbreite verringerter axialer Erstreckung einer oder mehrere Werkzeugflächen, welche in Umfangsrichtung fortschreitend von senkrecht zu der Rotationsachse ausgerichteten Ebenen abweichen, sind auch vorteilhaft für andere Anwendungen, insbesondere für Mononutfräsen einsetzbar, um Nuten mit vollständig frei geräumtem Nutengrund zu erzeugen.

[0021] Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt:

[0022] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in Schrägansicht,

[0023] Fig. 2 eine schematische Seitenansicht zu Fig. 1,

[0024] Fig. 3 eine Ansicht entgegen der Vorschubrichtung,

[0025] Fig. 4 eine im Ziegel erzeugte Aussparung,

[0026] Fig. 5 eine Ausführung mit verfahrbarer Ziegelaufnahme,

[0027] Fig. 6 eine alternative Anordnung des Werkzeugs,

[0028] Fig. 7 eine typische Dacheindecksituation,

[0029] Fig. 8 überlappende Ziegelabschnitte in Seitenansicht,

[0030] Fig. 9 eine Draufsicht auf die Ziegelflächen,

[0031] Fig. 10 eine Anordnung mit einer gewendelten Werkzeugfläche,

[0032] Fig. 11 ein Werkzeug mit schräg stehenden Scheiben,

[0033] Fig. 12 ein Werkzeug in Form einer nicht ebenen Scheibe,

[0034] Fig. 13 ein Werkzeug mit mehreren Scheiben der in Fig. 3 skizzierten Art,

[0035] Fig. 14 ein Werkzeug mit geschränkten Segmenten,

[0036] Fig. 15 eine Ausführung als Handgerät.

[0037] Fig. 1 zeigt in Schrägdarstellung schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche nach Art eines Arbeitstisches AT als Standgerät aufgebaut ist. Die Bauhöhe des Arbeitstisches AT ist im skizzierten Beispiel der

Art, dass der Arbeitstisch AT selbst auf einem Tisch oder einer sonstigen erhöhten Fläche aufgestellt sein kann. Der Arbeitstisch AT kann aber auch mit zusätzlichen Standbeinen zur Erreichung einer ergonomisch angemessenen Höhe der Tischfläche TE ausgerüstet sein.

[0038] Die als im wesentlichen durchgehende Ebene ausgebildete Tischfläche TE bildet die Anlagefläche für einen zu bearbeitenden Dachziegel, welcher in Fig. 1 nicht mit dargestellt ist. Die Tischfläche TE und Seitenflächen des Arbeitstisches AT sind durchsichtig dargestellt, um unter der Tischfläche TE angeordnete Komponenten mit darzustellen. Insbesondere sei unter der Tischfläche TE ein Motorgehäuse MG angeordnet, in welchem ein Antriebsmotor ggf. mit Getriebe für ein um eine Rotationsachse RA rotierbares Werkzeug WZ untergebracht sei. Das Werkzeug WZ besteht in bevorzugter Ausführung aus einem Paket von in Richtung der Rotationsachse RA aufeinander folgenden Trennscheiben. Die Rotationsachse RA liegt unterhalb der Tischfläche TE. Das Werkzeug WZ ragt durch eine Aussparung WA über die Ebene der Tischfläche TE hinaus, wobei vorteilhafterweise über einen Verstellmechanismus das Maß des Überstands des Werkzeugs WZ über die Ebene der Tischfläche TE veränderlich einstellbar ist. Die Tischfläche TE bildet als Anlagefläche für einen auf dieser aufliegenden Dachziegel einen Teil der Führungseinrichtung. Die Führungseinrichtung kann vorteilhafterweise einen Längsanschlag PA enthalten, welcher eine Seitenführung für einen Dachziegel bei dessen Verschiebung relativ zum Werkzeug WZ während der Bearbeitung bildet. Die Vorschubbewegung der Relativbewegung VZ zwischen Dachziegel und Werkzeug erfolgt dann stabil geführt entlang des Längsanschlags PA, welcher vorteilhafterweise parallel zur Richtung der Rotationsachse RA in unterschiedlichen Positionen festlegbar ist.

[0039] Das Werkzeug WZ ist vorteilhafterweise teilweise oder vollständig durch eine Sicherheitsabdeckung SA überdeckt, welche während der Bearbeitung von dem Werkzeug WZ weg verschoben werden kann und bei Abschluss der Bearbeitung eines Dachziegels automatisch, insbesondere unter der Einwirkung einer Rückholfeder, wieder die in Fig. 1 dargestellte Schutzposition einnimmt. Der Querabstand des Werkzeugs von der nächstliegenden Längskante der Tischfläche TE ist vorteilhafterweise gering, so dass ein Dachziegel auch mit einem gegen eine mittlere Ziegelfläche vorspringenden Struktur so auf der Tischfläche aufliegen kann, dass die vorspringende Struktur seitlich neben der Tischfläche liegt und unter die Auflageebene der Tischfläche ragt. In Fig. 1 ist eine Führung SF für die positionssichere Führung der Schutzabdeckung SA eingezeichnet. Ein Absaugutzen AB1 zum Anschluss einer Absaugeinrichtung führt aus der Sicherheitsabdeckung heraus.

[0040] Das Werkzeug WZ sei unterhalb der Tischfläche TE durch eine Umhüllung umschlossen. Ein Absaugstutzen AB2 zum Anschluss einer Absaugeinrichtung führt aus der Werkzeugumhüllung heraus.

[0041] In einer Seitenfläche des Arbeitstisches kann eine abdeckbare Wartungsöffnung SO vorgesehen sein, über welche ein vereinfachter Zugriff zum Werkzeug WZ insbesondere für dessen Austausch gegeben ist.

[0042] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht eines Teils der Anordnung nach Fig. 1 mit Blickrichtung entlang der Rotationsachse RA des Werkzeugs. Auf der ebenen Tischfläche TE ist ein Dachziegel DZ aufgelegt, welcher aus einem Ziegelkörper ZK mit an diesem ausgeformten Falzstrukturen FS und Gegenstrukturen GS besteht. Von dem Werkzeug ist eine der mehreren Werkzeugscheiben dargestellt, welche vorzugsweise als eine Trennscheibe mit einem radial außen liegenden Arbeitsbereich AW als abtragend wirkende Werkzeugfläche ausgeführt ist. Insbesondere kann die abtragende Werkzeugfläche AW harte Partikel nach Art von Hartmetallpartikeln, mineralischen Partikeln oder insbesondere Diamantpartikeln enthalten, welche in Trägermaterial eingebettet sind. Der Überstand des Werkzeugs WZ, welcher vorteilhafterweise veränderlich einstellbar ist, ist mit HA bezeichnet. Die Dicke des Dachziegels DZ ist als Höhe HZ über der Anlageebene der Tischfläche TE eingetragen. Der Dachziegel DZ weist zu Beginn der Bearbeitung mit einer Querkante QK, welche im regulären Dacheindeckzustand typischerweise horizontal verläuft, dem Werkzeug WZ zu. Die Drehrichtung des Werkzeugs WZ ist durch einen Pfeil auf der Trennscheibe TS angedeutet und vorzugsweise entgegen der Vorschubrichtung VZ des Dachziegels DZ bei der Durchführung der Bearbeitung des Ziegels gerichtet. Die Rotation kann aber auch in entgegen gesetzter Drehrichtung vorgesehen sein. Der Überstand HA des Werkzeugs WZ über die Ebene der Tischfläche TE ist typischerweise auf einen kleineren Wert als die Dicke HZ des Dachziegels über der Anlageebene eingestellt.

[0043] Die Anlageebene muss nicht zwingend durch eine Tischfläche TE gebildet sein, sondern kann auch durch punktuelle Auflagen für einen Ziegel bei einer relativ zum Werkzeug verschiebbaren Aufnahmeeinrichtung für den Dachziegel gegeben sein. Die Ausbildung der Anlageebene als eine ebene Tischfläche TE ist besonders vorteilhaft. Das Werkzeug WZ ist vorteilhafterweise nahe bei einer zur Vorschubrichtung VZ parallelen Seitenkante angeordnet, so dass bei Ziegelformen mit sehr stark ausgeprägtem Reliefverlauf auch Dachziegel mit außerhalb der Tischfläche TE und unterhalb von deren Anlageebene ragenden Ziegelabschnitten an die Anlageebene der Tischfläche TE anlegbar sind.

[0044] In anderer vorteilhafter Ausführung kann auch eine Aufnahme vorgesehen sein, an welche der Dachziegel anlegbar ist und welche in Vorschubrichtung relativ zu dem Werkzeug verschiebbar ist. Eine Anlageebene kann dann vorteilhafterweise in der Aufnahme ausgebildet sein. Eine solche Ausführung ist in Fig. 5 skizziert, wobei der Dachziegel DZ in eine Aufnahme ZE eingelegt ist und die Aufnahme ZE samt eingelegtem Dachziegel relativ zu dem Werkzeug WZ in Vorschubrichtung VZ verfahrbar ist. Die Aufnahme ZE kann vorteilhafterweise in Rollenführungen an dem Arbeitstisch geführt sein. Für unterschiedliche Positionen in Querrichtung des Dachziegels der zu erzeugenden Nut kann der Dachziegel in unterschiedlichen Positionen in die Auflage einlegbar und/oder die Aufnahme in Querrichtung relativ zum Werkzeug WZ verstellbar sein.

