



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.2015 Patentblatt 2015/27

(51) Int Cl.:
A24C 5/00 (2006.01) **B31F 1/10** (2006.01)
B31F 1/22 (2006.01) **A24D 3/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14191439.0**

(22) Anmeldetag: **03.11.2014**

(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

(72) Erfinder:
• **Gast, Hanno**
21256 Handeloh (DE)
• **Drews, Ingo**
21509 Glinde (DE)

(30) Priorität: **13.11.2013 DE 102013223076**

(74) Vertreter: **Seemann & Partner**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **HAUNI Maschinenbau AG**
21033 Hamburg (DE)

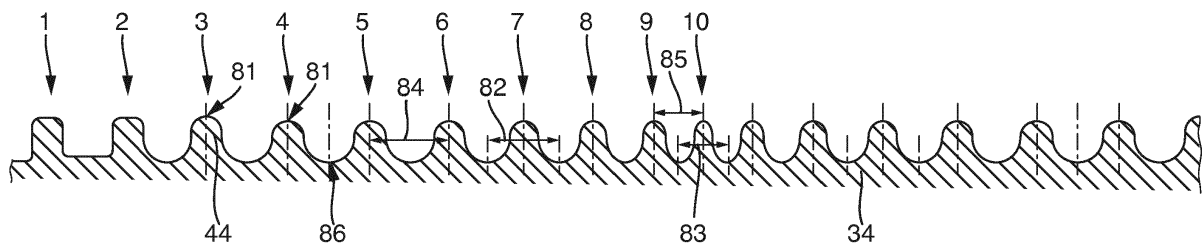
(54) **Prägewalze**

(57) Die Erfindung betrifft eine Prägewalze (34, 35) für eine Prägevorrichtung (36) einer Vorrichtung (30) zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens (33) für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei mittels der Prägevorrichtung (36) der Umhüllungsmaterialstreifen (33) während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens (33) prägbar ist oder geprägt wird, wobei die Prägewalze (34, 35) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Prägegeometrie (42, 42') aufweist, wobei die Prägegeometrie (42, 42') in Richtung einer Drehachse (31, 32) der

Prägewalze (34, 35) abwechselnd Nuten (43, 43') und Erhebungen (44, 44') aufweist.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein erster Abstand (82) von wenigstens zwei benachbarten Nuten (43, 43') unterschiedlich zu einem zweiten Abstand (83) von wenigstens zwei anderen benachbarten Nuten (43, 43') ist und/oder dass ein dritter Abstand (84) von wenigstens zwei benachbarten Erhebungen (44, 44') unterschiedlich zu einem vierten Abstand (85) von wenigstens zwei anderen benachbarten Erhebungen (44, 44') ist.

Fig. 9



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Prägewalze für eine Prägevorrichtung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei mittels der Prägevorrichtung der Umhüllungsmaterialstreifen während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens prägbar ist oder geprägt wird, wobei die Prägewalze eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Prägegeometrie aufweist, wobei die Prägegeometrie der Prägewalze abwechselnd Nuten und Erhebungen aufweist, die sich in Umfangsrichtung der Prägewalze erstrecken.

[0002] Entsprechende Prägewalzen bzw. eine entsprechende Prägevorrichtung und auch eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie sind in der deutschen Anmeldung DE 10 2012 201 279 A1 beschrieben.

[0003] In letzter Zeit sind sogenannte Combined Performance Filter (CP-Filter) bekannt geworden, die auch als CV-Filter bezeichnet werden, wobei CV die Abkürzung von "channel ventilated" ist.

[0004] Die chinesische Patentanmeldung CN 258802 Y offenbart eine Rillenfilter-Herstellmaschine, die zur Herstellung von Zigarettenfilterstäben mit diagonalen Rillen dient. Hierbei wird eine Papierzufuhr auf einer anderen Seite eines Maschinengestells verdoppelt und als Papierzufuhr einer Spezialbobine, auf deren Oberteil eine Prägevorrichtung angebracht ist, vorgesehen. Die Prägevorrichtung weist ein Doppelrollenpaar mit diagonalen Rillenprägung, eine Saugluft-/Papierführungsnut, Papierführungsrollen sowie eine Papierführungsnut und einen Infrarotschalter auf. Es können Rillenfilterstäbe verschiedener Prägungen hergestellt werden. Das Doppelrollenpaar zum Prägen ist konvex-konkav ausgebildet.

[0005] Durch das Verfahren, das in der DE 10 2012 201 279 A1 beschrieben ist, können sehr genau Umhüllungsmaterialstreifen geprägt werden. Auf dieses Verfahren und die dazu verwendete Vorrichtung wird im Folgenden auch noch eingegangen werden.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Prägewalze, eine Prägevorrichtung und eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie anzugeben, mittels der insbesondere quer zur Längsachse des Umhüllungsmaterialstreifens eine gleichmäßige Prägung erzielt wird, wobei insbesondere nach dem Prägen und einer anschließenden Weiterverarbeitung des geprägten Umhüllungsmaterialstreifens ein gleichmäßiger Abstand in der Prägestruktur vorgesehen ist.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Prägewalze für eine Prägevorrichtung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden In-

dustrie, wobei mittels der Prägevorrichtung der Umhüllungsmaterialstreifen während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens prägbar ist oder geprägt wird, wobei die Prägewalze eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Prägegeometrie aufweist, wobei die Prägegeometrie der Prägewalze abwechselnd Nuten und Erhebungen aufweist, die sich in Umfangsrichtung der Prägewalze erstrecken, die dadurch weitergebildet ist, dass ein erster Abstand von wenigstens zwei benachbarten Nuten unterschiedlich zu einem zweiten Abstand von wenigstens zwei anderen benachbarten Nuten ist und/oder dass ein dritter Abstand von wenigstens zwei benachbarten Erhebungen unterschiedlich zu einem vierten Abstand von wenigstens zwei anderen benachbarten Erhebungen ist.

[0008] Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird berücksichtigt, dass eine Verteilung eines Prägemusters auf einem Umhüllungsmaterialstreifen im gesamten Prozess der Herstellung von entsprechenden CV-Filtern nicht gleichmäßig erfolgt. Es ist insbesondere gewünscht, ein gleichmäßiges Prägemuster zu erhalten, bei dem äquidistante Rillen und gleichgroßen Rillen im fertigen Produkt vorgesehen sind. Es ist erfindungsgemäß herausgefunden worden, dass dieser Wunsch insbesondere dann nicht erfüllt wird, wenn die Prägewalzen äquidistante Erhebungen bzw. Nuten haben, da im Verlauf der weiteren Verarbeitung des geprägten Umhüllungsmaterialstreifens ein ungleichmäßiger Zug oder ein ungleichmäßiger Druck auf den Umhüllungsmaterialstreifen, beispielsweise bei der Formung eines Filterstabs, vorherrscht, so dass der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen unterschiedlich gereckt wird. Um diesem entgegenzuwirken, ist eine Prägewalze vorgesehen, die unterschiedlich beabstandete Nuten bzw. unterschiedlich beabstandete Erhebungen aufweist. Mit anderen Worten sind der erste bis vierte Abstand vorzugsweise an die weiteren Verarbeitungsschritte des Umhüllungsmaterialstreifens angepasst. Die Prägewalze ist in diesem Sinne an die weiteren Verarbeitungsschritte adaptiert.

[0009] Vorzugsweise verändern sich die Abstände kontinuierlich.

[0010] Weiterhin vorzugsweise sind die Abstände durch Addition eines ermittelten Wertes zu einem mittleren Abstand vorgegeben, wobei der ermittelte Wert durch ein Polynom zweiten Grades bestimmt wird und wobei das Polynom eine Variable aufweist, die eine fortlaufende Nummer aus einer Anzahl von nebeneinander angeordneten Nuten und/oder Erhebungen entspricht. Durch diese Maßnahme kann sehr gezielt eine gleichmäßige Beabstandung von Erhebungen bzw. Nuten in dem fertigen Produkt, beispielsweise einem Filterstab, erzielt werden. Wie in einem Beispiel die Abstände ermittelt werden, wird im Folgenden noch näher beschrieben.

[0011] Vorzugsweise ist wenigstens eine Nut und/oder Erhebung in einem äußeren Bereich der Prägegeometrie stärker ausgeprägt als eine Nut und/oder Erhebung in einem inneren Bereich der Prägegeometrie.

[0012] Hierbei ist erkannt worden, dass ein gut gearbeitetes und gleichmäßiges Prägebild eines Umhüllungsmaterialstreifens dann ermöglicht ist, wenn eine Prägewalze für eine Prägevorrichtung verwendet wird, deren Prägegeometrie zumindest an einem äußeren Bereich stärker ausgeprägt ist, als in einem inneren Bereich. Bei gleichförmiger Ausprägung ergibt sich sonst der Effekt, dass der Umhüllungsmaterialstreifen an den Rändern des Umhüllungsmaterialstreifens von den seitlichen Flanken bzw. der seitlichen Prägegeometrie nicht vollständig festgehalten wird, sondern der Umhüllungsmaterialstreifen in die Prägegeometrie hineingezogen wird, so dass eine weniger stark ausgeprägte plastische Verformung ermöglicht ist und sich der Umhüllungsmaterialstreifen nach Verlassen der Prägevorrichtung im Randbereich wieder zurückdehnt. Durch die erfindungsgemäße Prägewalze wird ein Einziehen des Umhüllungsmaterialstreifens in die Prägegeometrie der Prägewalze verhindert.

[0013] Unter einer stärkeren Ausprägung der Prägegeometrie wird insbesondere verstanden, dass die Nuten und/oder Erhebungen in radialer Richtung der Prägewalze stärker ausgeprägt sind. Somit ist insbesondere der Radius einer stärker ausgeprägten Nut kleiner als der Radius einer weniger stark ausgeprägten Nut. Somit ist insbesondere der Radius einer stärker ausgeprägten Erhebung größer als der Radius einer weniger stark ausgeprägten Erhebung. Hierbei ist der Radius der jeweiligen Prägewalze gemeint, also der Abstand von der Drehachse der Prägewalze zu der Nut oder der Erhebung.

[0014] Vorzugsweise ist die äußerste Nut und/oder die äußerste Erhebung der Prägegeometrie der Prägewalze stärker ausgeprägt. Insbesondere ist die Prägegeometrie an einem Rand der Prägewalze entsprechend stärker ausgeprägt. Die Prägegeometrie ist vorzugsweise rillenförmig. Vorzugsweise ist auf beiden Seiten der Prägegeometrie jeweils die äußerste Nut und/oder die äußerste Erhebung stärker ausgeprägt. Damit ist an beiden Außenrändern bzw. an beiden äußeren Bereichen der Prägewalze die Prägegeometrie stärker ausgeprägt.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn mehrere Nuten und/oder Erhebungen im äußeren Bereich der Prägegeometrie stärker ausgeprägt sind. Hierdurch kann sehr verlässlich ein Einziehen quer zum Transport des Umhüllungsmaterialstreifens in die Prägewalze bzw. die Prägegeometrie verhindert werden. Dieses geschieht dadurch, dass gerade im äußeren Bereich durch die mehreren Nuten und/oder Erhebungen, die stärker ausgeprägt sind, eine Art Festklemmen des Umhüllungsmaterialstreifens geschieht.

