

(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
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/160770 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B27B 25/02 (2006.01) *B65G 39/07* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002770
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2011 (07.06.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 025 212.3 23. Juni 2010 (23.06.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MICHAEL WEINIG AG** [DE/DE]; Weinigstrasse 2/4, 97941 Tauberbischofsheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REIS, Georg** [DE/DE]; Am Freiergraben 5, 97877 Wertheim (DE).
- (74) Anwalt: **JACKISCH-KOHL UND KOHL**; Stuttgarter Str. 115, 70469 Stuttgart (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.

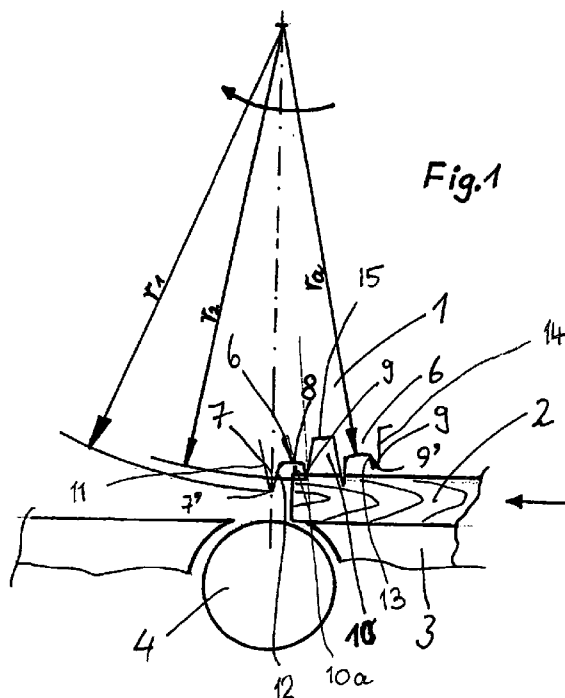
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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: TRANSPORTING ROLLER FOR ADVANCING WORKPIECES MADE OF WOOD, PLASTIC AND THE LIKE

(54) Bezeichnung : TRANSPORTWALZE FÜR DEN VORSCHUB VON WERKSTÜCKEN AUS HOLZ, KUNSTSTOFF UND DERGLEICHEN



(57) Abstract: The transporting roller (1) has teeth (6) arranged in a distributed manner over the circumference. To allow a high advancing force to be achieved with the transporting roller (1) at the same time as an only low pressing force over a long operating time and service life, at least some of the teeth (6) comprise a main tooth (7) and at least one secondary tooth (9), which is arranged at a distance from the main tooth and has a smaller tooth tip radius (r_2) than the main tooth (7). With the secondary teeth (9), there is an additional transfer of force exerted on the workpiece (2). The secondary teeth (9) limit the depth of penetration of the main teeth (7). When there is a high pressing pressure, the secondary teeth (9) penetrate partially into the workpiece (2). The main and secondary teeth (7, 9) penetrate only slightly into the workpiece (2), and so only a small amount of material has to be removed to eliminate any markings.

(57) Zusammenfassung: Die Transportwalze (1) hat über den Umfang verteilte angeordnete Zähne (6). Um mit der Transportwalze (1) eine hohe Vorschubkraft bei nur geringer Andruckkraft

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



über eine lange Einsatzdauer und Standzeit erreicht werden kann, weisen zumindest einige der Zähne (6) einen Hauptzahn (7) und wenigstens einen mit Abstand zu ihm angeordneten Nebenzahn (9) auf, der einen kleineren Zahnspitzenradius (r_2) aufweist als der Hauptzahn (7). Mit den Nebenzähnen (9) wird eine zusätzliche Kraftübertragung auf das Werkstück (2) ausgeübt. Die Nebenzähne (9) begrenzen die Eindringtiefe der Hauptzähne (7). Bei hohem Anpressdruck dringen die Nebenzähne (9) teilweise in das Werkstück (2) ein. Die Haupt- und Nebenzähne (7, 9) dringen nur wenig in das Werkstück (2) ein, so dass zur Beseitigung eventuell vorhandener Markierungen nur ein geringer Materialabtrag erforderlich ist.

Transportwalze für den Vorschub von Werkstücken aus Holz, Kunststoff und dergleichen

Die Erfindung betrifft eine Transportwalze für den Vorschub von Werkstücken aus Holz, Kunststoff und dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Transportwalzen werden beispielsweise bei Holzbearbeitungsmaschinen eingesetzt und dienen dazu, die in dieser Maschine zu bearbeitenden Hölzer auf einem Auflagetisch zu transportieren. Die Transportwalzen werden mit einer Andruckkraft gegen die zu transportierenden Hölzer gedrückt und drehbar angetrieben. Die Zähne greifen in die Oberseite der Hölzer ein und erteilen ihnen beim Drehen eine Vorschubkraft.

Bei bekannten Transportwalzen (EP 0 273 172 B1) sind die Zähne mit quer von ihrer Flanke sich erstreckenden Anschlagflächen versehen, die die Eindringtiefe der Zähne in das Werkstück begrenzen. Die Zahl der Zähne, die gleichzeitig in das Werkstück eindringen oder es berühren, ist vom Durchmesser der Transportwalze und der Andruckkraft abhängig. Durch Verschleiß runden sich die spitzen Zähne jedoch ab, dringen nicht mehr so leicht in das Werkstück ein und verringern damit die Vorschubwirkung. Dadurch ist es notwendig, die Transportwalze mit größerer Kraft auf die Werkstücke zu drücken, um den gleichen Vorschubeffekt zu erzielen. Bei abrasiven Werkstücken oder Hölzern oder einer langen Einsatzdauer nutzen sich die Zähne so weit ab, dass die Kraftübertragung von der Transportwalze auf das Werkstück nur noch durch die Anschlagflächen erzielt wird. Dann ist die Wirkung der Transportwalze jedoch stark herabgesetzt und kann nur

durch hohen Andruck wenigstens teilweise ausgeglichen werden. Höhere Andruckkräfte bewirken erhöhte Reibkräfte an der Auflagefläche der Werkstücke auf dem Auflagetisch, welche der Vorschubrichtung und Vorschubkraft entgegenwirken. Der Verschleiß der Zähne begrenzt somit die Lebens- und Einsatzdauer der Transportwalze.

Ein weiterer Aspekt ist die Verschmutzung der Transportwalze durch Harzablagerungen oder durch Holzspäne bzw. -splitter, die beim Eindringen in das Werkstück entstehen. Stark verschmutzte Transportwalzen können ebenfalls nicht mehr so weit und leicht in das Werkstück eingreifen, wodurch die Vorschubkraft herabgesetzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Transportwalze so auszubilden, dass mit ihr eine hohe Vorschubkraft bei nur geringer Andruckkraft über eine lange Einsatzdauer und Standzeit der Transportwalze erreicht wird.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Transportwalze erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Mit den Nebenzähnen, die einen kleineren Zahnspitzenradius haben als die Hauptzähne, wird eine zusätzliche Kraftübertragung auf das Werkstück ausgeübt. Die Nebenzähne begrenzen die Eindringtiefe der Hauptzähne. Bei hohem Anpressdruck dringen die Nebenzähne teilweise in das Werkstück ein. Die Haupt- und Nebenzähne dringen nur wenig in das Werkstück ein, so dass zur Beseitigung eventuell vorhandener Markierungen nur ein geringer Materialabtrag erforderlich ist. Da die Nebenzähne weniger stark und bei geringer Andruckkraft gar nicht in das Werkstück eingreifen, werden diese mechanisch weniger stark belastet, verschleifen damit geringer und bleiben länger spitz, wodurch auch bei teilweise verschlissenen Hauptzähnen die Nebenzähne leicht in das Werkstück eindringen können.

Die Nebenzähne können den Hauptzähnen in Drehrichtung der Transportwalze nachgeordnet sein.

Es ist aber auch möglich, dass die Nebenzähne in Drehrichtung der Transportwalze vor und nach den Hauptzähnen liegen. In einem solchen Fall sind benachbarte Zähne so zueinander angeordnet, dass der Nebenzahn des einen Zahnes benachbart zum Nebenzahn des benachbarten Zahnes liegt.

