

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/142578 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23F 5/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/057646

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juni 2010 (01.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 025 945.7 10. Juni 2009 (10.06.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PROFILATOR GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Buchenhofener Straße 35, 42329 Wuppertal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEINEMANN, Wolfgang** [DE/DE]; Zum Danielshammer 3 b, 42855DE Remscheid (DE). **SOBCZYK, Marcel** [DE/DE]; Zwinglistraße 30, 43653 Solingen (DE).

(74) Anwälte: **GRUNDMANN, Dirk** et al.; Rieder & Partner, Corneliussstraße 45, 42329 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

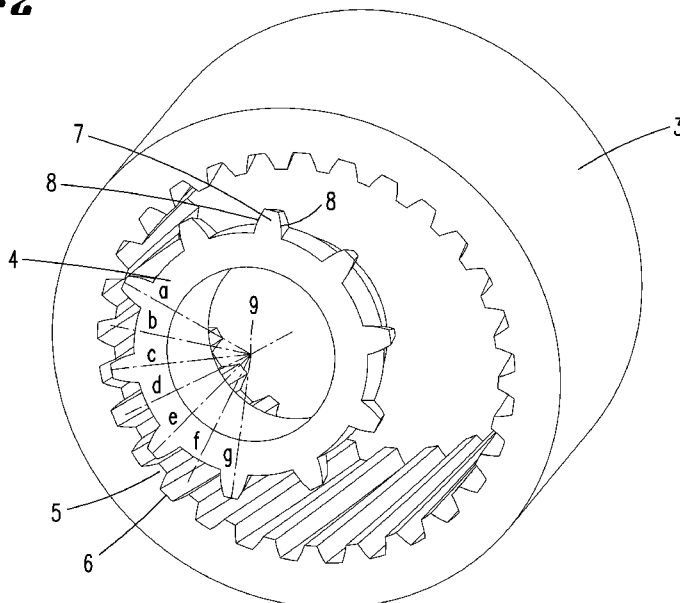
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR HOB PEELING INTERNALLY GEARED WHEELS AND RELATED PEELING WHEEL

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM WÄLZSCHÄLEN VON INNENVERZAHNTEN ZAHNRÄDERN SOWIE ZUGEHÖRIGES SCHÄL RAD

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a device for generating teeth of workpieces (3) by hob peeling, having a workpiece spindle (1) that can be rotatably driven for accommodating the work wheel (3) to be geared, particularly internally, and having a tool spindle (2) that can be rotatably driven, said tool spindle (2) carrying a peeling wheel (4), which has a regular tooth pitch determined by the tooth spacing of the gearing of the workpiece (3). In order to improve the performance of the generic device and/or generic method, and to provide the peeling wheel suited therefor, it is proposed that the distance between at least some of the teeth of the peeling wheel (4) that are of identical shape corresponds to a multiple of the regular tooth pitch.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verzahnen von Werkkrädern (3) durch Wälzschälen mit einer drehantreibbaren Werkstückspindel (1) zur Aufnahme des insbesondere innen zu verzahnenden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Werkrades (3) und mit einer drehantreibbaren Werkzeugspindel (2), die ein Schälrad (4) trägt, welches eine reguläre Zahnteilung aufweist, durch welche der Zahnabstand der Verzahnung des Werkrades (3) festgelegt ist. Um die Leistung der gattungsgemäßen Vorrichtung bzw. des gattungsgemäßen Verfahrens zu steigern und hierzu das geeignete Schälrad anzugeben, wird vorgeschlagen, dass der Abstand zumindest einiger gleichgestalteter Zähne des Schälrades (4) einem Mehrfachen der regulären Zahnteilung entspricht.

Vorrichtung und Verfahren zum Wälzschälen von innenverzahnten Zahnradern sowie zugehöriges Schälrad

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verzahnen von Werkrädern durch
5 Wälzschälen mit einer drehantreibbaren Werkstückspindel zur Aufnahme des insbesondere innen zu verzahnenden Werkrades und mit einer drehantreibbaren Werkzeugspindel, die ein Schneidzähne aufweisendes Schälrad trägt.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zum Verzahnen von Werk-
10 rädern durch Wälzschälen, bei dem eine Werkstückspindel, die ein innen zu verzahnendes Werkrad aufnimmt, drehangetrieben wird und bei dem eine Werkzeugspindel, die ein Schneidzähne aufweisendes Schälrad trägt, in einem festen Drehzahlverhältnis zur Werkstückspindel drehangetrieben wird und bei dem das Schälrad in Achsrichtung des Werkrades durch eine Relativbewegung
15 von Werkzeugspindel zu Werkstückspindel vorgeschoben wird.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Schälrad mit einer Vielzahl von um eine Drehachse zahnradartig angeordneten Schneidzähnen.

20 Eine Vorrichtung und ein Verfahren sowie ein Schälrad der vorbezeichneten Art wird in der DE 10 2007 015 357 A1 beschrieben. Das Werkrad wird von einer Werkstückspindel kontinuierlich drehangetrieben. Die Werkstückspindel ist zum Zwecke des Vorschubs entlang ihrer Achsrichtung verlagerbar. Das Schälrad, bei dem es sich um ein zahnradförmiges Werkzeug handelt, ist von
25 einer Werkzeugspindel im Gleichlauf zum Werkrad drehangetrieben. Die Werkzeugspindel steht in einem festen, an der Maschine aber einstellbaren Achskreuzwinkel zur Werkstückspindel. Beim Vorschub, der kontinuierlich mit den kontinuierlich sich drehenden Achsen des Werkstücks und des Werkzeugs erfolgt, wird mit Hilfe von Schneidkanten, die entlang der Breitseitenkonturlinie der Schneidzähne verlaufen, Material aus dem Rohling herausgeschält.
30

Zum Verzahnen können eine Vielzahl von Hüten hintereinander ausgeführt werden, wobei jeweils die Schnitttiefe vergrößert wird. Das Schälrad besitzt eine reguläre Zahnteilung. Auf jeder Position der Zahnteilung sitzt ein Schneidzahn, der jeweils Schneidkanten aufweist. Alle Zähne besitzen die gleiche Gestalt, so dass gleich gestaltete Zähne des Schälrades unmittelbar nebeneinander sitzen.

Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2008 037 514 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen von Innenverzahnungen an rohrförmigen Werkzeugen. Bei der Innenverzahnung besteht das Problem einer hohen Überdeckung der sich in Eingriff befindlichen Zähne beider Verzahnungen. Um den Überdeckungsbereich zu vermindern, muss das Schälrad einen geringen Durchmesser aufweisen. Dies hat zur Folge, dass sich die Schneidleistung insgesamt vermindert. Als Folge davon muss die Drehzahl erhöht werden. Bei Werkstücken mit einer großen axialen Länge der Innenverzahnung darf darüber hinaus der Achskreuzwinkel nur geringe Werte aufweisen. Auch dies führt zu einer Verminderung der Schneidleistung gegenüber dem Verzahnen von Außenverzahnungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Leistung der gattungsgemäßen Vorrichtung bzw. des gattungsgemäßen Verfahrens zu steigern und hierzu das geeignete Schälrad anzugeben.

Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

Wesentlich ist eine besondere Weiterbildung des Schälrades und dessen Einsatz auf einer Werkzeugmaschine bzw. in einem Verzahnungsverfahren. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an zumindest einer Position der regulären Zahnteilung ein anders gestalteter Zahn oder gar kein Zahn angeordnet ist. Dort entspricht der minimale Abstand zweier benachbarter gleich gestalteter

Zähne einem Mehrfachen, nämlich dem Zweifachen der regulären Zahnteilung. Ansonsten besitzt das Schälrad zahnradartig angeordnete Schneidzähne, die wie beim bekannten Schälrad an Positionen liegen, die in eine Zahnücke des Werkrades eingreifen. Der Abstand zumindest einiger unmittelbar benachbar-

5 ter Schneidzähne entspricht einem Mehrfachen, also mindestens dem Zweifachen, des Zahnabstandes der zu fertigenden Verzahnung. Dies wird in einfacher Weise dadurch verwirklicht, dass einzelne Zähne weggelassen werden. Bevorzugt sind die verbliebenen Zähne bzw. die Zahnücken in periodisch wiederkehrenden Intervallen in Umfangsrichtung angeordnet. Das Werkzeug

10 besitzt somit eine periodisch verringerte Zähnezahl. Je nach vorgegebener Gesetzmäßigkeit kann aus der regulären Zahnteilung jeder zweite oder jeder dritte Zahn weggelassen werden. Es ist aber auch vorgesehen, dass jeweils zwei Folgezähne weggelassen werden, so dass benachbarte Schneidzähne um das Dreifache des Zahnabstandes der zu fertigenden Verzahnung, die der regulären

15 Zahnteilung des gattungsgemäßen Werkzeuges entspricht. Die Wahl des Werkzeuges bzw. die Orte der fehlenden Zähne werden abhängig von der Anzahl der Zähne des zu verzahnenden Werkstücks gewährt. Besitzt das zu verzahnende Werkstück bspw. eine ungerade Anzahl von Zähnen, so kann das Werkzeug eine geradzahlige Anzahl von Zahnpositionen besitzen, wobei nur jede

20 zweite Position mit einem Zahn besetzt ist, so dass die Zähne um das Doppelte des Zahnabstandes der regulären Zahnteilung voneinander beabstandet sind. Zufolge dieser Ausgestaltung des Schälrades können zur Fertigung einer Innenverzahnung Schälräder mit einem relativ großen Durchmesser verwendet werden. Wegen der fehlenden Zähne vermindert sich der wirksame Überde-

25 ckungsbereich. Es ist jedoch sichergestellt, dass sich während der kontinuierlichen Schälbearbeitung immer ein Zahn im Zahneingriff mit dem Werkstück befindet. Der relativ große Durchmesser des Schälrades hat zudem zur Folge, dass die Achse des Schälrades eine maximale Beabstandung zur Innenwandung des rohrförmigen Werkstücks besitzt. Als Folge dessen können relativ hohe

30 Achskreuzwinkel gewählt werden, ohne dass es zu einer Kollision kommt. Der

Durchmesser der Werkzeugspindel kann zwar in einem Bereich vermindert sein, um die erforderliche axiale Eindringtiefe zu erreichen. Es verbleibt aber ein Schaftdurchmesser von ausreichender Größe. Die DE 199 33 137 A1 beschreibt zwar bereits ein zahnradförmiges Werkzeug, bei dem unterschiedlich

5 gestaltete Zähne nebeneinander liegen. Dieses Werkzeug ist aber kein Schälrad. Die Schneidkanten verlaufen hier nicht entlang der Konturlinie der Zähne, also in einer Breitseitenebene, sondern parallel zur Achsrichtung, da beim dort beschriebenen Hinterlegen die Zustellung in Radialrichtung und nicht wie beim Schälen in Achsrichtung erfolgt. Bei dem erfindungsgemäßen Wälzschälverfahren

10 handelt es sich um ein kontinuierliches Verzahnverfahren, welches kinematisch zwischen dem Wälzfräsen und dem Wälzstoßen liegt. Während das Wälzstoßen der Getriebekinematik eines Stirnantriebes ähnelt, ähnelt das Wälzschälen kinematisch einem Schraubenradgetriebe. Mit dem Wälzschälen lassen sich verschiedenartige Verzahnungen herstellen. Die Werkstückachse und die

15 Werkzeugachse sind windschief zueinander angeordnet. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können durch eine rein axiale Vorschubbewegung geradzahnte Werkstücke hergestellt werden. Ist der Linearverlagerung bspw. der Werkstückspindel eine Phasenlagenveränderung abhängig von der Axialposition überlagert, so können auch schräg verzahnte Werkstücke hergestellt werden.

