



(10) **DE 10 2022 202 430 B4** 2024.08.22

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2022 202 430.3**  
(22) Anmeldetag: **10.03.2022**  
(43) Offenlegungstag: **14.09.2023**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **22.08.2024**

(51) Int Cl.: **E01H 5/09 (2006.01)**  
**E01H 4/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Kässbohrer Geländefahrzeug Aktiengesellschaft,  
88471 Laupheim, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &  
Partner mbB, 70174 Stuttgart, DE**

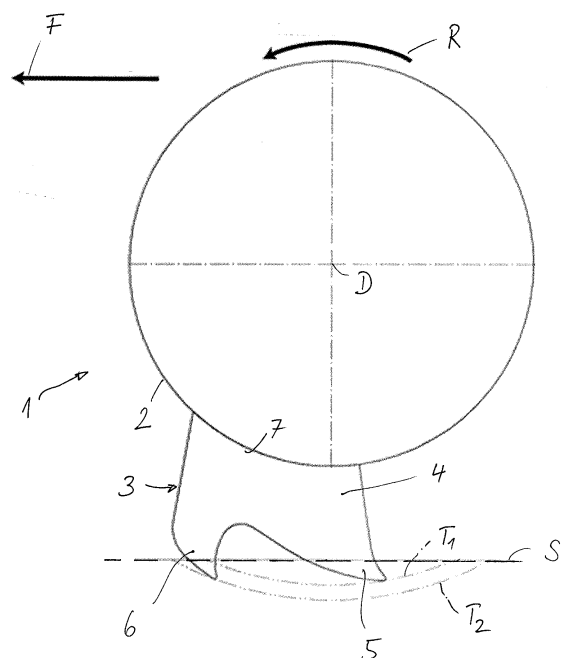
(72) Erfinder:  
**Behmüller, Andreas, 89171 Illerkirchberg, DE;  
Henger, Claudius, 88480 Achstetten, DE;  
Holzapfel, Sven, 88480 Achstetten, DE; Hartmann,  
Daniel, 89168 Niederstotzingen, DE; Mangold,  
Martin, 89180 Berghülen, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2013 204 723	A1
US	5 581 914	A
EP	4 012 103	A1

(54) Bezeichnung: **Fräswelle für eine Schneefräse, insbesondere eine Heckfräse einer Pistenraupe**

(57) Hauptanspruch: Fräswelle (1) für eine Schneefräse, insbesondere eine Heckfräse (HF) einer Pistenraupe (P), mit einem Wellenmantel (2) und mit einer Vielzahl von über einen Umfang des Wellenmantels (2) der Fräswelle (1) verteilt angeordneten Fräszähnen (3), wobei jeder Fräszahn (3) jeweils mit zwei in Rotationsrichtung der Fräswelle (1) zueinander beabstandeten Zahnhöckern (5, 6) versehen ist, wobei jeder Zahnhöcker (5, 6) jeweils mit einer Schneidspitze versehen ist, wobei die beiden Schneidspitzen jedes Fräszahns (3) in Rotationsrichtung (R) relativ zu einer Drehachse (D) der Fräswelle (1) um einen Umfangswinkel ( $\alpha$ ) aus einem Bereich zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$  versetzt zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine in Rotationsrichtung (R) vordere Schneidspitze radial gesehen einen um wenigstens 5 mm geringeren Abstand zu dem Wellenmantel (2) aufweist als die hintere Schneidspitze jedes Fräszahns (3).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fräswelle für eine Schneefräse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft zudem eine Heckfräse für eine Pistenraupe mit einer derartigen Fräswelle sowie eine Pistenraupe mit einer derartigen Heckfräse.

**[0002]** Aus der DE 10 2013 204 723 A1 ist eine derartige Fräswelle für eine Heckfräse einer Pistenraupe bekannt. Die Fräswelle weist einen Wellenmantel und eine Vielzahl von über einen Umfang des Wellenmantels verteilt angeordneten Fräszähnen auf. Dabei ist jeder Fräszahn jeweils mit zwei in Rotationsrichtung der Fräswelle zueinander beabstandeten Zahnhöckern versehen, die jeweils mit einer Schneidspitze versehen sind. Die Schneidspitzen jedes Fräszahnes sind in Rotationsrichtung relativ zu einer Drehachse der Fräswelle um einen Umfangswinkel aus einem Bereich zwischen 20° und 40° versetzt zueinander angeordnet.