Der Hauptzahn und der Nebenzahn des Zahns sind vorteilhaft durch eine Auflagefläche miteinander verbunden. Durch sie erhalten der Hauptzahn und auch der Nebenzahn einen verdickten Bereich, der zu einer hohen Stabilität von Haupt- und von Nebenzahn führt. Zudem wird durch diese Auflagefläche verhindert, dass die Zähne zu tief in das zu transportierende Werkstück eindringen.

Die Auflagefläche schließt quer an eine Seitenfläche des Hauptzahns und an eine Seitenfläche des Nebenzahns an. Die Auflagefläche kann tangential zur Umfangsfläche der Transportwalze, aber auch schräg zu ihr liegen.

Eine schräg verlaufende Auflagefläche hat den Vorteil, dass Keiflächen vermieden werden, die zum Einklemmen von Spänen im Spanaufnahmeraum des Zahns führen können.

Die Seitenflächen des Hauptzahns und/oder des Nebenzahns gehen vorteilhaft mit einer Rundung in die Auflagefläche über.

Die Auflagefläche kann eben, aber auch konkav gekrümmt verlaufen. Durch eine abgerundete Gestaltung der Auflagefläche können Material- und Harzanhaftungen vermieden werden. Außerdem wird durch die Abrundungen die Reinigung der Transportwalze von anhaftenden Werkstückteilchen erleichtert.

Der Bereich zwischen dem Haupt- und dem Nebenzahn bildet einen Spanaufnahmeraum, der im Zahn vorgesehen ist. Die Auflagefläche bildet hierbei den Boden dieses Spanaufnahmeraumes.

Die Auflagefläche ist vorteilhaft mit einer Erhöhung versehen. Mit ihr werden im Spanaufnahmeraum des Zahnes befindliche Späne zuverlässig am Festklemmen gehindert und abgestreift.

Die Erhöhung hat nur geringe Höhe, so dass sie gegenüber den Spitzen von Haupt- und Nebenzahn zurücksteht. Infolge der geringen Höhe wird die Funktion der Auflagefläche durch die Erhöhung nicht beeinträchtigt.

Die Auflagefläche steht gegenüber dem Haupt- und dem Nebenzahn zurück. Dadurch wird erreicht, dass im Einsatz der Transportwalze zunächst der Hauptzahn und gegebenenfalls der Nebenzahn zunächst mit dem Werkstück in Eingriff kommen. Bei entsprechend hohem Anpressdruck gelangt schließlich die Auflagefläche zur Anlage am Werkstück, wodurch das weitere Eindringen des Zahns verhindert wird.

Vorteilhaft befindet sich zwischen benachbarten Zähnen ein Spanaufnahmeraum, um eventuell auftretende Späne beim Vorschub der Werkstücke aufnehmen zu können.

Es ist aber auch möglich, zwischen benachbarten Zähnen keinen Spanaufnahmeraum vorzusehen.

Damit der Spanaufnahmeraum ein ausreichendes Aufnahmevolumen hat, ist der Boden des Spanaufnahmeraumes gegenüber der Auflagefläche radial zurückgesetzt.

Im Hinblick auf die unterschiedlichen Aufgaben von Haupt- und Nebenzahn haben diese einen ungleichen Querschnitt. In Bezug auf annähernd gleiche Biege- und Schubspannungen ist es bevorzugt vorgesehen, dass der Haupt-

zahn und der Nebenzahn einen gleichen Keilwinkel haben. Dieser ist kleiner als etwa 50° , bevorzugt 40° . Hauptzahn und Nebenzahn können aber auch unterschiedliche Keilwinkel haben, wobei dann der Hauptzahn vorzugsweise einen größeren Keilwinkel hat als der Nebenzahn. Haupt- und Nebenzähne können verhältnismäßig spitz ausgebildet sein. Infolge des kleinen Keilwinkels können die Hauptzähne schon bei einer verhältnismäßig geringen, radial wirkenden Anpresskraft ausreichend weit in das Werkstück eingreifen, um es sicher zu erfassen und zu transportieren. Trotz des kleinen Keilwinkels haben die Hauptzähne infolge der Auflagefläche eine hohe Festigkeit.

Auch die Nebenzähne haben trotz ihrer schlanken Ausbildung eine hohe Festigkeit, wozu die Auflagefläche ebenfalls beiträgt.

Je nach Vorschubaufgabe können die Hauptzähne und/oder die Nebenzähne symmetrisch oder asymmetrisch zu einer durch ihre Spitze und einen Transportwalzenmittelpunkt gehenden Geraden ausgebildet sein.

Die Zähne können als Geradverzahnung oder auch als Schrägverzahnung an der Transportwalze vorgesehen sein. Bei einer Geradverzahnung ist die Durchzugskraft am Werkstück besser als bei einer Schrägverzahnung. Schrägverzahnte Walzen greifen weniger stoßartig in das Werkstück ein und bewirken zusätzlich eine axiale Kraftkomponente, wodurch das Werkstück eine Kraft quer zur Vorschubrichtung erfährt und damit beispielsweise zuverlässig an einem Längsanschlag anliegend gefördert wird.

Es ist möglich, dass jedem Hauptzahn eines Zahnes nicht nur ein Nebenzahn, sondern beispielsweise auch zwei oder mehr Nebenzähne zugeordnet sind, insbesondere wenn die Transportwalze einen großen Durchmesser hat. In diesem Falle ist es vorteilhaft, wenn die Nebenzähne im Zahnspitzenradius abgestuft sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Teil einer erfindungsgemäßen Transportwalze, deren Zähne teilweise mit einem Werkstück in Eingriff sind,

Fig. 2
und

Fig. 3 jeweils in Seitenansicht einen Teil einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Transportwalze,

Fig. 4 in vergrößerter Darstellung einen Teil einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Transportwalze,

Fig. 5
und

Fig. 6 weitere Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Transportwalze,

Fig. 7
und

Fig. 8 in vergrößerter Darstellung weitere Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Transportwalze,

Fig. 9 eine Ansicht der Transportwalze nach Fig. 8 im Halbschnitt gegen die Vorschubrichtung gesehen

Fig. 10 in einem Diagramm die Abhängigkeit der übertragbaren Vorschubkraft von der Eindringtiefe der erfindungsgemäßen Transportwalze,

Fig. 11 in einem Diagramm die Abhängigkeit der übertragbaren Vorschubkraft von der Einsatzdauer der erfindungsgemäßen Transportwalze.

Die Transportwalzen dienen dazu, Werkstücke aus Holz, Kunststoff und dergleichen auf einer Unterlage, vorzugsweise auf einem Auflagetisch, zu

transportieren, um sie beispielsweise Werkzeugen zuzuführen, mit denen die Hölzer bearbeitet werden.

Fig. 1 zeigt eine Transportwalze 1, mit der Werkstücke 2 auf einer Auflage 3, wie einem Tisch, in Vorschubrichtung 5 transportiert werden, wobei die Transportwalze 1 in Richtung des Pfeils P drehbar angetrieben wird. Der Transport des Werkstücks 2 wird im Ausführungsbeispiel an seiner Unterseite zusätzlich durch eine Tischwalze 4 unterstützt, welche geringfügig über die Auflage 3 hervorsteht und in bekannter, nicht dargestellter Weise vorzugsweise unter Federkraft an der Unterseite des Werkstücks 2 anliegt. Die Tischwalze 4 ist um eine horizontale Achse drehbar gelagert und kann frei mitlaufen oder aber angetrieben sein. Die Transportwalze 1, die Auflage 3 und die Tischwalze 4 können beispielhaft Teil einer Kehlmaschine sein, mit der die Werkstücke 2 im Durchlaufverfahren an vier Seiten bearbeitet werden. Kehlmaschine ist eine in Fachkreisen gebräuchliche Bezeichnung für eine Fräsmaschine zur 4-seitigen Holzbearbeitung, ist als solche bekannt und soll im Folgenden kurz erläutert werden. Eine solche Kehlmaschine hat ein unteres Werkzeug in ähnlicher Anordnung und gleicher Achslage wie die Tischwalze 4, mit dem das Werkstück 2 zunächst an der Unterseite geradgehobelt wird. In Vorschubrichtung 5 hinter der Tischwalze 4 befinden sich weitere Werkzeuge auf wenigstens einer rechten und einer linken vertikalen Spindel. Mit diesen Werkzeugen werden die in Vorschubrichtung 5 rechten und linken Längsseiten der Werkstücke 2 bearbeitet. Diese Vertikalspindeln liegen in Vorschubrichtung 5 mit Abstand hintereinander. Anschließend ist wenigstens ein oberes Werkzeug vorgesehen, das um eine horizontale Achse drehbar angetrieben und mit dem die Oberseite des Werkstückes 2 bearbeitet wird. Während des Vorschubes des Werkstückes 2 durch die Kehlmaschine liegt es an einem Längsanschlag an, längs dem die Werkstücke mit den Transportwalzen 1 durch die Kehlmaschine transportiert werden.

