



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.08.2017 Patentblatt 2017/33**

(51) Int Cl.:  
**B31F 1/28 (2006.01) B31F 1/26 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17153382.1**

(22) Anmeldetag: **26.01.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
• **Schell, Markus**  
**92637 Weiden (DE)**  
• **Städele, Norbert**  
**92711 Parkstein (DE)**  
• **Gnan, Alfons**  
**92249 Vilseck (DE)**

(30) Priorität: **11.02.2016 DE 102016202099**

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB**  
**Königstraße 2**  
**90402 Nürnberg (DE)**

(71) Anmelder: **BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH**  
**92729 Weiherhammer (DE)**

(54) **RIFFELWALZE UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Riffelwalze zum Erzeugen einer Wellung (1) aufweisenden Wellbahn (2) aus einer Materialbahn (3). Die Riffelwalze (5) hat einen Riffelwalzenkörper (37), eine Mittellängsachse, eine Umfangsrichtung (28) um die Mittellängsachse und eine Oberflächenriffelung (30) mit mindestens einem, auf

dem Riffelwalzenkörper (37) umfangsseitig angeordneten, ersten Riffelzahn (31) und mindestens einem, auf dem Riffelwalzenkörper (37) umfangsseitig angeordneten, zweiten Riffelzahn (38), der sich von dem mindestens einen ersten Riffelzahn (31) unterscheidet.

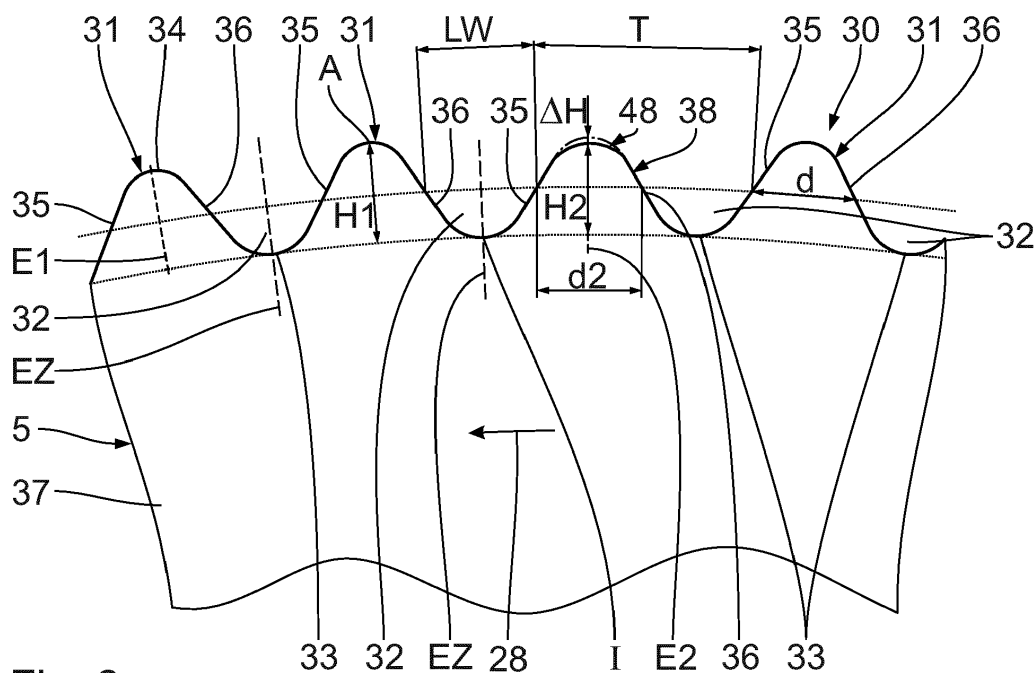


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Der Inhalt der deutschen Patentanmeldung DE 10 2016 202 099.4 wird durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

**[0002]** Die Erfindung betrifft eine Riffelwalze zum Erzeugen einer Wellung aufweisenden Wellbahn aus einer Materialbahn. Ferner richtet sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn mit mindestens einer derartigen Riffelwalze. Die Erfindung ist außerdem auf ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Riffelwalze gerichtet.

**[0003]** Herkömmliche Wellpappebahnen bzw. Wellpappen weisen bekanntlich mindestens eine Wellbahn mit sinusförmiger Wellung auf. Die Wellbahn ist im Allgemeinen mit zwei einander gegenüberliegenden Bahnen kaschiert. Derartige Wellbahnen werden meistens aus einer glatten bzw. flachen Materialbahn in einem Riffelspalt zwischen zwei rotierenden Riffelwalzen gebildet, die ein geriffeltes Profil nach Art miteinander kämmender Zahnräder aufweisen. Nachteilig hierbei ist, dass im Einsatz der Riffelwalzen die Riffelwalzen in Schwingungen versetzt werden, was im Allgemeinen auch zu nicht optimal geprägten Wellbahnen führt.

**[0004]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Riffelwalze bereitzustellen, die im Betrieb besonders schwingungsarm ist. Insbesondere soll vermieden werden, dass die geradzahlig subharmonischen Frequenzen bzw. die geradzahlig höher harmonischen Frequenzen in der Riffelwalze bei deren Betrieb entstehen. Eine im Betrieb besonders schwingungsarme Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn soll ebenfalls geschaffen werden. Ferner soll ein Verfahren zur Herstellung einer äußerst schwingungsarmen Riffelwalze geliefert werden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Ansprüchen 1, 13 und 14 angegebenen Merkmale gelöst. Der Kern liegt darin, dass die Riffelwalze Riffelzähne aufweist, die sich zur Reduzierung von Betriebschwingungen bzw. Schwingungen im Betrieb, insbesondere in ihrer Form bzw. Gestalt, voneinander unterscheiden. Mindestens ein zweiter Riffelzahn ist anders als der mindestens eine erste Riffelzahn bzw. ist mindestens ein erster Riffelzahn anders als der mindestens eine zweite Riffelzahn. Schwingungen bzw. Resonanzfrequenzen der Riffelwalze sind so minimierbar bzw. unterdrückbar. Insbesondere sind harmonische und/oder subharmonische Schwingungen reduzierbar. Dies wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Riffelwalze und der Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn aus, die mindestens eine solche Riffelwalze umfasst. Betriebsgeräusche sind minimierbar. Letztendlich erhöht das auch die Qualität der erzeugten Wellbahn bzw. Wellpappebahn, da deren Wellungen besonders sauber und gleichmäßig ausgeprägt sind.

**[0006]** Es ist von Vorteil, wenn die Riffelwalze direkt oder indirekt angetrieben ist und im Betrieb um ihre Mittellängsachse rotiert, die dann eine Rotationsachse bzw.

Drehachse bildet.

**[0007]** Günstigerweise hat die Oberflächenriffelung abwechselnd angeordnete Riffelzähne und Riffelzahntäler. Es ist von Vorteil, wenn eine Vielzahl der ersten Riffelzähne und/oder der zweiten Riffelzähne vorhanden ist. Die ersten Riffelzähne sind dabei günstigerweise identisch. Die zweiten Riffelzähne sind dabei vorzugsweise identisch. Der mindestens eine erste Riffelzahn ist günstigerweise im Querschnitt symmetrisch. Der mindestens eine zweite Riffelzahn kann im Querschnitt symmetrisch oder asymmetrisch ausgeführt sein.

**[0008]** Es können zweite Riffelzähne in Umfangsrichtung unmittelbar aufeinander folgend oder mit mindestens einem zwischengeschalteten ersten Riffelzahn vorgesehen sein. Es können erste Riffelzähne in Umfangsrichtung unmittelbar aufeinander folgend oder mit mindestens einem zwischengeschalteten zweiten Riffelzahn vorgesehen sein.

**[0009]** Die Riffelwalze kann auch noch mindestens einen weiteren Riffelzahn umfassen, der sich von dem mindestens einen ersten und zweiten Riffelzahn unterscheidet.

**[0010]** Es ist von Vorteil, wenn die Riffelwalze einstückig ausgeführt ist. Günstigerweise sind der mindestens eine erste Riffelzahn und der mindestens eine zweite Riffelzahn einstückig mit dem Riffelwalzenkörper verbunden bzw. ausgebildet.

**[0011]** Vorzugsweise bilden zwei Riffelwalzen eine Riffeleinrichtung zum Riffeln der Materialbahn und Kämmen miteinander bzw. Eingreifen ineinander. Im Betrieb greifen günstigerweise die Riffelzähne einer ersten Riffelwalze in die Riffelzahntäler einer zweiten Riffelwalze ein, während die Riffelzähne der zweiten Riffelwalze in die Riffelzahntäler der ersten Riffelwalze eingreifen. Hierdurch wird die durch einen zwischen den Riffelwalzen begrenzten Riffelspalt bzw. Walzenspalt hindurch geführte glatte bzw. flache Materialbahn bleibend verformt.

**[0012]** Es ist von Vorteil, wenn die Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn außerdem eine Leimauftragseinrichtung zum Auftragen von Leim auf Spitzen der Wellung der Wellbahn umfasst.

**[0013]** Es ist zweckmäßig, wenn die Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn ferner eine Anpresseinrichtung zum Anpressen einer Deckbahn an die mit Leim versehenen Spitzen der Wellbahn aufweist. Die Anpresseinrichtung hat günstigerweise mindestens eine Anpresswalze oder ein Anpressband-Modul mit einem geführten endlosen Anpressband zum Anpressen der Deckbahn gegen die beleimte Wellbahn. Das Anpressband-Modul weist vorzugsweise eine Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Einrichtung zum Spannen des Anpressbands bzw. zum Regeln des Verlaufs bzw. der Querposition des Anpressbands auf. Eine Ausgestaltung ohne einer derartigen Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Einrichtung ist alternativ möglich.