**[0003]** Die US 5 581 914 und die EP 4 012 103 A1 offenbaren vergleichbare Fräswellen für eine Heckfräse einer Pistenraupe.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fräswelle, eine Heckfräse und eine Pistenraupe der eingangs genannten Art zu schaffen, die die Erzielung einer feinkörnigen bearbeiteten Schneeoberfläche ermöglichen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird für die Fräswelle durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Fräswelle ermöglicht bei einem Einsatz in einer Schneefräse eine besonders feinkörnige Zerkleinerung von Schnee- und Eisbrocken. Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße Fräswelle in einer Heckfräse einer Pistenraupe eingesetzt. Hierdurch ist es möglich, eine feinkörnige, bearbeitete Schneeoberfläche im Betrieb der Heckfräse als Heckenbaugerät einer Pistenraupe zu erzielen. Durch den erfindungsgemäßen Höhenunterschied zwischen der vorderen und der hinteren Schneidspitze jedes Fräszahns erfolgt im Betrieb der Fräswelle eine gleichmäßige Verteilung der Fräsarbeit zwischen beiden Schneidspitzen jedes Fräszahns. Die Höhendifferenz zwischen der vorderen und der hinteren Schneidspitze liegt vorzugsweise zwischen 5 mm und 10 mm. Eine besonders vorteilhafte Fräszahngeometrie sieht eine Höhendifferenz von 7,5 mm vor. Erfindungsgemäß sind die beiden Schneidspitzen jedes Fräszahns zudem in Umfangsrichtung, d.h. in Rotationsrichtung der Fräswelle, über einen relativ großen Umfangswinkel zueinander beabstandet, der aus einem Bereich zwischen 20° und 40° gewählt ist. Besonders vorteilhaft beträgt der Umfangswinkel, d.h. der Rotationswinkel zwischen zwei Radialen zur Drehachse der Fräswelle, die jeweils eine vordere Spitze der jeweiligen Schneid-

spitze tangieren, 30°. Der relativ große Abstand in Rotationsrichtung zwischen den beiden Schneidspitzen der beiden Zahnhöcker jedes Fräszahns ermöglicht es, dass die hintere Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers während einer Rotation der Fräswelle bereits einen ausreichenden Umfangsweg zurückgelegt hat, bevor sie auf einen durch die jeweilige vordere Schneidspitze bereits bearbeiteten Schnee- oder Eisbrocken trifft. Hierdurch erfolgt eine nochmalige Zerkleinerung des durch die vordere Schneidspitze schon bearbeiteten Schnee- oder Eisbrockens durch die jeweils hintere Schneidspitze jedes Fräszahns. Die bevorzugte Höhendifferenz zwischen der niedrigeren vorderen Schneidspitze und der höheren hinteren Schneidspitze jedes Fräszahns von wenigstens 5 mm geht von einer üblichen Bearbeitungstiefe einer Fräswelle einer Heckfräse einer Pistenraupe von etwa 20 mm aus. Damit wird eine zumindest weitgehend gleichmäßige Verteilung der Fräsarbeit auf jede vordere und jede hintere Schneidspitze jedes Fräszahns erreicht. Es ergibt sich somit durch die Kombination der beschriebenen Merkmale für jeden Fräszahn eine doppelte Schneid- oder Trennfunktion entsprechender Schnee- oder Eisbrocken.

**[0006]** Das Vorsehen von Schneidkanten im Bereich der Schneidspitzen ermöglicht Schneid- und Trennfunktionen in größerem radialen Abstand zum Wellenmantel als bei dem zuvor beschriebenen Stand der Technik. Die Fräswelle ermöglicht daher eine gute Schneeoberflächenbearbeitung bereits bei geringerer Bearbeitungstiefe als beim Stand der Technik, der Schneidkanten im Bereich der Stützstege unterhalb der Zahnhöcker aufweist.