[0016] Vorzugsweise sind wenigstens zwei Nuten und/oder Erhebungen, die im äußeren Bereich nebeneinander angeordnet sind, gleich stark ausgeprägt. Hierdurch ergibt sich ein sehr gleichmäßiges Prägebild des Umhüllungsmaterialstreifens. Alternativ kann eine erste einhüllende Kurve für die Nuten und/oder eine zweite einhüllende Kurve für die Erhebungen vorgesehen sein, die wenigstens abschnittsweise parabelförmig ist. Hier-

durch erhalten die Erhebungen der Prägewalze und/oder die Nuten der Prägewalze eine Art konkave Form, und zwar im Hinblick auf die einhüllende Kurve, d.h. eine gedachte Kurve, die die Erhebungen bzw. den obersten Teil der Erhebungen miteinander verbindet und/oder die Nuten entsprechend miteinander verbindet. Vorzugsweise ist eine stufenweise Vergrößerung der Ausprägung der Nuten und/oder der Erhebungen im äußeren Bereich nach außen hin vorgesehen, wobei wenigstens zwei Stufen vorgesehen sind.

[0017] Vorzugsweise sind die Nuten und/oder die Erhebungen wenigstens abschnittsweise im Schnitt kreisförmig. Hierdurch wird die auf den Umhüllungsmaterialstreifen ausgeübte Zugspannung gleichmäßig verteilt. Vorzugsweise sind die Flanken zwischen den Nuten und den jeweils benachbarten Erhebungen radial angeordnet. Hierdurch ergibt sich eine gute Einspannung und dadurch hervorgerufene plastische Verformung des Umhüllungsmaterialstreifens. Radial bedeutet insbesondere, dass die Flanken radial zu der entsprechenden Prägewalze bzw. der Drehachse der Prägewalze angeordnet sind. Die entsprechenden Erhebungen und/oder Nuten, die umlaufend um die Prägewalze angeordnet sind, weisen somit umlaufende Flanken zwischen den jeweiligen Erhebungen und den benachbarten Nuten auf, die senkrecht zur Drehachse sind.

[0018] Vorzugsweise sind oder ist die Nut und/oder Erhebung im äußeren Bereich der Prägegeometrie zwischen deren Flanken mit einem Plateau ausgebildet, wobei zwischen dem Plateau und den Flanken eine abgerundete Kante vorgesehen ist. Hier ist eine intensivere Verformung des Umhüllungsmaterialstreifens im äußeren Bereich der Prägegeometrie möglich. Vorzugsweise ist die Prägegeometrie im Schnitt wellenförmig, wobei in inneren Bereich die Erhebungen und Nuten eine Art sinudiale bzw. sinusförmige Ausgestaltung haben, also beispielsweise kreisabschnittsförmig sind und im äußeren Bereich vorzugsweise stumpfartig ausgebildet. Diese stumpfartige Ausbildung kann in etwa so verstanden werden, dass diese die Wellenform dort in Art einer rechteckigen Wellenform ist, die allerdings abgerundete Kanten hat.

[0019] Vorzugsweise ist eine Prägevorrichtung mit einer ersten Prägewalze versehen, die wie vorstehend beschrieben ausgebildet ist, wobei eine Gegenwalze vorgesehen ist, die formkomplementär zur ersten Prägewalze ist, wobei ein Spaltmaß der Flanken zwischen den Nuten und Erhebungen vorgesehen ist, das kleiner ist als eine Dicke des Umhüllungsmaterialstreifens. Hierbei handelt es sich um das Spaltmaß der Flanken zwischen den Nuten der einen Prägewalze und den Erhebungen der Gegenwalze und andersherum. Die Rotationsachsen der beiden Prägewalzen sind vorzugsweise parallel zueinander.

[0020] Durch Vorsehen eines Spaltmaßes der Flanken zwischen Nuten und Erhebungen, das kleiner ist als eine Dicke des Umhüllungsmaterialstreifens, wird der Umhüllungsmaterialstreifen entsprechend zwischen den Flanken

ken eingeklemmt, so dass durch die formkomplementär vorgesehenen Nuten und Erhebungen in radialer Richtung der Prägewalzen eine plastische Verformung des Umhüllungsmaterialstreifens ermöglicht wird.

[0021] Unter formkomplementär wird im Sinne der Erfindung insbesondere verstanden, dass die Nuten und Erhebungen der Prägewalze und die Nuten und Erhebungen der Gegenwalze ineinandergreifen, wobei die Spaltmaße, und hier insbesondere die horizontalen Spaltmaße, nicht notwendigerweise an jedem Ort bzw. jeder Erhebung oder Nut gleich groß sein müssen. Es ist vielmehr bevorzugt, wenn das horizontale Spaltmaß zwischen einer Seite einer Erhebung der ersten Prägewalze und einer Nut der Gegenwalze anders ist als auf der anderen Seite der Erhebung der ersten Prägewalze und der Nut der Gegenwalze. Vorzugsweise ist hierdurch gewährleistet, dass eine ausreichende Asymmetrie in den Umhüllungsmaterialstreifen eingeprägt wird, die durch die weitere Verarbeitung zu einer Vergleichmäßigung der Abstände der Erhebungen bzw. Nuten, die in den Umhüllungsmaterialstreifen eingeprägt werden, führt. Diese Asymmetrie in dem Spaltmaß kann vorzugsweise nur an einigen oder wenigen Orten oder Bereichen der Prägewalze oder Prägewalzen vorgesehen sein.

[0022] Besonders bevorzugt ist es, wenn in einem ersten äußeren Bereich ein horizontales Spaltmaß zwischen einer Seite einer Erhebung der ersten Prägewalze und einer Nut der Gegenwalze einem Spaltmaß zwischen einer gegenüberliegenden Seite einer Erhebung der Prägewalze und einer Nut der Gegenwalze in dem zweiten äußeren Bereich entspricht.

[0023] Vorzugsweise ist der Abstand der Prägewalzen einstellbar.

[0024] Ferner vorzugsweise weist eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie eine vorstehend beschriebene und bevorzugte Prägevorrichtung auf, mittels der der Umhüllungsmaterialstreifen während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens prägbar ist oder geprägt wird.

[0025] Das Prägen des Umhüllungsmaterialstreifens geschieht nun so, dass der Umhüllungsmaterialstreifen zwischen den Prägewalzen der Prägevorrichtung in längsaxialer Richtung gefördert wird, während die Prägewalzen, also die erste Prägewalze und die Gegenwalze, die auch eine erfindungsgemäße Prägewalze sein kann, rotieren. Hierdurch wird dem Umhüllungsmaterialstreifen eine rillenförmige Prägung aufgeprägt, wobei die Rillen in Förderrichtung des Umhüllungsmaterialstreifens ausgebildet sind.

[0026] Um einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie herzustellen, kann ein Strangmaterial, wie beispielsweise Tabak oder Filtermaterial, wie beispielsweise Filtertow, vorgesehen sein, das in einer Strangmaschine entsprechend verarbeitet wird. Zudem kann dann der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen um den Strang gewickelt werden, und zwar vorzugsweise

auf Stoß. Um ein Umwickeln des Strangs auf Stoß zu ermöglichen, muss eine sehr genau definierte Breite des Umhüllungsmaterialstreifens eingestellt werden. Dieses ist mit der erfindungsgemäßen Prägewalze und der erfindungsgemäßen Prägevorrichtung auf einfache Weise möglich. Es kann dann ein weiterer Umhüllungsmaterialstreifen um den geprägten Umhüllungsmaterialstreifen herumgewickelt werden und entsprechend verleimt werden. Bei dem weiteren Umhüllungsmaterialstreifen kann es sich um den ansonsten üblichen Umhüllungsmaterialstreifen handeln, der um Strangmaterial in einer Formatvorrichtung herumgewickelt wird und entsprechend verschlossen wird, um das Strangmaterial in Form zu bringen und in Form zu behalten.

[0027] Die Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie sieht entsprechend eine Prägevorrichtung umfassend eine oder zwei erfindungsgemäße Prägewalze(n) vor, mittels denen der Umhüllungsmaterialstreifen während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens prägbar ist oder geprägt wird, wobei stromaufwärts der Prägevorrichtung eine Befeuchtungsvorrichtung zum Befeuchten des Umhüllungsmaterialstreifens vorgesehen sein kann.

[0028] Vorzugsweise ist die Befeuchtungsvorrichtung zwischen einer Umhüllungsmaterialstreifenzugregelungsvorrichtung und der Prägevorrichtung vorgesehen. Durch diese Weiterbildung wird eine sehr präzise Befeuchtung des Umhüllungsmaterialstreifens ermöglicht.

[0029] Vorzugsweise ist eine Heizvorrichtung vorgesehen. Die Heizvorrichtung ist vorzugsweise im Bereich der Prägevorrichtung angeordnet und/oder in der Prägevorrichtung integriert. Die Heizvorrichtung kann beispielsweise in einer Prägewalze der Prägevorrichtung angeordnet sein. Ferner vorzugsweise ist eine Heizvorrichtung stromaufwärts der Befeuchtungsvorrichtung vorgesehen und/oder in der Befeuchtungsvorrichtung integriert. Vorzugsweise besprüht die Befeuchtungsvorrichtung erwärmtes Wasser bzw. eine erwärmte Flüssigkeit auf den Umhüllungsmaterialstreifen. Damit ist eine Heizvorrichtung vorgesehen, die die auf den Umhüllungsmaterialstreifen zu sprühende Flüssigkeit erwärmt.

[0030] Vorzugsweise ist eine Trocknungsvorrichtung unmittelbar stromabwärts der Prägevorrichtung vorgesehen, wodurch es ermöglicht ist, dass der Umhüllungsmaterialstreifen bei Kontakt mit dem Strangmaterial getrocknet wird bzw. im Wesentlichen getrocknet ist.

[0031] Besonders bevorzugt ist eine Variante, bei der die erfindungsgemäße Vorrichtung als Einschubvorrichtung oder Prozesseinheit einer Einschubvorrichtung ausgebildet ist, wobei die Einschubvorrichtung zwischen einer Filterstrangmaschine und einer Filtertowaufbereitungsmaschine oder einer Filtersegmentzusammenstellmaschine für Multisegmentfilter montiert ist oder montierbar ist, wobei die Einschubvorrichtung insbesondere eine Versorgungseinheit umfasst, die mit der Prozesseinheit lösbar verbindbar ist.

