



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 686 665 A5**

⑤ Int. Cl.⁶: B 29 D 023/20
B 29 C 065/02
B 65 D 035/10
B 65 D 035/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

② **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 02641/92

②② Anmeldungsdatum: 26.08.1992

②④ Patent erteilt: 31.05.1996

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1996

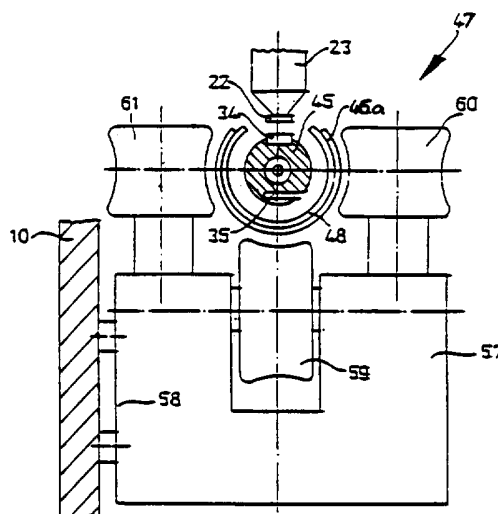
⑦③ Inhaber:
KMK Lizence Ltd, Sixth Fl., Cerné House Chaussée,
Port-Louis (MU)

⑦② Erfinder:
Schwyn, Bernhard A., Luzern (CH)

⑦④ Vertreter:
Hiebsch & Peege AG Patentanwälte, Vordergasse 56,
Postfach 226, 8200 Schaffhausen (CH)

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von Rohrkörpern für Verpackungstuben.**

⑤⑦ An Rohrkörper für Verpackungstuben werden besondere ästhetische Anforderungen gestellt. Das Extrusionstubenrohr erfüllt diese Art Ansprüche besser als das Folientubenrohr mit Schweissnaht. Offenbart wird ein Verfahren zur Herstellung eines Folientubenrohres durch Stumpfschweissen, wobei ein nach diesem Verfahren hergestelltes Tubenrohr den ästhetischen Besonderheiten eines Extrusionstubenrohres weitgehend entspricht.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Rohrkörper, insbesondere Tubenrohre zur Fertigung von Verpackungstuben werden nach zwei bekannten Verfahren hergestellt. Als nach diesen Verfahren hergestellte Rohrkörper werden sogenannte Folienrohre und Extrusionsrohre unterschieden. Folienrohre werden nach der Rohrformung durch Verschweissen sich überlappender Ränder der umgeformten Folienbahn, dem sogenannten Längsnahtschweissen, Extrusionsrohr, ohne Seitennaht, vermittelt Extrusion, d.h. durch Hindurchpressen verflüssigten Kunststoffes durch Extrusionswerkzeuge gebildet.