[0045] Fig. 3 zeigt eine Ansicht eines Dachziegels und eines Werkzeugs vor oder während der Bearbeitung mit Blickrichtung parallel zu den Ebenen der Trennscheiben TS. Die Trennscheiben TS sind auf einer gemeinsamen Antriebswelle WE, welche direkt oder über ein Getriebe durch einen Antriebsmotor MO angetrieben ist, angeordnet und um die Rotationsachse RA drehbar. An den Außenbereichen der Trennscheiben TS sind abtragende Werkzeugflächen AW in der bereits beschriebenen Weise ausgebildet, wobei die Arbeitstiefe der Werkzeugscheiben größer sein kann als die radiale Breite der ringförmigen abtragenden Werkzeugflächen AW. Die axiale Dicke der abtragenden Werkzeugflächen AW ist mit DS bezeichnet. In axialer Richtung der Rotationsachse benachbarte Trennscheiben sind vorteilhafterweise im Bereich ihrer abtragenden Werkzeugflächen AW durch jeweils einen Spalt AA mit einem Spaltmaß SB beabstandet. Die Scheibendicke DS bei den die abtragenden Werkzeugfläche bildenden Randbereichen AW beträgt vorteilhafterweise nicht mehr als 4 mm, insbesondere nicht mehr als 3 mm. Das Spaltmaß SB beträgt vorteilhafterweise nicht mehr als 4 mm, insbesondere nicht mehr als 3 mm. Werkzeuge solcher Bauart sind an sich von Mauerfräsen, welche zur Erzeugung von Kabelschlitzen in Bauwerksmauer eingesetzt werden, bekannt.

[0046] Der Dachziegel DZ liegt mit der Falzstruktur FS auf der Tischfläche TE als Anlagefläche auf. In Fig. 3 ist die Falzstruktur als in mehrere Teil-Falzstrukturen FS aufgeteilt dargestellt, was aber für die Erfindung unwesentlich ist.

[0047] Zur Bearbeitung des Dachziegels DZ wird dieser aus der in Fig. 2 dargestellten Ausgangsposition in Vorschubrichtung VZ in Richtung des Werkzeugs WZ verschoben und unter Verschiebung der Schutzabdeckung SA so weit in Vorschubrichtung VZ über das Werkzeug geschoben, wie für die angestrebte Aussparung in dem Dachziegel erforderlich ist. Die Länge des herzustellenden Ausschnitts

in Vorschubrichtung VZ kann je nach Einzelfall verschieden sein und kann beispielsweise von dem Benutzer in der Dacheindeckung abgemessen, durch Anzeichen am Ziegel markiert und/oder bei bekannten Dachhaken auch durch einen einstellbaren, in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) nicht mit dargestellten Längsanschlag begrenzt sein. Beim Vorschub des Ziegels DZ mit der Querkante QK über das Werkzeug schneiden die Trennscheiben TS parallele Teil-Nuten TU in die Falzstruktur FS und ggf. teilweise in den Ziegelkörper ZK, wobei zwischen Teil-Nuten Materialstege ST stehen bleiben, wie in [Fig. 4](#) dargestellt ist. Die Stegbreite der Materialstege ST ist maximal so groß wie das Spaltmaß SB zwischen axial benachbarten Trennscheiben. Durch die geringe Breite der Materialstege ST kann bereits während der Bearbeitung eintreten, dass diese Stege ganz oder teilweise abbrechen. In [Fig. 4](#) ist davon ausgegangen, dass die Materialstege ST zwischen benachbarten Teil-Nuten TU bis zum Ende der Bearbeitung stehen bleiben. Die Materialstege ST können dann aufgrund ihrer geringen Dicke mit geringem Aufwand manuell abgebrochen werden, so dass die in [Fig. 4\(B\)](#) dargestellte durchgehende Aussparung AU in der Falzstruktur FS und teilweise dem Ziegelkörper ZK entsteht. An dem der Anlageebene abgewandten Grund der Aussparung AU sind noch Ansätze der ausgebrochenen Materialstege ST dargestellt. Die Ecken des Aussparungsquerschnitts zwischen Grund- und Seitenflächen der Aussparung weisen im Realfall einen schwach gerundeten Verlauf auf, welcher sich durch die Form der abtragenden Werkzeugflächen ergibt. Für eine stärkere Rundung, d.h. einen größeren Krümmungsradius kann ein Werkzeug mit entsprechend gerundeter Form der Werkzeugflächen eingesetzt werden. Ein größerer Krümmungsradius kann Spannungen im Ziegel bei mechanischer Belastung vermindern.

[0048] [Fig. 6](#) zeigt eine zu [Fig. 1](#) alternative Anordnung, in welcher ein Auflagetisch TO eine Auflageebene OE für einen Dachziegel DZ bildet. Ein rotierbares Werkzeug WO ist bei dieser Vorrichtung oberhalb der Auflageebene OE und von dieser beabstandet in einem Gehäuse GO der Vorrichtung angeordnet. Das Werkzeug WO ist vorteilhafterweise in der Höhe relativ zu der Auflageebene OE verstellbar. Bei der Verwendung dieser Vorrichtung wird eine streifenförmige Vertiefung in die der Auflageebene OE abgewandte Seite des Ziegels eingeschnitten. Für das Werkzeug WO selbst gelten vergleichbare Überlegungen wie bereits zu der Vorrichtung nach [Fig. 1](#) im Detail dargelegt.

[0049] In wieder anderer Ausführung kann die Vorrichtung zur Erzeugung der Nut im Dachziegel als handgehaltenes betriebsfähiges Gerät in der Art von Handkreissägen oder ähnlichen Geräten aufgebaut sein, wobei vorteilhafterweise eine Umrandung einer Gehäuseöffnung, durch welche das Werkzeug mit vorzugsweise unveränderlich einstellbarem Über-

stand ragt, eine Anlageebene des Geräts an den Dachziegel bestimmen kann.

[0050] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nach dem beschriebenen Arbeitsverfahren auf besonders einfache und vorteilhafte Weise eine Aussparung in den Ziegel, insbesondere in Falzstrukturen oder Gegenstrukturen des Ziegels und so weit erforderlich auch im Hauptkörper ZK des Ziegels herstellbar, wobei sowohl Tiefe als auch Länge als auch Lage der Aussparung auf vorteilhafte Weise einfach einstellbar sind.

[0051] [Fig. 7](#) zeigt beispielhaft eine typische Dacheindecksituation, bei welcher auf einem Dachsparren SP als Teil der Dachkonstruktion Dachlatten DL quer zur Sparrenrichtung in typischerweise horizontaler Lage befestigt sind. In die Dachlatten DL sind Dachziegel auf gebräuchliche Weise eingehängt, welche mit Falzstrukturen FS an unteren Ziegel-Querkanten und Gegenstrukturen GS an oberen Ziegel-Querkanten ineinander greifen. Die Falzstrukturen FS und Gegenstrukturen GS sind im Überlappungsbereich von Dachziegeln DZO und DZM vollständig dargestellt.

[0052] Für die Montage einer Solaranlage oder einer anderen Einrichtung in Auf-Dach-Montage ist in [Fig. 7](#) ein Dachhaken DH eingezeichnet, welcher mit einem breiten Nagelplatten-Abschnitt NP auf dem Sparren aufliegt und über Nägel NA auf dem Sparren in gebräuchlicher Weise befestigt ist. In [Fig. 9](#) ist der Dachhaken mit Blickrichtung senkrecht zum Sparrenverlauf in Draufsicht dargestellt. Der Dachhaken besitzt typischerweise einen von dem breiteren Nagelplatten-Abschnitt NP weg führenden, mehrfach gekrümmten oder abgewinkelten streifenförmigen Abschnitt. Der streifenförmige Abschnitt enthält insbesondere einen Endabschnitt EH, auf welchem die in Auf-Dach-Montage anzuordnende Einrichtung befestigt werden kann, sowie einen Zwischenabschnitt ZA, welcher zwischen überlappenden Abschnitten zweier in Dachneigungsrichtung aufeinander folgender Dachziegel, im in [Fig. 7](#) skizzierten Beispiel der Dachziegel DZM und DZU hindurch geführt ist. Um zu vermeiden, dass der Dachziegel DZM durch den Dachhaken DH gegenüber seiner regulären Lage aus der Dachfläche heraus angehoben wird, ist an dem Überlappungsbereich oben liegenden Dachziegel DZM und/oder an dem im Überlappungsbereich unten liegenden Dachziegel DZU Dachziegelmaterial, insbesondere Material der Falzstrukturen FS oder der Gegenstrukturen GS abzutragen, was in der bereits beschriebenen Weise mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf besonders vorteilhafte Weise erfolgen kann. Der Abtrag von Ziegelmaterial braucht dabei vorteilhafterweise lediglich in einem schmalen Streifen, welcher wenigstens so breit ist wie der Zwischenabschnitt ZA des Dachhakens, und dessen Streifenrichtung in [Fig. 7](#) in der Zeichenebene verläuft, erfolgen. In [Fig. 8](#) sind die streifenweise abzu-

tragenden Teile der Dachziegel DZM und DZU mit AF bzw. AG bezeichnet und schraffiert hervorgehoben.