[0032] Bezüglich dieser bevorzugten Ausgestaltung

der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird insbesondere auf EP 2 591 686 A1 verwiesen.

[0033] Durch diese bevorzugte Maßnahme ist die Filterherstellung flexibler als bisher möglich, da durch die Einschubvorrichtung das Filtermaterial und/oder der Umhüllungsmaterialstreifen sehr variabel bearbeitet bzw. aufbereitet werden kann. Durch Vorsehen einer oder mehrerer Einschubvorrichtungen können auch verschiedene Bearbeitungs- bzw. Aufbereitungsprozesse vorgesehen werden, wobei durch Austauschen der jeweiligen Prozesseinheit durch eine andere Prozesseinheit eine andere Art der Aufbereitung bzw. Bearbeitung ermöglicht ist. Somit kann auch sehr schnell von der Herstellung einer Filterart zu einer weiteren Filterart gewechselt werden, wodurch der Filterwechsel sehr effizient gestaltet werden kann. Beispielsweise kann durch diese Maßnahme sehr schnell eine andere Art der Prägung auf dem Umhüllungsmaterialstreifen vorgesehen werden. Gemäß der Erfindung ist beispielsweise eine längsaxiale Prägung vorgesehen. Es könnten allerdings auch andere Arten der Prägungen vorgesehen sein, die dann auf der entsprechenden Einschubvorrichtung bzw. der Prozesseinheit einer Einschubvorrichtung möglich sind. Ferner kann auch ein anderes Umhüllungsmaterial entsprechend bearbeitet werden bzw. das Umhüllungsmaterial einfach mit einer anderen Flüssigkeit auch bei anderen Prozesstemperaturen verarbeitet bzw. bearbeitet werden. Hierzu muss beispielsweise lediglich die Prozesseinheit ausgetauscht werden, die mit der Versorgungseinheit dann verbunden wird.

[0034] Erfindungsgemäß umfasst eine Filterherstellungsmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie eine erfindungsgemäße vorgenannte Vorrichtung mit den entsprechenden vorgenannten Merkmalen.

[0035] Das Problem, das die Erfindung insbesondere löst, ist, dass das Prägemuster in einem Umhüllungsmaterialstreifen im gesamten Prozess bei Prägewalzen mit äquidistanten Abständen von Erhebungen und Nuten nicht harmonisch und gleich verteilt ist. Dieses lässt das fertige Produkt, beispielsweise einen Filterstab, nach außen hin optisch nicht optimal erscheinen, selbst wenn die Kenngrößen, wie eine mittlere Rillenfläche bzw. Nutfläche und eine mittlere Rillentiefe bzw. Nuttiefe, eingehalten werden und diese auch nur einer geringen Schwankung unterliegen.

[0036] Der Prozess der Prägung und der Weiterverarbeitung des geprägten Umhüllungsmaterialstreifens sorgt für einen ungleichmäßigen Zug und einen ungleichmäßigen Druck auf das Papier bei der Formung des Umhüllungsmaterialstreifens und des fertigen Produkts, wie beispielsweise einen Filterstab. Zudem erfolgt beispielsweise die Herstellung eines Filterstabes durch Umwickeln mit dem geprägten Umhüllungsmaterialstreifen und einem weiteren Umhüllungsmaterialstreifen in einer Formatvorrichtung. Insbesondere hierbei werden wie bei einer Ziehharmonika die einzelnen Lamellen bzw. Erhebungen und Nuten der Prägung unterschiedlich verschoben bzw. mit einer unterschiedlichen Zugkraft oder

Druckkraft versehen, so dass die Verteilung der Erhebungen und Nuten am Umfang des Filterstabes, der mit einem geprägten Umhüllungsmaterialstreifen versehen ist, nicht gleichmäßig ist. Um diesem Problem zu entgegen-
5 wird der Abstand der Prägerillen bzw. Prägenuten und Prägeerhebungen der Prägewalze nicht wie bislang äquidistant vorgesehen, sondern es sind einige Erhebungen bzw. Nuten von dem Abstand zueinander breiter bzw. größer oder kleiner vorgesehen. Insbesondere zum
10 Rand der Prägewalzen hin ist es bevorzugt, wenn die Abstände kleiner werden. Hierdurch entsteht eine Verzerrung der Prägung, die in einem späteren Weiterverarbeitungsprozess so wieder aufgehoben wird, dass ein bezogen auf die Erhebungen und Nuten homogen
15 verteiltes Produkt entsteht. Es wird somit eine an den weiteren Prozess angepasste Prägewalze bzw. Prägervorrichtung angegeben, bei der die Rillen von der Mitte der Prägung nach links und rechts einen nicht linearen Abstandsverlauf aufweisen. Dieser Abstandsverlauf ist
20 vorzugsweise quadratisch.

[0037] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Konstruieren oder Herstellen einer zweiten Prägewalze, die der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Prägewalze entspricht, einer Prägervorrichtung einer Vorrichtung zum Bearbeiten eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie mit den folgenden Verfahrensschritten: Prägen des Umhüllungsmaterialstreifens mit einer ersten Prägewalze, Weiterverarbeiten des
25 geprägten Umhüllungsmaterialstreifens zu einem stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, Vergleichen eines Prägemusters des Umhüllungsmaterialstreifens nach dem Herstellen des stabförmigen Artikels mit einer Prägegeometrie der ersten Prägewalze, wobei
30 auf Basis von Abweichungen des Prägemusters des Umhüllungsmaterialstreifens zu der Prägegeometrie der ersten Prägewalze eine Prägegeometrie einer zweiten Prägewalze angepasst wird.

[0038] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird effizient auf die Veränderung des Prägemusters des Umhüllungsmaterialstreifens bei der Weiterverarbeitung des Umhüllungsmaterialstreifens nach dem Prägen Rücksicht genommen, so dass durch Vergleich des fertig
35 gestellten stabförmigen Artikels und des dann vorliegenden Prägemusters im Umhüllungsmaterialstreifen mit der ersten Prägewalze die durch die Weiterverarbeitung des Umhüllungsmaterialstreifens entstandenen bzw. entstehenden Abweichungen des Prägemusters so
40 Rücksicht genommen werden kann, dass eine zweite Prägewalze hergestellt wird, die dafür sorgt, dass ein durch die zweite Prägewalze geprägter Umhüllungsmaterialstreifen nach der Weiterverarbeitung zu dem fertigen Produkt, beispielsweise einem stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, eine gewünschte
45 Prägestruktur aufweist die beispielsweise äquidistante Abstände zwischen Erhebungen und Nuten hat.

[0039] Es handelt es sich hierbei somit vorzugsweise um ein adaptives Verfahren zum Konstruieren oder Her-

stellen einer zweiten Prägewalze einer Prägevorrichtung einer Vorrichtung zum Bearbeiten eines Umhüllungsmaterialstreifens für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie.

[0040] Vorzugsweise führen größere Abstände zwischen Erhebungen im Pragemuster im Vergleich zu den Abständen zwischen Erhebungen der Prägegeometrie der ersten Prägewalze zu kleineren Abständen zwischen den Erhebungen der Prägegeometrie der zweiten Prägewalze. Wenn also in der Weiterverarbeitung des Umhüllungsmaterialstreifens beispielsweise Abstände zwischen zwei Erhebungen im Pragemuster vergrößert werden, beispielsweise durch eine Reckung des Umhüllungsmaterialstreifens bei der Weiterverarbeitung nach dem Prägen, wird durch Vorsehen von kleineren Abständen zwischen den Erhebungen der Prägegeometrie der zweiten Prägewalze dafür gesorgt, dass ein Umhüllungsmaterialstreifen, der mit der zweiten Prägewalze geprägt wurde, nach der Weiterverarbeitung, d.h. dem Recken, an diesem Ort einen Abstand zwischen den Erhebungen aufweist, der einem vorgebbaren und gewünschten Abstand entspricht.

[0041] Entsprechend können kleinere Abstände zwischen Erhebungen im Pragemuster im Vergleich zu den Abständen zwischen Erhebungen der Prägegeometrie der ersten Prägewalze zu größeren Abständen zwischen den Erhebungen der Prägegeometrie der zweiten Prägewalze führen. Dieser Winkel kann auch für Nuten anstelle der Erhebungen angewendet werden.

[0042] Vorzugsweise wird durch die Abweichung oder Abweichungen ein Fit gebildet, wobei der Fit vorzugsweise ein Polynom zweiten Grades in Abhängigkeit einer Variablen ist, wobei die Variable eine fortlaufende Nummer aus einer Anzahl von nebeneinander angeordneten Nuten und/oder Erhebungen ist oder wobei die Variable ein Abstand von Nuten und/oder Erhebungen zu einer Referenznut und/oder einer Referenzerhebung ist.

[0043] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0044] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Filterherstellmaschine mit einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Prägevorrichtung in einer schematischen Darstellung,

Fig. 3 einen schematischen Ausschnitt aus einer anderen Ansicht der beiden Prägewalzen aus Fig. 2,

5 Fig. 4 eine Schnittdarstellung eines Teils zweier erfindungsgemäßer Prägewalzen,

Fig. 5 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß hergestellten Filterstrang in schematischer Darstellung,

10 Fig. 6 einen Ausschnitt aus einer weiteren erfindungsgemäßen Prägevorrichtung in einer schematischen Darstellung,

15 Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Teils zweier weiterer erfindungsgemäßer Prägewalzen,

20 Fig. 8 eine schematische Darstellung eines abgewinkelten Umhüllungsmaterialstreifens im Vergleich zu einer Prägegeometrie,

25 Fig. 9 eine schematische Schnittdarstellung eines Teils einer Prägewalze zur Veranschaulichung der Erfindung und

Fig. 10 ein schematisches Diagramm zur Berechnung einer Abstandsverzerrung von Erhebungen bzw. Nuten der Prägewalze.

30 **[0045]** In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

35 **[0046]** Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Filterherstellmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer sehr schematisch dargestellten Filtertowaufbereitungsmaschine 20, einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens, beispielsweise in Form der Einschubvorrichtung 30 und einer Filterstrangmaschine 40, die auch sehr schematisch dargestellt ist. Das aufbereitete Filtertow 11 aus der Filtertowaufbereitungsmaschine 20 wird über Rollen 61 oberhalb der Bahn des Umhüllungsmaterialstreifens 33 der erfindungsgemäßen Umhüllungsmaterialstreifenbearbeitungsvorrichtung gelenkt und dann in einen Einlauftrichter 41 der Filterstrangmaschine eingefädelt bzw. eingebracht.