Die Transportwalze 1 ist zur verbesserten Übertragung der Antriebskräfte auf das Werkstück 2 am Umfang mit Zähnen 6 ausgestattet. Mit ihnen werden hohe Vorschubkräfte zwischen der Transportwalze 1 und dem Werkstück 2 erzeugt. Die Zähne 6 sind zur Erzielung der Vorschubkraft mit einem Hauptzahn 7, einer Auflagefläche 8 und einem Nebenzahn 9 versehen. Der Hauptzahn 7 und der Nebenzahn 9 enden jeweils in einer Spitze 7', 9'. Die Spitze 7' liegt auf einem Radius r_1 . Die Spitze 9' des Nebenzahnes 9 liegt auf einem Radius r_2 . Der Radius r_1 ist größer als der Radius r_2 . Die Auflagefläche 8 liegt auf einem deutlich kleineren Radius r_a . Er ist kleiner als die Radien r_1 , r_2 .

Je nach Anpressdruck auf die Transportwalze 1 dringen die Zähne 6 mit ihren Hauptzähnen 7 und Nebenzähnen 9 in das Werkstück 2 ein. Die maximale Eindringtiefe ist erreicht, wenn die zwischen dem Hauptzahn 7 und dem Nebenzahn 9 liegende Auflagefläche 8 auf die Oberseite des Werkstückes 2 gelangt.

Der Hauptzahn 7 liegt in Drehrichtung der Transportwalze 1 bzw. in Vorschubrichtung 5 vor der Auflagefläche 8, die ihrerseits vor dem Nebenzahn 9 liegt.

Der Hauptzahn 7 wird von zwei ebenen Seitenflächen 11, 12 begrenzt, die einander in der Spitze 7' schneiden. Die Seitenfläche 11 des Hauptzahns 7 bildet eine Seitenwand eines Spanaufnahmegebietes 10. Diese Spanaufnahmegebiete 10 sind zwischen benachbarten Zähnen 6 vorgesehen. Die andere Seitenfläche 12 des Hauptzahns 7 ist kürzer als die Seitenfläche 11 und geht abgerundet in die Auflagefläche 8 über.

Der Nebenzahn 9 hat zwei Seitenflächen 13, 14, die vorteilhaft eben sind und in der Spitze 9' zusammenlaufen. Die Seitenfläche 13 geht abgerundet in die Auflagefläche 8 über. Die wesentlich längere Seitenfläche 14 begrenzt den Spanaufnahmegebiet 10. Die Seitenflächen 12, 13 des Haupt-

zahns 7 und des Nebenzahns 9 begrenzen einen Spanaufnahmeraum 10a, der kleiner ist als der Spanaufnahmeraum 10.

Da der Übergang von den Seitenflächen 12, 13 der Hauptzähne 7 und der Nebenzähne 9 in die Auflageflächen 8 mit einer Rundung (einem Radius) versehen ist, werden scharfe Kanten vermieden. Dies hat den Vorteil, dass Material- und Harzanbackungen im Bereich der Zähne 6 vermieden werden. Sollten im Einsatz der Transportwalze 1 dennoch Anhaftungen entstehen, können diese sehr einfach mit Reinigungsbürsten, Schabern oder dergleichen aus den Zwischenräumen zwischen den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 entfernt werden.

Die Spanaufnahmeräume 10 zwischen benachbarten Zähnen 6 sind wesentlich größer als die Spanaufnahmeräume 10a zwischen den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 der Zähne 6. Dadurch können die Spanaufnahmeräume 10 eventuell beim Eindringen der Zähne 6 in die Werkstücke 2 entstehende Holzspäne problemlos aufnehmen. Der Übergang von den Seitenwänden 11, 14 der Spanaufnahmeräume 10 in den Boden 15 erfolgt vorteilhaft abgerundet.

Im Einsatz greifen die Zähne 6 mit den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 in die Werkstücke 2 ein. Mit den im Durchmesser zurückgesetzten Nebenzähnen 9 wird eine zusätzliche Kraftübertragung auf das Werkstück 2 erreicht. Die zurückgesetzten Nebenzähne 9 begrenzen die Eindringtiefe der Zähne 6 der Transportwalze 1. Ist die Transportwalze 1 neu bzw. ist der Anpressdruck gering, dann dringen lediglich die im Durchmesser vorstehenden Hauptzähne 7 der Zähne 6 in das Werkstück 2 ein. Die zurückgesetzten Nebenzähne 9 dringen im Neuzustand oder bei entsprechend geringem Anpressdruck der Transportwalze nicht oder nur sehr wenig in das Werkstück 2 ein. Ist der Anpressdruck der Transportwalze 1 auf das Werkstück 2 höher, dringen auch die zurückgesetzten Nebenzähne 9 in das Werkstück 2 ein. Die Auflageflächen 8 begrenzen die Eindringtiefe der Zähne 6. Vorzugsweise sind die Hauptzähne 7 und die zurückgesetzten Nebenzähne 9

mit gleichem Keilwinkel ausgebildet. Die zurückgesetzten Nebenzähne 9 können aber auch schlanker ausgebildet sein als die Hauptzähne 7, da sie mechanisch weniger stark belastet sind als die Hauptzähne 7. Dadurch ist für die zurückgesetzten Nebenzähne 9 ein kleinerer Keilwinkel möglich, das heißt die den Nebenzahn 9 begrenzenden Seitenflächen 13, 14 können einen kleineren Winkel einschließen als die Seitenflächen 11, 12 des Hauptzahns 7. Der die Auflagefläche 8 enthaltende Bereich des Zahnes 6 wird dazu genutzt, in ihm den Nebenzahn 9 vorzusehen. Die Auflagefläche 8 liegt im dargestellten Ausführungsbeispiel senkrecht zu einer durch die Spitze des Hauptzahns 7 und den Transportwalzenmittelpunkt verlaufenden Geraden, das heißt etwa tangential. Es ist aber auch möglich, die Auflagefläche 8 unter einem von 90° abweichenden Winkel zu dieser Geraden vorzusehen (Fig 4). Dann können die Zähne 6 tiefer in das Werkstück 2 eindringen. Wird als Werkstück Weichholz oder nasses Holz verwendet, dringen die Zähne infolge der hohen Elastizität dieser Hölzer mit wenig Druck ein, im Vergleich zu Hartholz.

Mit zunehmendem Verschleiß der Hauptzähne 7 kommen die zurückgesetzten Nebenzähne 9 stets in Eingriff mit dem Werkstück 2. Die kleinen Nebenzähne 9 dringen in das Werkstück 2 immer noch ein, selbst wenn die Hauptzähne 7 infolge von Verschleiß so weit abgerundet sind, dass sie nicht mehr in das Werkstück eingreifen, sondern das Werkstück nur noch an der Oberseite eindrücken. Dadurch wird die Einsatzdauer der Transportwalze wesentlich erhöht.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 hat jeder Zahn 6 einen Hauptzahn 7 und zwei neben ihm mit Abstand liegende Nebenzähne 9. Die Nebenzähne 9 sind entsprechend der Ausführungsform nach Fig. 1 im Durchmesser gegenüber dem Hauptzahn 7 zurückgesetzt. Die Spitzen 9' der beiden Nebenzähne 9 können gleichen Durchmesser haben. Es ist aber auch möglich, dass die beiden Nebenzähne 9 unterschiedlich weit mit ihren Spitzen 9' vorstehen.