**[0014]** Es ist von Vorteil, wenn das Bearbeiten der Ausgangs-Riffelzähne zur Herstellung der Riffelwalze durch spanende Bearbeitung, insbesondere durch Schleifen,

erfolgt.

**[0015]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0016]** Gemäß dem Unteranspruch 2 unterscheiden sich der mindestens eine erste Riffelzahn und der mindestens eine zweite Riffelzahn in ihrer Zahnform bzw. Zahngeometrie voneinander. Sie weisen günstigerweise einen unterschiedlichen Querschnitt auf.

**[0017]** Gemäß dem Unteranspruch 3 unterscheiden sich der mindestens eine erste und zweite Riffelzahn durch ihre Kopfform bzw. Köpfe. Insbesondere haben der mindestens eine erste und zweite Riffelzahn in ihren Kopfbereichen unterschiedliche Querschnitte.

**[0018]** Gemäß dem Unteranspruch 4 sind die Kopfkrümmungen des mindestens einen ersten und zweiten Riffelzahns verschieden. Es ist von Vorteil, wenn der mindestens eine erste Riffelzahn in seinem ersten Kopfbereich mindestens bereichsweise einen ersten Kopfkrümmungsradius aufweist, der zwischen 0,9 mm und 1,9 mm liegt. Günstigerweise hat der mindestens eine zweite Riffelzahn in seinem zweiten Kopfbereich einen zweiten Kopfkrümmungsradius, der kleiner oder größer als der erste Kopfkrümmungsradius ist.

**[0019]** Gemäß dem Unteranspruch 5 unterscheiden sich der mindestens eine erste und zweite Riffelzahn in ihrer jeweiligen, insbesondere maximalen, radialen Zahnhöhe. Es ist von Vorteil, wenn der mindestens eine erste Riffelzahn eine jeweilige größere oder kleinere, insbesondere maximale, radiale Zahnhöhe als der mindestens eine zweite Riffelzahn hat.

**[0020]** Gemäß dem Unteranspruch 6 unterscheiden sich der mindestens eine erste und zweite Riffelzahn in ihrer Zahndicke. Es ist von Vorteil, wenn der mindestens eine erste Riffelzahn zumindest bereichsweise eine jeweilige entsprechende größere oder kleinere Zahndicke als der mindestens eine zweite Riffelzahn hat. Der Unterschied in der Zahndicke liegt günstigerweise zwischen 0,001 mm und 0,1 mm.

**[0021]** Gemäß dem Unteranspruch 7 verlaufen Flanken des mindestens einen ersten und zweiten Riffelzahns zumindest bereichsweise unterschiedlich. Beispielsweise haben diese Flanken zumindest bereichsweise eine unterschiedliche Neigung und/oder Krümmung zu dem Riffelwalzenkörper und/oder zu dem jeweiligen Riffelzahnkopf. Beispielsweise verlaufen die vorausschneidenden und/oder nachschneidenden Flanken der ersten und zweiten Riffelzähne zumindest bereichsweise unterschiedlich.

**[0022]** Gemäß dem Unteranspruch 8 sind die Füße bzw. Fußbereiche des mindestens einen ersten und zweiten Riffelzahns, insbesondere in ihrer Form bzw. Geometrie, verschieden. Die Füße bzw. Fußbereiche sind benachbart zu dem jeweiligen Kopf bzw. Kopfbereich des Riffelzahns angeordnet. Es ist von Vorteil, wenn der mindestens eine erste Riffelzahn in seinem ersten Fußbereich bzw. bei seinem ersten Fuß einen ersten Verlauf bzw. eine erste Krümmung, insbesondere einen ersten Krümmungsradius, aufweist, der/die sich von einem ent-

sprechenden zweiten Verlauf bzw. einer entsprechenden zweiten Krümmung, insbesondere einen zweiten Krümmungsradius, des zweiten Fußbereichs bzw. Fußes des mindestens einen zweiten Riffelzahns unterscheidet. Beispielsweise liegt der erste Krümmungsradius des ersten Fußbereichs zwischen 0,9 mm und 2,5 mm. Alternativ unterscheiden sich die ersten und zweiten Fußbereiche in ihrer Fußdicke in Umfangsrichtung.

**[0023]** Gemäß dem Unteranspruch 9 hat die Riffelwalze unterschiedlich gestaltete Riffelzahntäler, die in Umfangsrichtung der Riffelwalze durch benachbarte Riffelzähne begrenzt sind. Beispielsweise ist das erste Riffelzahntal tiefer oder weniger tief als das zweite Riffelzahntal ausgebildet. Der Unterschied liegt günstigerweise zwischen 0,001 mm und 0,1 mm.

**[0024]** Die Ausgestaltung gemäß dem Unteranspruch 11 ist aus Betriebsschwingungsgründen äußerst vorteilhaft. Ferner ist so ein besonders ruhiger Lauf der Riffelwalze/n erzielbar. Alternativ sind die ersten Riffelzähne und zweiten Riffelzähne zumindest bereichsweise aperiodisch angeordnet.

**[0025]** Gemäß dem Unteranspruch 12 hat die Riffelwalze in ihrer Umfangsrichtung unterschiedliche Teilungen. Es ist von Vorteil, wenn die unterschiedlichen Teilungen durch unterschiedliche Zahndicken der ersten und zweiten Riffelzähne erzeugt sind. Günstigerweise haben die zweiten Riffelzähne zumindest bereichsweise eine kleinere oder größere zweite Zahndicke als die ersten Riffelzähne, was zu unterschiedlichen Teilungen führt.

**[0026]** Alternativ oder zusätzlich sind günstigerweise die Radien bzw. Verläufe des mindestens einen ersten Riffelzahns und des mindestens einen zweiten Riffelzahns bei deren Riffelköpfen und/oder -füßen unterschiedlich, was vorzugsweise zu unterschiedlichen Teilungen der Riffelwalze führt. Alternativ oder zusätzlich ist günstigerweise mindestens ein Flankenwinkel des mindestens einen ersten Riffelzahns und des mindestens einen zweiten Riffelzahns, insbesondere der vorausschneidende und/oder nachschneidende, unterschiedlich, was vorzugsweise zu unterschiedlichen Teilungen der Riffelwalze führt.

**[0027]** Die Ausgestaltung, wonach sich die erste Teilung und die zweite Teilung um 0,005 mm bis 0,1 mm in der Umfangsrichtung voneinander unterscheiden, führt zu einer äußerst gleichmäßig ausgeprägten Wellbahn und einem besonders ruhigen Lauf der Riffelwalze/n.

**[0028]** Günstigerweise sind zwischen 14 % und 50 % der gesamten Riffelzähne zweite Riffelzähne. Diese Ausgestaltung führt zu einer äußerst gleichmäßig ausgeprägten Wellbahn und einem besonders ruhigen Lauf der Riffelwalze/n.

**[0029]** Es ist von Vorteil, wenn jeder vierte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn ist. Günstigerweise ist jeder dritte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn. Vorzugsweise ist jeder zweite der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn. Dies sind bevorzugte Verteilungen der Riffelzähne.

**[0030]** Alternativ ist beispielsweise jeder fünfte, sechste oder siebte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn.

**[0031]** Die Ausgestaltung, wonach jeder dritte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn ist, erlaubt im Betrieb der Riffelwalze eine Reduzierung der  $\frac{1}{4}$ -(Viertel)-Zahnfrequenz bzw. Zahneingriffsfrequenz.

**[0032]** Das Verfahren nach Anspruch 15 ist äußerst wirtschaftlich. Günstigerweise werden durch das mindestens eine Bearbeitungswerkzeug stets genau zwei benachbart zueinander angeordnete Ausgangs-Riffelzähne im Wesentlichen vollständig und zwei seitlich zu diesen angeordnete Ausgangs-Riffelzähne in etwa zur Hälfte gleichzeitig in einem ersten Bearbeitungsschritt bearbeitet. Die beiden in dem ersten Arbeitsschritt im Wesentlichen vollständig zu bearbeitenden Ausgangs-Riffelzähne befinden sich dabei vorzugsweise zwischen den beiden seitlichen Ausgangs-Riffelzähnen, die in dem ersten Bearbeitungsschritt nur im Wesentlichen halb bearbeitet werden.

**[0033]** Nach der anschließenden Relativbewegung zwischen dem mindestens einen Bearbeitungswerkzeug und dem Riffelwalzen-Ausgangskörper wird bei dem zweiten Bearbeitungsschritt genau ein erster Riffelzahn unter Bildung des zweiten Riffelzahns zumindest bereichsweise nochmals bearbeitet, während die übrigen, unmittelbar davor erzeugten ersten Riffelzähne diesmal unbearbeitet bleiben. Der doppelt bearbeitete Riffelzahn unterscheidet sich daher von den nur einfach bearbeiteten Riffelzähnen und bildet so einen zweiten Riffelzahn. Günstigerweise werden so sämtliche Ausgangs-Riffelzähne unter Bildung der Riffelwalze bearbeitet.

**[0034]** Es ist von Vorteil, wenn zur Erzeugung der Relativbewegung zwischen dem mindestens einen Bearbeitungswerkzeug und dem Riffelwalzen-Ausgangskörper der Riffelwalzen-Ausgangskörper entsprechend verschwenkt wird. Alternativ wird das mindestens eine Bearbeitungswerkzeug zu dem Riffelwalzen-Ausgangskörper verschwenkt.

**[0035]** Günstigerweise ist mit dem mindestens einen Bearbeitungswerkzeug der Kopf und/oder Fuß des jeweiligen Riffelzahns bearbeitbar.