45 **[0047]** Ein Umhüllungsmaterialstreifen 33 wird von außerhalb der Einschubvorrichtung oder alternativ von einem Vorrat in der Einschubvorrichtung 30, der nicht dargestellt ist und beispielsweise eine Bobine oder ein Bobinenwechsler sein kann, über Rollen 60 zunächst zu einer Umhüllungsmaterialstreifenzugregelungsvorrichtung 55, die dafür sorgt, dass der Umhüllungsmaterialstreifen mit einer möglichst konstanten vorgebbaren Zugkraft gefördert wird, gelenkt. Hieran schließt sich stromabwärts der Umhüllungsmaterialstreifenzugrege-

lungsvorrichtung 55 eine Befeuchtungsvorrichtung 50 an, in der der Umhüllungsmaterialstreifen 33 befeuchtet wird, beispielsweise mit Wasser, das vorzugsweise mit einem Stabilisierungsmittel versetzt ist, beispielsweise Methylzellulose. Stromaufwärts und/oder stromabwärts der Befeuchtungsvorrichtung 50 kann eine Heizvorrichtung vorgesehen sein, um den Umhüllungsmaterialstreifen zu erwärmen. Die Heizvorrichtung kann beispielsweise Wärmestrahlung ausnutzen oder Heißluft kann hier verwendet werden. Bei Verwendung von Methylzellulose als Additiv, beispielsweise zu Wasser, ist die anschließende Prägung stabiler. Die Befeuchtung geschieht vorzugsweise so, dass der Umhüllungsmaterialstreifen 33 eine Feuchte von 5 bis 13 Massenprozent, insbesondere vorzugsweise von 7 bis 9 Massenprozent und insbesondere von 8 Massenprozent, beim Prägen aufweist. Die Befeuchtung geschieht in Fig. 1 einseitig von unten. Besonders bevorzugt ist ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Befeuchtung von beiden Seiten, d.h. zusätzlich zu der Ausgestaltung von Fig. 1, auch von oben geschieht.

[0048] Der befeuchtete Umhüllungsmaterialstreifen wird dann in Förderrichtung 90 über Umlenkrollen 60 zu einer Prägevorrichtung 36 gefördert. Die Prägevorrichtung 36 umfasst eine Prägewalze 34 und eine Prägewalze 35, die nachstehend noch näher erläutert werden. Hierdurch wird vorzugsweise eine längsaxiale Prägung des Umhüllungsmaterialstreifens erzielt, d.h. eine Prägung, die in einem Schnitt quer zur Längsachse des Umhüllungsmaterialstreifens eine Wellenform zeigt.

[0049] In Fig. 1 ist in der Prägevorrichtung 36 eine Heizvorrichtung 56 integriert, die mittels Wärmestrahlung, beispielsweise Infrarotstrahlung, den Umhüllungsmaterialstreifen, insbesondere weiter, erwärmt. Es kann auch eine Heizung in einer oder beiden Prägewalzen 34, 35 vorgesehen sein.

[0050] Wenigstens eine Prägewalze, in Fig. 1 die erste Prägewalze 34, ist mit einer Schwenkvorrichtung 64 versehen, die im Falle eines Wicklers ein Abschwenken einer Prägewalze von der anderen Prägewalze ermöglicht. Bevorzugt sind zwei Schwenkvorrichtungen, d.h. für jede Prägewalze eine Schwenkvorrichtung 64, vorgesehen. Die Prägewalzen 34 und 35 können auch linear verschiebbar angeordnet sein. Unmittelbar anschließend an die Prägevorrichtung 36 ist stromabwärts eine Trocknungsvorrichtung 51 vorgesehen, mittels der der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen 33 getrocknet wird. Hieran schließt sich stromabwärts eine Führung 63 an, mittels der insbesondere eine seitliche Führung des Umhüllungsmaterialstreifens ermöglicht ist, um so die seitliche Lage des Umhüllungsmaterialstreifens, insbesondere relativ zur seitlichen Lage eines weiteren Umhüllungsmaterialstreifens 52, zu regeln bzw. zu steuern.

[0051] Der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen wird dann in der Strangmaschine 40 auf einen weiteren Umhüllungsmaterialstreifen 52 aufgelegt, und anschließend in einer nicht dargestellten Formatvorrichtung um den Filtertowstreifen 11 in der Formatvorrichtung gewickelt.

[0052] Der Umhüllungsmaterialstreifen 52 wird auf der

Kleberseite 53 mittels einer Beleimvorrichtung 54 beleimt. Hierdurch ergibt sich eine sichere Verbindung des Umhüllungsmaterialstreifens 52 mit dem geprägten Umhüllungsmaterialstreifen 33. Der Umhüllungsmaterialstreifen 52 wird mittels der Umlenkrolle 62 entsprechend umgelenkt.

[0053] Durch Vorsehen einer Umhüllungsmaterialstreifenspannungsregelung, die als Beispiel in Fig. 1 als Zugkrafteinstellvorrichtung 65 bezeichnet wird, wird vor dem Formateinlauf die Umhüllungsmaterialstreifenspannung des bearbeiteten Umhüllungsmaterialstreifens 33 eingestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Kraft oder federbelastete Prägewalzenaufhängung vorgesehen. Es kann auch alternativ ein Kraft- oder Drehmoment geregelter Tänzer entsprechend der Ausgestaltung der Umhüllungsmaterialstreifenzugregelungsvorrichtung 55 vorgesehen sein. Vorzugsweise wird eine Umhüllungsmaterialstreifenspannung von 1 bis 20 N, insbesondere vorzugsweise von 2 bis 15 N, ferner vorzugsweise von 3 bis 10 N, im Bereich stromaufwärts der Prägevorrichtung 36 eingehalten. Im Bereich zwischen dem Formateinlauf der Strangvorrichtung 40 und der Prägevorrichtung 36 wird mittels der Zugkrafteinstellvorrichtung 65 der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen möglichst spannungsfrei gehalten.

[0054] Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass keine Befeuchtung stattfindet. Die Befeuchtungsvorrichtung 50 und auch die Heizvorrichtung bzw. die Heizvorrichtungen können dann wegfallen. Dieses kann beispielsweise bei einem Umhüllungsmaterialstreifen aus Zellulosefasern der Fall sein, der auch ohne Befeuchtung entsprechend durch Prägung plastisch und damit stabil verformt werden können.

[0055] Fig. 2 zeigt schematisch in einer Seitenansicht die erste Prägewalze 34 und die zweite Prägewalze 35 der Prägevorrichtung 36. Der Umhüllungsmaterialstreifen 33 wird in den Wirkbereich der beiden Prägewalzen 34 und 35 gebracht.

[0056] Die Prägewalze 34 weist intermittierend Prägebereiche 72 bis 75 auf. Hierdurch werden auf dem Umhüllungsmaterialstreifen 33 entsprechende Bereiche geprägt und entsprechende Bereiche nicht geprägt. Diese sind jeweils abwechselnd in Förderrichtung angeordnet.

[0057] Die Anordnung der Prägewalzen 34 und 35 ist bevorzugt vertauscht zu der in Fig. 2 dargestellten, d.h. die Prägewalze 34 ist dann unterhalb der Prägewalze 35 angeordnet. Die Prägewalze 34 ist damit unterhalb des Umhüllungsmaterialstreifenlaufs angeordnet. Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der beiden Prägewalzen 34 und 35 aus Fig. 2 in einer Darstellung von einer anderen Seite, und zwar in diesem Fall in Fig. 2 von links auf die beiden Prägewalzen schauend. Von der ersten Prägewalze 34 ist der Prägebereich 75 gut zu erkennen und ein weiterer Bereich 71, der nicht zur Prägung beiträgt. Im Prägebereich 75 ist die Prägewalze mit einer Kontur bzw. Prägegeometrie versehen, die abwechselnd Erhebungen und Nuten aufweist. Die Erhebungen haben einen Radius r_1 und die Nuten einen Radius r_2 . Es sind

insgesamt fünf Nuten dargestellt und sechs Erhebungen. Im Wesentlichen formkomplementär hierzu ist die zweite Prägewalze 35, die allerdings vollumlaufend einen Prägebereich aufweist, also keine intermittierenden Prägebereiche, die sich mit weiteren Bereichen 71 abwechseln. Auch hier sind entsprechende Nuten und Erhebungen vorgesehen, wobei die Erhebungen einen Radius r_4 aufweisen und die Nuten einen Radius r_3 . Die Erhebungen der Prägewalze 34 greifen in die Nuten der Prägewalze 35 ein und andersherum greifen die inneren Erhebungen der Prägewalze 35 in die Nuten der Prägewalze 34 ein.

[0058] Die äußeren Erhebungen der Prägewalze 35 umrahmen in diesem Ausführungsbeispiel die äußeren Erhebungen der Prägewalze 34 und sind stärker ausgeprägt, d.h. dass der Radius r_4 der äußeren Erhebungen größer ist als der Radius r_4 der Erhebungen im inneren Bereich der Prägewalze 35. Dadurch, dass der seitliche Abstand der Erhebungen der Prägewalze 34 zu der Prägewalze 35 so ist, dass zwischen den Flanken der Erhebungen weniger Abstand ist als die Dicke des Umhüllungsmaterialstreifens, der geprägt werden soll, klemmt der Umhüllungsmaterialstreifen zwischen diesen Flanken, weshalb ein Einziehen des Umhüllungsmaterialstreifens am Rand des Umhüllungsmaterialstreifens in den inneren Bereich der Prägewalzen verhindert wird. Hierdurch entsteht eine gleichmäßigere Prägung. Im Rahmen der Erfindung kann die Prägewalze 35 als erste Prägewalze aufgefasst werden und die Prägewalze 34 als Gegenwalze.

[0059] Es ist festzustellen, dass die Prägewalze 34 und die Prägewalze 35 so voneinander beabstandet sind, dass diese sich nicht berühren, um so eine Beschädigung des Umhüllungsmaterialstreifens zu verhindern. Je nach Wahl des Umhüllungsmaterialstreifens wird dieser Abstand entsprechend einzustellen sein. Es ist ferner festzustellen, dass die verwendeten Radien keine gemeinsamen Teiler aufweisen, um den Verschleiß der Prägewalzen zu minimieren.

[0060] Fig. 4 zeigt schematisch eine Schnittdarstellung jeweils durch einen Teil der Prägewalzen 34 und 35. Die Prägewalzen 34 und 35 sind nur im Umfangsbereich, d.h. dem von der Drehachse entfernten Bereich, dargestellt. In dieser Ausführungsform haben die Erhebungen 44 sowie 44' und die Nuten 43 und 43' jeweils halbkreisförmige Abschnitte. Die Nuten 43 gehen über Flanken 47 in die Erhebungen 44 über und die Erhebungen 44' gehen in die Nuten 43' über Flanken 47' über. Die Flanken 47 und 47' sind radial angeordnet, d.h. senkrecht zu den schematisch dargestellten Drehachsen 31 bzw. 32. Die Drehachsen sind beispielsweise auch in Fig. 2 dargestellt.