**[0007]** In Ausgestaltung der Erfindung weisen beide Schneidspitzen jeweils eine vordere Schneidkante auf, die jeweils um einen Winkel von wenigstens 20° relativ zu einer die Drehachse der Fräswelle schneidenden Radialen in Rotationsrichtung nach vorne geneigt ist. Durch diese Ausgestaltung sind sowohl die vordere Schneidspitze als auch die hintere Schneidspitze jeweils mit einer in Rotationsrichtung vorderen Schneidkante versehen, die relativ zu einer entsprechenden Radialen jeweils in Rotationsrichtung nach vorne geneigt sind. Hierdurch ergibt sich ein steiles Anstellen der Schneidkanten in Rotationsrichtung, wodurch sich für jede Schneidkante jeder der beiden Schneidspitzen jedes Fräszahns eine echte, messerartige Schneidwirkung ergibt. Dies ist ein Vorteil gegenüber dem Stand der Technik, bei dem die jeweils vordere Zahnspitze jedes Fräszahnes jeweils eine im Wesentlichen radial ausgerichtete vordere Schneidkante aufweist, so dass beim Auftreffen auf Schnee- oder Eisklumpen im Wesentlichen eine Schlagfunktion entsteht, die bei harten Schnee- und Eisbedingungen zu Abplatzungen und großen Schnee- und Eisbrocken führen kann. Durch

die erfindungsgemäße Ausgestaltung werden solche Nachteile vermieden.

**[0008]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die vordere Schneidkante der vorderen Schneidspitze in einem geringeren Winkel relativ zu der die Drehachse schneidenden Radialen nach vorne geneigt als die vordere Schneidkante der hinteren Schneidspitze relativ zu der entsprechenden Radialen. Vorzugsweise ist eine vordere Schneidkante der Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers steiler ausgerichtet als die vordere Schneidkante der Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers.

**[0009]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind beide Schneidspitzen jedes Fräszahns von einer gemeinsamen Zahnbasis getragen, die fest mit dem Wellenmantel verbunden ist, wobei die Zahnbasis einen über eine gesamte Länge des Fräszahns - in Rotationsrichtung gesehen - durchgängigen Auflagesteg auf dem Wellenmantel aufweist. Dadurch, dass der Fräszahn über die gesamte Länge einer Unterkante der Zahnbasis, die den durchgängigen Auflagesteg bildet, mit dem Wellenmantel stoffschlüssig oder in anderer Art und Weise fest verbunden ist, ergibt sich eine besonders stabile Anbindung des jeweiligen Fräszahns an den Wellenmantel. Vorzugsweise sind die Fräszähne aus einer Stahllegierung hergestellt und mit einer Oberfläche des Wellenmantels verschweißt. Sowohl die Zahnbasis als auch die beiden Zahnhöcker mit ihren Schneidspitzen sind in einer Ebene zueinander ausgerichtet, so dass sich für den jeweiligen Fräszahn ein plattenförmiges Bauteil ergibt, das vorzugsweise durch Stanzung und anschließendes Schleifen der Schneidkanten hergestellt ist.

**[0010]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Zahnbasis wenigstens eine radial oberhalb des Auflagestegs positionierte Aussparung auf. Die Aussparung dient zur Gewichtsreduzierung. Da diese radial oberhalb der durchgängigen Unterkante der Zahnbasis, d.h. des durchgängigen Auflagestegs, in dem jeweiligen Fräszahn ausgebildet ist, wird die Stabilität der Verbindung des Fräszahns mit dem Wellenmantel durch diese Aussparung nicht beeinträchtigt. Die Aussparung wird vorzugsweise durch eine geeignete Ausstanzung in dem plattenförmigen Bauteil des Fräszahns erzielt.

**[0011]** Für die Heckfräse für eine Pistenraupe wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 6 gelöst.

**[0012]** Für die Pistenraupe mit einer derartigen Heckfräse wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst.

**[0013]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung, das anhand der Zeichnungen dargestellt ist.

**Fig. 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pistenraupe mit einer heckseitig angebauten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heckfräse,

**Fig. 2** die Heckfräse für die Pistenraupe gemäß **Fig. 1**,

**Fig. 3** schematisch in vergrößerter Darstellung einen Querschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Fräswelle für die Heckfräse nach den **Fig. 1** und **2** und