Der Hauptzahn 7 sowie der in Drehrichtung der Transportwalze 1 nachfolgende Nebenzahn 9 sind gleich ausgebildet wie bei der vorigen Ausführungsform. Die vom Hauptzahn 7 abgewandte Seitenfläche 14 des benachbarten Nebenzahnes 9 geht abgerundet in eine zweite Auflagefläche 8' über, die vorteilhaft in Umfangsrichtung der Transportwalze 1 schmaler ist als die zwischen dem Hauptzahn 7 und dem benachbarten Nebenzahn 9 liegende Auflagefläche 8. Die Auflagefläche 8' geht abgerundet in die Seitenfläche 13' des nachfolgenden Nebenzahnes 9 über. Die andere Seitenfläche 14' des zweiten Nebenzahnes 9 bildet die eine Seitenwand des Spanaufnahmeraumes 10.

Die Nebenzähne 9 können, wie bei der vorigen Ausführungsform beschrieben, schlanker als der Hauptzahn 7 des Zahns 6 sein. Der zweite Nebenzahn 9, der benachbart zum Spanaufnahmeraum 10 liegt, kann seinerseits schlanker ausgebildet sein als der neben ihm liegende Nebenzahn 9. Die Wirkungsweise der Transportwalze ist im Übrigen gleich wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1. Jeder Zahn 6 hat zwei Spanaufnahmeräume 10a, 10b, die zwischen dem Hauptzahn 7 und den beiden Nebenzähnen 9 liegen und kleiner sind als die Spanaufnahmeräume 10.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 hat jeder Zahn 6 der Transportwalze 1 ebenfalls den Hauptzahn 7 und jeweils zwei vor und hinter dem Hauptzahn 7 angeordnete Nebenzähne 9. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 sind die Zähne 6 so angeordnet, dass in Umfangsrichtung die Haupt- und Nebenzähne der Zähne 6 gleich angeordnet sind, so dass zwischen den Hauptzähnen 7 benachbarter Zähne 6 jeweils zwei Nebenzähne 9 liegen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind jeweils zwei Nebenzähne 9 spiegelsymmetrisch zu dem Hauptzahn 7 angeordnet, so dass in Umfangsrichtung der Transportwalze 1 zwischen benachbarten Hauptzähnen 7 vier Nebenzähne 9 liegen, wobei die Nebenzähne 9 des einen Zahnes 6 durch den Spanaufnahmeraum 10 von den Nebenzähnen 9 des benachbarten Zahnes 6 getrennt sind. Der dem Hauptzahn 7 benachbarte Nebenzahn 9 hat einen größeren Radius als der nachfolgende Nebenzahn 9 desselben Zahns 6.

Eine solche Anordnung wird vorzugsweise bei im Durchmesser sehr großen Transportwalzen mit einer entsprechend großen Zahnteilung eingesetzt. Aufgrund dieser Gestaltung der Zähne 6 wird eine stärkere Vorschubkraft erzeugt, weil eine größere Zahl von Zähnen 7, 9 in Kontakt mit dem Werkstück 2 sind. Es ist auch möglich jeweils nur einen Nebenzahn 9 symmetrisch vor und nach jedem Hauptzahn 7 vorzusehen.

Fig. 4 zeigt eine Zahngestaltung entsprechend Fig. 1. Der Zahn 6 hat den Hauptzahn 7, der über die Auflagefläche 8 mit dem Nebenzahn 9 verbunden ist. Der Hauptzahn 7 hat den Keilwinkel $\alpha + \beta$. Er ist bevorzugt kleiner als etwa 50° . Bezogen auf die durch seine Spitze 7' und den Transportwalzenmittelpunkt gehende Gerade 16, die senkrecht zur zugehörigen Tangente verläuft, hat der Hauptzahn 7 asymmetrische Querschnittsform. Die vom Nebenzahn 9 abgewandte Seitenfläche 11 des Hauptzahns 7 schließt mit der Geraden 16 den Winkel α ein. Die andere Seitenfläche 12 des Hauptzahns 7 schließt mit der Geraden 16 den Winkel β ein, der im Ausführungsbeispiel größer ist als der Winkel α .

Auch der Nebenzahn 9 ist, bezogen auf die durch seine Spitze 9' verlaufende, senkrecht zur zugehörigen Tangente verlaufende Gerade 17, im Querschnitt asymmetrisch ausgebildet. Die dem Hauptzahn 7 zugewandte Seitenfläche 13 des Nebenzahnes 9 schließt mit dieser Geraden 17 den Winkel α' ein, der im Ausführungsbeispiel kleiner ist als der Winkel β' , den die andere Seitenfläche 14 des Nebenzahns 9 mit der Geraden 17 einschließt.

Es können auch beide Winkel α , β gleich groß sein. Ebenfalls ist es auch möglich, dass der Winkel α negativen Wert hat.

Die zwischen Haupt- und Nebenzahn 7, 9 der Zähne 6 liegende Auflagefläche 8 liegt unter einem Winkel γ , der kleiner als 90° ist, zur Geraden 16 des zugehörigen Hauptzahns 7. Durch diese schräg liegenden Auflagefläche 8 wird das zu tiefe Eindringen der Zähne 6 in das Werkstück 2 verhindert. Sollten bereits Späne des Werkstückes 2 in den Spanaufnahmeräumen 10a

zwischen dem Hauptzahn 7 und dem Nebenzahn 9 vorhanden sein, so werden diese Späne und/oder andere Anhaftungen durch die schräge Auflagefläche 8 in Richtung des zurückgesetzten Zahns gedrückt und bei jeder Umdrehung der Transportwalze 1 abgetrennt. Um diesen Trenneffekt zu erleichtern, ist es vorteilhaft, den Übergang von der Auflagefläche 8 zu den Seitenflächen 12 beziehungsweise 13 des Hauptzahnes 7 und des Nebenzahnes 9 mit Abrundungen bzw. Radien zu versehen.

Der Boden 8 des Spanraumes 10a des Zahnes 6 hat den ebenen Bodenabschnitt 21, der stumpfwinklig an die entsprechende Seitenfläche 12 des Hauptzahnes 7 anschließt und mit einem Radius sowohl in diese Seitenfläche 12 des Hauptzahnes 7 als auch in die Seitenfläche 13 des Nebenzahnes 9 übergeht. Der Boden 15 des Spanaufnahmeraumes 10 zwischen benachbarten Zähnen 6 ist vollständig durch den Radius zwischen den Seitenflächen 11, 14 gebildet. Dadurch werden verhältnismäßig große Spanaufnahmeräume 10 gebildet. In Verbindung mit dem konkaven, stetig gekrümmten Boden 15 des Spanaufnahmeraumes 10 ist dafür gesorgt, dass im Spanaufnahmeraum befindliche Späne rasch entfernt werden.

Fig. 5 zeigt in schematischer Darstellung und beispielhaft eine Transportwalze 1, bei der jeder Zahn 6 mit dem Hauptzahn 7 und dem Nebenzahn 9 versehen ist. Zwischen benachbarten Zähnen 6 sind die Spanaufnahmeräume 10 vorgesehen. Zwischen Hauptzahn 7 und Nebenzahn 9 jedes Zahnes 6 ist der Spanaufnahmeraum 10a vorgesehen. Die Spanaufnahmeräume 10, 10a sind etwa gleich tief. Im Übrigen können die Zähne 6 gleich ausgebildet sein wie bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 4. Anstelle der geraden bzw. ebenen Auflageflächen sind gerundete Auflageflächen 8 vorgesehen, wodurch sich gerundete Zahnformen ergeben.

Fig. 6 zeigt schematisch eine Ausführungsform ähnlich Fig. 5. Die Spanaufnahmeräume 10a zwischen den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 jedes Zahnes 6 sind weniger tief als die Spanaufnahmeräume 10. zwischen benachbarten Zähnen 6. Der Boden 15 der Spanaufnahmeräume 10 ist konkav.

kav gerundet ausgebildet. Auch die Spanaufnahmeräume 10a zwischen den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 jedes Zahnes 6 haben eine konkav gerundete Fläche 18. Die Zähne 6 mit den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 können entsprechend den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 4 ausgebildet sein.