Folien- und Extrusionsrohre haben individuelle Vor- und Nachteile, die ihre Verwendung auf gewisse Packstoffe ausgerichtet halten. Auf empfindliche Packstoffe beispielsweise Packstoffe mit Anteilen kostspieliger und flüchtiger Aromastoffe – sind Folienrohre durch entsprechenden Mehr-Schichtaufbau der zur Anwendung kommenden Folie relativ leicht anpassbar, während für den gleichen Zweck, d.h. der Diffusionshemmung beim Extrusionsrohr einzelne Rohrkörper ineinander zu schieben sind. Der Vorzug der einfachen Packgut-Anpassbarkeit der Folienrohre wird im Vergleich zum Extrusionsrohr durch die sichtbare Längsschweissnaht in seiner Bedeutung abgebaut, indem sie das ästhetische Erscheinungsbild eines Tubenrohres nicht unbeeinträchtigt lässt. Durch die Verschweissung ist ein Rundumbedrucken eines Folienrohres – im Gegensatz zum Extrusionsrohr ohne Schweissnaht – nicht möglich. Bedruckt wird ein Extrusionsrohr nach Einzelung ab einem aus einem Extruder austretenden Rohr durch Aufnahme auf einen Dorn und Abwicklung gegenüber einer oder mehrerer rotierender Druckwalzen. Diese Art der Bedruckung setzt einer erreichbaren Druckqualität deutliche Grenzen, indem dem Bildwiedergaben in ihrer Schärfe nicht in allen Teilen befriedigen. Auch sind Halbtonqualitäten sichtbare Qualitätsgrenzen gezogen. Diese Einschränkungen entfallen bei den Folienrohren, da Folien vor ihrer Formung und Randverschweissung in Flachlage bedruckt werden. Obwohl das Extrusionsrohr bezüglich technischer Anpassung an Packgut und Druckqualität dem Folienrohr nachsteht, wird das Extrusionsrohr wegen fehlender Längsnaht und, wenn auch unbefriedigender Rundumdruckqualitäten von der kosmetischen Industrie zur Verpackung hochwertiger kosmetischer Produkte bevorzugt. Es sind also ästhetisch wirkende Tubeneigenheiten, die für Produkte der genannten Art in der kosmetischen Industrie dem Extrusionsrohr den Verwendungsvorzug sichern.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Tubenrohren zu schaffen, das so ausgestaltet ist, dass danach hergestellte Tubenrohre die Vorteile, nicht aber die Nachteile der bekannten Folien- und Extrusionsrohre auf sich vereinigen und die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Lösung der erfindungsgemässen Aufgabe wird vermittelt eines Folienrohres mit neuartiger Randverschweissung erreicht. Bekannt ist, die Ränder in überlappender Lage miteinander zu verschweissen, indem während des Schweissvorganges die Ränder zumindest teilweise ineinanderfliessen. Diese Art der Verschweissung setzt einen relativ hohen senkrechten Druck auf die Umfangsfläche der Ränder, d.h. den nach Formung des Rohrkörpers inneren und äusseren Rand oder Randabschnittes des Folienstreifens aus aufschmelzbaren Kunststoffen, voraus, so dass auf der äusseren Oberfläche des Folienrohres sichtbare Verformungen durch Druckwerkzeuge – in Form der Schweissnaht – zurückbleiben. Diese Art der Verschweissung führt zu sicheren Nähten mit mechanisch-technologischen Eigenschaften gleich oder besser denjenigen der verwendeten Folien. Dies ist der Grund, dass in der Technik der Folienrohrherstellung bis anhin nur der Weg der überlappenden Verschweissung verfolgt wurde.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass mit der erfindungsgemässen Stumpfschweissung d.h. der Verschweissung der längsgerichteten Schnittflächen der Folienbahn Schweissnähte gleicher Sicherheit, d.h. mit mechanisch-technologischen Eigenschaften gleich oder in ihrer Wirkung vergleichbarer Grössenordnung wie diejenigen der überlappenden Schweissung erzielt werden.

Auch hat sich gezeigt, dass im Vergleich zu dem bekannten Schweissverfahren zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens weniger Energie zur Aufschmelzung und Verbindung der Schnittflächen in den Schweissbereich, gebildet aus jeweils einem sich an eine senkrechte Schnittfläche anschliessenden Randabschnitt, einzutragen ist. Der geringere Energieeintrag als Vorteil wird ergänzt dadurch, dass bei dem erfindungsgemässen Verfahren Folienoberflächen aus aufschmelzbaren Werkstoffen, beispielsweise aufschmelzbaren Kunststoffen geringere Beeinträchtigungen (Zerstörungen) erfahren, so dass eine nach der Erfindung hergestellte Naht eine glatte Oberfläche mit gleichem Glanz wie der Werkstoff des Folienrohres aufweist, so dass die Naht in ihrem Erscheinungsbild zurücktritt. Ferner werden durch den geringeren Energieeintrag Druckfarben auf der Folie nicht wie bei dem bekannten Verfahren sichtbar beeinträchtigt oder zerstört. Damit wird eine Bedruckung bis an den Rand, d.h. die Ränder der Folie möglich, so dass nach Rohrbildung der Eindruck eines rundumbedruckten Tubenrohres entsteht.