**Fig. 4** in weiter vergrößerter und detaillierter Darstellung einen Fräszahn für die Fräswelle gemäß **Fig. 3**.

**[0014]** Eine Pistenraupe P gemäß **Fig. 1** ist zur Pflege und zur Gestaltung von Schneegelände insbesondere in einem Skigebiet vorgesehen. Die Pistenraupe P ist heckseitig mit einem Heckgeräteträger versehen, an dem eine Heckfräse HF lösbar angeordnet und im Übrigen hydraulisch mit einer Arbeitshydraulik der Pistenraupe P verbunden ist. Die Heckfräse HF ist mit wenigstens einer Fräswelle 1 versehen, auf deren zylindrischem Wellenmantel jeweils eine Vielzahl von Fräszähnen 3 in Rotationsrichtung sowie in Längsrichtung der Fräswelle 1 verteilt angeordnet sind. Die Fräszähne 3 sind mit einer Oberfläche des Wellenmantels 2 der Fräswelle 1 fest verbunden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Fräszähne 3 aus einer Stahllegierung hergestellt und stoffschlüssig durch Verschweißung mit der Oberfläche des Wellenmantels 2 verbunden. Alle Fräszähne 3 sind identisch zueinander gestaltet als plattenförmige und einteilige Körper, die in Radialebenen zu einer Drehachse D der Fräswelle 1 parallel zueinander ausgerichtet sind. Jeder Fräszahn 3 weist - in Rotationsrichtung R gesehen - einen vorderen Zahnhöcker 5 sowie einen in Rotationsrichtung beabstandeten hinteren Zahnhöcker 6 auf. Anhand der **Fig. 3** ist die Rotationsrichtung R gezeigt im Verhältnis zu einer Fahrtrichtung F der Pistenraupe P, die einer Schlepprichtung der Heckfräse HF entspricht. Die beiden Zahnhöcker 5 und 6 werden getragen von einer Zahnbasis 4, die gemeinsam mit den Zahnhöckern 5 und 6 einen einstückigen, plattenförmigen Körper bildet und zum Wellenmantel 2 hin mit einem Auflagesteg 7 versehen ist.

**[0015]** Anhand der **Fig. 3** und **4** ist erkennbar, dass sowohl der vordere Zahnhöcker 5 als auch der hintere Zahnhöcker 6 jeweils mit einer Schneidspitze versehen sind, die in Rotationsrichtung R nach vorne gekrümmt sind. Dabei ist die vordere Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers 5 in geringerem

radialen Abstand zu einer Oberfläche des Wellenmantels 2 der Fräswelle 1 positioniert als die Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers 6. Entsprechende Teilkreislinien  $T_1$  und  $T_2$ , die an die vordere Schneidspitze bzw. an die hintere Schneidspitze angelegt sind, lassen eine entsprechende Höhendifferenz  $A$  erkennen (Fig. 4). Diese Höhendifferenz  $A$  beträgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel 7,5 mm. Anhand der Fig. 3 ist eine Schneeoberfläche  $S$  angedeutet und eine Bearbeitungstiefe jedes Fräszahns 3 bei im Fräsmodus befindlicher Heckfräse HF dargestellt. Dabei ist gut erkennbar, dass bereits die vordere Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers 5 über die Teilkreislinie  $T_1$  in die Schneeoberfläche  $S$  eintaucht. Zudem ist erkennbar, dass die um 7,5 mm tiefer eintauchende hintere Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers 6 eine zusätzliche und in die Schneeoberfläche  $S$  tiefer hineingehende Teilkreislinie  $T_2$  bewirkt.

**[0016]** Wie in Fig. 4 erkennbar ist, ist zudem eine Vorderspitze der Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers 5 um einen Winkel  $\alpha$  in Rotationsrichtung versetzt zu einer Vorderspitze der Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers 6. Dieser Umfangswinkel  $\alpha$  ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel  $30^\circ$ . Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung liegt dieser Umfangswinkel  $\alpha$  zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$ . Der Umfangswinkel  $\alpha$  wird verdeutlicht durch eine erste Radiale  $Rd_1$ , die an die Vorderspitze der Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers 5 angelegt ist und die Drehachse  $D$  der Fräswelle 1 schneidet, sowie durch eine weitere Radiale  $Rd_2$ , die ebenfalls die Drehachse  $D$  schneidet und an die Vorderspitze der hinteren Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers 6 angelegt ist.

**[0017]** Zudem ist aus Fig. 4 gut zu erkennen, dass beide Schneidspitzen sowohl des vorderen Zahnhöckers 5 als auch des hinteren Zahnhöckers 6 in Rotationsrichtung nach vorne gekrümmt sind. Beide Schneidspitzen weisen jeweils eine vordere Schneidkante 9, 10 auf. Dabei ist eine vordere Schneidkante 9 der Schneidspitze des vorderen Zahnhöckers 5 in einem Winkel  $\beta$  zu einer Radialen  $Rd_3$  ausgerichtet, der als spitzer Winkel von wenigstens  $20^\circ$  und maximal  $40^\circ$  ausgebildet ist. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel  $\beta$   $23^\circ$ . Auch die hintere Schneidspitze des hinteren Zahnhöckers 6 weist eine vordere Schneidkante 10 auf, die in einem spitzen Winkel  $\gamma$  zu einer Radialen  $Rd_4$  ausgerichtet ist. Die vordere Schneidkante 10 des hinteren Zahnhöckers 6 ist etwas steiler ausgerichtet als die vordere Schneidkante 9 des vorderen Zahnhöckers 5. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel  $\gamma$   $25^\circ$  und liegt damit ebenfalls in dem vorteilhaften Bereich zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$ .