**[0036]** Alternativ wird mindestens einer der Ausgangs-Riffelzähne einzeln bearbeitet, um unterschiedliche Riffelzähne zu erhalten.

**[0037]** Die Unteransprüche 2 bis 12 betreffen günstigerweise auch Weiterbildungen des Anspruchs 13 bzw. 14.

**[0038]** Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn,

5 Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze gemäß einer zweiten Ausführungsform, die anstelle der in Fig. 2 dargestellten Riffelwalze einsetzbar ist,

10 Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze gemäß einer dritten Ausführungsform, die anstelle der in Fig. 2 dargestellten Riffelwalze einsetzbar ist,

15 Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze gemäß einer vierten Ausführungsform, die anstelle der in Fig. 2 dargestellten Riffelwalze einsetzbar ist,

20 Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze gemäß einer fünften Ausführungsform, die anstelle der in Fig. 2 dargestellten Riffelwalze einsetzbar ist,

25 Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Riffelwalze gemäß einer sechsten Ausführungsform, die anstelle der in Fig. 2 dargestellten Riffelwalze einsetzbar ist, und

30 Fig. 8 eine vereinfachte Vorrichtung zur Herstellung der erfindungsgemäßen Riffelwalzen, die in Fig. 2 bis 7 veranschaulicht sind.

35 **[0039]** Zunächst Bezug nehmend auf Fig. 1 umfasst eine Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn, die Bestandteil einer Wellpappeanlage zur Herstellung von Wellpappe ist und auch als Single Facer bezeichnet werden kann, zum Erzeugen einer Wellung 1 aufweisenden Wellbahn 2 aus einer glatten bzw. flachen Materialbahn 3 eine um eine erste Rotationsachse 4 drehbar gelagerte, erste Riffelwalze 5 und eine um eine zweite Rotationsachse 6 drehbar gelagerte, zweite Riffelwalze 7. Günstigerweise sind die Riffelwalzen 5, 7 identisch ausgeführt. Die Riffelwalzen 5, 7 können auch unterschiedlich ausgebildet sein. Die Rotationsachsen 4, 6 verlaufen parallel zueinander und senkrecht zu einer Transportrichtung 8 der Materialbahn 3.

**[0040]** Die Riffelwalzen 5, 7 bilden zum Durchführen und Riffeln der Materialbahn 3 einen Walzenspalt 9 aus. Sie bilden zusammen eine Riffeleinrichtung.

**[0041]** Zum Verbinden der Wellbahn 2 mit einer Deckbahn 10 zu einer einseitig kaschierten Wellpappebahn 11 weist die Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn stromabwärts zu den Riffelwalzen 5, 7 eine Leimaufragsvorrichtung 12 auf, die wiederum einen Leimbehälter 13, eine in den Leimbehälter 13 greifende Leimaufragswalze 14 und eine gegen die Leimaufragswalze

14 anliegende Leimdosierwalze 15 umfasst. In dem Leimbehälter 13 befindet sich Leim 16.

**[0042]** Zum Durchführen und Beleimen der Wellbahn 2 bildet die Leimauftragswalze 14 mit der ersten Riffelwalze 5 einen Beleimungsspalt 17 aus. Der sich in dem Leimbehälter 13 befindliche Leim 16 wird über die in diesen eingetauchte, um eine dritte Rotationsachse 18 im Betrieb rotierende Leimauftragswalze 14 auf freie Spitzen der Wellung 1 der in der Transportrichtung 8 transportierten, dort an der ersten Riffelwalze 5 anliegenden Wellbahn 2 aufgetragen. Die Leimdosierwalze 15 ist im Wesentlichen gegenüberliegend zu der ersten Riffelwalze 5 angeordnet und dient zum Ausbilden einer gleichmäßigen Leimschicht auf der Leimauftragswalze 14. Die Leimdosierwalze 15 rotiert im Betrieb um ihre vierte Rotationsachse 19, die parallel zu der dritten Rotationsachse 18 bzw. zu den Rotationsachsen 4, 6 verläuft.

**[0043]** Die mit dem Leim 16 versehene Wellbahn 2 wird anschließend in der Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn mit der in einer Transportrichtung 20 transportierten Deckbahn 10 zusammengeführt, um die einseitig kaschierte Wellpappebahn 11 zu erhalten.

**[0044]** Zum Andrücken der Deckbahn 10 gegen die mit dem Leim 16 versehene Wellbahn 2, die dort bereichsweise an der ersten Riffelwalze 5 anliegt, hat die Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn eine Anpresseinrichtung 21, die hier als Anpressband-Modul ausgeführt ist und bezogen auf die Wellbahn 2 stromabwärts zu dem Beleimungsspalt 17 angeordnet ist.

**[0045]** Die Anpresseinrichtung 21 ist oberhalb der ersten Riffelwalze 5 angeordnet. Sie hat eine um eine fünfte Rotationsachse 22 drehbar gelagerte Umlenkwalze 23 und eine um eine sechste Rotationsachse 24 drehbar gelagerte Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Walze 25 sowie ein um die Umlenkwalze 23 und die Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Walze 25 geführtes, endloses Anpressband 27. Die Rotationsachsen 22, 24 verlaufen parallel zueinander. Diese erstrecken sich auch parallel zu den Rotationsachsen 18, 19.

**[0046]** Die Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Walze 25 ist in ihrem Abstand zu der Umlenkwalze 23 zur Änderung der Spannung des Anpressbands 27 und/oder in ihrer Neigung zu der Umlenkwalze 23 zur Änderung des Verlaufs des Anpressbands 27 bzw. dessen Querverlaufs verstellbar. Dafür ist eine entsprechende Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Einrichtung 26 vorhanden, die an der Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Walze 25 direkt oder indirekt angreift und beispielsweise mindestens eine in der Länge veränderliche Verstellzylindereinheit umfasst.

**[0047]** Die erste Riffelwalze 5 greift in einen zwischen der Umlenkwalze 23 und der Bandspann- und/oder Bandlaufregelungs-Walze 25 vorliegenden Raum bereichsweise von unten ein. Das Anpressband 27 wird dabei durch die erste Riffelwalze 5 umgelenkt. Es drückt gegen die Deckbahn 10, die wiederum gegen die mit dem Leim 16 versehene, an der ersten Riffelwalze 5 anliegende Wellbahn 2 gedrückt wird.

**[0048]** Der Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn ist günstigerweise zum Bereitstellen der Materialbahn 3 eine erste Spliceeinrichtung (nicht dargestellt) und zum Bereitstellen der Deckbahn 10 eine zweite Spliceeinrichtung (nicht dargestellt) vorgeordnet. Die Materialbahn 3 ist somit günstigerweise eine endlose Materialbahn. Bei der Deckbahn 10 handelt es sich um folglich ebenfalls vorzugsweise um eine endlose Deckbahn. Die einseitig kaschierte Wellpappebahn 11 ist somit ebenfalls günstigerweise endlos.

**[0049]** Gegenüberliegend zu der Deckbahn 10 kann an der Wellbahn 2 in der Wellpappeanlage noch eine glatte Kaschierbahn/Deckbahn (nicht dargestellt) und/oder mindestens eine weitere einseitig kaschierte Wellpappebahn (nicht dargestellt) angebracht werden. Diese werden dann schichtartig miteinander verleimt.

**[0050]** Nachfolgend wird die Riffelung der Materialbahn 3 bzw. die Erzeugung der Wellbahn 2 näher beschrieben. Im Betrieb rotieren die Riffelwalzen 5, 7 um ihre Rotationsachse 4 bzw. 6 in jeweiligen einander gegensinnigen Umfangsrichtungen 28 bzw. 29. Die Riffelwalzen 5, 7 kämmen dabei miteinander bzw. greifen diese ineinander ein und verformen dabei die Materialbahn 3, sodass stromabwärts zu dem Walzenspalt 9 die Wellbahn 2 vorliegt.

**[0051]** Nachfolgend wird die erste Riffelwalze 5 auch unter Bezugnahme auf Fig. 2 näher beschrieben. Nachdem hier die zweite Riffelwalze 7 wie die erste Riffelwalze 5 ausgebildet ist, wird auf die detaillierte Beschreibung der zweiten Riffelwalze 7 der Kürze halber verzichtet. Die nachfolgende Beschreibung der ersten Riffelwalze 5 gilt im Wesentlichen analog für die zweite Riffelwalze 7. Alternativ sind die Riffelwalzen 5, 7 unterschiedlich ausgebildet. Beispielsweise hat die zweite Riffelwalze 7 nur identische Riffelzähne.

**[0052]** Die erste Riffelwalze 5 hat eine wellenförmige erste Oberflächenriffelung 30 mit abwechselnd angeordneten Riffelzähnen und Riffelzahntälern 32. Die Riffelzähne und die Riffelzahntäler 32 verlaufen parallel zu der ersten Rotationsachse 4. Sie sind abwechselnd angeordnet.

**[0053]** Jedes Riffelzahntal 32 ist durch die benachbarten Riffelzähne sowohl in Umfangsrichtung 28, 29 als auch nach radial innen begrenzt. Jedes Riffelzahntal 32 ist radial innen durch eine radial innere Talgrundfläche 33 der Riffelzähne begrenzt, die bezüglich der ersten Rotationsachse 4 konkav gekrümmt ist. Die Riffelzahntäler 32 sind im Wesentlichen identisch.