Die Merkmale der dem Anspruch 1 folgenden Ansprüche kennzeichnen vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Verfahrens nach Anspruch 1.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verfahrens, dargestellt im Zusammenhang mit einer bevorzugten Vorrichtung zu dessen Durchführung und der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Herstellung von Rohr-

körpern für Verpackungstuben in einer schematischen Seitenansicht;

Fig. 2 einen Rohrbildungsbereich der Vorrichtung in einem grösseren Massstab gegenüber Fig. 1;

Fig. 3 ein Formelement

Fig. 4 in Vergrößerung Positionierung und Verpressung einer Kunststoff-Folie auf einem Dorn.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Herstellung rohrförmiger Körper besteht aus einer Grundplatte 10, an der eine Tragplatte 11 in senkrechter Richtung beweglich angelenkt ist. Die bewegliche Anlenkung erfolgt über Stellglieder 12, die zwischen der Grundplatte 10 und Tragplatte angeordnet sind. Jedes Stellglied 12 ist an seinem oberen Ende 13 an der Grundplatte 10 und an seinem unteren Ende 14 an der Tragplatte 11 befestigt, so dass vermittle der Stellglieder 12 die Tragplatte 11 in seiner Stellung vertikal positionier- und festlegbar ist.

Bei den schematisch dargestellten Stellgliedern 12 handelt es sich bevorzugt um pneumatisch aktivierbare Stellglieder, deren oberes Ende 13, das Kolbengehäuse, an der Grundplatte 10 befestigt ist, während ihr unteres Ende 14, das freie Ende der Kolbenstangen, mit der Tragplatte 11 in Eingriff steht.

Die Tragplatte 11 trägt an ihren vorderen, unteren Enden 17 eine frei drehbar gelagerte Rolle 16 und in Abstand darüber eine gleichermassen ausgestaltete Rolle 15, deren Achslagen nicht veränderbar sind.

In Abstand vom hinteren Ende 18 der Tragplatte 11 ist eine Antriebsrolle 19 an der Grundplatte 10 angeordnet, deren Durchmesser dem Achsabstand der Rollen 15 und 16 plus der Summe der halben Durchmesser der Rollen 15 und 16 entspricht.

Um die Antriebsrolle 19 und die Rollen 15 und 16 läuft ein endloses metallisches Transportband 20 mit einem oberen Bandlauf 21 und unterem Bandlauf 22, die aufgrund des Durchmessers der Antriebsrolle 19 und Bemessung sowie Positionierung der oberen Rolle 15 und unteren Rolle 16 zueinander parallel verlaufen.

Die Abstände der oberen Rolle 15 und unteren Rolle 16 von der Tragplatte 11 sowie der Abstand der Antriebsrolle 19 von der Grundplatte 10 sind so bemessen, dass sich das Transportband 20 in gleichmässigem Abstand von und vor der Oberfläche der Tragplatte 11 bewegt, wobei mit vorderer Oberfläche die Fläche der Tragplatte 11 bezeichnet ist, die der die Anlenkungen der unteren freien Enden 14 der Stellglieder 12 tragenden Oberfläche der Tragplatte 11 gegenüberliegt.

Zwischen oberen Bandlauf 21 und unteren Bandlauf 22 und mit der Innenseite des unteren Bandlaufes 22 zusammenwirkend, sind an der Tragplatte 11, in Bewegungsrichtung des Transportbandes 20 nach der unteren Rolle 16, nacheinander eine Aufheizeinrichtung 23, eine Druckeinrichtung 24 und eine Kühleinrichtung 25 angeordnet. Die Aufheizeinrichtung 23, die Druckeinrichtung 24 und die Kühleinrichtung 25 sind schienenförmig und an der Tragplatte so gelagert, dass sie in vertikaler Richtung bewegbar sind.