20 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann in die kreisrunde Höhlung eines Rohlings eine Verzahnung eingearbeitet werden, wobei das Werkstück und das Werkzeug in einem Synchronlauf in einem festen Drehzahlverhältnis jeweils von einem Antriebsmotor, bei dem es sich um einen Torquemotor handeln kann, drehangetrieben werden. Das Schälrad greift mit seinen radial abragenden, an seinen zur Breitseite hinweisenden Stirnflächen Schneidkanten auf-

25 weisenden Schneidzähnen in den Werkstoff des Werkstückes ein. Wegen des Achskreuzwinkels zwischen Werkstückachse und Werkzeugachse vollzieht jeder in den Werkstückeingriff tretende Schälzahn eine relative Axialverlagerung innerhalb des Werkstücks und trägt dabei einen Schälspan ab. In dem Bereich, in dem erfindungsgemäß ein oder mehrere Schneidzähne am Schälrad

30

fehlen, tritt kein Schälzahn in das Werkstück ein. Die diesbezügliche Zahnücke des Werkstücks wird in dieser Bearbeitungsphase nicht verlängert. Die Anzahl der einem sich periodisch wiederkehrenden Intervall zugeordneten Schneidzähne ist so gewählt, dass diese Anzahl kein Teiler der Anzahl der Zähne der zu fertigenden Verzahnung ist. Bei einer der folgenden Umdrehungen des Werkstücks wird somit die nicht bearbeitete Zahnücke verlängert.

Die erfindungsgemäße Lehre, dass der Abstand zumindest einiger gleich gestalteter Zähne des Schälrades einem Mehrfachen der regulären Zahnteilung entspricht, kann nicht nur dadurch verwirklicht werden, dass einige Positionen der regulären Zahnteilung zahnfrei sind. Es ist auch vorgesehen, dass zwischen den beabstandeten, gleich gestalteten Zähne anders gestaltete Zähne angeordnet sind. Auch hier ist vorgesehen, dass die Schneidzähne in periodisch wiederkehrenden Intervallen um die Drehachse des Schälrades angeordnet sind. Bei den verschieden gestalteten Zähnen kann es sich um Schruppzähne einerseits und Schlichtzähne andererseits handeln. Ebenfalls ist es möglich, dass die unterschiedlich gestalteten Zähne eine Vorschneidfunktion und eine Hauptschneidfunktion ausbilden. Hierzu können die Zahnkanten der voneinander verschieden gestalteten Zähne auch in Achsrichtung des Schälrades voneinander beabstandet sein. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich auch Zähne mit im Zahngrund angeordneten Protuberanzen fertigen. Zwischen jeweils einem Hauptschneidzahn liegt dann jeweils ein Protuberanzzahn. Der Protuberanzzahn besitzt eine größere Zahnlänge, ist aber schmaler gestaltet, als der Hauptzahn.

25

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Längsschnittdarstellung ein auf einer Werkzeugspindel 2 sitzendes Schälrad 4, welches die Innenverzahnung 5 eines auf einer Werkstückspindel 1 sitzendes Werkrad 3 erzeugt,

5 Fig. 2 eine perspektivische Stirnseitenansicht eines Werkrades 3 mit in Zahneingriff befindlichem Schälrad,

Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 2, wobei sich das Schälrad und das Werkrad geringfügig verdreht haben und

10

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schälrades 4.

In der Fig. 1 befinden sich die Zähne 7 des Schälrades 4 in Eingriffsstellung in die Verzahnung 5 des Werkrades 3. Das Schälrad 4 besitzt dort seine tiefste axiale Eingriffsstellung. Die Werkzeugspindel 2 braucht in einem Halsbereich 11
15 nur geringfügig vermindert zu sein, um eine Kollision mit dem Rand des Werkrades 3 zu vermeiden.

Aus den Figuren 2 und 3 geht hervor, dass sich immer ein Schälzahn 7 des
20 Schälrades 4 im Eingriff in eine Zahnücke 6 zwischen zwei Zähnen 5 des Werkrades 3 befindet. In der in Fig. 2 dargestellten Position befinden sich die an den Positionen c und e befindlichen Zähne 7 des Schälrades 4 in einer Eingriffsposition. In der Fig. 3 befindet sich der an der Position e vorgesehene Schälzahn 7 in seiner tiefsten Eingriffsposition in der Zahnücke 6 des Werkrades 3. Gegen-
25 über dem Stand der Technik ist die Anzahl der sich gleichzeitig in Eingriff befindlichen Zähne 7, 5 vermindert.

Obwohl jede Zahnücke 6 nur bei jeder zweiten Umdrehung des Werkrades 3 bearbeitet wird, stellt sich eine sehr hohe Maßhaltigkeit ein.

30

Eine Werkstückspindel 1, die von einem Elektromotor drehangetrieben wird, und die in ihrer Achsrichtung zum Zwecke des Vorschubs verlagerbar ist, trägt ein Werkrad 3, welches eine Rohrform besitzt, also hohl ist, und welches mit einer Innenverzahnung versehen werden soll.

5

Eine Werkstückspindel 2, die ebenfalls von einem Elektromotor angetrieben wird, trägt ein Schälrad 4. Das Schälrad 4 besitzt die Form eines Zahnrades mit radial nach außen ragenden Schälzähnen 7, die Schneidkanten 8 aufweisen.