Der gerundete Boden 15 der Spanaufnahmeräume 10 verbessert die Reinigung der Transportwalze von in den Spanaufnahmeräumen 10 befindlichen Spänen beziehungsweise Anhaftungen. Durch die nicht mehr ausgeprägte Auflagefläche 8 kann die Transportwalze auch vorteilhaft beim Transport von nassem Holz eingesetzt werden, da zum Vorschub höhere Vorschubkräfte erforderlich sind, da sich das Holz durch Feuchtigkeit gewissermaßen an der Auflagefläche festsaugt. Dadurch ist der Reibwert gegenüber der Auflage bei nassem Holz wesentlich höher als bei trockenem Holz.

Bei der Transportwalze nach Fig. 7 ist die Auflagefläche 8 zwischen dem Hauptzahn 7 und dem Nebenzahn 9 des jeweiligen Zahnes 6 mit einer leichten Erhöhung 20 versehen, wodurch ein kleiner abgerundeter Absatz ausgebildet ist. Diese Erhöhung 20 mit dem Absatz hat den Vorteil, dass die im Spanaufnahmeraum 10a eventuell befindlichen Späne beim Eingreifen der rotierenden Transportwalze in das Werkstück zuverlässig abgestreift und einfach herausgefördert werden.

Wie schon bei den vorigen Ausführungsbeispielen ist der Spanaufnahmeraum 10a jedes Zahnes 6 kleiner als der Spanaufnahmeraum 10 zwischen benachbarten Zähnen 6. Die Auflagefläche 8 ist ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 derart schräg angeordnet, dass sie am Übergang zum Hauptzahn 7 größeren Abstand von der Drehachse der Transportwalze hat als am Übergang zum Nebenzahn 9.

Der Boden 15 des Spanaufnahmeraumes 10 geht mit großem Radius in die Seitenflächen 11, 14 über, was das Entfernen im Spanaufnahmeraum 10 befindlicher Späne erleichtert.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist die Auflagefläche 8 zwischen dem Hauptzahn 7 und dem Nebenzahn 9 des Zahnes 6 eben ausgebildet und geht jeweils mit einem Radius tangentialstetig in die entsprechenden Seitenflanken des Hauptzahnes 7 und des Nebenzahnes 9 über. Die Auflagefläche 8 ist ebenfalls so geneigt angeordnet, dass sie am Übergang zum Hauptzahn 7 größeren radialen Abstand von der Drehachse der Transportwalze hat als am Übergang zum Nebenzahn 9.

Der Boden 15 des Spanraums 10 zwischen benachbarten Zähnen 6 hat einen ebenen Abschnitt 21, der stumpfwinklig an die Seitenfläche 14 des Nebenzahns 9 anschließt. Der Bodenabschnitt 21 geht mit großem Radiusstetig gekrümmt in die Seitenfläche 11 des Hauptzahns 7 über. Durch diese Ausbildung wird die Seitenfläche 14 des Nebenzahns 9 sehr kurz und es bilden sich zwischen den Hauptzähnen 7 und den Nebenzähnen 9 benachbarter Zähne 6 keine keilförmigen Spanaufnahmeräume, in denen sich Späne festklemmen können.

Die Zähne 6 sind über den Umfang der Transportwalze 1 verteilt angeordnet und erstrecken sich vorteilhaft über die Breite der Transportwalze 1. Die Zähne 6 können über die Breite der Transportwalze 1 auch in mehreren Reihen angeordnet sein, die durch Umfangsrillen voneinander getrennt sind (Fig. 9).

Die Transportwalze 1 hat beispielhaft zwei mit Abstand voneinander liegende Umfangsrillen 22, 23. Die Zahnreihen sind vorteilhaft gleich breit. Die Transportwalze 1 hat in bekannter Weise eine zentrale Durchgangsöffnung 24 und wird auf einer (nicht dargestellten) Welle drehfest befestigt. Die drehfeste Verbindung erfolgt beispielsweise über eine Passfeder/Passfedernut, von der in Fig. 9 die Passfedernut 25 dargestellt ist.

Um ein axiales Verschieben der Transportwalze 1 auf der Welle zu verhindern, mündet in die Durchgangsöffnung 24 eine radiale Gewindebohrung 26, die eine (nicht dargestellte) Schraube aufnimmt, mit der die Transportwalze 1 gegen Axialverschieben auf der Welle gesichert werden kann.

Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, die Transportwalze 1 an die Welle anzuflanschen.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen ist eine sehr hohe Vorschubkraftübertragung in das Werkstück 2 möglich, so dass die Werkstücke auf der Auflagefläche, selbst wenn sie feucht sein sollten, zuverlässig transportiert werden. Hierzu tragen die zurückgesetzten Nebenzähne 9 der Zähne 6 wesentlich bei. Der beschriebene Selbstreinigungseffekt der Transportwalze 1 sorgt dafür, dass die Griffigkeit der Transportwalze 1 auch unter erschwerten Bedingungen, beispielsweise beim Transportieren von nassen Hölzern, gewährleistet ist. Die in den Spanaufnahmeräumen 10, 10a befindlichen Späne werden bei jedem erneuten Eindringen der Zähne 6 in das Werkstück 2 weggedrückt bzw. abgestreift. Wenn der Boden 15, 18 der Spanaufnahmeräume 10, 10a wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 gerundet ist, werden die Späne über diese Rundungen weggedrückt. Dieser Selbstreinigungseffekt kann dadurch verbessert werden, dass der Boden 15, 18 der Spanaufnahmeräume 10, 10a nicht gleichmäßig, sondern ungleichmäßig gerundet ist.

Zumindest die Zähne 6 der Transportwalze 1 können oberflächengehärtet sein, wodurch die Verschleißfestigkeit erhöht wird. Die Oberflächen können z.B. verchromt oder durch Flammsspritzen mit einer Verschleißschicht versehen sein.

Die Hauptzähne 7 und die Nebenzähne 9 können unterschiedliche Keilwinkel aufweisen, um ein zu tiefes Eindringen dieser Zähne in die Werkstücke 2 zu verhindern. Je größer der Keilwinkel ist, desto weniger tief dringt der jeweilige Zahn in das Werkstück ein. Die Transportwalze kann auch vorteilhaft

für Hartholz eingesetzt werden, weil insbesondere dort ein extrem niedriges Eindringen der Zähne gewünscht wird, damit nur wenig Holz an der Werkstückoberseite abgenommen werden muss.

Da jeder Zahn 6 mit wenigstens einem Nebenzahn 9 versehen ist, ergibt sich auch bei vollständig verschlissenen Hauptzahn 7 eine hervorragende Vorschubwirkung auf das Werkstück 2. Mit zunehmendem Verschleiß der Zähne 6 nähert sich die Form der Transportwalze 1 der Form einer gerändelten Walze an. Dadurch hat die verschlissene Transportwalze immer noch eine ausreichende Vorschubkraft, die wesentlich höher ist als bei den herkömmlichen Transportwalzen bei vergleichbarem Verschleißzustand. Bei einer herkömmlichen Transportwalze nähert sich die Form mit zunehmendem Zähneverschleiß einem Zylinder an, wodurch die Vorschubwirkung erheblich verschlechtert wird.

Die Nebenzähne 9 können im Hinblick auf die Erzielung höherer Vorschubwerte andere Formgebungen haben als die zugehörigen Hauptzähne 7 der Zähne 6. So können die Seitenwände 13, 14; 13', 14' der Nebenzähne 9 steil ausgeführt werden (kleiner Keilwinkel), da die Biegebeanspruchung auf den Zahngrund infolge der kurzen Länge der Nebenzähne 9 gering ist.

Eine hohe Lebensdauer und eine hervorragende übertragbare Vorschubkraft wird erreicht, wenn die Auflageflächen 8, 8' in der beschriebenen Weise vertieft angeordnet sind. Der Übergang von den Seitenflächen der Haupt- und der Nebenzähne 7, 9 zu den Auflageflächen 8, 8' ist in der beschriebenen Weise gerundet ausgebildet, damit die Transportwalze den beschriebenen Selbstreinigungseffekt hat und die Haupt- und Nebenzähne 7, 9 eine optimale Festigkeit haben. Ist tiefes Eindringen der Zähne in das Werkstück 2 erwünscht, dann wird die Auflagefläche 8, 8' entsprechend tief am Umfang der Transportwalze 1 vorgesehen.