**[0054]** Jeder Riffelzahn hat einen radial äußeren Riffelzahnkopf, der bezüglich der ersten Rotationsachse 4 konvex gekrümmt ist. Jeder Riffelzahn weist ferner einen radial inneren Riffelzahnfuß auf. Die Riffelzahnköpfe können an die benachbarten Riffelzahnfüße direkt angrenzen. Alternativ ist zwischen jedem Riffelzahnkopf und dem zugehörigen Riffelzahnfuß ein Riffelzahnhalbs angeordnet.

**[0055]** Jeder Riffelzahn erstreckt sich zwischen zweier benachbarter Riffelzahntäler 32. In jedem Riffelzahntal

32 gehört dem Riffelzahn noch die Talgrundfläche 33 zur Hälfte mit, und zwar der an diesen Riffelzahn angrenzende Teil. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, erstreckt sich somit jeder Riffelzahn zwischen Ebenen EZ, die die Riffelzahn-täler 32 bzw. Talgrundflächen 33 mittig in radialer Richtung schneiden.

**[0056]** Jeder Riffelzahn hat eine bezüglich der ersten Umfangsrichtung 28 vorauseilende Flanke 35 und eine nacheilende Flanke 36. Die Flanken 35, 36 erstrecken sich somit von dem Riffelzahnkopf bis in die benachbarte Talgrundfläche 33 hinein bzw. bilden die Flanken 35, 36 diese. Sie erstrecken sich somit von dem radial äußersten Punkt A von jedem Riffelzahn bis zum dem radial innersten Punkt I von jedem Riffelzahn. Die radial innersten Punkte I liegen in den Ebenen EZ, während sich die radial äußersten Punkte A mittig zwischen benachbarten Ebenen EZ befinden.

**[0057]** Die Riffelzähne gehen von einem zylindrischen Riffelwalzenkörper 37 aus. Ausgehend von dem Riffelwalzenkörper 37 hat jeder Riffelzahn bezogen auf die erste Rotationsachse 4 eine radiale Zahnhöhe. Bei den Punkten A ist die jeweilige radiale Zahnhöhe des Riffelzahns maximal, während sie bei den Punkten I jeweils minimal bzw. 0 ist.

**[0058]** In der ersten Umfangsrichtung 28 sind die Riffelzähne bezüglich ihrer Zahndicke im Wesentlichen identisch. Die Riffelzähne verjüngen sich nach radial außen.

**[0059]** Zwischen benachbarten Riffelzähnen hat die erste Riffelwalze 5 in der ersten Umfangsrichtung 28 konstante Teilungen T.

**[0060]** Zwischen benachbarten Riffelzähnen hat die erste Riffelwalze 5 konstante Lückenweiten LW in der ersten Umfangsrichtung 28 bzw. identische Riffeltahtäler 32.

**[0061]** Die erste Riffelwalze 5 hat unterschiedliche Riffelzähne. Die erste Oberflächenriffelung 30 ist also durch verschiedenartige Riffelzähne gebildet.

**[0062]** Die erste Riffelwalze 5 weist eine Vielzahl erster Riffelzähne 31 und mehrere zweite Riffelzähne 38 auf, die sich in ihrer jeweiligen maximalen radialen Höhe von den ersten Riffelzähnen 31 unterscheiden. Die ersten Riffelzähne 31 haben ausgehend von dem Riffelwalzenkörper 37 jeweils eine maximale radiale Höhe H1, während die zweiten Riffelzähne 38 ausgehend von dem Riffelwalzenkörper 37 jeweils eine maximale radiale Höhe H2 haben. Die jeweilige maximale radiale Höhe H2 ist kleiner als die jeweilige maximale radiale Höhe H1. In Fig. 2 ist zum Vergleich bei dem gezeigten zweiten Riffelzahn 38 auch die Gestalt eines höheren ersten Riffelzahns 31 mit einer strichpunktieren Linie mit veranschaulicht.

**[0063]** Sowohl die ersten Riffelzähne 31 als auch die zweiten Riffelzähne 38 haben einen konvex gekrümmten Riffelkopf. Die ersten Riffelzähne 31 weisen einen ersten Riffelkopf 34 mit einer ersten Kopfkrümmung auf, während die zweiten Riffelzähne 38 einen zweiten Riffelkopf 48 mit einer zweiten Kopfkrümmung haben. Bei der ers-

ten Kopfkrümmung liegt ein erster Kopfkrümmungsradius vor, der kleiner als ein zweiter Kopfkrümmungsradius der zweiten Kopfkrümmung ist.

**[0064]** Die Flanken 35, 36 der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38 verlaufen abgesehen von den Riffelköpfen 38, 48 identisch bezüglich dem Riffelwalzenkörper 37 bzw. bezüglich der Rotationsachse 4. Die Zahndicke  $d_1$ ,  $d_2$  der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38 ist im Wesentlichen identisch. Sie ist lediglich bei den Riffelköpfen 38, 48 unterschiedlich. Die Teilungen T zwischen ersten Riffelzähnen 31 und zwischen ersten und zweiten Riffelzähnen 31, 38 ist identisch.

**[0065]** Die ersten Riffelzähne 31 sind im Querschnitt bezüglich einer ersten Riffelzahnebene E1 jeweils symmetrisch ausgebildet. Die zweiten Riffelzähne 38 sind im Querschnitt bezüglich einer zweiten Riffelzahnebene E2 jeweils symmetrisch ausgebildet. Die Riffelzahnebenen E1, E2 gehen durch die Punkte A.

**[0066]** Günstigerweise handelt es sich bei jedem dritten der gesamten Riffelzähne um einen zweiten Riffelzahn 38. Die übrigen Riffelzähne sind vorzugsweise erste Riffelzähne 31. Es sind also mehr erste Riffelzähne 31 als zweite Riffelzähne 38 bei der ersten Riffelwalze 5 vorhanden. Die Anordnung der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38 ist periodisch bzw. regelmäßig.

**[0067]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der ersten Riffelwalze 5a beschrieben. Identische Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei der vorherigen Ausführungsform, auf deren Beschreibung verwiesen wird. Funktionell identische, aber konstruktiv unterschiedliche Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten "a".

**[0068]** Die erste Riffelwalze 5a hat hier zweite Riffelzähne 38a, die sich in ihrer Zahndicke  $d_{2a}$  von der Zahndicke  $d_1$  der ersten Riffelzähne 31 unterscheiden. Die Zahndicke  $d_{2a}$  ist jeweils kleiner als die Zahndicke  $d_1$ . Alternativ ist die Zahndicke  $d_{2a}$  größer als die Zahndicke  $d_1$ .

**[0069]** Die unterschiedliche Dicke der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38a hat zur Folge, dass die Lückenweite LW2 zwischen einem zweiten Riffelzahn 38a und einem benachbart zu diesem angeordneten ersten Riffelzahn 31 jeweils größer als die Lückenweite LW zwischen zwei benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31 ist.

**[0070]** Außerdem ist die Teilung T2 zwischen einem ersten Riffelzahn 31 und einem benachbart zu diesem angeordneten zweiten Riffelzahn 38a jeweils kleiner als die Teilung T zwischen zwei benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31 ist.

**[0071]** Die maximalen radialen Zahnhöhen H1, H2 der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38a sind jeweils identisch.

**[0072]** Die jeweils reduzierte Zahndicke  $d_{2a}$  der zweiten Riffelzähne 38a ist auch auf einen im Vergleich zu den ersten Riffelzähnen 31 verschmälerten Riffelzahnkopf 48a zurückzuführen. Die Flanken 35a, 36a der zweiten Riffelzähne 38a begrenzen jeweils einen Flankenwinkel

FW2, der kleiner als der jeweilige Flankenwinkel FW der Flanken 35, 36 der ersten Riffelzähne 31 ist.

**[0073]** Das durch einen zweiten Riffelzahn 38a begrenzte zweite Riffelzahntal 32a unterscheidet sich so jeweils in seiner Weite in Umfangsrichtung 28, 29 von einem Riffelzahntal 32, das nur von ersten Riffelzähnen 31 begrenzt ist.

**[0074]** Die ersten Riffelzähne 31 sind im Querschnitt bezüglich einer ersten Riffelzahnebene E1 jeweils symmetrisch ausgebildet. Die zweiten Riffelzähne 38a sind im Querschnitt bezüglich einer zweiten Riffelzahnebene E2 jeweils symmetrisch ausgebildet.

**[0075]** Wie bei der vorherigen Ausführungsform ist jeder dritte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn 38a.

**[0076]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der ersten Riffelwalze 5b beschrieben. Identische Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei den vorherigen Ausführungsformen, auf deren Beschreibung verwiesen wird. Funktionell identische, aber konstruktiv unterschiedliche Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten "b".

**[0077]** Die zweiten Riffelzähne 38b haben im Vergleich mit den ersten Riffelzähnen 31 jeweils eine reduzierte maximale radiale, zweite Zahnhöhe H2b und eine reduzierte zweite Zahndicke d2b. Der Flankenwinkel FW2b der zweiten Riffelzähne 38b ist jeweils kleiner als der Flankenwinkel FW der ersten Riffelzähne 31.

**[0078]** Die vorauseilenden Flanken 35 der zweiten Riffelzähne 38b entsprechen im Wesentlichen im Verlauf den vorauseilenden Flanken 35 der ersten Riffelzähne 31. Sie haben eine identische Neigung zu dem Riffelwalzenkörper 37 bzw. der Rotationsachse 4.

**[0079]** Die reduzierte Zahndicke d2b und der veränderte Flankenwinkel FW2b ist jeweils lediglich durch den veränderten Verlauf der nacheilenden Flanke 36b des zweiten Riffelzahns 38b erzeugt. Der Zahnkopf 48b der zweiten Riffelzähne 38b ist im Gegensatz zu dem Zahnkopf 34 der ersten Riffelzähne 31 jeweils verschmälert.