- 10 Mit einer nicht dargestellten elektronischen Steuerung werden Werkstückspindel 1 und Werkzeugspindel 2 im Gleichlauf angetrieben. Während der Schälbewegung tauchen die Schälzähne 7 des Schälrades 4 in die Innenwandung des rohrförmigen Werkrades 3 ein, um dort eine Innenverzahnung herausschälen. Der Abstand der zu fertigenden Zahnluken 6 bzw. der verbliebenen Zähne
- 15 5 des Werkrades 3 entspricht dabei im Wesentlichen der Zahnteilung des Schälrades 4, die durch von dessen Zentrum 9 ausgehende Linien a, b, c, d, f, g dargestellt ist.

- Zur Erzeugung der in Achsrichtung gerichteten Schälbewegung stehen die
- 20 Achsen 10 der Werkstückspindel 1 und die Achse 9 der Werkzeugspindel 2 in einem festen Achskreuzwinkel α zueinander. Durch axiale Verlagerung des Werkrades 3 in Richtung seiner Achse 10 wird ein Vorschub erzeugt.

- Beim Ausführungsbeispiel ist nur jede zweite Zahnposition a, c, e, g des Schäl-
- 25 rades 4 mit einem Schälzahn 7 mit zwei Schneidkanten 8 belegt. Zwei einander benachbarte Schälzähne 7 besitzen somit den doppelten Abstand der Zahnteilung bzw. den doppelten Abstand des Zahnabstandes der Verzahnung des Werkrades 3.

Es befindet sich somit beim Wälzschälen nur in jeder zweiten zu fertigenden Zahnücke 6 ein Schneidzahn 7, da auf den Positionen b, d, f kein Zahn vorhanden ist. Da das Werkrad eine ungeradzahlige Zähnezahl besitzt, wird bei jedem zweiten Umlauf jede Zahnücke 6 bearbeitet.

5

In nicht dargestellten Ausführungsbeispielen sind andere Zahnkombinationen möglich. Besitzt das Werkrad 3 beispielsweise eine gerade Zähnezahl, so besitzt das Schälrad 4 eine ungerade, beispielsweise durch Drei teilbare Zähnezahl.

10 Dabei kann jeder dritte Zahn fehlen. Es ist aber auch vorgesehen, dass jeweils zwei hintereinander folgende Zahnpositionen nicht mit Zähnen besetzt sind, so dass zwei in Umfangsrichtung unmittelbar einander benachbarte Zähne um das Doppelte des Zahnabstandes voneinander beabstandet sind.

Das in der Fig. 4 dargestellte Schälrad besitzt auf jeder Position der Zahnteilung 15 Schneidzähne 7, 7'. Nebeneinander liegende Schälzähne 7, 7' mit einer gleichen Gestalt, also Umrisskontur der Schneidkante 8, 8' liegen aber um das Zweifache der regulären Zahnteilung voneinander beabstandet. Der Schälzahn 7 bildet einen Protuberanzzahn aus. Der Schneidzahn 7' bildet einen Hauptschneidzahn aus. Die in Radialrichtung bezogen auf das Schälrad 4 gemessene Länge des 20 Protuberanzzahnes 7 ist größer als die Länge des Hauptschneidzahnes 7'. Der in Umfangsrichtung gemessene Abstand der beiden Schneidkanten 8 des Protuberanzzahnes 7 ist dagegen geringer als der in Umfangsrichtung gemessene Abstand der Schneidkanten 8', 8' des Hauptschneidzahnes 7'.

25 Die Verwendung des in Fig. 4 dargestellten Schälrades 4 auf einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. bei einem erfindungsgemäßen Verfahren führt zur Fertigung von Protuberanzen aufweisenden Zähnen einer Verzahnung, insbesondere Innenverzahnung.

Auch hier wird bei der Auslegung des Werkzeuges die Zähnezahl, d.h. die reguläre Zahnteilung, so gewählt, dass der größte gemeinsame Teiler von Anzahl der Zähne des zu fertigenden Werkstücks und Anzahl der Zähne des Schälrades Eins beträgt.

5

Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in

10 Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren in ihrer fakultativ nebengeordneten Fassung eigenständige erfinderische Weiterbildung des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen.

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Verzahnen von Werkkrädern (3) durch Wälzschälen mit einer drehantreibbaren Werkstückspindel (1) zur Aufnahme des insbesondere innen zu verzahnenden Werkrades (3) und mit einer drehantreibbaren Werkzeugspindel (2), die ein Schälrad (4) trägt, welches eine reguläre Zahnteilung aufweist, durch welche der Zahnabstand der Verzahnung des Werkrades (3) festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zumindest einiger gleichgestalteter Zähne des Schälrades (4) einem Mehrfachen der regulären Zahnteilung entspricht.
2. Verfahren zum Verzahnen von Werkkrädern durch Wälzschälen, bei dem eine Werkstückspindel (1), die ein insbesondere innen zu verzahnendes Werkrad (3) aufnimmt, drehangetrieben wird und bei dem eine Werkzeugspindel, die ein Schälrad (4) trägt, in einem festen Drehzahlverhältnis zur Werkstückspindel (1) drehangetrieben wird, und bei dem das Schälrad (4), welches eine reguläre Zahnteilung aufweist, durch welche der Zahnabstand der Verzahnung des Werkrades (3) festgelegt ist, in Achsrichtung des Werkrades (3) durch eine Relativbewegung von Werkzeugspindel (2) zu Werkstückspindel (1) vorgeschoben wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schälrad (4) verwendet wird, bei dem der Abstand zumindest einiger gleichgestalteter Zähne des Schälrades (4) einem Mehrfachen der regulären Zahnteilung entspricht.
3. Schälrad (4), welches eine reguläre Zahnteilung aufweist, durch welche der Zahnabstand der Verzahnung eines zu verzahnenden Werkrades (3) festgelegt ist, mit einer Vielzahl von um eine Drehachse (9) jeweils an einer durch die Zahnteilung festgelegten Position angeordneten Schneidzähnen (7), die jeweils Schneidkanten (8) aufweisen, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass der Abstand zumindest einiger gleich gestalteter Zähne des Schälrades (4) einem Mehrfachen der regulären Zahnteilung entspricht.

4. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schälrad (4) an einigen durch die Zahnteilung festgelegten Positionen keinen Zahn trägt.
5. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen gleich gestalteten Zähnen des Schälrades (4) anders gestaltete Zähne angeordnet sind.
6. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidzähne in periodisch wiederkehrenden Intervallen um die Drehachse (9) des Schneidrades (4) angeordnet sind.
7. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zahn (2) um ein Mehrfaches des Zahnabstandes von seinem Nachbarzahn (7) beabstandet ist.
8. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zahn (7) um das Zweifache des Zahnabstandes von seinem Nachbarzahn (7) beabstandet ist.
9. Vorrichtung, Verfahren oder Schälrad nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der größte ge-

meinsame Teiler der Anzahl der Zähne des Schälrades (4) und der Anzahl der zu fertigenden Zähne des Werkrades (3) Eins ist.

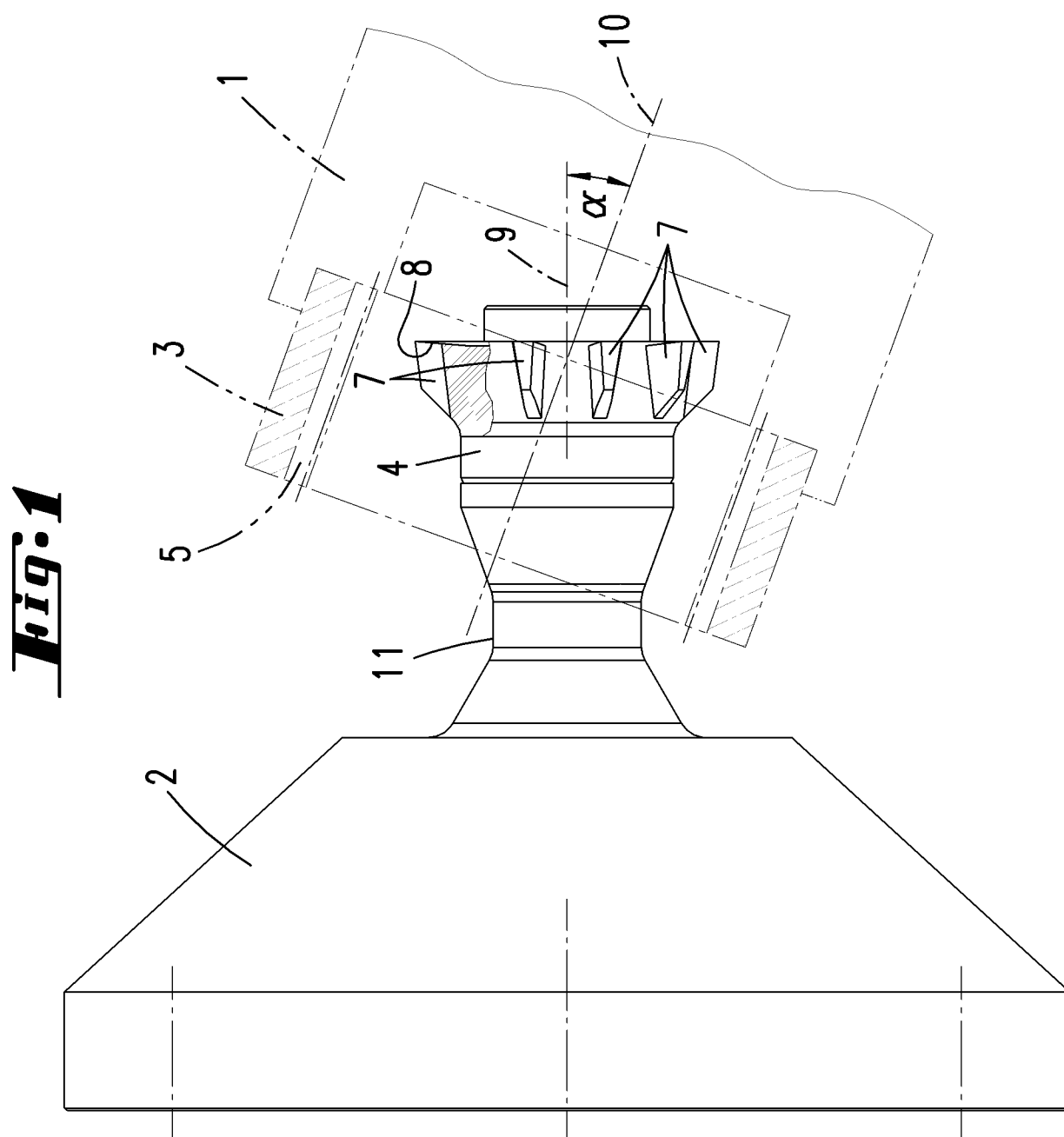
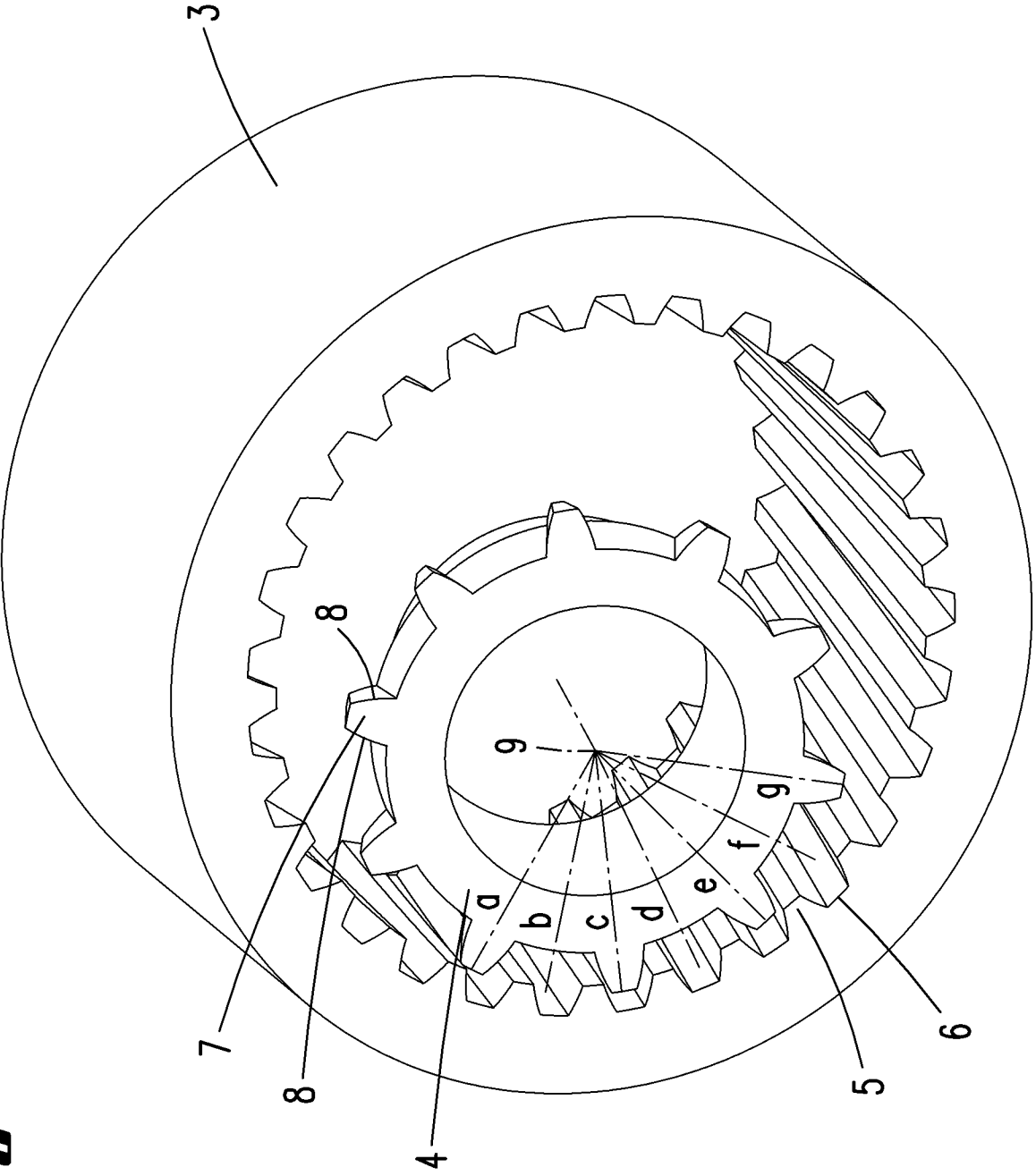
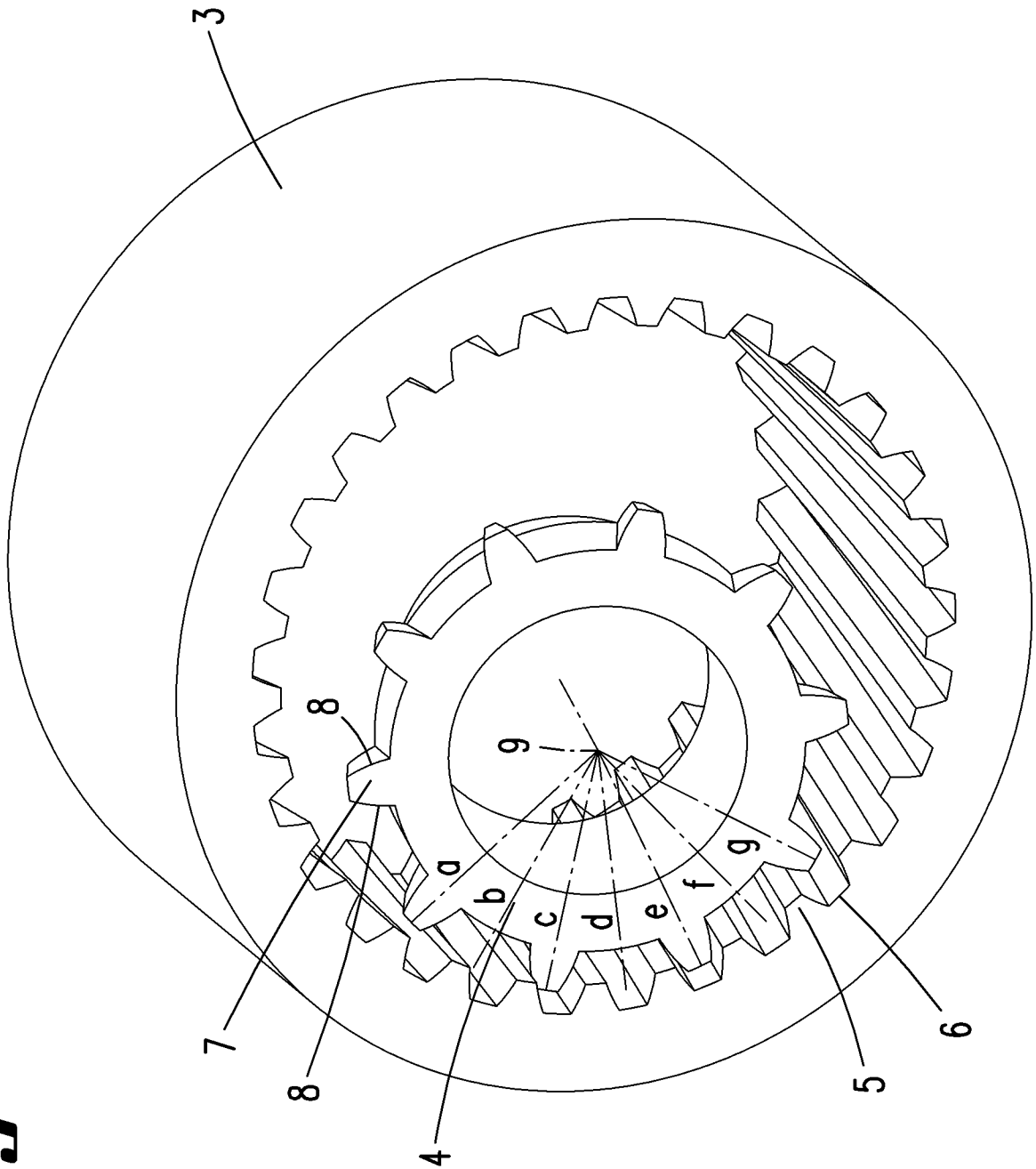