[0061] Es ist zudem ein vertikales Spaltmaß 76 in Fig. 4 dargestellt, das den Abstand der beiden Prägewalzen 34 und 35 darstellt und ein horizontales Spaltmaß 76', das den Abstand der Flanken 47 und 47' entspricht. Das horizontale Spaltmaß 76' sollte kleiner sein als die Dicke des Umhüllungsmaterialstreifens, der geprägt werden

soll. Die Prägegeometrie 42 der Prägewalze 35 und die Prägegeometrie 42' der Prägewalze 34, die allgemein auch als Prägekontur bezeichnet werden kann, sieht so aus, dass in einem Innenbereich 45 der Prägewalzen 34 und 35 vergleichsweise kleine Erhebungen und Nuten in vertikaler Richtung vorgesehen sind. Zudem sind jeweils äußere Bereiche 46 und 46' vorgesehen, in denen die Ausbildungen der Erhebungen und Nuten ausgeprägter sind. Die Basis der Nuten 43 ist bei einem gleichen Radius r_3 . Der Radius r_3 ist somit über alle Bereiche der gleiche. Die Erhebungen 44 haben allerdings in den äußeren Bereichen 46 und 46' eine größere Ausprägung als die Erhebungen 44 im Innenbereich 45 der Walze 35. So sind die äußersten vier Erhebungen 44 jeweils stärker ausgeprägt als die nächsten zwei Erhebungen, die wiederum stärker ausgeprägt sind als die Erhebungen des inneren Bereichs 45 der Prägewalze 35. Entsprechend formkomplementär verhält sich die Prägewalze 34, deren Nuten 43' zu den Erhebungen 44 der Prägewalze 35 stärker ausgeprägt sind. Da die Nuten 43 der Prägewalze 35 gleich stark ausgeprägt sind, sind auch die Erhebungen 44' der Prägewalze 34 gleich stark ausgeprägt, d.h. der Radius r_1 der Erhebungen der Prägewalze 34 ist über die gesamte Prägewalze 34 gleichbleibend, während der Radius r_2 der Prägewalze 34 im äußeren Bereich kleiner ist als im inneren Bereich.

[0062] Bei der Herstellung eines so genannten CV-Filters wird ein Umhüllungsmaterialstreifen, beispielsweise eine Papierbahn, durch eine Prägewalze mit kleinen aneinander liegenden Nuten mit Prägungen versehen. Das geprägte Papier bzw. der geprägte Umhüllungsmaterialstreifen befindet sich im späteren Produkt beispielsweise zwischen einem Filtertow und einem Filterumhüllungspapier, wie beispielsweise in Fig. 5 gezeigt ist. Die Ränder des geprägten Umhüllungsmaterialstreifens liegen dabei nebeneinander und überlappen nicht. Aus diesem Grund sollte der Umhüllungsmaterialstreifen auf der gesamten Breite geprägt werden. In der Mitte des Umhüllungsmaterialstreifens wird dieses beim Prägeprozess von den auf beiden Seiten befindlichen Prägezähnen bzw. Prägeerhebungen festgehalten. Ein Fließen des gesamten Umhüllungsmaterialstreifens ist daher nicht möglich. Der Umhüllungsmaterialstreifen wird in die Prägeform bzw. die Prägegeometrie gezwungen und der Faseraufbau dabei plastisch verformt. Folge davon ist ein gut ausgearbeitetes und festes Prägebild. An den Umhüllungsmaterialstreifenrändern kann der Umhüllungsmaterialstreifen allerdings bei üblichen Prägewalzen nicht von seitlichen Flanken festgehalten werden. Die Folge hiervon ist ein Einziehen des Umhüllungsmaterialstreifens in die Prägeform bzw. Prägewalzen. Hierdurch würde die plastische Verformung weniger stark ausgeprägt sein, da sich der Umhüllungsmaterialstreifen zurückdehnt. Um diesen Effekt zu kompensieren, sind die Prägewalzen erfindungsgemäß so geformt, dass die Prägezähne bzw. die Prägeerhebungen oder allgemein die Erhebungen an beiden Seiten der Prägewalze bzw. zumindest einer Prägewalze höher sind, d.h. stärker aus-

geprägt sind als in der Mitte. Die Höhenveränderung bzw. die Stärke der Ausprägung kann dabei in einem, zwei oder mehreren Schritten geschehen. Hierdurch kann im Gesamtbild der Prägezähne bzw. der Prägeerhebungen eine konkave Form ausgebildet sein. Die Gegenwalze hat entsprechend tiefer ausgeformte Nuten, damit die Abstände im Walzengrund zu den Gegenstücken gleich bleiben.

[0063] Erfindungsgemäß ist also eine Prägewalze bzw. ein Prägewalzenpaar angegeben, das zum Rand der Prägewalze eine ansteigende Prägetiefe aufweist.

[0064] Fig. 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch einen hergestellten Filterstrang. Filtermaterial 110 ist umschlossen von dem geprägten Umhüllungsmaterialstreifen 33, der auf Stoß um das Filtermaterial gewickelt ist, so dass sich ein Stoßbereich 111 ergibt. Um dieses herumgewickelt und mit dem Umhüllungsmaterialstreifen 33 verklebt ist ein Umhüllungsmaterialstreifen 52, der dem üblichen Umhüllungsmaterialstreifen bei einem Filterstrang entspricht. Zwischen den Klebestellen, d.h. den Kontaktstellen der beiden Umhüllungsmaterialstreifen 33 und 52 sind entsprechend längsaxiale Lüftungsschlitze bzw. Lüftungsbereiche vorgesehen.

[0065] Fig. 6 zeigt schematisch in einer Seitenansicht eine erste Prägewalze 34' und eine zweite Prägewalze 35' der Prägevorrückung 36' in einer etwas anderen Ausführungsform verglichen mit Fig. 2. Auch hier wird der Umhüllungsmaterialstreifen 33 in den Wirkbereich der beiden Prägewalzen 34 und 35 gebracht. Es weisen im Gegensatz zu den Prägewalzen der Fig. 2 die Prägewalzen 34' und 35' der Fig. 6 beide intermittierend Prägebereiche 72' bis 75' auf. Dies hat den Vorteil, dass eine definiertere Prägung des Umhüllungsmaterialstreifens möglich ist, und zwar insbesondere auch in dem Übergangsbereich von einem geprägten Bereich zu einem nicht geprägten Bereich.

[0066] Fig. 7 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung jeweils einen Teil der Prägewalzen 34 und 35, die etwas anders ausgestaltet sind als die der Fig. 4. Es können auch die Prägewalzen 34' und 35' hier in Fig. 7 dargestellt sein.

[0067] Es ist hierbei jeweils eine Prägegeometrie 42 bzw. 42' gezeigt, die beispielsweise als wellenförmig bezeichnet werden kann. Im inneren Bereich 45 entsprechen die Nuten und Erhebungen denen aus der Fig. 4. Damit sind auch hier teilweise kreisabschnittsförmige Erhebungen und Nuten vorgesehen. Die Prägegeometrie 42 bzw. 42' unterscheidet sich nun von der aus Fig. 4 bekannten Prägegeometrie dadurch, dass die beiden äußersten Nuten und die beiden äußersten Erhebungen im Schnitt anders ausgestaltet sind. Diese sind nämlich im äußeren Bereich 46 bis 46' mit Plateaus 48, 48' ausgebildet, wobei zwischen dem jeweiligen Plateau 48, 48' und den Flanken 47, 47' eine abgerundete Kante 49, 49' vorgesehen ist. Der Radius dieser abgerundeten Kante ist kleiner als der Radius der Übergänge von einer Flanke zur anderen Flanke bei den Erhebungen und Nuten im inneren Bereich 45. Hierdurch wird eine intensivere Ver-

formung beim Umhüllungsmaterialstreifen erzielt. In diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden äußeren Erhebungen und Nuten auch stärker ausgeprägt als im inneren Bereich 45, d.h. die Radien bzw. Erstreckungen in radialer Richtung sind hier bei den Erhebungen größer im Vergleich zu den Radien bzw. Erstreckungen in radialer Richtung der Erhebungen im inneren Bereich 45 und bei den Nuten kleiner im Vergleich zu denen des inneren Bereichs.

[0068] Fig. 8 zeigt schematisch einen abgewickelten Umhüllungsmaterialstreifen 52 und im Vergleich dazu eine Prägegeometrie 42 einer äquidistanten Prägewalze. Der Umhüllungsmaterialstreifen 52 ist von einer äquidistanten Prägewalze 42 geprägt worden. Es sind Erhebungen 94 und nicht mit Bezugszeichen versehene Nuten bzw. Rillen in dem Umhüllungsmaterialstreifen 52 als gestrichelte Linie zu erkennen. Diese haben eine andere Beabstandung als die Erhebungen und Nuten der Prägegeometrie 42 der Prägewalze. Insbesondere sind die Mitten der Erhebungen der Prägegeometrie mit dem Bezugszeichen 81 gekennzeichnet und entsprechende Mittellinien der Erhebungen des Umhüllungsmaterialstreifens mit der Bezugsziffer 80 gekennzeichnet. Diese sind ungefähr in der Mitte der Prägegeometrie 42 übereinstimmend und als Referenzerhebung 91 gekennzeichnet. Nach links und rechts hin ändern sich die Abstände der jeweiligen Mittellinien 80 und 81. Dies beruht auf einer Verzerrung im weiteren Verarbeitungsprozess. Der Umhüllungsmaterialstreifen 52, der hier geprägt ist, ist einer, der in einem fertigen Filter um ein Filtermaterial herumgelegt ist und entsprechend in Fig. 8 abgewickelt dargestellt ist. Es handelt sich somit um einen Umhüllungsmaterialstreifen eines hergestellten Filters, bei dem sich die Abstände der Mittellinien 80 durch das Herstellungsverfahren des Filters im Vergleich zu den Erhebungen 81 der Prägegeometrie 42 verzerren.