**[0018]** Wie anhand der Fig. 3 und 4 erkennbar ist, weist der Fräszahn 3 in Rotationsrichtung eine über die gesamte in Rotationsrichtung gesehene Länge des Fräszahns 3 durchgängige Unterkante auf, die einen Auflagesteg 7 bildet. Dieser Auflagesteg 7 liegt mit seiner gesamten, kreisbogenförmig gekrümmten Unterseite flächig auf der Oberfläche des Wellenmantels 2 der Fräswelle 1 auf und ist stoffschlüssig mit der Oberfläche des Wellenmantels 2 verbunden. Der Fräszahn 3 ist schließlich mit einer Aussparung 8 versehen, die in radialem Abstand oberhalb des Auflagestegs 7 ansetzt und im Wesentlichen dreieckförmig ausgeführt ist etwa parallel zu einer Außenkontur des vorderen Zahnhöckers 5. Die Aussparung 8 ist als Durchtritt in Form einer Ausstanzung gebildet und dient zur Gewichtsreduzierung des Fräszahns 3.

### Patentansprüche

1. Fräswelle (1) für eine Schneefräse, insbesondere eine Heckfräse (HF) einer Pistenraupe (P), mit einem Wellenmantel (2) und mit einer Vielzahl von über einen Umfang des Wellenmantels (2) der Fräswelle (1) verteilt angeordneten Fräszähnen (3), wobei jeder Fräszahn (3) jeweils mit zwei in Rotationsrichtung der Fräswelle (1) zueinander beabstandeten Zahnhöckern (5, 6) versehen ist, wobei jeder Zahnhöcker (5, 6) jeweils mit einer Schneidspitze versehen ist, wobei die beiden Schneidspitzen jedes Fräszahns (3) in Rotationsrichtung (R) relativ zu einer Drehachse (D) der Fräswelle (1) um einen Umfangswinkel ( $\alpha$ ) aus einem Bereich zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$  versetzt zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine in Rotationsrichtung (R) vordere Schneidspitze radial gesehen einen um wenigstens 5 mm geringeren Abstand zu dem Wellenmantel (2) aufweist als die hintere Schneidspitze jedes Fräszahns (3).

2. Fräswelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Schneidspitzen jeweils eine vordere Schneidkante (9, 10) aufweisen, die jeweils um einen Winkel ( $\beta$ ,  $\gamma$ ) von wenigstens  $20^\circ$  relativ zu einer die Drehachse (D) der Fräswelle (1) schneidenden Radialen ( $Rd_1$ ,  $Rd_2$ ) in Rotationsrichtung (R) nach vorne geneigt ist.

3. Fräswelle (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vordere Schneidkante (9) der vorderen Schneidspitze in einem geringeren Winkel ( $\beta$ ) relativ zu der die Drehachse (D) schneidenden Radialen ( $Rd_3$ ) nach vorne geneigt ist als die vordere Schneidkante (10) der hinteren Schneidspitze relativ zu der entsprechenden Radialen ( $Rd_4$ ).

4. Fräswelle (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Schneidspitzen jedes Fräszahns (3) von einer gemeinsamen Zahnbasis (4) getragen sind, die fest mit dem Wel-

lenmantel (2) verbunden ist, wobei die Zahnbasis (4) einen über eine gesamte Länge des Fräszahns (3) - in Rotationsrichtung (R) gesehen - durchgängigen Auflagesteg (7) auf dem Wellenmantel (2) aufweist.

5. Fräswelle (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnbasis (4) wenigstens eine radial oberhalb des Auflagestegs (7) positionierte Aussparung (8) aufweist.