[0053] Fig. 9 zeigt eine Draufsicht auf die Ziegelflächen der Dachziegel DZM und DZU, wobei der Dachhaken über der oberen Querkante des Dachziegels DZU auf dem Dachsparren SP mit dem Nagelplatten-Abschnitt NP über Nägel NA befestigt ist und der Zwischenabschnitt ZA des Dachhakens in der Aussparung AG einliegt, welche in der nach außen weisenden Fläche des Dachziegels DZU hergestellt ist. In dem Dachziegel DZM ist auf dessen bezüglich der Dacheindeckung innen liegenden, in Fig. 9 dem Betrachter abgewandten Seite des Dachziegels DZM eine zumindest die Falzstrukturen FS streifenförmig durchtrennende Aussparung AF hergestellt. Bei Einlegen des Dachziegels DZM in die Dacheindeckposition nach Fig. 7 kommt die Aussparung AF über dem Zwischenabschnitt ZA des Dachhakens DH zu liegen. Beidseitig der Aussparungen AG und AF liegende Falzstrukturen FS bzw. Gegenstrukturen GS greifen unverändert in gebräuchlicher Weise wie anhand der Dachziegel DZO und DZM in Fig. 7 dargestellt ineinander, so dass die Störung des gegenseitigen Ziegeleingriffs auf ein Minimum beschränkt ist.

[0054] In Fig. 10 ist ein materialabtragendes Werkzeug dargestellt, bei welchem eine auf das Material eines Werkstücks abtragend wirkende Werkzeugfläche WF als eine gewendelte Fläche um eine Antriebswelle WW ausgeführt ist. Die Antriebswelle WW ist um eine Rotationsachse RA motorisch angetrieben rotierbar und die Werkzeugfläche WF bildet den bezüglich der Rotationsachse RA radial außen liegenden Bereich eines wendelförmigen Trägers TW, welcher mit der Wendelachse WW verbunden und mit dieser rotierbar ist. Die axiale Dicke der Werkzeugfläche WF ist mit FW bezeichnet. Der wendelförmige Träger TW und die gewendelte Werkzeugfläche WF weisen im skizzierten Beispiel mehrere Wendelgänge auf. Die Dicke der auf ein Werkstück abtragend wirkenden Werkzeugfläche WF in bezüglich der Rotationsachse RA axialer Richtung ist mit FW bezeichnet. Mit dem Werkzeug ist in einer Werkstückoberfläche WO eines Werkstücks eine mit WU bezeichnete Nut erzeugbar, welche über die gesamte axiale Länge der gewendelten Werkzeugfläche WF durchgehend entsteht. Der Verlauf der Nut sei senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 10 gerichtet.

[0055] Während der Rotation des Werkzeugs um die Rotationsachse RA verschieben sich die im jeweiligen Moment wirksamen Flächen der wendelförmigen Werkzeugfläche WF kontinuierlich in axialer Richtung relativ zu der Welle WW bei gleichbleibender axialer Position der Welle. Als wirksame Flächen der Werkzeugfläche WF seien die Flächen bezeichnet, welche während der Rotationsachse RA in abtragendem Kontakt mit Material des Werkstücks treten. Zur Erzeugung einer langgestreckten Nut WU in der Werk-

stückoberfläche WO wird das Werkstück typischerweise senkrecht zur Zeichenebene relativ zum Werkzeug bewegt. Wenn die Nut WU nicht von einer Kante der Werkstückoberfläche WO aus erzeugt wird, wird zum Eintauchen des Werkzeugs in die Werkstückoberfläche das Werkstück anfänglich in einer parallel zur Zeichenebene der Fig. 10 gerichteten Richtung senkrecht zur Rotationsachse relativ zum Werkzeug bewegt.

[0056] Durch die Verlagerung der wirksamen Flächen der Werkzeugfläche WF in axialer Richtung während der Rotation des Werkzeugs um die Rotationsachse RA werden im jeweiligen Moment zwar nur geringe axiale Abschnitte der Nut aus der Werkstückoberfläche WO abgetragen, durch die axiale Verlagerung wird aber kontinuierlich die gesamte Nut WO über deren axiale Breite mit gleichmäßiger Tiefe ausgeräumt. Pro Umdrehung verschiebt sich die wirksame Fläche um die Höhe eines Wendelgangs. Durch die gewendelte Form der Werkzeugfläche WF sind die einzelnen wirksamen Teilflächen in axialer Richtung voneinander beabstandet und das von der Werkstückoberfläche WO abgetragene Material kann zwischen den in axialer Richtung beabstandeten Teilabschnitten der Werkzeugfläche WF vom Werkstück weg befördert und radial aus den Zwischenräumen der Wendelgänge ausgeschleudert werden, so dass keine Verstopfung des Werkzeugs eintreten kann.

[0057] Fig. 11 zeigt eine Ausführung eines um eine Rotationsachse RA rotierbaren Werkzeugs, bei welchem eine Mehrzahl von ebenen Trennscheiben TS in axialer Richtung aufeinander folgend und voneinander beabstandet auf einer Welle WE befestigt sind. Die abtragend wirkenden Werkzeugflächen WB können durch die gesamten Scheiben gebildet sein, sind aber vorzugsweise lediglich durch von der Welle WE beabstandete, radial außen liegende Ringflächen gebildet. Die Werkzeugflächen WB bilden ebene Ringflächen, wobei die Ringmittelpunkte jeweils auf der Rotationsachse RA liegen und die Ringebenen im Unterschied zu dem Werkzeug nach Fig. 3 um einen Neigungswinkel NW gegen eine senkrecht zur Rotationsachse RA verlaufende Referenzebene geneigt ausgerichtet sind. Die Dicke der Werkzeugflächen WB ist mit FB bezeichnet. Die bezüglich der Rotationsachse RA axialen Abstände von aufeinander folgenden Werkzeugflächen WB ist mit DF bezeichnet. Durch die Neigung der ebenen der ringförmigen Werkzeugflächen WB gegen die genannte Referenzebene variiert die axiale Position der jeweils aktuell wirksamen Fläche einer Werkzeugfläche mit dem Umdrehungswinkel der jeweiligen Scheibe um die Rotationsachse RA, wobei die wirksame Fläche innerhalb eines Bereichs EB oszillierend axial variiert. Der Bereich EB ist vorteilhafterweise größer als die Summe von Dicke FB und Abstand DF, so dass sich die effektiven abtragenden Bereiche EB von axial aufeinander folgenden Trennscheiben TS überla-

gern und eine Nut NU erzeugt wird, welche in axialer Richtung durchgehend mit gleichbleibender Tiefe ausgeräumt ist. Die Trennscheiben TS können für die verkippte Ausrichtung vorteilhafterweise über in [Fig. 11](#) nicht im einzelnen bezeichnete Klemmstücke mit gegen die Rotationsachse geneigten Anlageflächen und über ebene Distanzstücke zu dem Scheibenpaket verbunden.

[0058] [Fig. 12](#) zeigt in Schrägansicht (A) und in Seitenansicht (B) ein scheibenförmiges Werkzeug auf einer Welle WT, welches um eine Rotationsachse RA rotierbar ist. Die in axialer Ansicht kreisrunde Scheibe TT weist in diesem Fall zumindest im Bereich der abtragend wirkenden Werkzeugfläche FT eine nicht ebene Form in der Art auf, dass die Scheibe gegenüber einer senkrecht zur Rotationsachse RA verlaufenden Mittelebene ME abwechselnd nach beiden axialen Richtungen abweichend verläuft, wie insbesondere aus [Fig. 3\(B\)](#) ersichtlich ist. Die äußere Mantellinie der abtragend wirkenden Werkzeugfläche FT kann dabei in dem oszillierenden Verlauf kontinuierlich gekrümmt oder durch alternierend gegeneinander abgewinkelte Abschnitte gebildet sein. Durch die nicht ebene Form der abtragend wirkenden Werkzeugfläche FT, welche über eine Trägerscheibe ME mit der Welle WT verbunden sei, variiert wiederum während der Rotation des Werkzeugs um die Rotationsachse RA die jeweils wirksame Fläche der Werkzeugfläche in ihrer axialen Position oszillierend um die axiale Position der Mittelebene ME und es entsteht eine Nut NT, deren Breite in bezüglich der Rotationsachse RA axialer Richtung größer ist als die Dicke der Werkzeugfläche FT.