Zum Zwecke der vertikalen Verstellung ist die Aufheizeinrichtung 23 mit einem Stellglied 26, z.B. in Form eines Pneumatikzylinders mit Kolbenstange verbunden. Das Pneumatikzylindergehäuse ist mit der Tragplatte 11 und das freie Ende der Kolbenstange mit der Aufheizeinrichtung 23 verbunden, so dass bei entsprechender Aktivierung des Stellgliedes 26 eine vertikal gerichtete Hub- oder Absenkbewegung der Aufheizeinrichtung 23 erfolgen kann.

Die Aufheizeinrichtung 23 enthält in ihrer Längsrichtung verlaufend vorzugsweise eine induktiv wirkende Hochfrequenzheizung, die im Betriebszustand Wärme erzeugt und auf den unteren Bandlauf 22 des Transportbandes 20 sowie auf den oberen Bandlauf 34 des metallischen Transportbandes 33 überträgt. Für eine gleichförmige Erwärmung bzw. Aufheizung des unteren Bandlaufes 22 und oberen Bandlaufes 34 ist wesentlich, dass die Aufheizeinrichtung 23 nicht nur zu Einstellung z.B. ihres Auflagedruckes auf der Innenseite des unteren Bandlaufes 22 vertikal sondern auch in Bewegungsrichtung des unteren Bandlaufes 22, z.B. zu dessen Mittellinie, fluchtend oder gleichgerichtet einstellbar ist, was durch Veränderung der Längslage der Aufheizeinrichtung 23 zur Tragplatte 11 bewirkbar ist.

Die Druckeinrichtung 24 ist wie die Aufheizeinrichtung 23 über ein Stellglied 27 in Form beispielsweise eines Pneumatikzylinders mit Kolbenstange an der Tragplatte 11 in vertikaler Richtung verstellbar gelagert, um so unabhängig vom Auflagedruck der Aufheizeinrichtung 23 eine veränderbare Anpresskraft der Druckeinrichtung 24 auf das Innere des unteren Bandlaufes 22 zur Einflussnahme auf das Fliessverhalten verschiedener Kunststoffe ausüben zu können.

Die vertikale Verstellbarkeit der Aufheizeinrichtung 23 und Druckeinrichtung 24 dient gesamthaft drei Zwecken. Einmal kann damit die Vorrichtung auf die Verarbeitung von Folien verschiedener Dicke eingestellt werden. Weiter sind über den Auflagedruck und die Temperatur und den Pressdruck materialspezifische Werte der Kunststoffe einstellbar. Ferner dient die vertikale Verstellbarkeit dem Ausgleich von Dickenschwankungen der Kunststofffolien. Zu letzterem Zweck sind Messfühler (nicht gezeigt) vorgesehen, die die entsprechenden Werte abtasten und zur Verstellung der Stellglieder weiterleiten.

Am hinteren Ende der Tragplatte 11, nachgeordnet der Druckeinrichtung 24 steht die Kühleinrichtung 25 mit der Innenseite des unteren Bandlaufes 22 in gleitendem Eingriff.

Im vorliegenden Falle besteht die Kühleinrichtung 25 aus drei Kühlblöcken 25a, die in einer gemeinsamen Halterung an der Tragplatte 11 in vertikaler Richtung begrenzt bewegbar gelagert sind.

Zwischen Halterung und der jeweiligen, dem Inneren des unteren Bandlaufes 22 gegenüberliegenden Seite eines jeden Kühlblockes 25a sind Druckfedern 28 vorgesehen, die eine Anpresskraft in Richtung auf das Innere des unteren Bandlaufes 22 ausüben, so dass zwecks gleichmässigem Wärmeübergang vom unteren Bandlauf 22 auf die Kühleinrichtung 25 eine gesicherte Berührung gewährleistet ist.