**[0080]** Die Teilung T21 zwischen den zweiten Riffelzähnen 38b und dem jeweils nachfolgenden ersten Riffelzahn 31, bezogen auf die jeweiligen nacheilenden Flanken 36, 36b, ist jeweils größer als die entsprechende Teilung T zwischen den benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31.

**[0081]** Die Teilung T22 zwischen den zweiten Riffelzähnen 38b und dem jeweils vorauseilenden ersten Riffelzahn 31, bezogen auf die nacheilenden Flanken 36, 36b, ist jeweils kleiner als die entsprechende Teilung T zwischen den benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31.

**[0082]** Das durch die nacheilende Zahnflanke 36b des zweiten Riffelzahns 38b und einen ersten Riffelzahn 31 begrenzte zweite Riffelzahntal 32b unterscheidet sich so jeweils in seiner Weite in Umfangsrichtung 28, 29 von einem Riffelzahntal 32, das von zwei ersten Riffelzähnen 31 bzw. einem ersten Riffelzahn 31 und die vorauseilen-

de Flanke 35 des zweiten Riffelzahns 38b begrenzt ist. Das zweite Riffelzahntal 32b ist weiter als das erste Riffelzahntal 32.

**[0083]** Die ersten Riffelzähne 31 sind im Querschnitt bezüglich einer ersten Riffelzahnebene E1 jeweils symmetrisch ausgebildet. Die zweiten Riffelzähne 38b sind im Querschnitt bezüglich einer zweiten Riffelzahnebene E2 jeweils asymmetrisch ausgebildet.

**[0084]** Wie bei der vorherigen Ausführungsform ist jeder dritte der gesamten Riffelzähne ein zweiter Riffelzahn 38b.

**[0085]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 5 eine vierte Ausführungsform der ersten Riffelwalze 5c beschrieben. Identische Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei den vorherigen Ausführungsformen, auf deren Beschreibung hiermit verwiesen wird. Funktionell identische, aber konstruktiv unterschiedliche Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten "c".

**[0086]** Die erste Riffelwalze 5c hat hier zweite Riffelzähne 38c, die in Umfangsrichtung 28, 29 unmittelbar aufeinander angeordnet sind und sich in ihrem Fußbereich von den ersten Riffelzähnen 31 unterscheiden. Jeweils zwei zweite Riffelzähne 38c sind in Umfangsrichtung 28, 29 unmittelbar aufeinander folgend angeordnet.

**[0087]** Zwischen zwei zweiten Riffelzähnen 38c ist deren jeweilige radial innere, zweite Talgrundfläche 33c verglichen mit den ersten Talgrundflächen 33 zweier benachbart angeordneter, erster Riffelzähne 38 nach radial außen versetzt. Das durch die nach radial außen versetzte, zweite Talgrundfläche 33c begrenzte zweite Riffelzahntal 32c hat so eine zweite radiale, insbesondere maximale, Taltiefe, die kleiner als die erste radiale, insbesondere maximale, Taltiefe ist, die durch mindestens einen ersten Riffelzahn 31 bestimmt ist. Die jeweilige zweite Talgrundfläche 33c ist günstigerweise zwischen 0,001 mm und 0,1 mm verglichen mit den ersten Talgrundflächen 33 nach radial außen versetzt. So haben die zweiten Riffelzähne 38c einen anderen Riffelzahnfuß als die ersten Riffelzähne 31.

**[0088]** Bezogen auf die nach radial außen versetzte, zweite Talgrundfläche 33c haben die zweiten Riffelzähne 38c eine kleinere radiale maximale Höhe als die ersten Riffelzähne 31. Bezogen auf den Riffelwalzenkörper 37 haben die ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38c eine identische maximale radiale Höhe.

**[0089]** Die ein zweites Riffelzahntal 32c begrenzenden Flanken 35c, 36c des jeweiligen zweiten Riffelzahns 38c sind so gegenüber den Flanken 35, 36 des jeweiligen ersten Riffelzahns 31 verkürzt, die ein erstes Riffelzahntal 32 begrenzen. Die Flanken 35c, 36c von jedem zweiten Riffelzahn 38c haben jeweils eine identische Länge.

**[0090]** Der Krümmungsradius der zweiten Talgrundfläche 33c ist größer als der Krümmungsradius einer ersten Talgrundfläche 33.

**[0091]** Die Zahndicke d2, d2c der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38d ist im Wesentlichen identisch. Sie ist lediglich bei den Füßen unterschiedlich.

**[0092]** Die zweiten Riffelzahntäler 32c unterscheiden sich so in ihrer Form bzw. radialen Tiefe von den ersten Riffelzahntälern 32.

**[0093]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform der Riffelwalze 5d beschrieben. Identische Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei den vorherigen Ausführungsformen, auf deren Beschreibung verwiesen wird. Funktionell identische, aber konstruktiv unterschiedliche Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgeordneten "d".

**[0094]** Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Fig. 5 sind hier die zweiten Talgrundflächen 33d von zwei in Umfangsrichtung 28, 29 aufeinander folgenden zweiten Riffelzähnen 38d gegenüber den ersten Talgrundflächen 33 nach radial innen versetzt. So haben die zweiten Riffelzähne 38d einen anderen Riffelzahnfuß als die ersten Riffelzähne 31.

**[0095]** Die Flanken 35d, 36d von jedem zweiten Riffelzahn 38d sind jeweils länger als die Flanken 35, 36 von jedem ersten Riffelzahn 31. Die zweiten Riffelzahntäler 32d sind in ihrer Form anders als die ersten Riffelzahntäler 32. Sie sind tiefer als die ersten Riffelzahntäler 32. Günstigerweise sind die zweiten Riffelzahntäler 32d jeweils um 0,001 mm bis 0,1 mm tiefer als die ersten Riffelzahntäler 32.

**[0096]** Die Zahndicke d, d2d der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38d ist bei den Füßen unterschiedlich.

**[0097]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 eine sechste Ausführungsform der ersten Riffelwalze 5e beschrieben. Identische Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei den vorherigen Ausführungsformen, auf deren Beschreibung hiermit verwiesen wird. Funktionell identische, aber konstruktiv unterschiedliche Elemente bzw. Bereiche erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten "e".

**[0098]** Verglichen mit den ersten Riffelzähnen 31 haben die zweiten Riffelzähne 38e eine anders verlaufende, vorseilende Flanke 35e. Die Flanke 35e unterscheidet sich insbesondere im jeweiligen Fußbereich in ihrer Neigung bzw. Steigung von den vorseilenden Flanken 35 der ersten Riffelzähne 31. Die Flanken 35e der zweiten Riffelzähne 38e verlaufen weniger steil als die Flanken 35 der ersten Riffelzähne 31 bezogen auf den Riffelwalzenkörper 37. Die Flanken 35e der zweiten Riffelzähne 38e verlaufen weniger steil als die nacheilenden Flanken 36 der zweiten Riffelzähne 38e bezogen auf den Riffelwalzenkörper 37. Ausgehend von dem Punkt I verlaufen die ersten Flanken 35e schneller nach oben als die ersten Flanken 35 der ersten Riffelzähne 31. Die Zahndicke d, d2e der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38e ist bei den Füßen unterschiedlich.

**[0099]** Durch die unterschiedlichen Füße der ersten und zweiten Riffelzähne 31, 38e unterscheiden sich auch die ersten und zweiten Riffelzahntäler 32, 32e in ihrer radialen Tiefe bzw. Weite voneinander.

**[0100]** Benachbart zu den zweiten Riffelzähnen 38e sind erste Riffelzähne 31 angeordnet. Die Teilung T21

zwischen den zweiten Riffelzähnen 38e und dem jeweils nachfolgenden ersten Riffelzahn 31, bezogen auf die jeweiligen vorseilenden Flanken 35, 35e, ist jeweils größer als die entsprechende Teilung T zwischen den benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31.

**[0101]** Die Teilung T22 zwischen den zweiten Riffelzähnen 38e und dem jeweils vorseilenden ersten Riffelzahn 31, bezogen auf die vorseilenden Flanken 35, 35e, ist jeweils kleiner als die entsprechende Teilung T zwischen den benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen 31.

**[0102]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 8 eine Vorrichtung zur Herstellung einer Riffelwalze 5, 7 und das dazu gehörige Herstellungsverfahren beschrieben.

**[0103]** Die Vorrichtung umfasst eine Lagereinrichtung 39 zur Lagerung eines zu bearbeitenden Riffelwalzen-Ausgangskörpers 40, der eine Ausgangs-Oberflächenriffelung 41 mit Ausgangs-Riffelzähnen 47 aufweist. Die Lagereinrichtung 39 erlaubt eine Verschwenkung des Riffelwalzen-Ausgangskörpers 40 um dessen Mittel-längsachse.

**[0104]** Zum Bearbeiten der Ausgangs-Oberflächenriffelung 41 hat die Vorrichtung eine Schleifscheibe 42, die gegenüber dem Riffelwalzen-Ausgangskörper 40 zwischen einer Bearbeitungsposition zum Bearbeiten des Riffelwalzen-Ausgangskörpers 40 und einer zu dem Riffelwalzen-Ausgangskörper 40 beabstandeten Nichtbearbeitungsposition verlagerbar ist. Die Schleifscheibe 42 ist kreisscheibenartig ausgeführt und hat eine Drehachse 49. Sie ist drehantreibbar. Im Betrieb rotiert die Schleifscheibe 42 um ihre Drehachse 49.