Die Transportwalzen 1 können je nach Ausbildung der Haupt- und der Nebenzähne 7, 9 für ein breites Anwendungsspektrum eingesetzt werden. So

lässt sich die Transportwalze 1 hinsichtlich der Formgestaltung dieser Zähne an verschiedene Werkstoffeigenschaften optimal anpassen.

Je nach Anwendungsprofil kann das Verhältnis der Radien r_1 zu r_2 , die radiale Länge der Hauptzähne 7 und Nebenzähne 9, der Keilwinkel der Zähne 7, 9, der Winkel der aufsteigenden und absteigenden Flanke des Haupt- bzw. des Nebenzahnes 7, 9 zur Geraden 16 variiert werden. Ebenso lässt sich der Durchmesser der Transportwalze und die Teilung der Zähne, das heißt die am Umfang angeordnete Anzahl der Zähne 6 variieren. Die in den Figuren beschriebenen unterschiedlichen Anordnungen von Haupt- und Nebenzähnen mit den dazwischen liegenden Spanaufnahmeräumen sind nicht auf diese Ausführungsbeispiele begrenzt, sondern es können weitere Anordnungen von Haupt- und zurückgesetzten Nebenzähnen gefunden werden.

Durch die Kombination der beschriebenen Varianten steht eine Vielzahl von Möglichkeiten der Gestaltung der Transportwalze 1 zur Verfügung.

Fig. 10 zeigt in einem Diagramm schematisch die Wirkung der Hauptzähne 7 und der Nebenzähne 9 der Transportwalze 1. In diesem Diagramm ist die Vorschubkraft gegen die Eindringtiefe der Zähne dargestellt. Zunächst dringen nur die Hauptzähne 7 in das Werkstück 2 ein. Mit zunehmender Eindringtiefe nimmt auch die Vorschubkraft zu. Wenn die Hauptzähne 7 eine entsprechende Eindringtiefe erreicht haben, kommen die Nebenzähne 9 zur Wirkung. Am Punkt t_1 sind die Hauptzähne 7 so weit in das Werkstück 2 eingedrungen, dass auch die Nebenzähne 9 in Eingriff mit dem Werkstück 2 kommen. Durch den zusätzlichen Eingriff der Nebenzähne 9 wird die Vorschubkraft wesentlich erhöht.

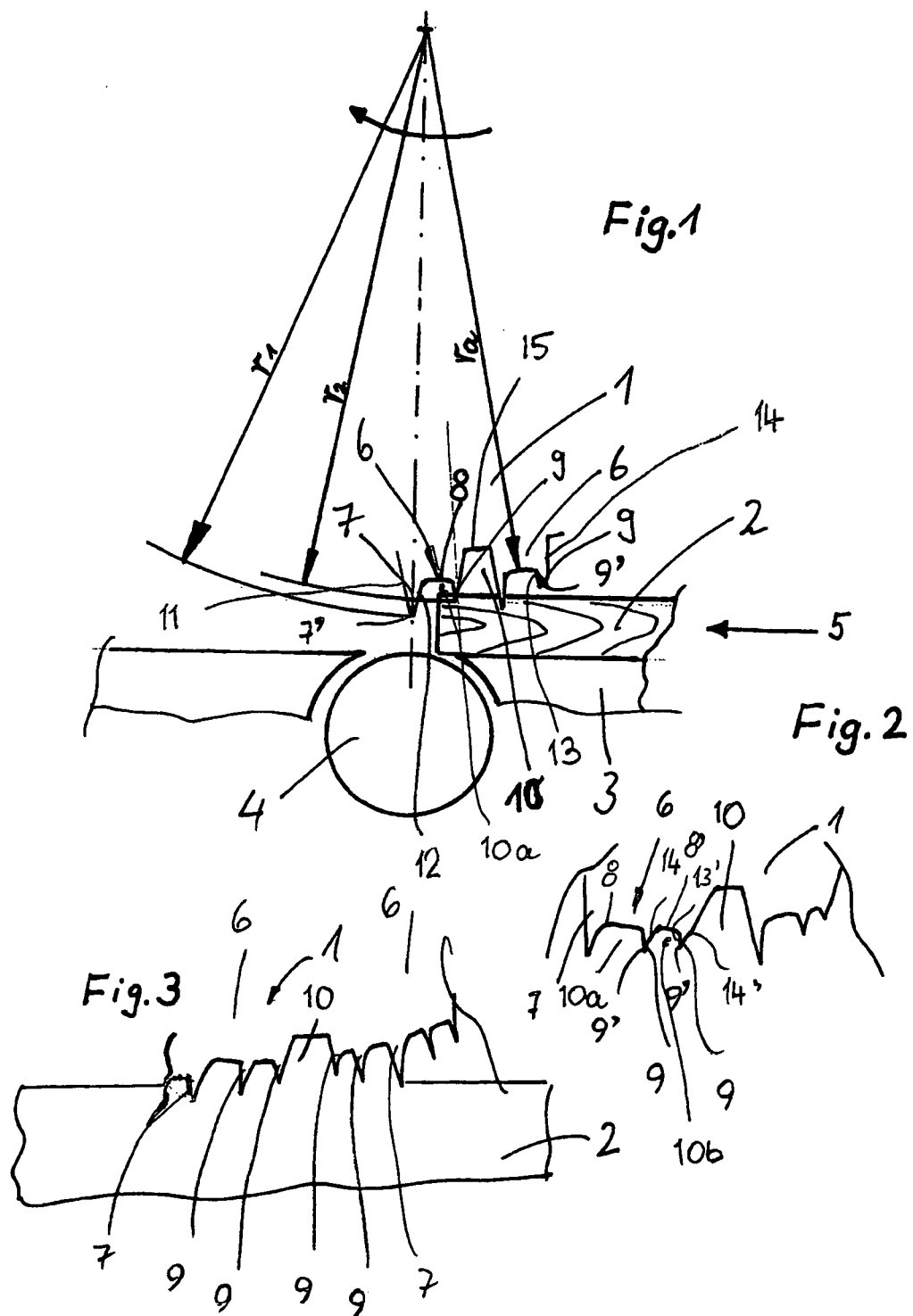
Durch die Nebenzähne 9 wird auch die Lebensdauer der Transportwalze 1 verlängert. In Fig. 11 ist die Vorschubkraft der Transportwalze 1 in Abhängigkeit von der Einsatzdauer bzw. Lebensdauer dargestellt. Mit zunehmender Einsatzdauer der Transportwalze 1 nimmt die Vorschubkraft ab. Mit dem gestrichelten Kurvenabschnitt ist der Verlauf der Lebensdauer dargestellt,