[0069] Um diesem entgegenzuwirken bzw. eine gleichmäßige Prägestruktur zu erhalten, wird nun erfindungsgemäß eine veränderte Prägegeometrie vorgesehen. Fig. 9 zeigt nur als Beispiel eine mögliche Prägegeometrie. Es ist dort eine Prägewalze 34 gezeigt, die entsprechende Erhebungen 44 und Nuten aufweist. Die Abstände der Erhebungen 44, die vorzugsweise von den Mitten 81 der Erhebungen zu den Mitten 81 von benachbarten Erhebungen gemessen werden, sind unterschiedlich. Insbesondere sind entsprechende Abstände 84 und 85 gezeigt, die unterschiedlich zueinander sind. Dies betrifft die Abstände von benachbarten Erhebungen. Die Abstände von benachbarten Nuten sind beispielsweise mit den Bezugszeichen 82 und 83 gekennzeichnet. Auch diese können unterschiedlich zueinander sein. Für den Fall des hergestellten Umhüllungsmaterialstreifens bzw. der erzeugten Rillenstruktur des Umhüllungsmaterialstreifens 52 aus Fig. 8 sollte die Prägegeometrie allerdings anders als die in Fig. 9 gezeigte sein. Hierbei sollte die Prägegeometrie so sein, dass in der Mitte der Prägewalze der gewünschte Abstand vorliegt und zu den Rändern nach außen hin sich die Abstände

der Erhebungen und der Nuten entsprechend ändern. Der besseren Veranschaulichung wegen sind die Erhebungen hier auch von 1 bis 10 durchlaufend nummeriert, wobei die weitere Nummerierung der Übersichtlichkeit halber unterlassen wurde.

[0070] Um eine Berechnung der Abweichungen der Lage bzw. der Abstände der Erhebungen bzw. Nuten von der äquidistanten Prägestruktur 42 der Referenz aus Fig. 8 zu ermöglichen, werden nun die Abstände bzw. die Abweichungen der Abstände des tatsächlich hergestellten Umhüllungsmaterialstreifens 52 aus Fig. 8 gemessen. Es werden dann für die entsprechenden Erhebungen 1, 2, 3 usw. in dem Beispiel der Fig. 10 bis zu der Erhebung 8 die entsprechenden Abweichungen durch eine Messkurve 87 aufgetragen und durch ein Polynom zweiten Grades gefittet. Hierbei wird beispielsweise versucht, ein Polynom zweiten Grades durch die Messwerte zu legen und hierbei ein möglichst geringes Fehlerquadrat vorzusehen. Ein entsprechender Fit 88 ist in diesem Beispiel in der Fig. 10 schon dargestellt. Die Abweichung von einem äquidistanten Abstand ist hier mit R dargestellt. X ist die Nummer der Erhebung, also 1, 2, 3, 4 usw. Mit der Formel

$$R = - 0,0113 X^2 + 0,0678 X$$

ergibt sich ein guter Fit 88 zu den dort in Fig. 10 gezeigten Messwerten 87. Die hierdurch berechneten Abweichungen werden für die Fertigung der Prägewalzen übertragen, so dass sich entsprechende Rillenabstände ergeben. Hierdurch wird eine Vorverzerrung in der Prägung des Umhüllungsmaterialstreifens durch die Prägewalze bzw. die Prägevorrichtung erzielt, die durch die Weiterverarbeitung, beispielsweise bei der Fertigung von Filtern der Tabak verarbeitenden Industrie, entfernt werden, so dass eine gleichmäßige Verteilung von Erhebungen und Nuten am Umfang des Filters entsteht.

[0071] Aus Fig. 10 ist zu erkennen, dass zunächst rechts und links von einer mittleren Erhebung der Prägewalze der Abstand der Erhebungen 1 bis 4 sich um ca. 0,1 des äquidistanten Abstandes erhöht. Die Erhebung 6 hat ungefähr den vorher gewählten Abstand, also den äquidistanten Abstand. Die Erhebungen 7 und 8 sind enger zueinander angeordnet.

[0072] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein. Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit "insbesondere" oder "vorzugsweise" gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

Bezugszeichenliste

[0073]

5	1-10	Nummer der Erhebung
	11	Filtertoststreifen
	20	Filtertowaufbereitungsmaschine
	30	Einschubvorrichtung
	31	Drehachse
10	32	Drehachse
	33	Umhüllungsmaterialstreifen
	34, 34'	erste Prägewalze
	35, 35'	zweite Prägewalze
	36, 36'	Prägevorrichtung
15	40	Filterstrangmaschine
	41	Einlauftrichter
	42, 42'	Prägegeometrie
	43, 43'	Nut
	44, 44'	Erhebung
20	45	innerer Bereich
	46, 46'	äußerer Bereich
	47, 47'	Flanke
	48, 48'	Plateau
	49, 49'	abgerundete Kante
25	50	Befeuchtungsvorrichtung
	51	Trocknungsvorrichtung
	52	Umhüllungsmaterialstreifen
	53	Klebeseite
	54	Beleimvorrichtung
30	55	Umhüllungsmaterialstreifenzugregelungsvorrichtung
	56	Heizvorrichtung
	60	Umlenkrolle
	61	Umlenkrolle
35	62	Umlenkrolle
	63	Führung
	64	Schwenkvorrichtung
	65	Zugkrafteinstellvorrichtung
	71	weiterer Bereich
40	72, 72'	Prägebereich
	73, 73'	Prägebereich
	74, 74'	Prägebereich
	75, 75'	Prägebereich
	76	vertikales Spaltmaß
45	76'	horizontales Spaltmaß
	80	Mittellinie Erhebung des Umhüllungsmaterialstreifens
	81	Mitte Erhebung
	82	erster Abstand
50	83	zweiter Abstand
	84	dritter Abstand
	85	vierter Abstand
	86	Mitte Nut
	87	Messwerte
55	88	Fit
	90	längsaxiale Förderrichtung
	91	Referenzerhebung
	94	Erhebung des Umhüllungsmaterialstreifens

	fens
100	Förderrichtung
110	Filtermaterial
111	Stoßbereich
r1, r2, r3, r4	Radius

Patentansprüche

1. Prägewalze (34, 35) für eine Prägevorrichtung (36, 36') einer Vorrichtung (30) zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei mittels der Prägevorrichtung (36, 36') der Umhüllungsmaterialstreifen (33, 52) während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) prägbar ist oder geprägt wird, wobei die Prägewalze (34, 35) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Prägegeometrie (42, 42') aufweist, wobei die Prägegeometrie (42, 42') der Prägewalze (34, 35) abwechselnd Nuten (43, 43') und Erhebungen (44, 44') aufweist, die sich in Umfangsrichtung der Prägewalze (34, 35) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Abstand (82) von wenigstens zwei benachbarten Nuten (43, 43') unterschiedlich zu einem zweiten Abstand (83) von wenigstens zwei anderen benachbarten Nuten (43, 43') ist und/oder dass ein dritter Abstand (84) von wenigstens zwei benachbarten Erhebungen (44, 44') unterschiedlich zu einem vierten Abstand (85) von wenigstens zwei anderen benachbarten Erhebungen (44, 44') ist.
2. Prägewalze (34, 35) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände (82-85) durch Addition eines ermittelten Wertes zu einem mittleren Abstand vorgegeben sind, wobei der ermittelte Wert durch ein Polynom zweiten Grades bestimmt wird, wobei das Polynom eine Variable aufweist, die eine fortlaufende Nummer (1-10) aus einer Anzahl von nebeneinander angeordneten Nuten (43, 43') und/oder Erhebungen (44, 44') entspricht.
3. Prägewalze (34, 35) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Nut (43, 43') und/oder Erhebung (44, 44') in einem äußeren Bereich (46, 46') der Prägegeometrie (42, 42') stärker ausgeprägt ist, als eine Nut (43, 43') und/oder Erhebung (44, 44') in einem inneren Bereich (45) der Prägegeometrie (42, 42'), wobei insbesondere auf beiden Seiten der Prägegeometrie (42, 42') jeweils die äußerste Nut (43, 43') und/oder äußerste Erhebung (44, 44') stärker ausgeprägt sind.
4. Prägewalze (34, 35) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Nuten (43, 43') und/oder Erhebungen (44, 44') im äußeren Bereich (46, 46') der Prägegeometrie (42, 42') stärker aus-

geprägt sind, wobei insbesondere wenigstens zwei Nuten (43, 43') und/oder Erhebungen (44, 44'), die im äußeren Bereich (46, 46') nebeneinander angeordnet sind, gleich stark ausgeprägt sind.

5. Prägewalze (34, 35) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste einhüllende Kurve für die Nuten (43, 43') und/oder eine zweite einhüllende Kurve für die Erhebungen (44, 44') vorgesehen ist, die wenigstens abschnittsweise parabelförmig ist.
6. Prägewalze (34, 35) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (43, 43') und/oder die Erhebungen (44, 44') wenigstens abschnittsweise im Schnitt kreisförmig sind, wobei insbesondere die Flanken (47, 47') zwischen den Nuten (43, 43') und den jeweils zu den Nuten (43, 43') benachbarten Erhebungen (44, 44') radial angeordnet sind.
7. Prägewalze (34, 35) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (43, 43') und/oder Erhebung (44, 44') im äußeren Bereich der Prägegeometrie (42, 42') zwischen deren Flanken (47, 47') mit einem Plateau (48, 48') ausgebildet sind oder ist, wobei zwischen dem Plateau (48, 48') und den Flanken (47, 47') eine abgerundete Kante (49, 49') vorgesehen ist.
8. Prägevorrichtung (36) mit einer ersten Prägewalze (35) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Gegenwalze (34) vorgesehen ist, die formkomplementär zur ersten Prägewalze (35) ist, wobei ein Spaltmaß (76') von Flanken (47, 47') zwischen den Nuten (43, 43') und Erhebungen (44, 44') vorgesehen ist, das kleiner ist als eine Dicke des Umhüllungsmaterialstreifens (33).
9. Prägevorrichtung (36, 36') nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das horizontale Spaltmaß (76') zwischen einer Seite einer Erhebung (44) der ersten Prägewalze (35) und einer Nut (43') der Gegenwalze (34) anders ist als auf der anderen Seite der Erhebung (44) der ersten Prägewalze (35) und der Nut (43') der Gegenwalze (34).
10. Prägevorrichtung (36, 36') nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten äußeren Bereich (46) ein horizontales Spaltmaß (76') zwischen einer Seite einer Erhebung (44) der ersten Prägewalze (35) und einer Nut (43') zu der Gegenwalze (34) einem horizontalen Spaltmaß (76') zwischen einer gegenüberliegenden Seite einer Erhebung (44) der Prägewalze (35) und einer Nut (43') der Gegenwalze (34) in dem zweiten äußeren Bereich (46') entspricht.