**[0105]** Die Schleifscheibe 42 weist in ihrem freien Umfangsbereich 43 drei benachbart zueinander angeordnete, identische Schleifvorsprünge 44 auf, die jeweils umlaufend sind und um die Drehachse 49 laufen. Die Schleifvorsprünge 44 sind in Richtung der Drehachse 49 gleichmäßig axial beabstandet zueinander angeordnet. Sie sind im Querschnitt jeweils im Wesentlichen dreieckförmig ausgeführt und haben jeweils einen abgerundeten Schleifkopf 45. Jeder Schleifkopf 45 ist bezogen auf die Drehachse 49 konvex gekrümmt.

**[0106]** Zwischen benachbart angeordneten Schleifvorsprüngen 44 hat die Schleifscheibe 42 jeweils eine umlaufende Schleifrinne 50 mit jeweiligem abgerundeten Grund 46. Die Schleifrinnen 50 verjüngen sich zu ihrem Grund 46. Jeder Grund 46 ist jeweils bezogen auf die Drehachse 49 konkav gekrümmt.

**[0107]** Die Schleifvorsprünge 44 bzw. die Schleifrinnen 50 sind in ihrer Größe und Form sowie Anordnung derart, dass diese zur Bildung der ersten Riffelzähne 31 geeignet sind.

**[0108]** Wenn sich die Schleifscheibe 42 in ihrer in Fig. 8 gezeigten Bearbeitungsposition befindet, greifen die drei Schleifvorsprünge 44 der rotierenden Schleifscheibe 42 in einem ersten Schleifschritt gleichzeitig in drei benachbarte Täler des Riffelwalzen-Ausgangskörpers 40 ein und greifen schleifend an Flanken des Riffelwalzen-

Ausgangskörpers 40 an, während die beiden Schleifrinnen 50 an den Ausgangs-Riffelzähnen 47 schleifend anliegen. Durch spanenden Materialabtrag entstehen aus den Ausgangs-Riffelzähnen 47 die ersten Riffelzähne 31 bzw. die Riffelzahntäler 32.

**[0109]** Nach diesem ersten Schleifschritt wird der Riffelwalzen-Ausgangskörper 40 in seiner Umfangsrichtung um zwei Ausgangs-Riffelzähnen 47 bzw. zwei erste Riffelzähne 31 gegenüber der Schleifscheibe 42 bei von dem Riffelwalzen-Ausgangskörper 40 abgehobener Schleifscheibe 42 verschwenkt.

**[0110]** Dann wird die rotierende Schleifscheibe 42 wieder in ihre Bearbeitungsposition gebracht. Dabei werden zwei neue Riffelwalzen-Ausgangszähne 47 erstmals bearbeitet, wodurch wieder erste Riffelzähne 31 entstehen. Ein erster Riffelzahn 31 wird dabei nochmals bearbeitet, was einen zusätzlichen Materialabtrag mit sich führt und den zweiten Riffelzahn 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e ergibt. Die Schleifvorsprünge 44 sind entsprechend der verschiedenen zweiten Riffelzähnen 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e geformt. Die zweiten Riffelzähne 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e werden also aus den ersten Riffelzähnen 31 bzw. bei Bearbeitung des Riffelwalzen-Ausgangskörpers 40 erzeugt.

**[0111]** Alternativ wird der Riffelwalzen-Ausgangskörper 40 in seiner Umfangsrichtung um mehr als zwei Ausgangs-Riffelzähne 47 bzw. zwei erste Riffelzähne 31 gegenüber der Schleifscheibe verschwenkt. Dies geschieht insbesondere dann, wenn die Schleifscheibe mehr als die angegebenen, also mehr als drei, Schleifvorsprünge 44 hat.

**[0112]** Kombinationen der offenbarten Ausführungsformen sind möglich.

## Patentansprüche

1. Riffelwalze zum Erzeugen einer Wellung (1) aufweisenden Wellbahn (2) aus einer Materialbahn (3),

- a) mit einem Riffelwalzenkörper (37),
- b) mit einer Mittellängsachse (4, 6),
- c) mit einer Umfangsrichtung (28, 29) um die Mittellängsachse (4, 6), und
- d) mit einer Oberflächenriffelung (30; 30a; 30b; 30c; 30d; 30e), die aufweist

- i) mindestens einen, auf dem Riffelwalzenkörper (37) umfangsseitig angeordneten, ersten Riffelzahn (31), und
- ii) mindestens einen, auf dem Riffelwalzenkörper (37) umfangsseitig angeordneten, zweiten Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e), der sich von dem mindestens einen ersten Riffelzahn (31) zur Reduzierung von Riffelwalzen-Betriebsschwingungen unterscheidet.

2. Riffelwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) eine erste Zahnform aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) eine zweite Zahnform aufweist, wobei die erste Zahnform und die zweite Zahnform zumindest bereichsweise unterschiedlich sind.

3. Riffelwalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) eine erste Kopfform (34) aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b) eine zweite Kopfform (48; 48a; 48b) aufweist, wobei sich die erste Kopfform (34) und die zweite Kopfform (48; 48a; 48b) zumindest bereichsweise voneinander unterscheiden.

4. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) eine erste Kopfkrümmung aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b) eine zweite Kopfkrümmung aufweist, wobei die erste Kopfkrümmung und die zweite Kopfkrümmung zumindest bereichsweise unterschiedlich sind.

5. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) eine von dem Riffelwalzenkörper (37) ausgehende erste radiale Zahnhöhe (H1) aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38b) eine von dem Riffelwalzenkörper (37) ausgehende zweite radiale Zahnhöhe (H2; H2b) aufweist, wobei zwischen der ersten radialen Zahnhöhe (H1) und der zweiten radialen Zahnhöhe (H2; H2b) ein jeweiliger radialer Höhenunterschied vorliegt, wobei vorzugsweise der radiale Höhenunterschied zwischen der ersten Zahnhöhe (H1) und der zweiten Zahnhöhe (H2; H2b) jeweils zwischen 0,001 mm und 0,1 mm liegt, wobei vorzugsweise die zweite radiale Zahnhöhe (H2; H2b) jeweils zwischen 0,1 % und 10 % kleiner oder größer als die erste radiale Zahnhöhe (H1) ist.

6. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) eine erste Zahndicke (d) in der Umfangsrichtung (28, 29) aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) eine zweite Zahndicke (d2; d2a; d2b; d2c; d2d; d2e) in der Umfangsrichtung (28, 29) aufweist, wobei sich die erste Zahndicke (d) und die zweite Zahndicke (d2; d2a; d2b; d2c; d2d; d2e) zumindest bereichsweise voneinander unterscheiden.

7. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) mindestens eine erste Flan-

- ke (35, 36) aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) mindestens eine zweite Flanke (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e) aufweist, wobei sich die mindestens eine erste Flanke (35, 36) und die mindestens eine zweite Flanke (35, 36; 35a, 36a; 36b; 35c, 36c; 35d, 36d; 35e) zumindest bereichsweise in ihrem Verlauf voneinander unterscheiden.
8. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine erste Riffelzahn (31) einen ersten Fuß aufweist und der mindestens eine zweite Riffelzahn (38c; 38d; 38e) einen zweiten Fuß aufweist, wobei sich der erste Fuß und der zweite Fuß zumindest bereichsweise voneinander unterscheiden.
9. Riffelwalze nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** mehrere der zweiten Riffelzähne (38c; 38d), wobei **durch** zwei benachbart angeordnete zweite Riffelzähne (38c; 38d) jeweils ein zweites Riffelzahntal (32c; 32d) begrenzt ist, das sich in seiner radialen Tiefe von dem **durch** mindestens einen Riffelzahn (31) begrenzten ersten Riffelzahntal (32) unterscheidet.
10. Riffelwalze nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere der ersten Riffelzähne (31) und mehrere der zweiten Riffelzähne (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e).
11. Riffelwalze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Riffelzähne (31) und die zweiten Riffelzähne (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) periodisch zueinander auf dem Riffelwalzenkörper (37) angeordnet sind.
12. Riffelwalze nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den benachbart angeordneten ersten Riffelzähnen (31) in der Umfangsrichtung (28, 29) eine erste Teilung (T) und zwischen einem ersten Riffelzahn (31) und dem benachbart zu diesem angeordneten zweiten Riffelzahn (38a; 38b; 38e) in der Umfangsrichtung (28, 29) eine zweite Teilung (T2; T21, T22) vorliegt, wobei die erste Teilung (T) und die zweite Teilung (T2; T21, T22) unterschiedlich sind, wobei sich vorzugsweise die erste Teilung (T) und die zweite Teilung (T2; T21, T22) um 0,005 mm bis 0,1 mm in der Umfangsrichtung (28, 29) voneinander unterscheiden.
13. Vorrichtung zur Herstellung einer Wellpappebahn, umfassend
- a) eine Riffleinrichtung zum Erzeugen einer Wellung (1) aufweisenden Wellbahn (2) aus einer Materialbahn (3), wobei die Riffleinrichtung umfasst
- i) mindestens eine Riffelwalze (5; 5a; 5b; 5c; 5d; 5e, 7) nach einem der vorherigen Ansprüche,
- b) eine Leimauftragseinrichtung zum Auftragen von Leim auf Spitzen der Wellung (1) der Wellbahn (2), und
- c) eine Anpresseinrichtung zum Anpressen einer Deckbahn an die mit Leim versehenen Spitzen der Wellbahn (2).
14. Verfahren zur Herstellung einer Materialbahn-Riffelwalze (5; 5a; 5b; 5c; 5d; 5e, 7), umfassend die Schritte
- Bereitstellen eines Riffelwalzen-Ausgangskörpers (40) mit Ausgangs-Riffelzähnen (47), und
- Bearbeiten der Ausgangs-Riffelzähne (47) unter Bildung von mindestens einem ersten Riffelzahn (31) und mindestens einem zweiten Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e), derart, dass sich der mindestens eine zweite Riffelzahn (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) von dem mindestens einem ersten Riffelzahn (31) zur Reduzierung von Riffelwalzen-Betriebsschwingungen unterscheidet.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bearbeiten der Ausgangs-Riffelzähne (47) durch mindestens ein Bearbeitungswerkzeug (42) derart erfolgt, dass
- bei einem ersten Bearbeitungsschritt immer mindestens zwei benachbart zueinander angeordnete Ausgangs-Riffelzähne (47) unter Bildung der ersten Riffelzähne (31) zumindest teilweise gleichzeitig bearbeitet werden, und
- in einem zweiten Bearbeitungsschritt nach einer Relativverlagerung zwischen dem mindestens einen Bearbeitungswerkzeug (42) und dem Riffelwalzen-Ausgangskörper (40) stets mindestens ein erster Riffelzahn (31) unter Bildung des mindestens einen zweiten Riffelzahns (38; 38a; 38b; 38c; 38d; 38e) durch das mindestens eine Bearbeitungswerkzeug (42) zumindest teilweise nochmals bearbeitet wird und bei dem zweiten Bearbeitungsschritt mindestens ein erster Riffelzahn (31) vollständig unbearbeitet bleibt.