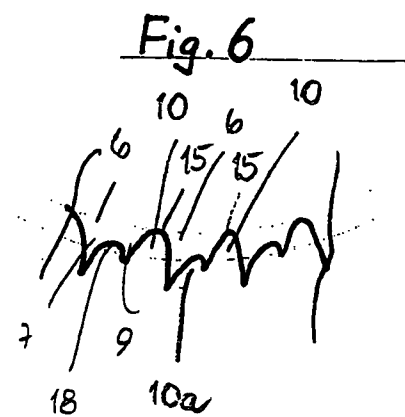
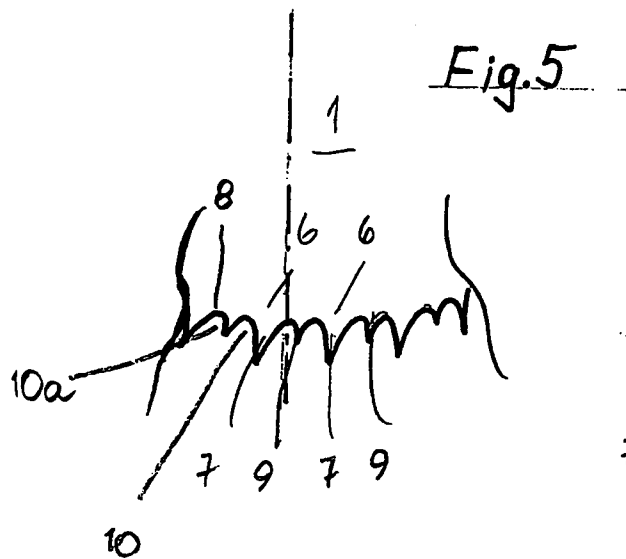
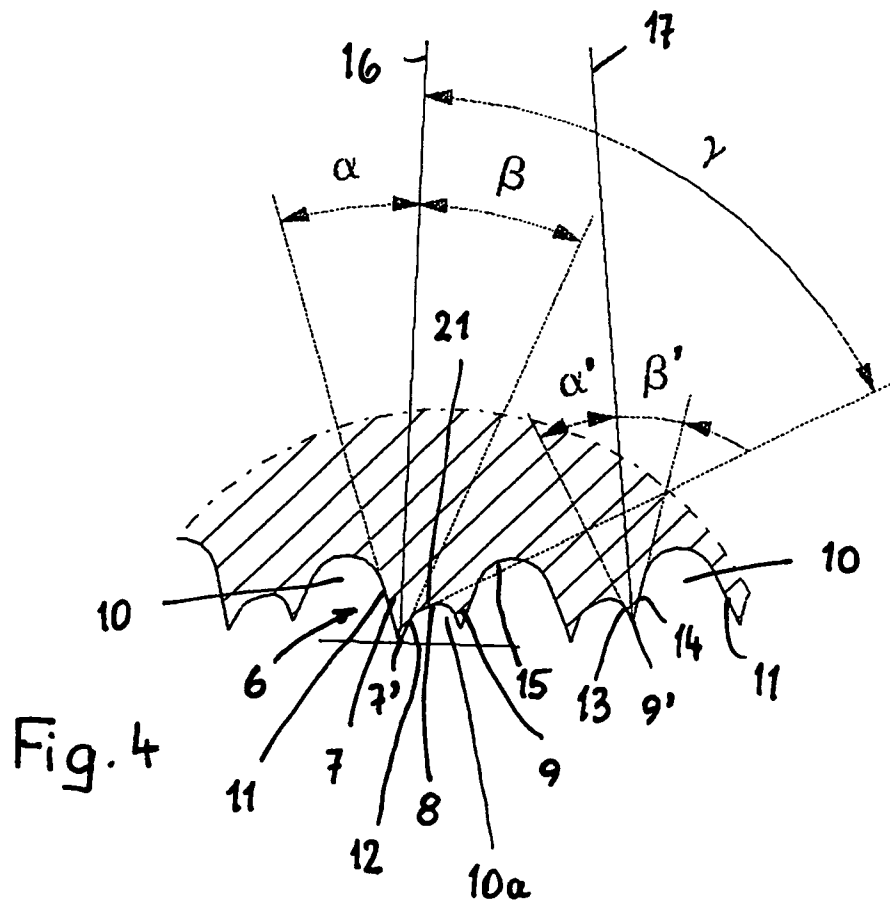
wenn die Transportwalze 1 nur mit den Hauptzähnen 7 versehen ist. Zum Zeitpunkt t_2 sind die Zähne so weit verschlissen, dass sie nicht mehr in das Werkstück 2 eingreifen und die Vorschubkraft sich allein aus der Reibung der verbleibenden zylindrischen Mantelfläche ergibt. Zu diesem Zeitpunkt ist die eigentliche Lebensdauergrenze erreicht. Da die Transportwalze 1 jedoch die Nebenzähne 9 aufweist, ist, gekennzeichnet durch den Kurvenabschnitt 19, bei zunehmender Einsatzdauer der Transportwalze 1 die Vorschubkraft erhöht. Zum Zeitpunkt t_3 sind die Hauptzähne 7 und die Nebenzähne 9 komplett verschlissen. Dann hat die Vorschubkraft ihren geringsten Wert erreicht und die Lebensdauergrenze ist erreicht, jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt als bei der herkömmlichen Walze. Zum Zeitpunkt t_1 sind die Hauptzähne 7 so weit verschlissen, dass die Nebenzähne 9 stets Kontakt mit dem Werkstück 2 haben. Zu diesem Zeitpunkt wird die Vorschubkraft, wie durch den Kurvenabschnitt 19 gekennzeichnet, weniger stark abgesenkt, als wenn die Transportwalze 1 nur mit den Hauptzähnen 7 versehen wäre. Die relative Erhöhung der Vorschubkraft entsprechend dem Kurvenabschnitt 19 ist darauf zurückzuführen, dass die noch wenig verschlissenen, scharfen Nebenzähne 9 in das Werkstück 2 eindringen und die Kontaktflächen vergrößern, was zu der deutlichen Verlängerung der Vorschubwirkung führt.