[0059] [Fig. 13](#) zeigt ein Werkzeug, bei welchem eine Mehrzahl von Scheiben der in [Fig. 3](#) skizzierten Art in Richtung der Rotationsachse RA aufeinander folgend angeordnet sind und gemeinsam um die Rotationsachse RA rotierend antreibbar sind, als Schrägansicht in [Fig. 13\(A\)](#), als Seitenansicht quer zur Rotationsachse in [Fig. 13\(B\)](#) und als axiale Ansicht in [Fig. 13\(C\)](#). Analog zu der Anordnung nach [Fig. 11](#) überlappen die effektiven axialen Arbeitsbereiche benachbarter Scheiben, so dass mit dem Werkzeug eine Nut NP in einer Werkstückoberfläche erzeugbar ist, deren Breite in zur Rotationsachse RA paralleler Richtung größer ist als der effektive Arbeitsbereich einer einzelnen Scheibe und welche mit gleichbleibender Nuttiefe über die gesamte Nutenbreite erzeugbar ist. Hierbei ist wiederum wie in der Anordnung nach [Fig. 4](#) durch die Zwischenräume zwischen in axialer Richtung benachbarten Scheiben ein Abtransport des abgetragenen Werkstückmaterials aus der Nut und zugleich das Entfernen des abgetragenen Materials aus den Zwischenräumen zuverlässig gewährleistet.

[0060] Die Werkzeugflächen sind in den vorstehend beschriebenen Beispielen jeweils um die Rotations-

achse umlaufend kontinuierlich fortgesetzt dargestellt. Die Werkzeugflächen können aber auch in Umfangsrichtung in an sich von Trennscheiben bekannter Weise segmentiert ausgeführt sein.

[0061] In [Fig. 14](#) ist schematisch ein Werkzeug oder ein Teilwerkzeug dieser Art in Form einer segmentierten Scheibe SS dargestellt, welche im Betrieb in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung um eine Rotationsachse RA rotierbar ist und eine im wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse RA liegende innere Kreisringfläche IS aufweist. Von dieser inneren Kreisringfläche IS setzt sich das Werkzeug bezüglich der Rotationsachse RA radial nach außen fort in Form mehrerer

[0062] [Fig. 14\(C\)](#) zeigt eine alternative Ausführungsform einer segmentierten und geschränkten Werkzeugscheibe in zu [Fig. 14\(B\)](#) analoger Darstellung senkrecht zur Rotationsachse. Während in der Ausführung nach [Fig. 14\(B\)](#) die von der Mittelebene abweichenden Segmente der Scheibe von dem ebenen Innenring IS im wesentlichen gleichmäßig gegen dessen mittlerer Ebene geneigt verlaufen, sind in der Ausführung nach [Fig. 14\(C\)](#) diese Segmente in ihrem radialen Verlauf nochmals in sich in der Weise umgelenkt, insbesondere abgewinkelt, dass die radial außen liegenden abtragenden Werkzeugbereiche PL bzw. PR in im wesentlichen parallel zu der genannten mittleren Ebene und senkrecht zur Rotationsachse verlaufenden Ebenen liegen. Über geneigt verlaufende Verbindungsabschnitte NR bzw. NL sind die abtragenden Werkzeugflächen PL bzw. PR mit der in [Fig. 14\(A\)](#) dargestellten inneren Ringfläche verbunden.

[0063] Während bei der Ausführungsform nach [Fig. 14\(B\)](#) mit zunehmendem Verschleiß der abtragenden Werkzeugflächen der geschränkten Segmente die effektive Breite der von der Scheibe erzeugten Nut NS abnimmt, bleibt bei der Ausführung nach [Fig. 14\(C\)](#) die Breite einer solchen Nut NS auch bei Verschleiß der abtragenden Werkzeugflächen PL, PR erhalten.

[0064] In den Darstellungen nach [Fig. 14\(B\)](#) und [Fig. 14\(C\)](#) erscheinen die Radien der geschränkten Segmente der Werkzeugscheibe kleiner als die der nicht geschränkten Segmente, was aber lediglich der dabei gewählten Perspektive zuzuschreiben ist. Die Radien der abtragenden Werkzeugflächen sind für alle Segmente gleich.

[0065] Werkzeuge der beschriebenen Art können insbesondere vorteilhaft Verwendung finden bei der Erzeugung von streifenförmigen Nuten in Oberflächen von Dachziegeln, um in solchen Nuten Dachhaken für über einer Ziegeldachfläche montierte Anlagen, insbesondere Solaranlagen zu erzeugen. Eine andere vorteilhafte Verwendung solcher Werkzeu-

ge ist bei der Erzeugung von breiteren Nuten in Bauwerkteilen, insbesondere als Nuten zur Aufnahme von Leitungen in Bauwerkflächen gegeben.

[0066] Die vorstehend und die in den Ansprüchen angegebenen sowie die den Abbildungen entnehmbaren Merkmale sind sowohl einzeln als auch in verschiedener Kombination vorteilhaft realisierbar. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen fachmännischen Könnens in mancherlei Weise abwandelbar.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010022397 A1 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung eines Dachziegels (DZ) mittels eines materialabtragenden, um eine Rotationsachse (RA) rotierend angetriebenen Werkzeugs (WZ), um am Dachziegel (DZ) eine im Eindeckverbund zur Durchführung eines Dachhakens (DH) geeignete Aussparung (AU, AG, AF) zu erzeugen, wobei der Dachziegel (DZ) im Eindeck-Verbund horizontal verlaufende Querkanten (QK) und rechtwinklig dazu ausgerichtete Längskanten aufweist, welche eine Ziegelfläche begrenzen, und wobei die Aussparung an einer Querkante (QK) durch Relativverschiebung von Werkzeug (WZ) und Dachziegel (DZ) in einer zu den Längskanten im wesentlichen parallelen Vorschubrichtung (VZ) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparung (AU, AG, AF) als eine Nut in der Ziegelfläche erzeugt wird, wobei die Längsrichtung der Nut in Vorschubrichtung (VZ) verläuft und die Nut mit in Längsrichtung im wesentlichen konstanter Nutbreite erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkzeug (WZ) verwendet wird, welches quer zur Vorschubrichtung (VZ) eine vorgegebene Arbeitsbreite aufweist, welche gleich der Nutbreite ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Relativverschiebung mit im wesentlichen quer zur Vorschubrichtung (VZ) und parallel zur Querkante (QK) ausgerichteter Rotationsachse (RA) des Werkzeugs (WZ) vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkzeug (WZ) verwendet wird, welches eine Mehrzahl von parallel zur Richtung der Rotationsachse (RA) voneinander beabstandeten Teilabschnitten einer abtragend wirkenden Wirkfläche aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkzeug (WZ) mit mehreren in Richtung einer gemeinsamen Rotationsachse (RA) beabstandet aufeinander folgenden scheibenförmigen Teil-Werkzeugen (TS) verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mit den mehreren scheibenförmigen Teil-Werkzeugen (TS) gleichzeitig mehrere schmale parallele Teil-Nuten (TU) erzeugt werden, welche in zur Rotationsachse (RA) paralleler Richtung voneinander beabstandet sind.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mit den mehreren scheibenförmigen Teil-Werkzeugen (TS) gleichzeitig mehrere sich lückenlos zu der Nut (AU, AG, AF) ergänzende Teil-Nuten (TU) erzeugt werden.

8. Vorrichtung zur Bearbeitung eines Dachziegels (DZ) mittels eines materialabtragenden, um eine Rotationsachse (RA) rotierend angetriebenen Werkzeugs (WZ), wobei das Werkzeug (WZ) eine im wesentlichen auf einer Zylindermantelfläche um die Rotationsachse liegende, für den Materialabtrag wirksame Wirkfläche mit einer axialen Bearbeitungsbreite dieser Wirkfläche aufweist und eine Vorschubrichtung (VZ) zwischen Werkzeug (WZ) und Dachziegel (DZ) quer zur Richtung der Rotationsachse (RA) und annähernd tangential zu der Wirkfläche an deren Eingriff in dem Dachziegel (DZ) verläuft.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anlageebene für die Anlage des Dachziegels im wesentlichen parallel zur Rotationsachse (RA) und von dieser beabstandet vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein handhabbares Gerät ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Standgerät mit einer die Ausrichtung der Anlageebenen bestimmenden Tischfläche (TE) ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahme (ZE) für den Dachziegel (DZ) vorgesehen ist, welche mit dem Dachziegel in Vorschubrichtung (VZ) relativ zum Werkzeug (WZ) verschiebbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (WZ) eine Bearbeitungsbreite von wenigstens 20 mm, insbesondere wenigstens 30 mm besitzt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (WZ) mehrere auf einer gemeinsamen Welle (WE) in Richtung der Rotationsachse (RA) aufeinander folgend angeordnete Scheiben (TS) enthält, deren radial außen liegende Ränder die abtragenden Werkzeugflächen bilden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Dicke (DS) der abtragenden Werkzeugflächen höchstens 4 mm, insbesondere höchstens 3 mm beträgt und dass vorteilhafterweise benachbarte Scheiben (TS) durch einen Spalt (AA) voneinander beabstandet sind, wobei vorzugsweise die Spaltbreite (SB) zwischen 50 % und 200 % der axialen Dicke (DS) der Werkzeugflächen beträgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (TS) um einen Neigungswinkel (NW) gegen die Rotationsachse

se (RA) und/oder die Vorschubrichtung (VZ) verkippt ausgerichtet sind.