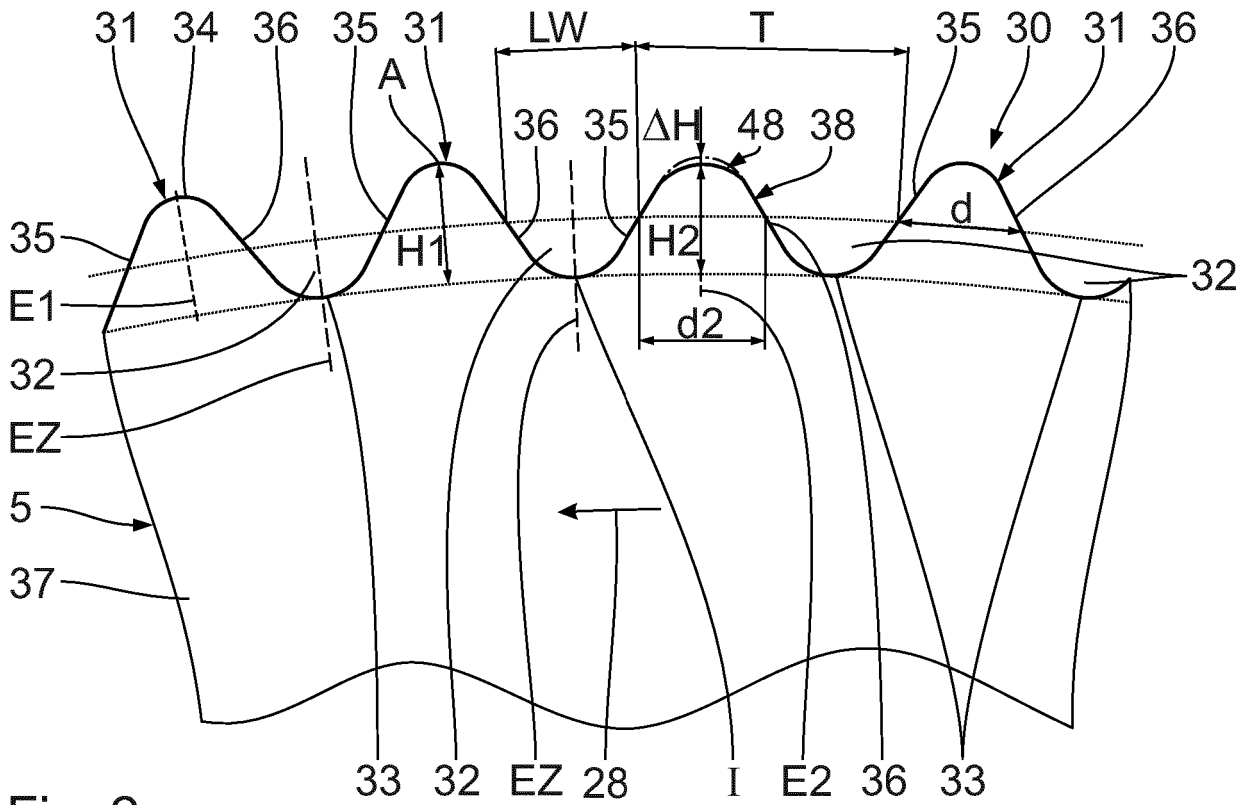


Fig. 2

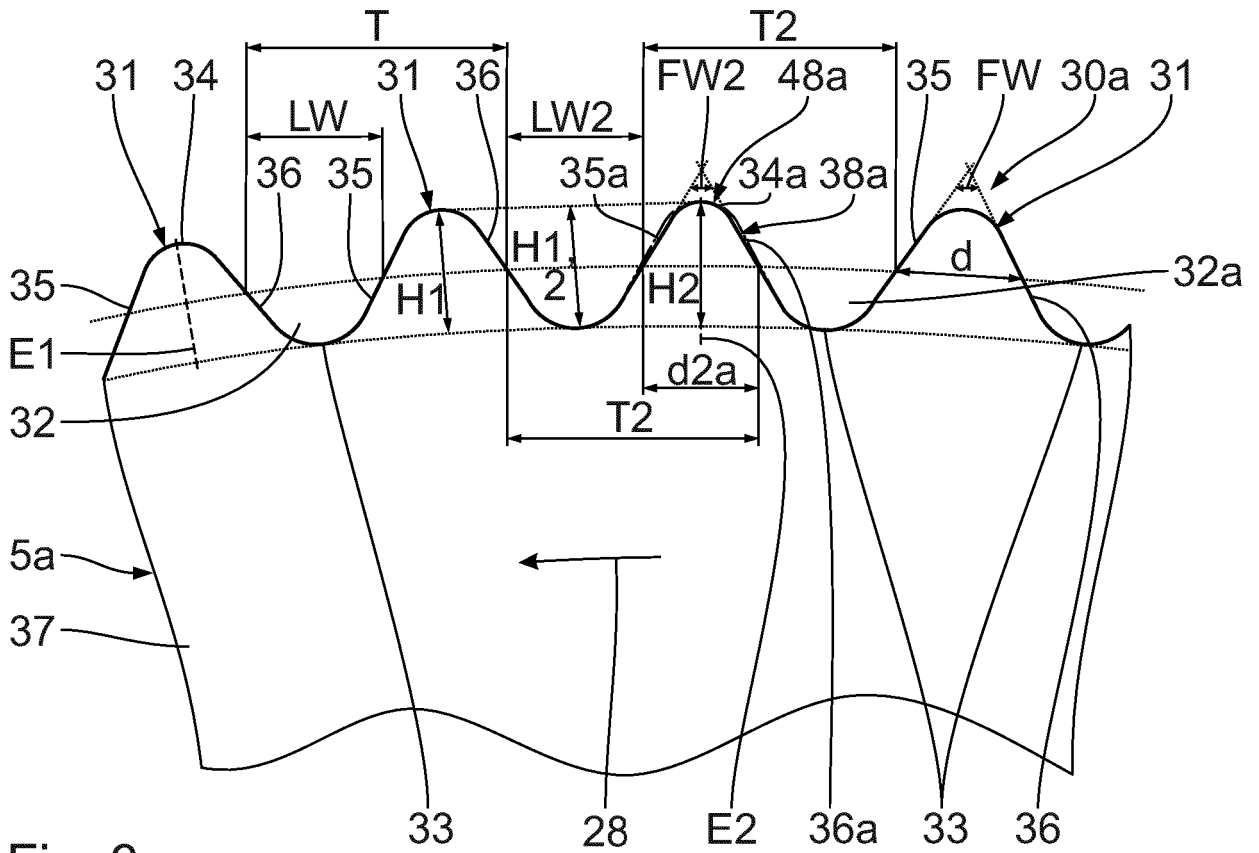


Fig. 3

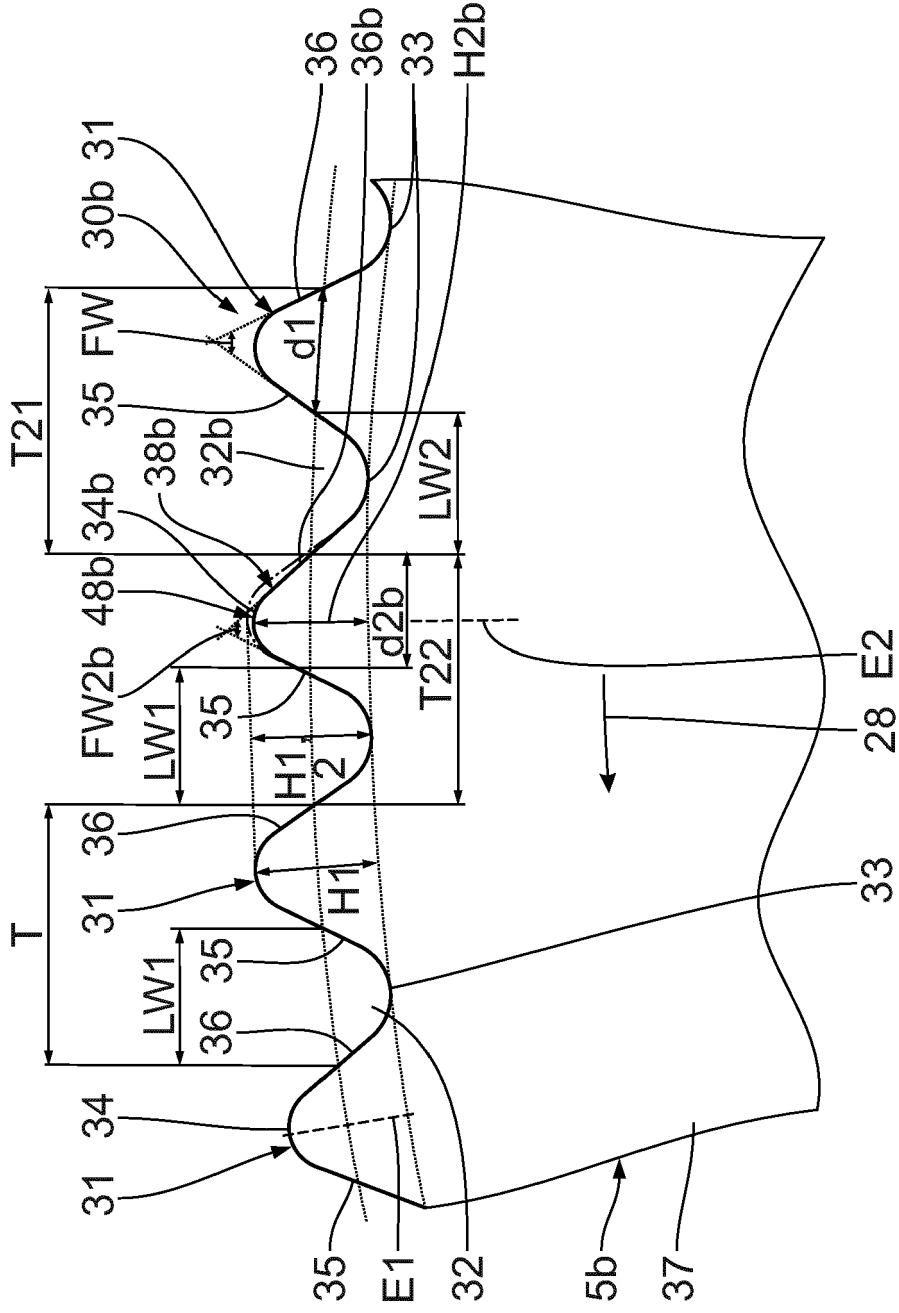


Fig. 4

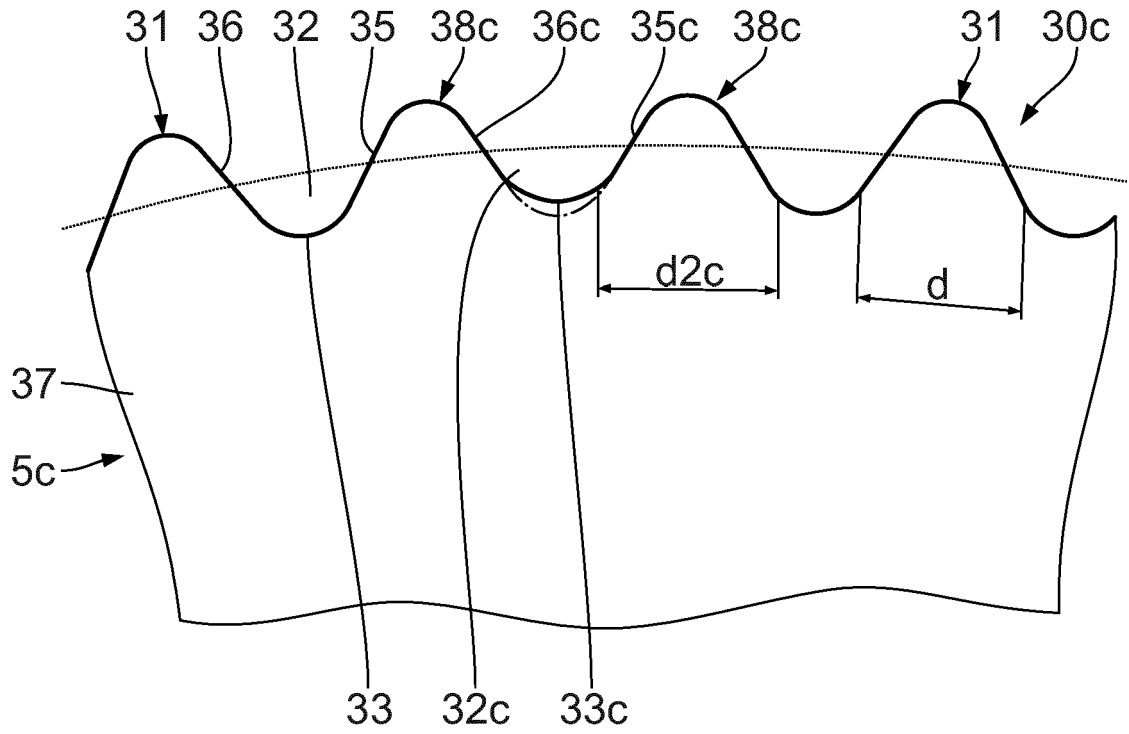


Fig. 5

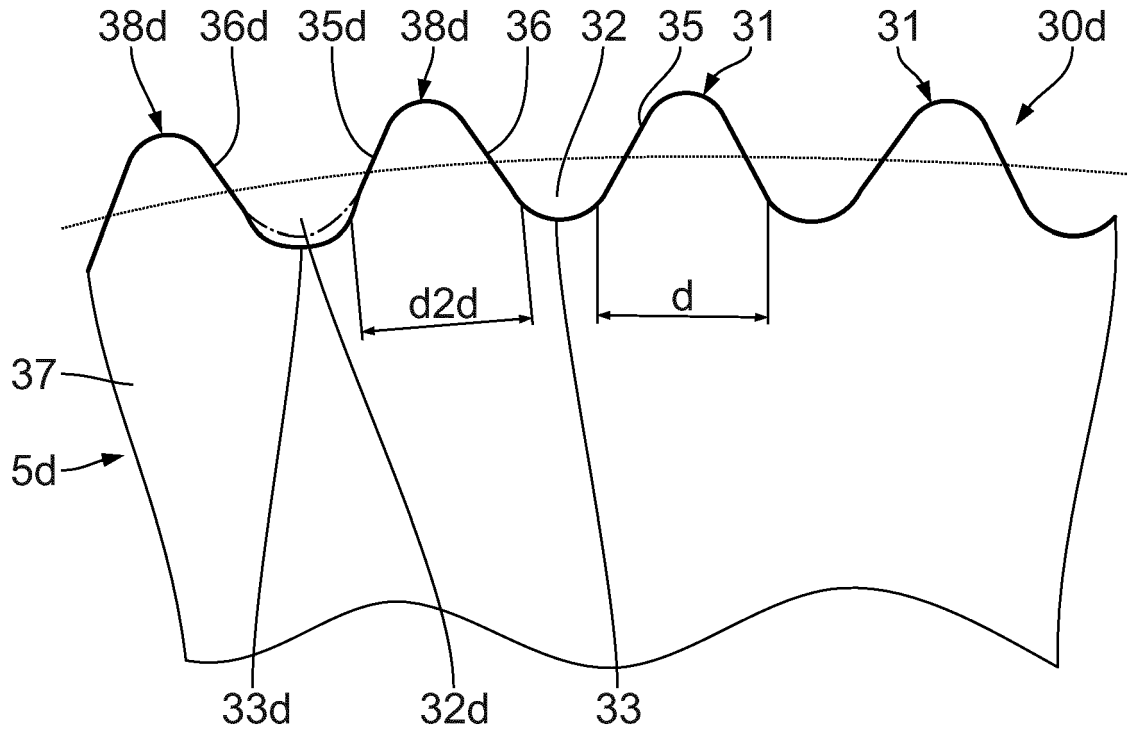


Fig. 6







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 15 3382

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 838 416 C (WUERTTBG SPINDELFABRIK G M B H) 8. Mai 1952 (1952-05-08) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 59 * * Seite 2, Zeile 68 - Zeile 78; Abbildungen 1, 3 *	1-3,5,6, 8,9,14 4,7,15	INV. B31F1/28 B31F1/26
X	DE 15 61 516 A1 (TROSSINGER KARTONAGENFABRIK MI) 6. Mai 1970 (1970-05-06) * Seite 11, Zeile 1 - Zeile 8; Abbildung 5 *	1,2,6, 10,11,13	
X	US 2003/069120 A1 (PAPSDORF CLIFFORD THEODORE [US]) 10. April 2003 (2003-04-10) * Absätze [0033], [0053]; Abbildungen 3, 3a *	1-3,8, 10,11	
X	DE 885 220 C (SPINNBAU GMBH) 3. August 1953 (1953-08-03) * Absatz [0005]; Abbildungen 1-3 *	1-3,6,8, 10	
X	US 494 271 A (DODD, J.) 28. März 1893 (1893-03-28) * Seite 2, Zeile 52 - Zeile 57 * * Seite 3, Zeile 21 - Zeile 45; Abbildungen 1-5 *	1-3,6,8, 10,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B31F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2017	Prüfer Sundqvist, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 3382

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2017

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 838416	C	08-05-1952	KEINE	
DE 1561516	A1	06-05-1970	KEINE	
US 2003069120	A1	10-04-2003	US 2003069120 A1 WO 03006352 A1	10-04-2003 23-01-2003
DE 885220	C	03-08-1953	KEINE	
US 494271	A	28-03-1893	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102016202099 [0001]