6. Heckfräse (HF) für eine Pistenraupe (P) mit wenigstens einer Fräswelle (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

7. Pistenraupe (P) mit einer Heckfräse (HF) nach Anspruch 6.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

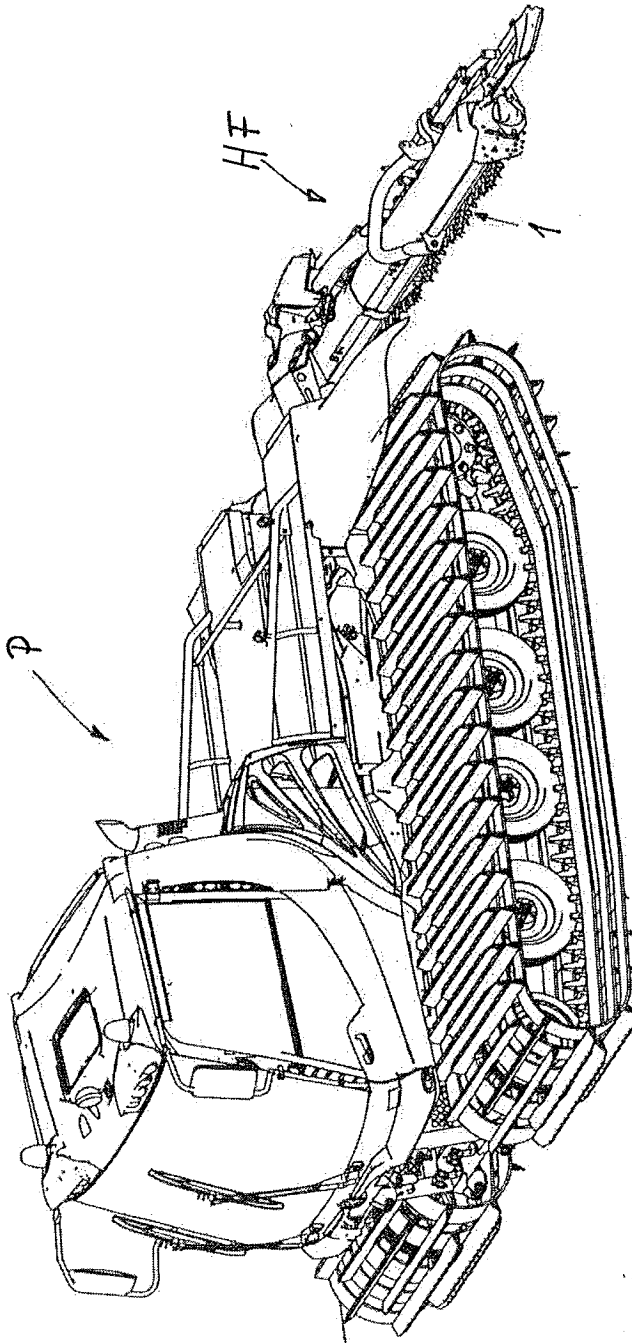


Fig. 1

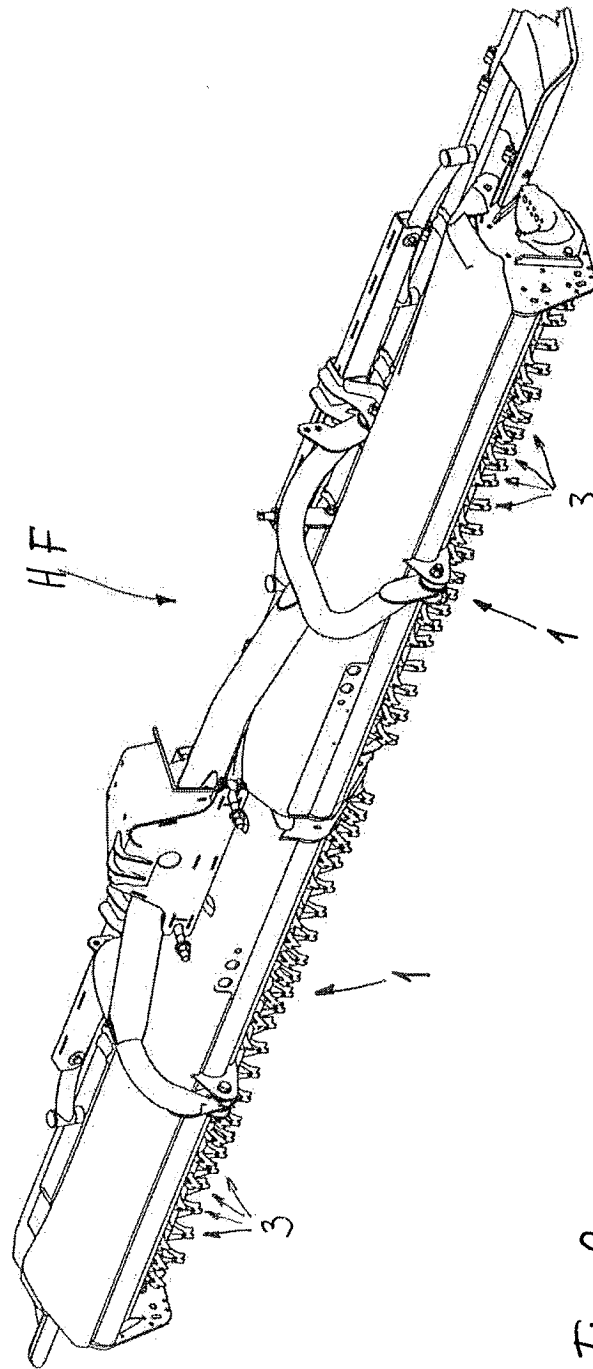
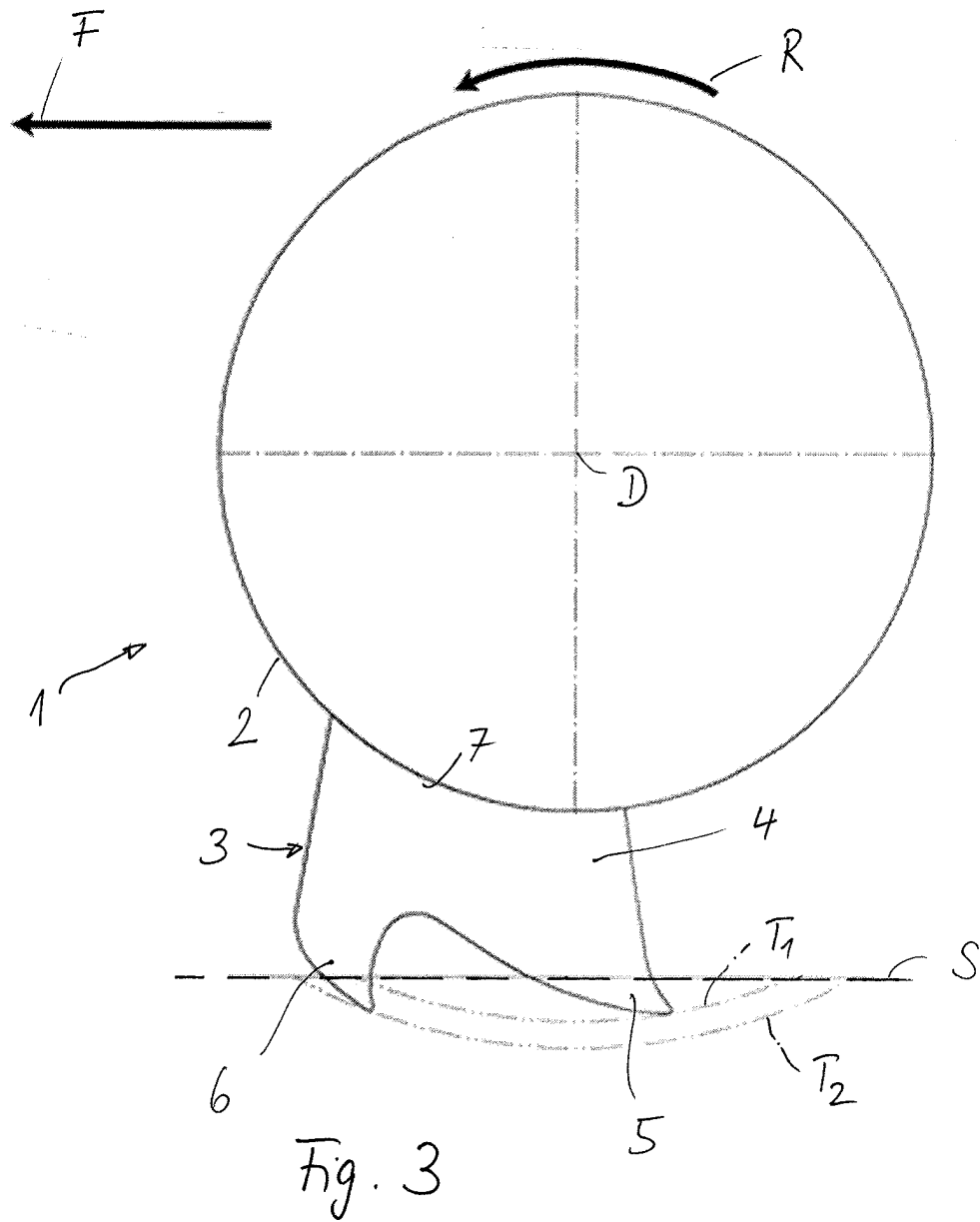