17. Werkzeug zur Erzeugung von Nuten in insbesondere spröden mineralischen Materialien, vorzugsweise in Dachziegeln (DZ) aus Ton oder Beton, durch Materialabtrag, mit einer Rotationsachse (RA) und einer im wesentlichen in dieser Zylindermantelfläche um die Rotationsachse liegenden Wirkfläche, wobei abtragend wirkende Werkzeugflächen (AW) in der Wirkfläche axial beabstandet sind und wenigstens abschnittsweise einen von einer senkrecht zur Rotationsachse verlaufenden Ebene abweichenden Verlauf aufweisen.

18. Werkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug mehrere in Richtung der Rotationsachse (RA) axial aufeinander folgend angeordnete, in sich ebene Scheiben (TS) enthält, deren Scheibenebenen um einen Neigungswinkel (NW) gegen die Rotationsachse (RA) verkippt ausgerichtet sind.

19. Werkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die abtragend wirkenden Werkzeugflächen (WF) wenigstens einen Wendelgang um die Rotationsachse (RA) bilden.

20. Werkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug mehrere in Richtung der Rotationsachse (RA) axial aufeinander folgend angeordnete Scheiben enthält und die Werkzeugflächen (FT) in Umfangsrichtung mehrfach alternierend nach beiden Seiten axial von einer jeweiligen mittleren Scheibenebene abweichen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