11. Prägevorrichtung (36, 36') nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (76) der Prägewalzen (34, 35') einstellbar ist. 5
12. Vorrichtung (30) zur Bearbeitung eines Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei eine Prägevorrichtung (36) nach einem der Ansprüche 8 bis 11 vorgesehen ist, mittels der der Umhüllungsmaterialstreifen (33, 52) während einer längsaxialen Förderung des Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) prägbar ist oder geprägt wird. 10
13. Verfahren zum Konstruieren oder Herstellen einer zweiten Prägewalze (34, 35), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, einer Prägevorrichtung (36, 36') einer Vorrichtung zum Bearbeiten eines Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) für einen stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie mit den folgenden Verfahrensschritten: 15
- Prägen des Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) mit einer ersten Prägewalze (34, 35), Weiterverarbeiten des geprägten Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) zu einem stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, Vergleichen eines Prägemusters des Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) nach dem Herstellen des stabförmigen Artikels mit einer Prägegeometrie (42, 42') der ersten Prägewalze (34, 35), wobei auf Basis von Abweichungen des Prägemusters des Umhüllungsmaterialstreifens (33, 52) zu der Prägegeometrie (42, 42') der ersten Prägewalze (34, 35) eine Prägegeometrie (42, 42') einer zweiten Prägewalze (34, 35) angepasst wird. 20 25 30 35
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** größere Abstände zwischen Erhebungen (94) im Prägemuster im Vergleich zu den Abständen zwischen Erhebungen (44, 44') der Prägegeometrie (42, 42') der ersten Prägewalze (34, 35) zu kleineren Abständen zwischen den Erhebungen (44, 44') der Prägegeometrie (42, 42') der zweiten Prägewalze (34, 35) führen. 40 45
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Abweichungen ein Fit (88) gebildet wird, wobei insbesondere der Fit (88) ein Polynom zweiten Grades in Abhängigkeit einer Variablen ist, wobei die Variable eine fortlaufende Nummer (1-10) aus einer Anzahl von nebeneinander angeordneten Nuten (43, 43') und/oder Erhebungen (44, 44') ist, oder wobei die Variable ein Abstand von Nuten (43, 43') und/oder Erhebungen (44, 44') zu einer Referenznut und/oder einer Referenzerhebung (91) ist. 50 55

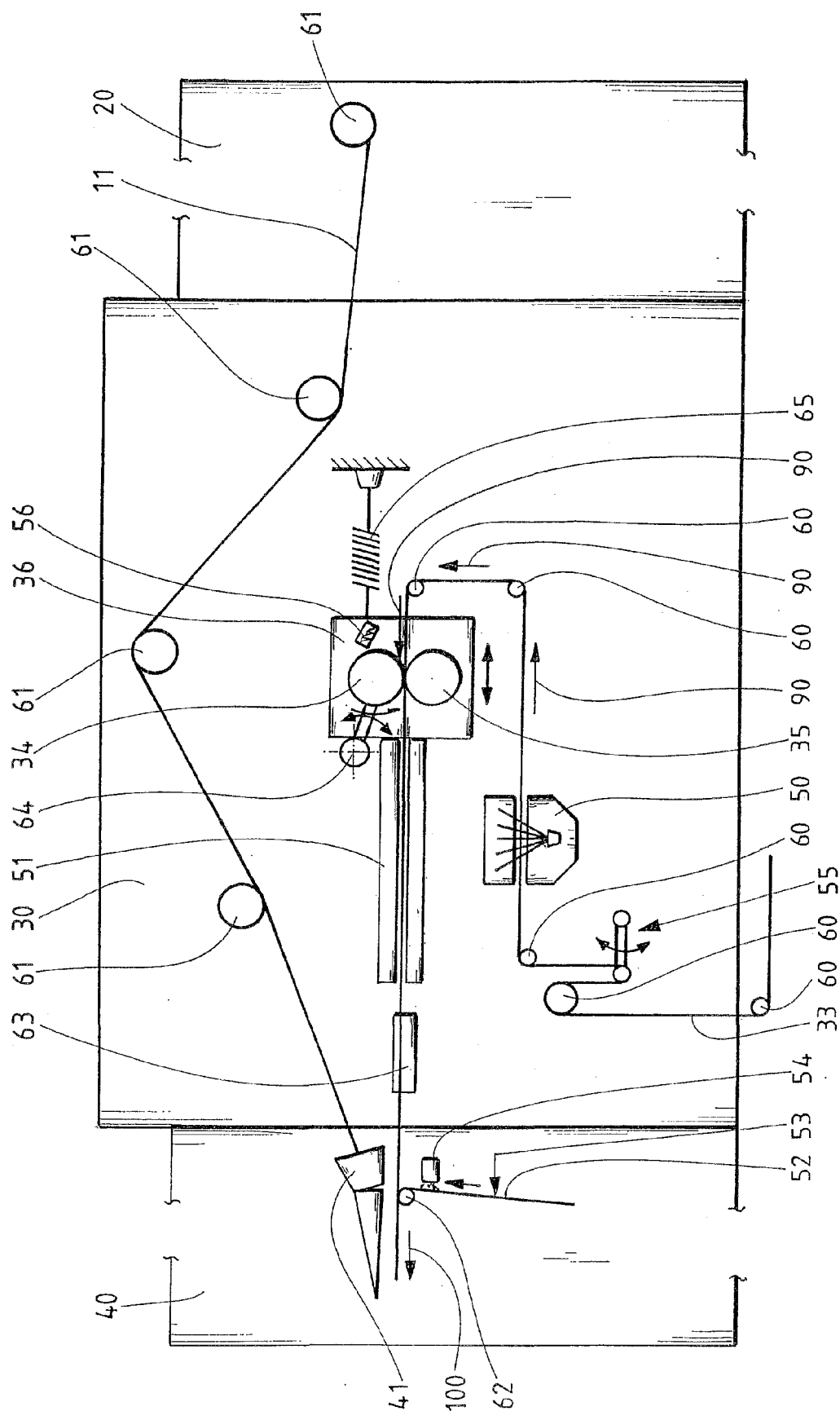


Fig. 1

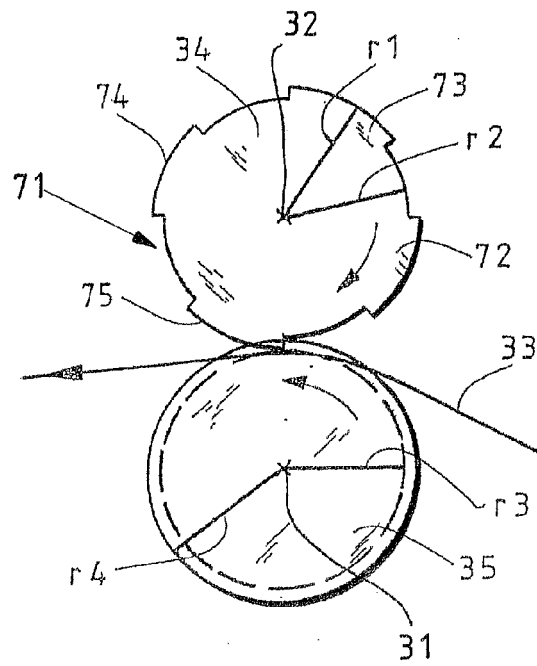


Fig. 2

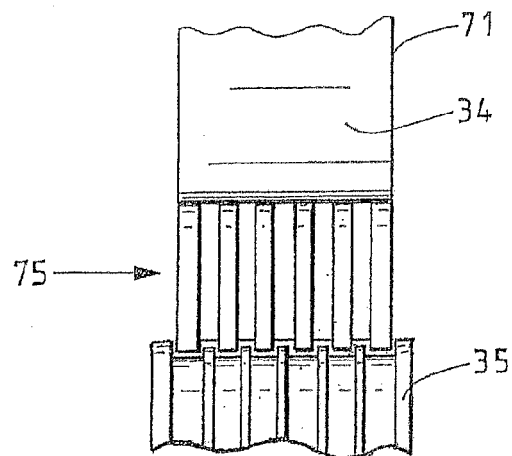
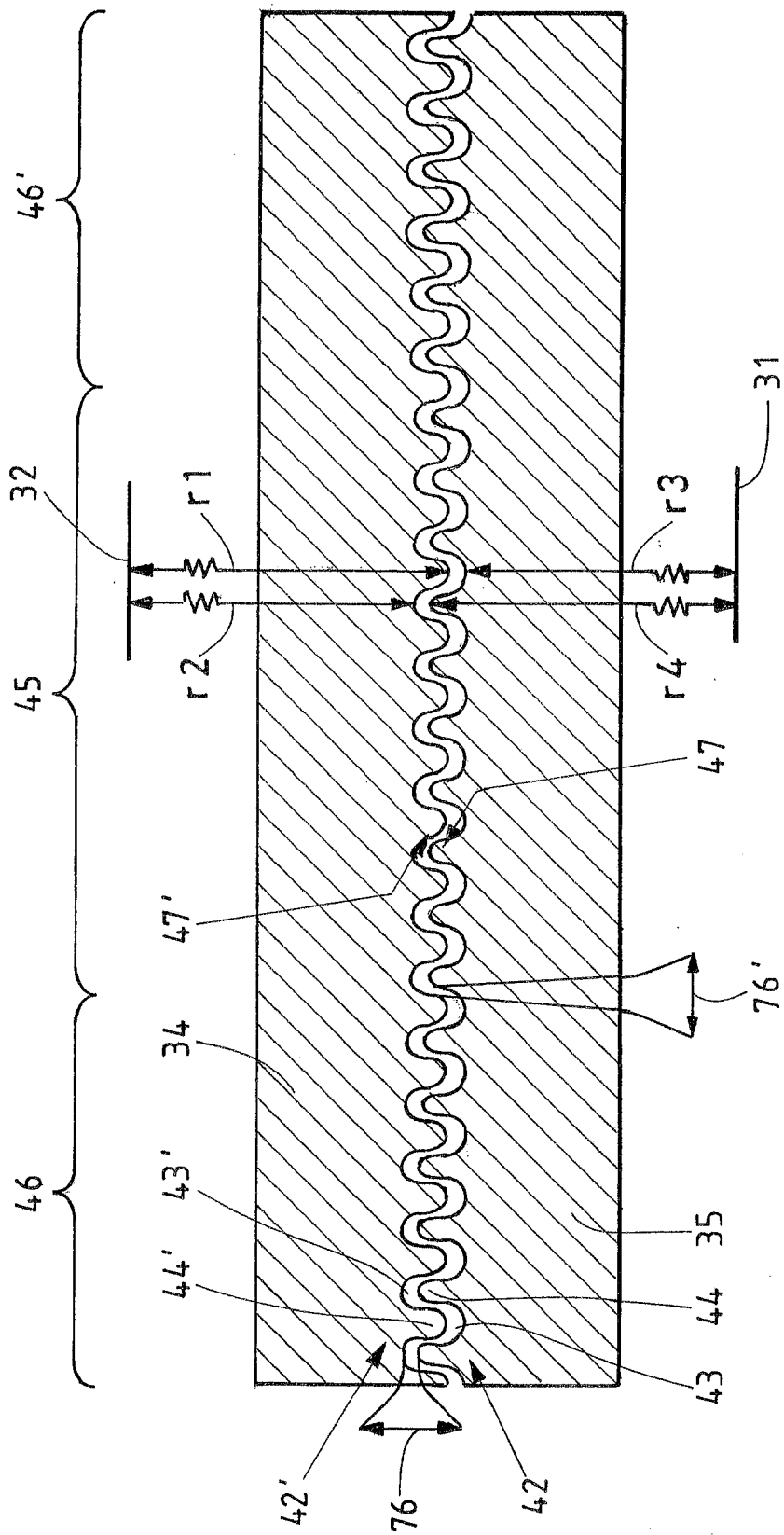