Fig. 2





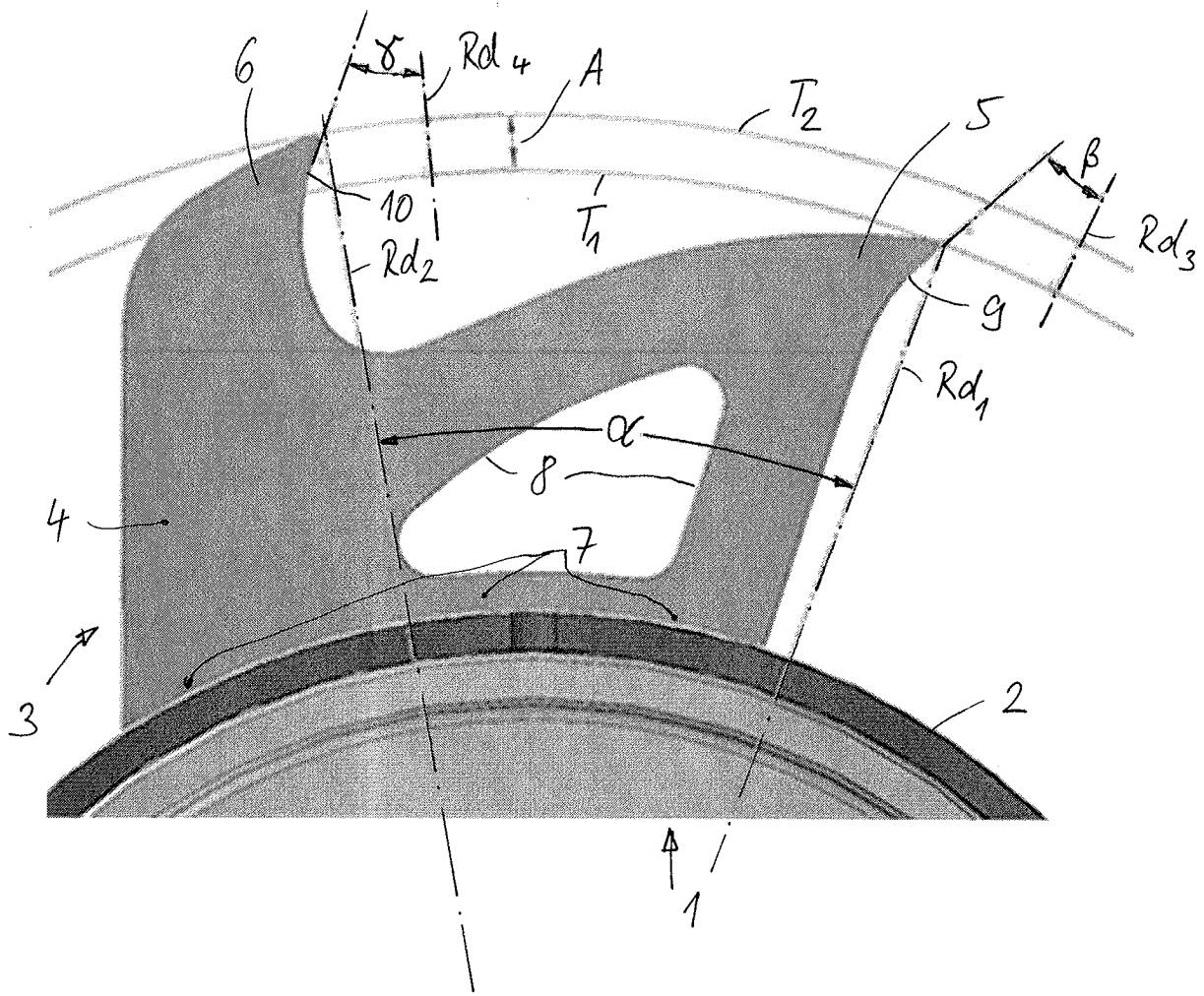


Fig. 4