Ist in Bewegungsrichtung des unteren Bandlaufes 22 in der Kühleinrichtung 25 ein steigender oder fallender Wärmeentzug erwünscht, so kann dies je Kühlblock durch den Einbau von Druckfeldern 28 mit entsprechend stärkeren oder schwächeren Federkräften bewerkstelligt werden.

Zur Beibehaltung einer gleichbleibenden Wärmeaufnahme-fähigkeit werden die Kühlblöcke der Kühleinrichtung 25 mit einem wärmeaufnehmenden Fluid, vorzugsweise vermittels eines durch die Kühlblöcke geleiteten Wasserstromes oder Luft gekühlt. Durch Einstellung der Kühlmittelmenge pro Zeiteinheit kann die Wärmeaufnahme-fähigkeit bzw. der Wärmeentzug entsprechend schweissgutspezifischen Erfordernissen eingestellt werden.

Vor der Druckeinrichtung 24 erfährt der Kunststoff eine Vorerstarrung (Grad der Vorerstarrung ist materialabhängig) und auch die Druckeinrichtung 24 ist nach Art der Kühleinrichtung 25 einstellbar gekühlt, damit die Verpressung und der Eintritt in die Kühleinrichtung 25 während des Betriebes unter jeweils gleichbleibender Temperatur erfolgen kann, die wie bei dem Grad der Vorerstarrung material-d.h. kunststoff-spezifisch ist.

Oberhalb der Aufheizeinrichtung 23, der Druckeinrichtung 24 und der Kühleinrichtung 25 sind an der Tragplatte 11 eine oder mehrere Kühlschienen 29 angeordnet, die mit der Innenseite des oberen Bandlaufes 21 zusammenwirken. Die Kühlschienen 29 sind mittels Wasser gekühlt und kühlen den oberen Bandlauf 21 soweit ab, dass er mit einer stets gleichförmigen Temperatur, nach seiner Umlenkung um die Rollen 15 und 16, als unterer Bandlauf in die Aufheizeinrichtung einläuft.

Zwischen den Innenseiten des oberen Bandlaufes 21 und des unteren Bandlaufes 22 sind zwei auf die Bandläufe einwirkende, frei drehende Einstellrollen 30 und 31 vorgesehen. Zwischen der Einstellrolle 31 und der Antriebsrolle 19 ist eine weitere, frei drehende Einstellrolle 32 angeordnet, die auf die Aussenseite des oberen Bandlaufes 21 einwirkt.

Bei nicht verstellbarer Achslage der Antriebsrolle 19 dienen die Einstellrollen 30, 31 und 32 einmal dem Zweck, bei Veränderung der vertikalen Achslage «H» der Rolle 16 zur Lage des oberen Bandlaufes 34 des endlosen metallischen Transportbandes 33 den Parallelismus des oberen Bandlaufes 21 auf den Kühlblöcken 29 und des unteren Bandlaufes 22 auf der Aufheizeinrichtung 23, der Druckeinrichtung 24 und der Kühleinrichtung 25 einstellbar zu machen.

Zusätzlich zur Einstellung des oberen Bandlaufes 21 und unteren Bandlaufes 22 dienen die Einstellrollen 31 und 32 einer Einstellung und Konstanthaltung der Spannung des Transportbandes 20. Die Einstellrollen 30 und 31 sind mittels Rollenhaltern 36 bzw. 37 an der Grundplatte 10 in gleichem Abstand wie die Rollen 15, 16 von der Grundplatte 10 beweglich gelagert. Jeder Rollenhalter 36, 37 trägt an einem freien Ende eine Rolle, während er an seinem anderen Ende an einer an der Grundplatte 10 festen Verankerung 38, 39 angebracht ist. Die Rollenhalter 36, 37 sind zu den Verankerungen 38, 39 verstellbar und schwenkbar ausgebildet, so dass

der Abstand zwischen den Verankerungen 38, 39 und der Achse der Einstellrollen 30, 31 verändert und die Einstellrollen 30, 31 in radial veränderbarem Abstand um die Verankerungen bewegbar sind.