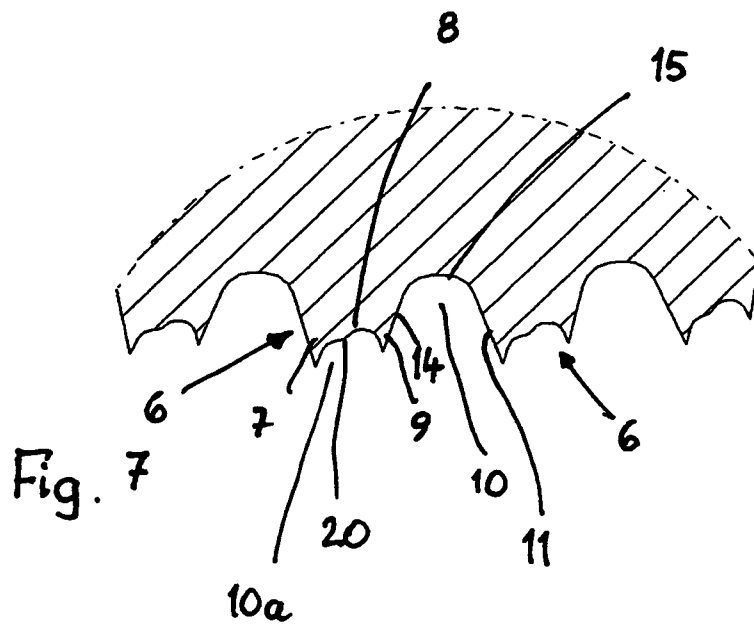
Ansprüche

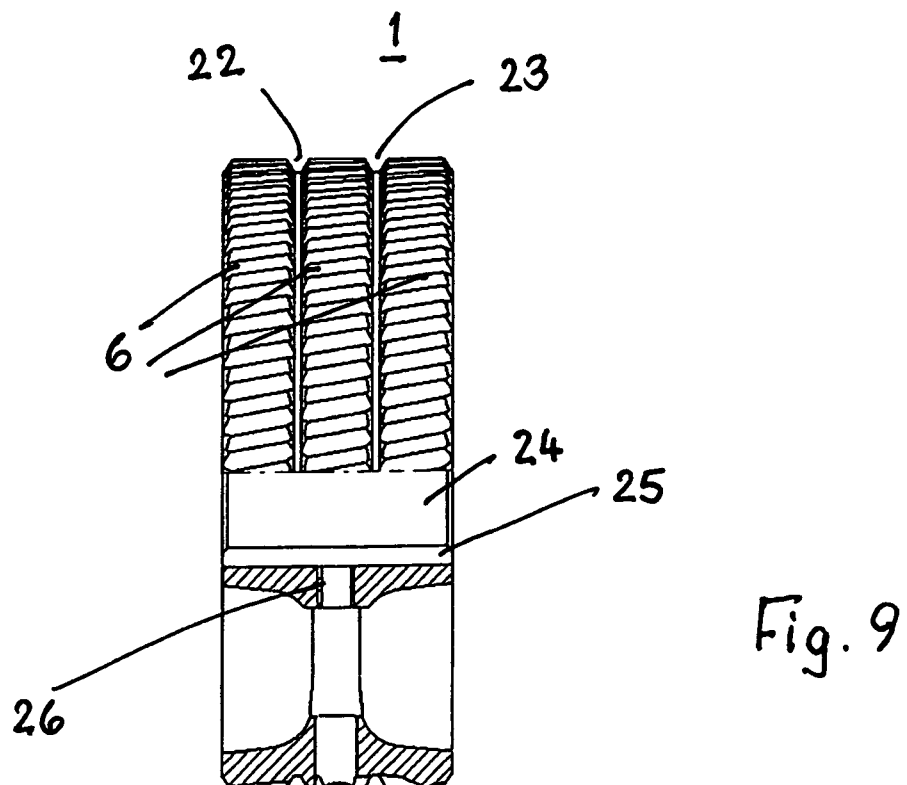
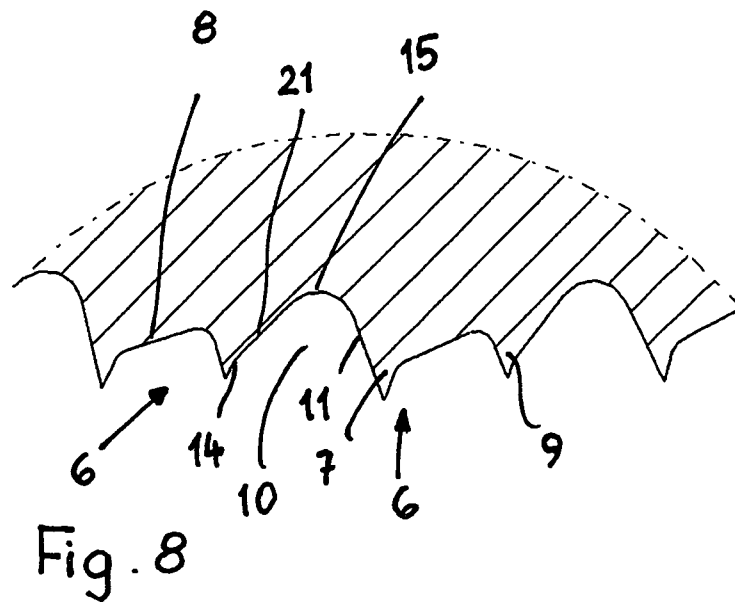
1. Transportwalze für den Vorschub von Werkstücken aus Holz, Kunststoff und dergleichen, mit über den Umfang verteilt angeordneten Zähnen (6),
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Zähne (6) einen Hauptzahn (7) und wenigstens einen mit Abstand zu ihm angeordneten Nebenzahn (9) aufweisen, der einen kleineren Zahnspitzenradius (r_2) aufweist als der Hauptzahn (7)
2. Transportwalze nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenzahn (9) dem Hauptzahn (7) in Drehrichtung der Transportwalze (1) nachgeordnet ist.
3. Transportwalze nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenzahn (9) in Drehrichtung der Transportwalze (1) vor dem Hauptzahn (7) liegt.
4. Transportwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptzahn (7) und der Nebenzahn (9) des Zahns (6) durch eine Auflagefläche (8, 8') miteinander verbunden sind.
5. Transportwalze nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (8, 8') quer an eine Seitenfläche (12) des Hauptzahns (7) und an eine Seitenfläche (13) des Nebenzahns (9) anschließt.

6. Transportwalze nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen (12, 13) des Hauptzahns (7) und/oder des Nebenzahns (9) mit einer Rundung in die Auflagefläche (8, 8') übergehen.
7. Transportwalze nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (8') den Boden eines Spanaufnahmeraumes (10a) des Zahns (6) bildet.
8. Transportwalze nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche (8) eine Erhöhung (20) aufweist.
9. Transportwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptzahn (7) und der Nebenzahn (9) ungleichen Profilquerschnitt haben.
10. Transportwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptzahn (7) einen größeren Keilwinkel ($\alpha + \beta$) als der Nebenzahn (9) hat.
11. Transportwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptzahn (7) gleichen Keilwinkel ($\alpha + \beta$) wie der Nebenzahn (9) aufweist.









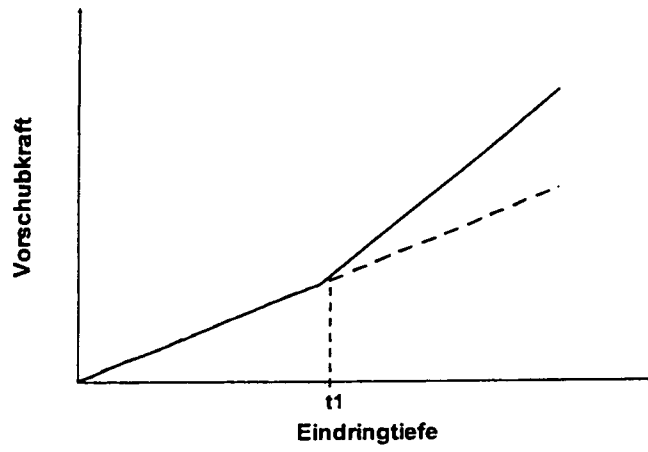


Fig. 10

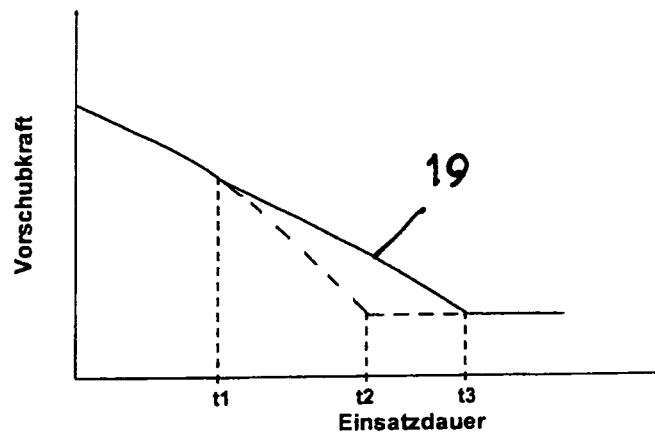


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B27B25/02 B65G39/07
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)
B27B B65G

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.
X	US 6 253 813 B1 (KUBE BURK R [CA] ET AL) 3 July 2001 (2001-07-03) column 3, line 1 - line 5; figure 7 -----	1-3,9-11
X	US 4 790 360 A (CLARKE MICHAEL R [CA] ET AL) 13 December 1988 (1988-12-13) column 5, lines 55-60 column 7, line 20 - line 26; figures -----	1-11
A	EP 0 273 172 A1 (WEINIG MICHAEL GMBH CO KG [DE]) 6 July 1988 (1988-07-06) abstract -----	1



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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2011

Date of mailing of the international search report

05/10/2011

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

Vaglianti, Giovanni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/002770

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6253813	B1	03-07-2001	AT 274405 T 15-09-2004
		AU 748897 B2 13-06-2002	
		AU 5182101 A 21-03-2002	
		CA 2323903 A1 07-03-2002	
		DE 60105103 D1 30-09-2004	
		DE 60105103 T2 08-09-2005	
		EP 1186388 A1 13-03-2002	
		NZ 512294 A 31-01-2003	
		US 2002033203 A1 21-03-2002	

US 4790360	A	13-12-1988	NONE

EP 0273172	A1	06-07-1988	AT 65731 T 15-08-1991
		DE 3639938 A1 01-06-1988	
		DE 3771858 D1 05-09-1991	
		ES 2025614 T3 01-04-1992	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002770

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B27B25/02 B65G39/07
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B27B B65G

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.
X	US 6 253 813 B1 (KUBE BURK R [CA] ET AL) 3. Juli 2001 (2001-07-03) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 5; Abbildung 7 -----	1-3,9-11
X	US 4 790 360 A (CLARKE MICHAEL R [CA] ET AL) 13. Dezember 1988 (1988-12-13) Spalte 5, Zeilen 55-60 Spalte 7, Zeile 20 - Zeile 26; Abbildungen -----	1-11
A	EP 0 273 172 A1 (WEINIG MICHAEL GMBH CO KG [DE]) 6. Juli 1988 (1988-07-06) Zusammenfassung -----	1



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

22. September 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/10/2011

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

Vaglianti, Giovanni

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002770

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6253813	B1	03-07-2001	AT 274405 T 15-09-2004
		AU 748897 B2 13-06-2002	
		AU 5182101 A 21-03-2002	
		CA 2323903 A1 07-03-2002	
		DE 60105103 D1 30-09-2004	
		DE 60105103 T2 08-09-2005	
		EP 1186388 A1 13-03-2002	
		NZ 512294 A 31-01-2003	
		US 2002033203 A1 21-03-2002	

US 4790360	A	13-12-1988	KEINE

EP 0273172	A1	06-07-1988	AT 65731 T 15-08-1991
		DE 3639938 A1 01-06-1988	
		DE 3771858 D1 05-09-1991	
		ES 2025614 T3 01-04-1992	