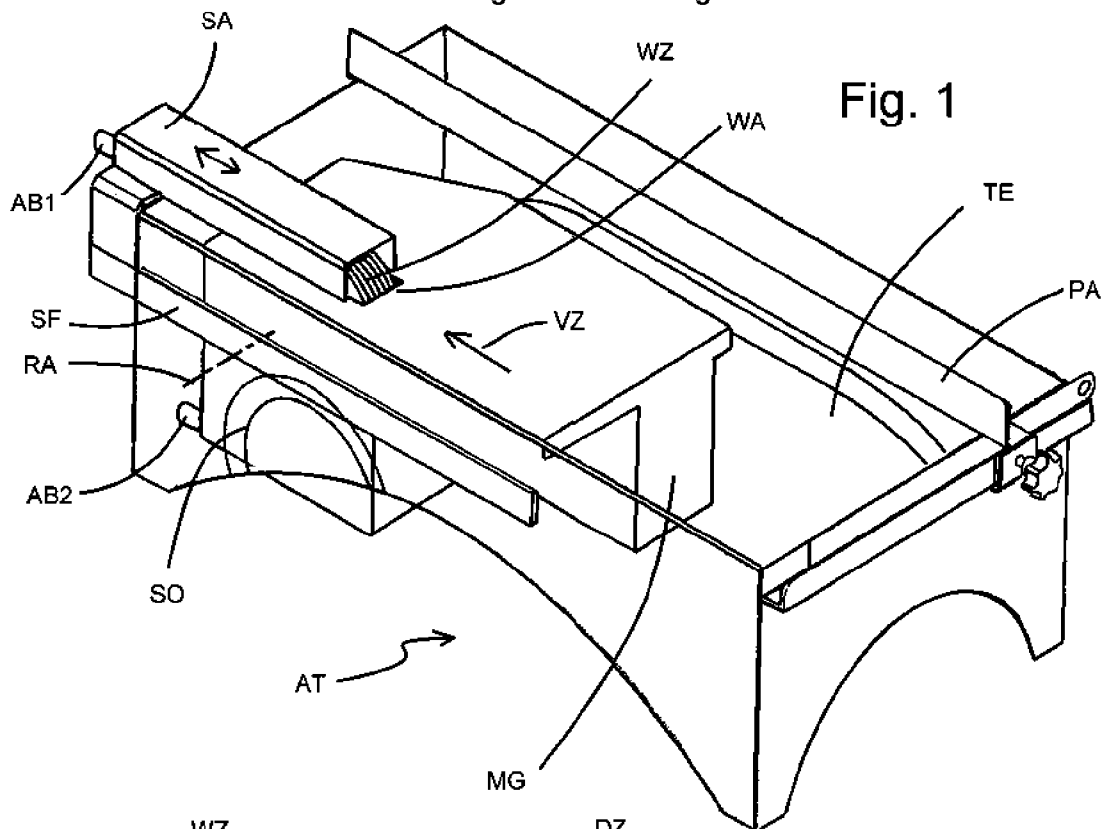


Fig. 1

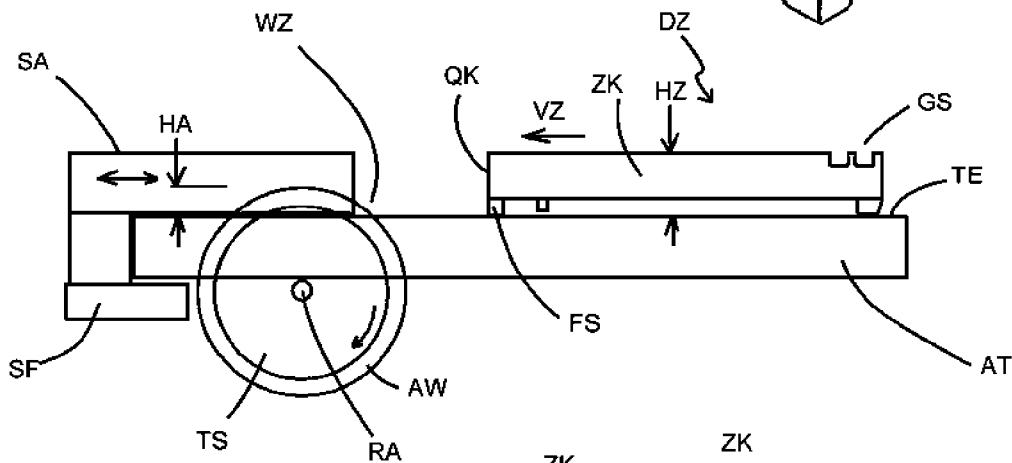


Fig. 2

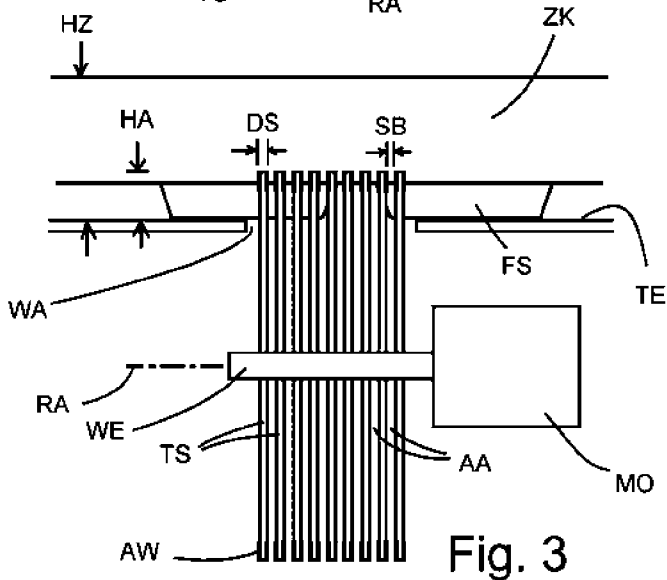


Fig. 3

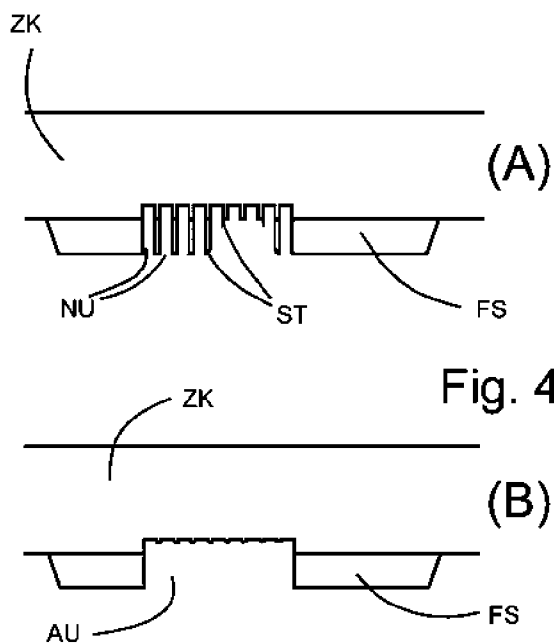


Fig. 4

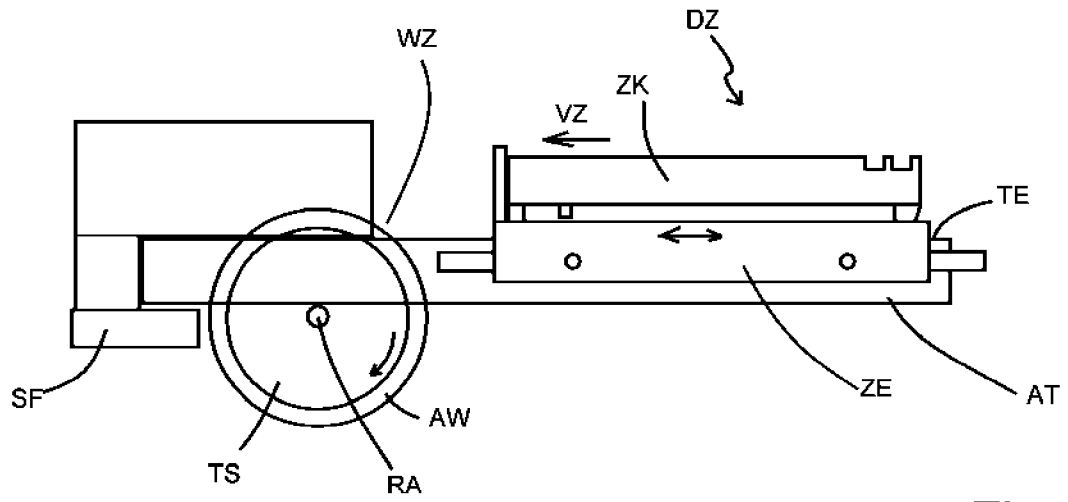


Fig. 5