Fig. 2



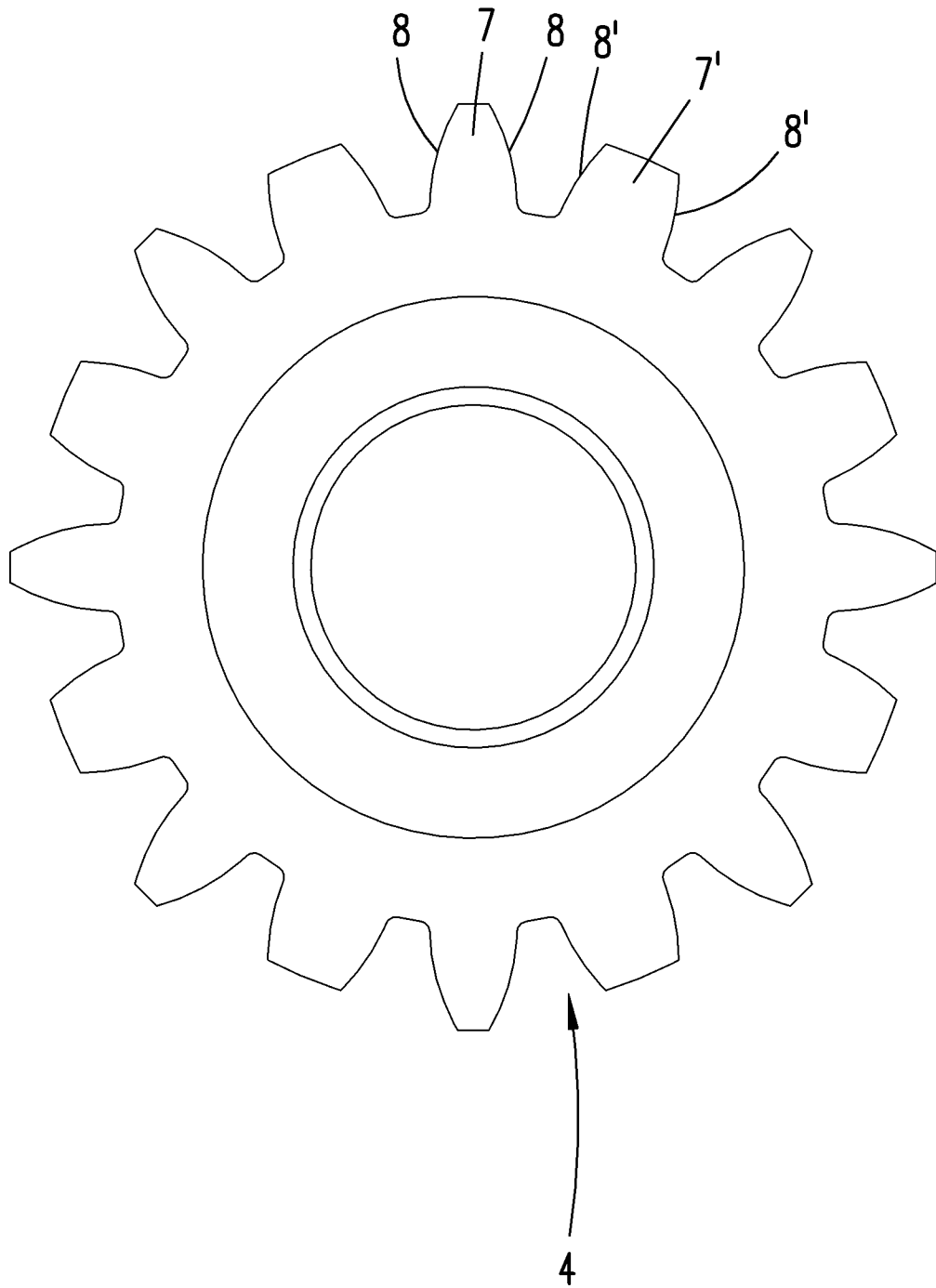
3/4

Fig. 3



4/4

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/057646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B23F5/16

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2005 049530 A1 (WERNER HERMANN WERA WERKE [DE] PROFILATOR GMBH & CO KG [DE]) 25 January 2007 (2007-01-25) paragraphs [0001], [0002], [0005], [0011] - [0019] * abstract figures 1,3	2
A,P	DE 10 2008 037514 A1 (PROFILATOR GMBH & CO KG [DE]) 6 May 2010 (2010-05-06) cited in the application the whole document	2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2010