Fig. 3



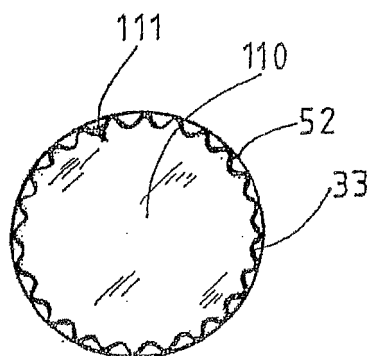


Fig. 5

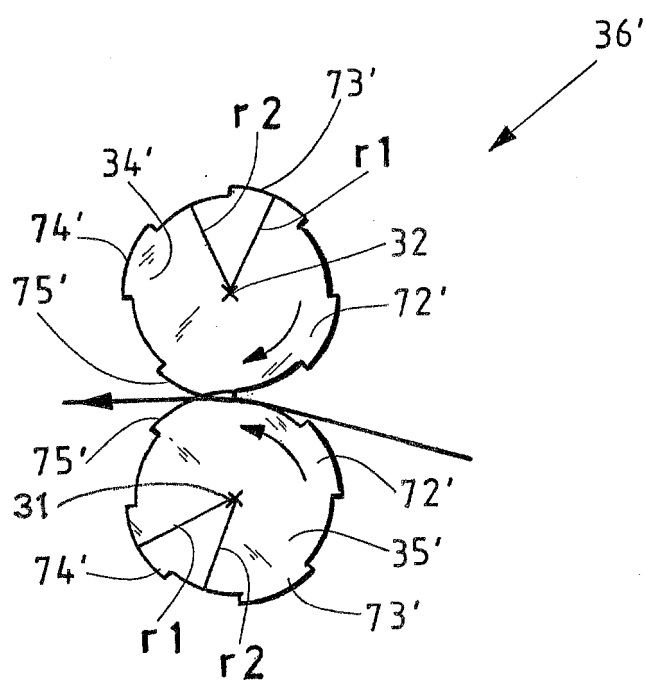


Fig. 6

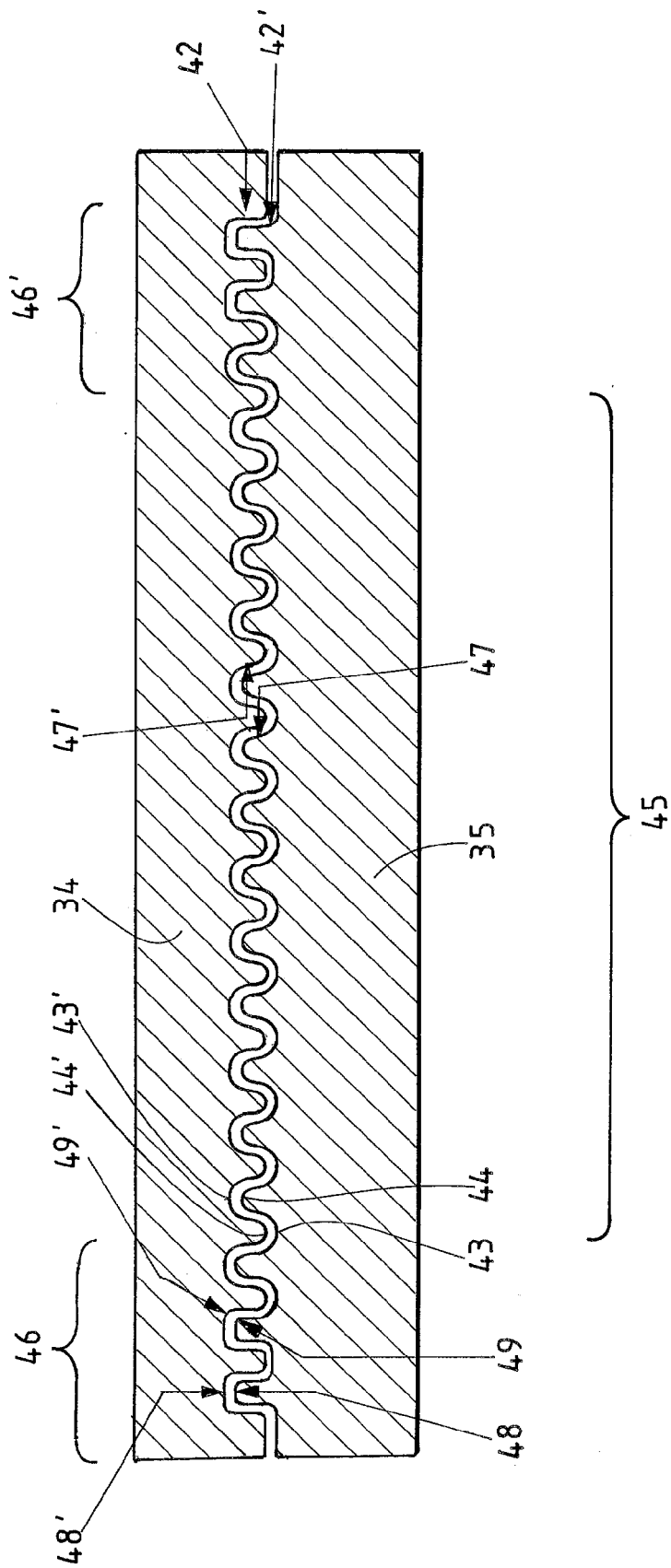


Fig. 7

Fig. 8

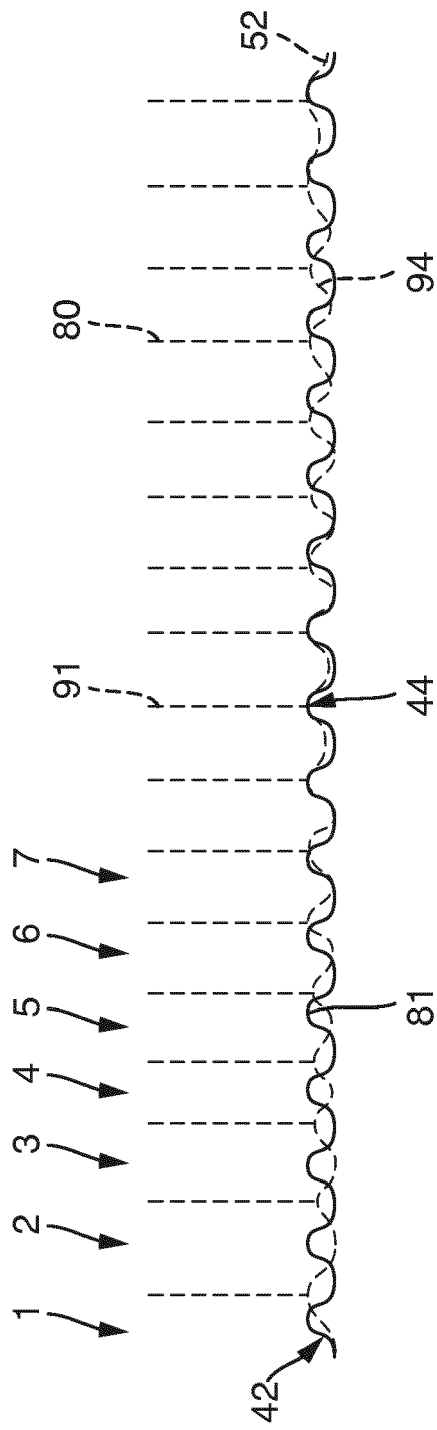


Fig. 9

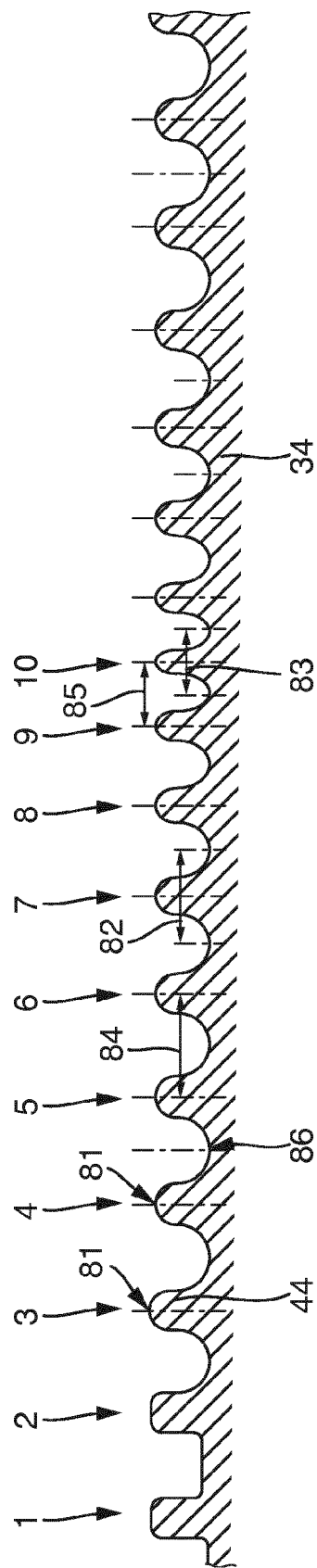
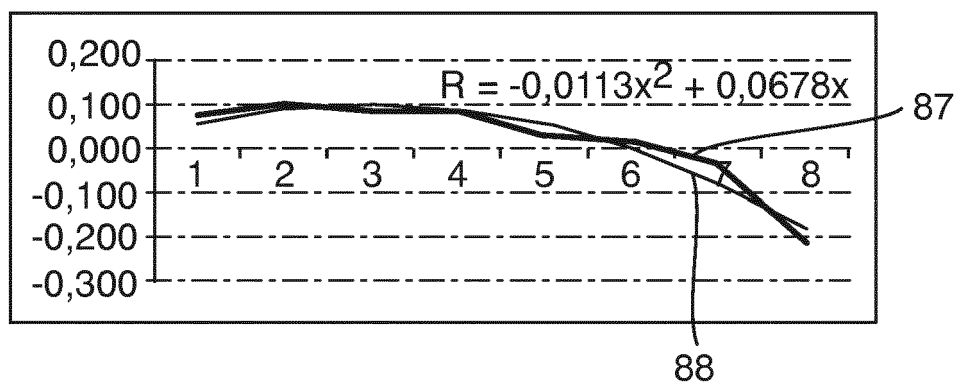


Fig. 10



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 102012201279 A1 [0002] [0005]
- CN 258802 Y [0004]
- EP 2591686 A1 [0032]