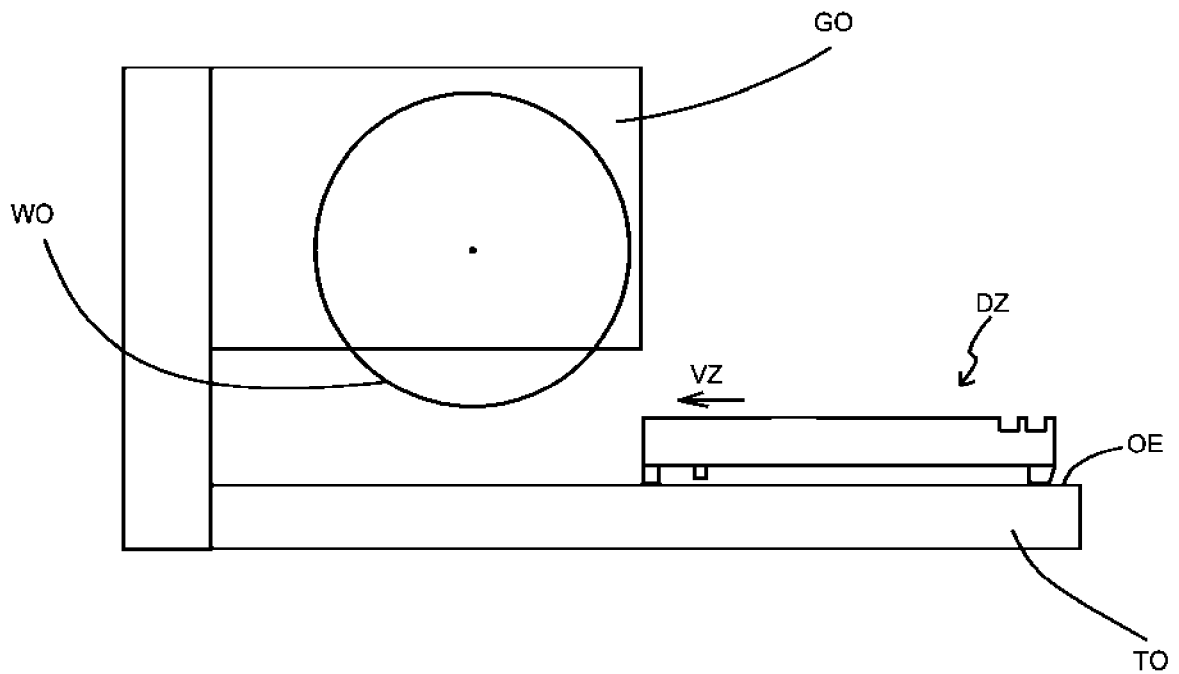


Fig. 6

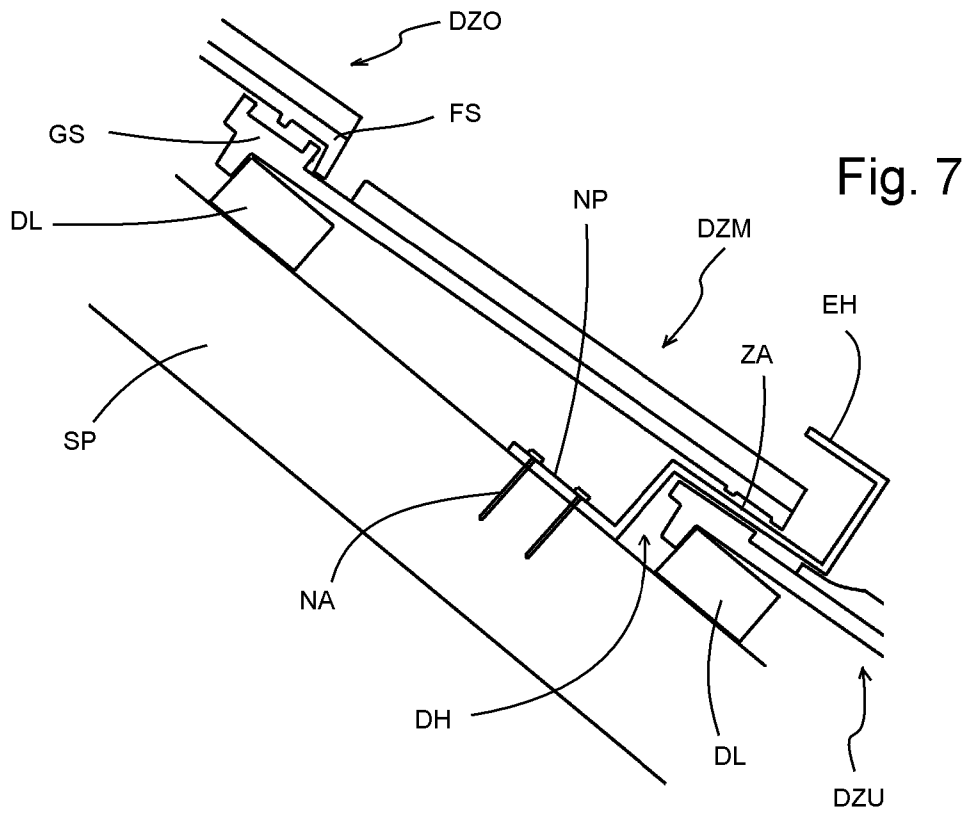


Fig. 7

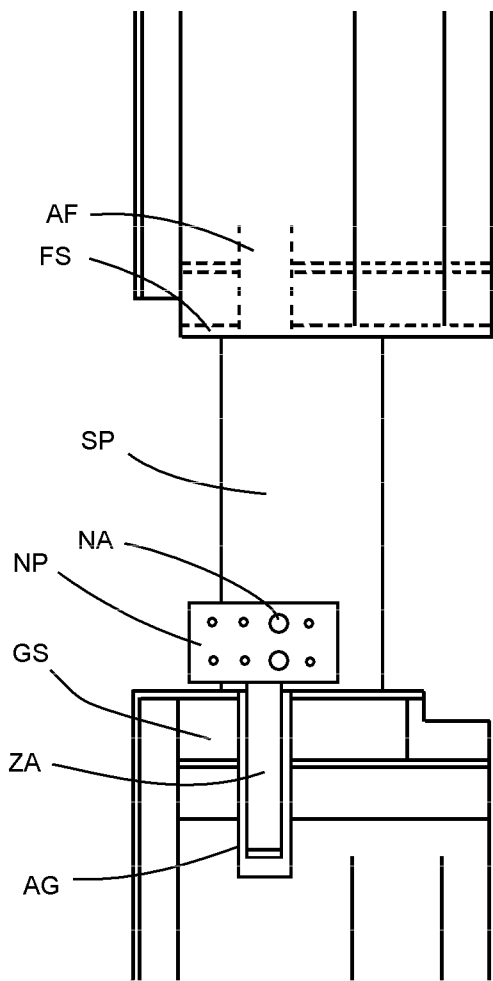


Fig. 9

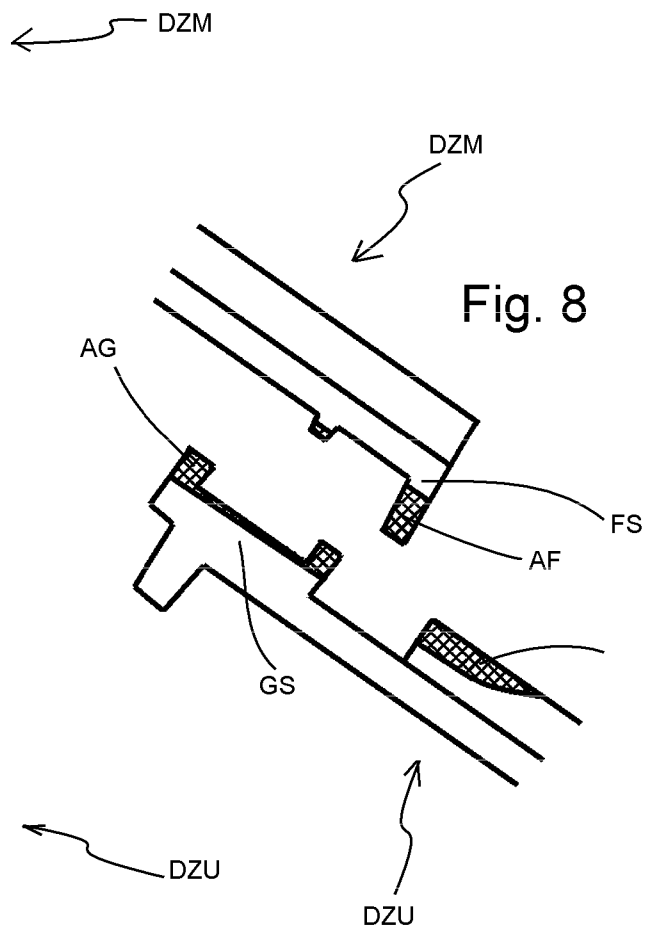
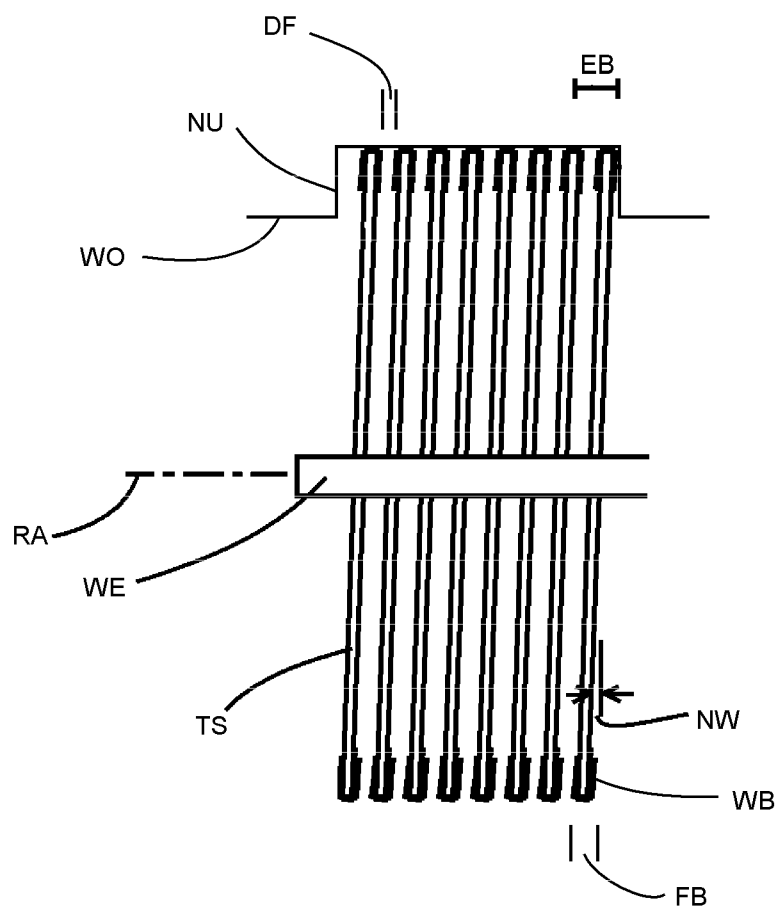
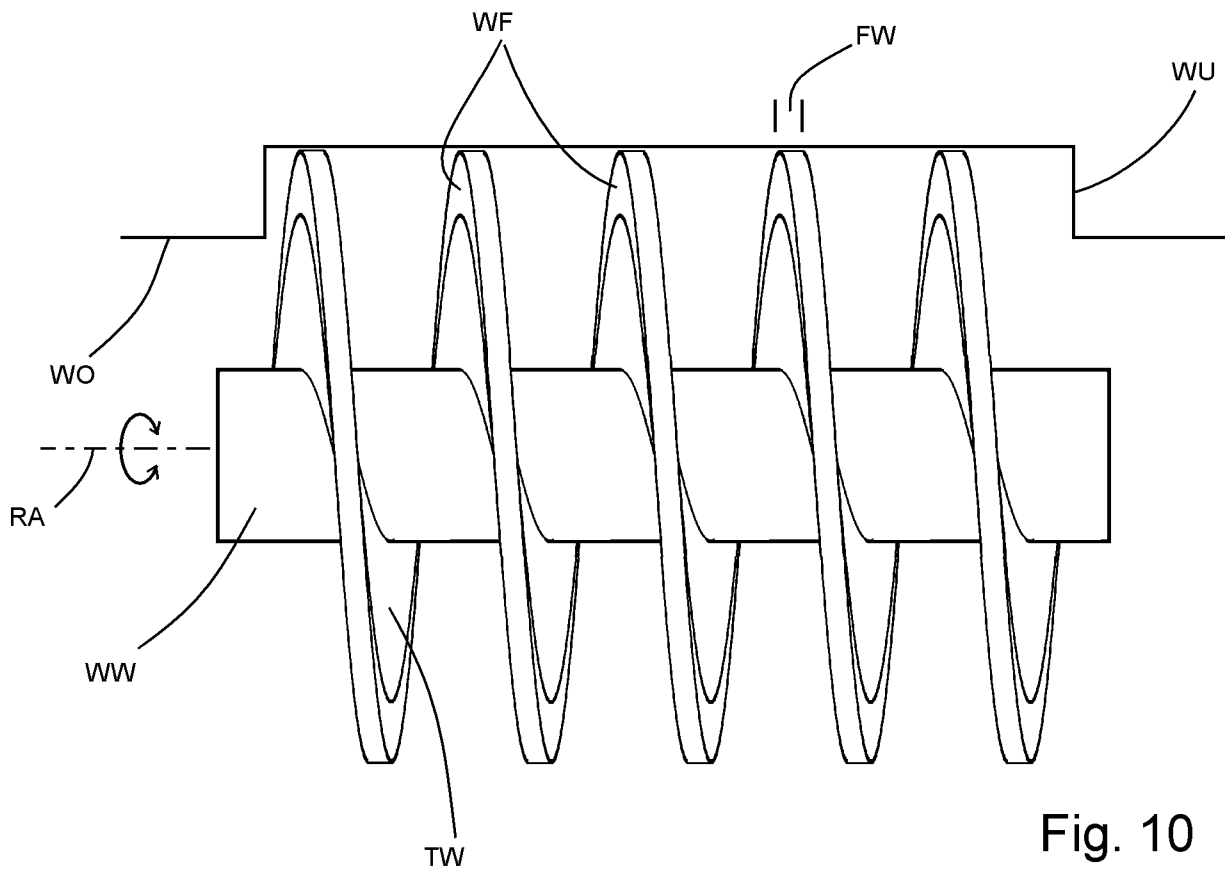