Date of mailing of the international search report

28/07/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Eder, Raimund

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2010/057646

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **1, 3-9**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see annex PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box II.2

Claims 1, 3-9

The subject matter of claims 1, 2 and 3 is unclear because, according to the drawings and the description, it is only disclosed that the distance of adjacent teeth of the peeling wheel, which have an identical design, corresponds to a multiple of the tooth pitch of the working gear. Document DE102005049530 also mentions that the distance between a specific tooth and the second-next tooth, which is of identical design, corresponds to the double tooth pitch of the working gear. The subject matter of claims 1 to 3 is thus not novel over the above document. Furthermore, the meaning of "regular tooth pitch" remains unclear. Claims 1 and 3 do not include the working gear per se as a claimed feature. It is therefore possible to design a peeling wheel that has, for example, relatively narrow teeth and produces a working gear with teeth having excessive width. Although this peeling wheel per se and the device comprising such a peeling wheel could possibly be used for producing a working gear that has, for example, half the pitch of the peeling wheel, said peeling wheel or device could also produce a working gear having teeth of excessive width, whereby the pitch of working gear and peeling wheel would then be identical. A differentiation whether the feature "distance of at least some (adjacent) teeth of identical design of the peeling wheel corresponds to a multiple of the regular tooth pitch (Note: thereby meaning presumably the pitch of the working gear)" cannot necessarily be determined with respect to the device according to claim 1 and the peeling wheel according to claim 3. Claims 1 and 3 are thus unclear. According to the description of the application (last paragraph), claims 4 to 9 have to be regarded as independent claims. As such, they contain features that have no technical relationship with the invention because they are defined as isolated features without any technical relevance. Consequently, it was not possible to carry out a meaningful search of claims 4 to 9. For the above-mentioned reasons, a meaningful search of the subject matter of claims 1 and 3 to 9 was not possible either. For the purpose of the search, claim 2 is interpreted in such a way that the distance of adjacent teeth of the peeling wheel, which have an identical design, corresponds to a multiple of the tooth pitch of the working gear.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/057646

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005049530 A1	25-01-2007	EP 1910002 A1	16-04-2008
		WO 2007009851 A1	25-01-2007
DE 102008037514 A1	06-05-2010	WO 2010060733 A1	03-06-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057646

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23F5/16

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2005 049530 A1 (WERNER HERMANN WERA WERKE [DE] PROFILATOR GMBH & CO KG [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Absätze [0001], [0002], [0005], [0011] – [0019] * Zusammenfassung Abbildungen 1,3	2
A,P	DE 10 2008 037514 A1 (PROFILATOR GMBH & CO KG [DE]) 6. Mai 2010 (2010-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	2

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/07/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Eder, Raimund

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☒ Ansprüche Nr. 1, 3–9
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 1, 3-9

Der Gegenstand der Ansprüche 1, 2 und 3 ist unklar, da gemäß Zeichnungen und Beschreibung lediglich offenbart ist, dass der Abstand *benachbarter* gleichgestalteter Zähne des Schälrades einem Mehrfachen der Zahnteilung des Werkrades entspricht. Da auch z.B. in Dokument DE102005049530 der Abstand zwischen einem bestimmten Zahn und dem übernächsten Zahn, welcher ja gleichgestaltet ist, dem doppelten der Zahnteilung des Werkrades entspricht, ist der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 3 daher ebenfalls nicht neu gegenüber diesem Dokument. Darüber hinaus bleibt unklar, was unter "regulärer Zahnteilung" verstanden werden soll. Die Ansprüche 1 und 3 beinhalten nicht das Werkrad selbst als beanspruchtes Merkmal. Es ist daher denkbar, ein Schälrad zu entwerfen, das z.B. relativ schmale Zähne aufweist und ein Werkrad mit überbreiten Zähnen fertigt. Obwohl dieses Schälrad per se und die Vorrichtung mit einem solchen Schälrad nun möglicherweise dafür Verwendung finden können, ein Werkrad zu fertigen, das z.B. die halbe Teilung des Schälrades aufweist, könnte dieses Schälrad bzw. die Vorrichtung auch ein Werkrad mit überbreiten Zähnen fertigen, wobei dann die Teilung von Werkrad und Schälrad identisch wäre. Eine Unterscheidung, ob das Merkmal "Abstand zumindest einiger (benachbarter) gleichgestalteter Zähne des Schälrades einem mehrfachen der regulären Zahnteilung [Anmerkung: meint vermutlich die Teilung des Werkrades] entspricht", kann daher bei der Vorrichtung nach Anspruch 1 und bei dem Schälrad nach Anspruch 3 nicht notwendiger Weise festgestellt werden. Ansprüche 1 und 3 sind daher unklar. Gemäß Beschreibung der Anmeldung letzter Absatz sind die Ansprüche 4 bis 9 als unabhängige Ansprüche zu verstehen. Als solche beinhalten sie Merkmale, die in keinem technischen Zusammenhang mit der Erfindung stehen, da sie als losgelöste Merkmale ohne technischen Bezug definiert sind. Eine sinnvolle Recherche dieser unabhängigen Ansprüche 4 bis 9 ist daher nicht möglich. Zum Gegenstand der Ansprüche 1 und 3 bis 9 ist aus den vorgenannten Gründen keine sinnvolle Recherche möglich. Anspruch 2 wird zum Zwecke der Recherche derart interpretiert, dass der Abstand *benachbarter* gleichgestalteter Zähne des Schälrades einem mehrfachen der *Zahnteilung des Werkrades* entspricht.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057646

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005049530 A1	25-01-2007	EP 1910002 A1	16-04-2008
		WO 2007009851 A1	25-01-2007
DE 102008037514 A1	06-05-2010	WO 2010060733 A1	03-06-2010