Fig. 8



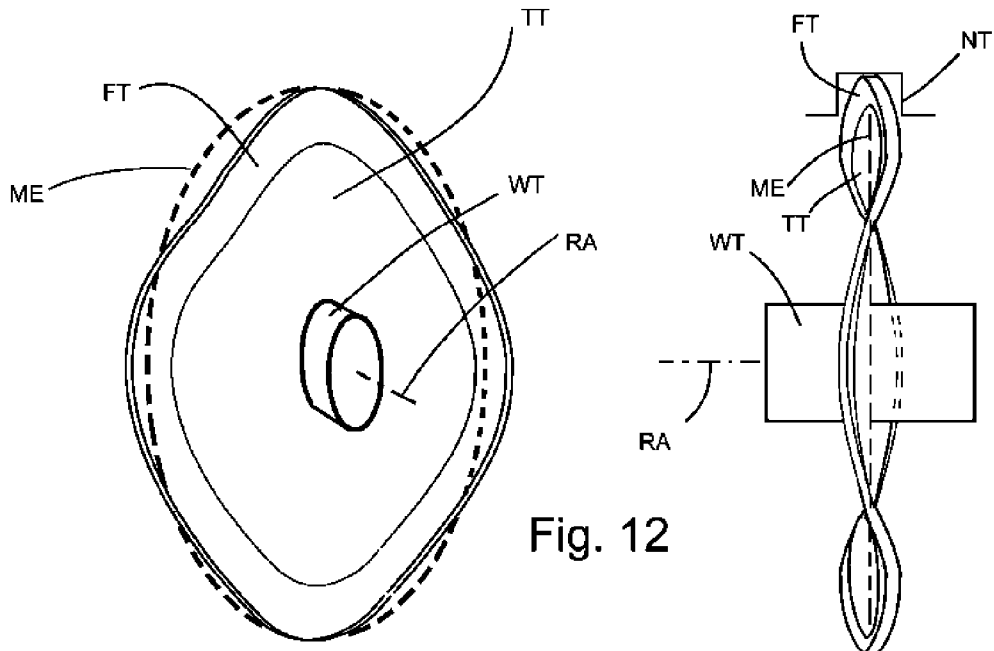


Fig. 12

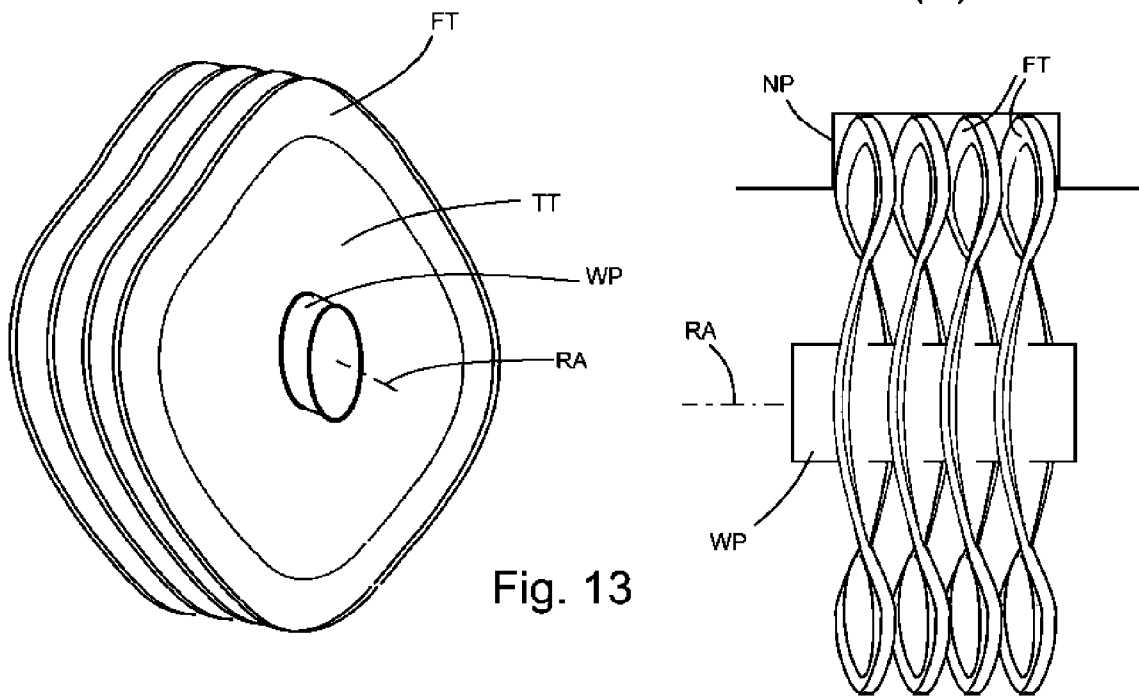
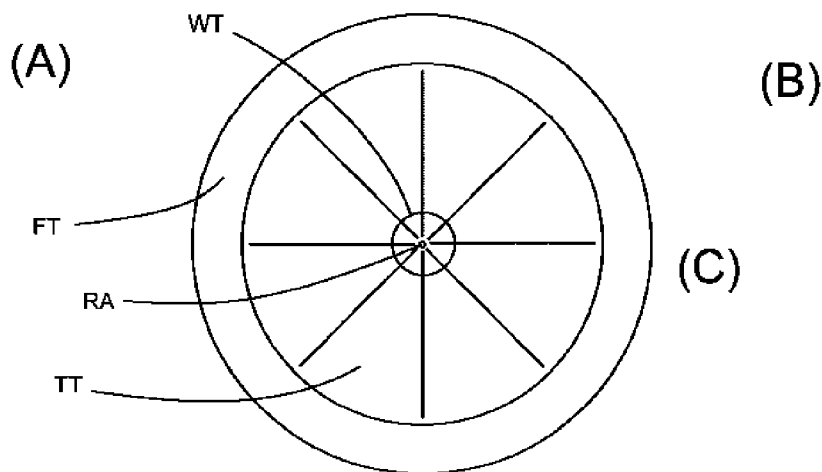


Fig. 13



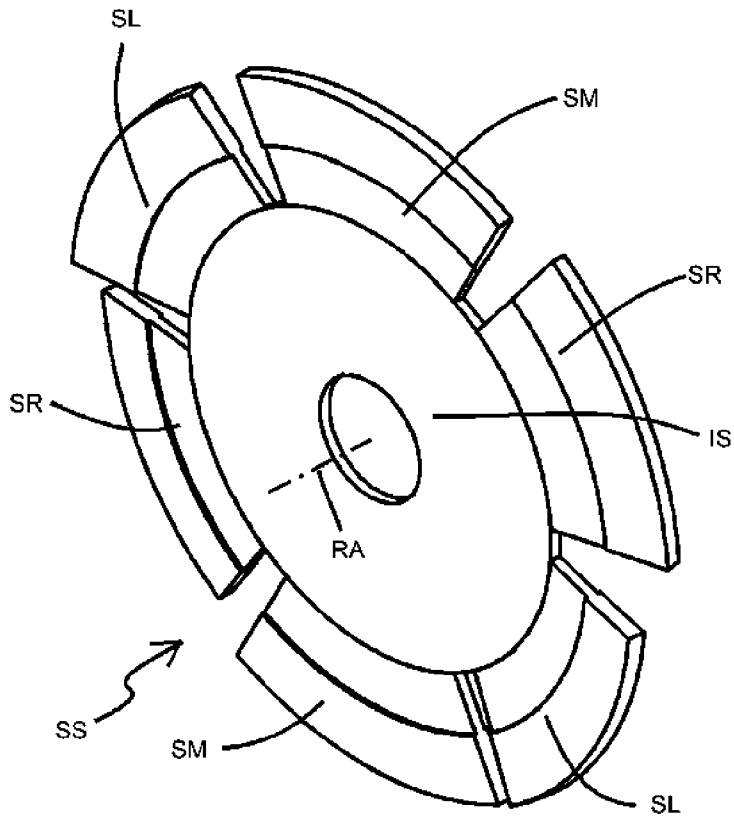


Fig. 14 (A)

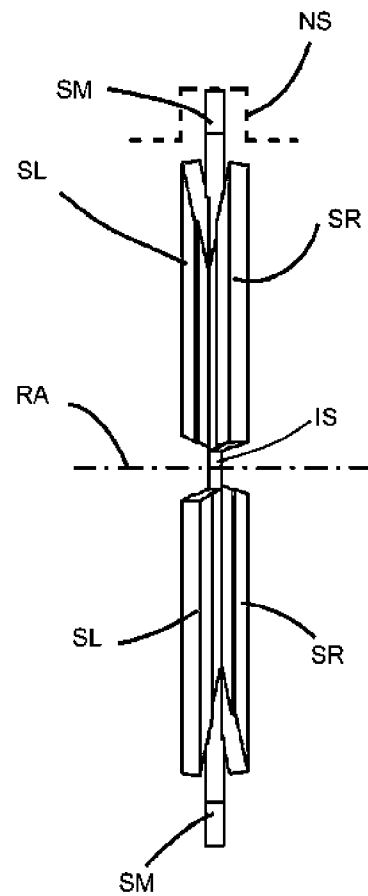


Fig. 14 (B)

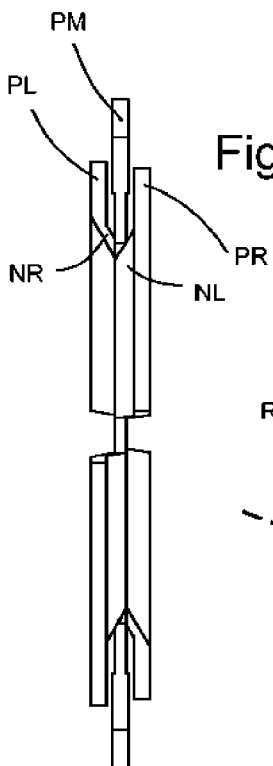


Fig. 14 (C)

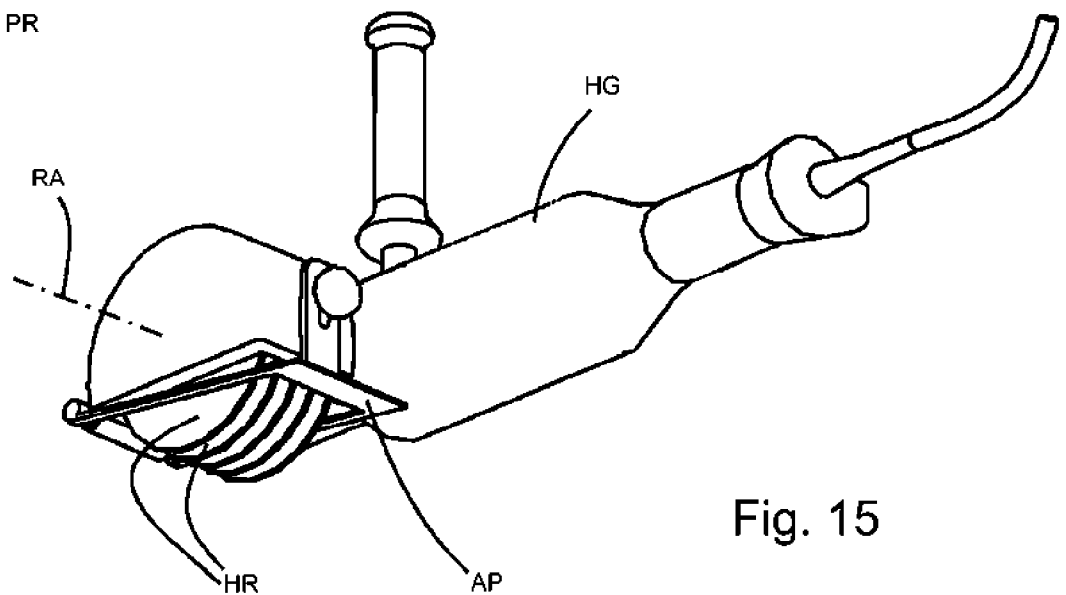


Fig. 15