Die Einstellrolle 32 ist an der Grundplatte 10 mittels eines aus zwei Schenkeln 40, 41 bestehenden Kniehebels befestigt.

Die Schenkel 40, 41 weisen zueinander einen festen Öffnungswinkel auf und sind an ihrem Schnittpunkt um eine feste Verankerung 42 drehbar gelagert. Der Schenkel 40 trägt an seinem freien Ende die Einstellrolle 32, während das freie Ende des Schenkels 41 mit einem pneumatischen oder hydraulischen Stellglied 43 verbunden ist, so dass bei Betätigung des Stellgliedes 43 die Einstellrolle 32 um die Verankerung 42 zur Einstellung der Spannung des Transportbandes 20 bewegbar ist. Zur Konstanthaltung der Bandspannung dient ein Sensor 44, der die Spannung des Bandes und/oder auch dessen Temperatur aufnimmt und zur Konstanthaltung entsprechende Bewegungen des Stellgliedes 43 auslöst.

Der einen rohrförmigen Körper bildende Teil der Vorrichtung umfasst einen Dorn 45, einen umlaufend angetriebenen Formriemen 46, der auf seiner dem Dorn 45 zugewandten Seite einen Kunststoff-Folienstreifen 48 trägt, und mehrere in Längsrichtung des Dornes 45 in Abstand zueinander angeordnete Formelemente 47, die den Formriemen 46 und den Folienstreifen 48 um den Umfang des Dornes 45 verformen. Der im Querschnitt runde Dorn 45 ist an der Grundplatte 10 fest angeordnet. Gemäss Fig. 2 erstreckt er sich gleichgerichtet und in Abstand zur Aufheizeinrichtung 23, Druckeinrichtung 24 und Kühleinrichtung 25. Auf seiner äusseren Oberfläche bewegt sich, in einer Nut 64 in Längsrichtung geführt, der obere Bandlauf 34 des endlosen, angetriebenen Transportbandes 33 aus Metall, das am vorderen Ende des Dornes 45 um eine Umlenkrolle 49 gleitet und als unterer Bandlauf 35 im Dorn zurückgeführt wird. Die Nut 64 ist bodenseitig mit einer Isolierung 65 zur Verhinderung der Abfuhr der im oberen Bandlauf 34 generierten Wärme versehen. Zwischen oberem Bandlauf 34 des Transportbandes 33 und unterem Bandlauf 22 des metallischen Transportbandes 20 wird so ein Spalt gebildet, in dem die aneinander anstossenden Ränder der Folie 48 zur Bildung einer in Längsrichtung verlaufenden Schweissnaht zunächst unter Druck aneinanderliegend gehalten aufgeschmolzen und anschliessend gekühlt werden.

Gemäss Fig. 1 läuft das Transportband 33 um eine an der Grundplatte 10 fest angeordnete Antriebsrolle 50, eine an seiner Innenseite angeordnete frei drehbare Einstellrolle 51, eine an seiner Aussenseite angeordnete Einstellrolle 52, die den oberen Bandlauf 34 in die Führungsnut 64 des Dornes 45 einleitet und in Zusammenwirken mit der Umlenkrolle 49 den horizontalen Gleichlauf zum Boden der Führungsnut gewährleistet, eine in seiner Achslage nicht verstellbare Umlenkrolle 49 und eine Einstellrolle 53.

Die Einstellrollen 51, 52 und 53 sind wie die Einstellrollen 30, 31 und 32 an der Grundplatte 10 angelenkt, wobei auch die Einstellrolle 51 über einen

Temperatur und/oder Bandspannung aufnehmenden Sensor 54 und Stellglied 55 die Bandspannung konstant hält. Damit wird es möglich, bei Verwendung verschiedener Dorndurchmesser den Abstand «J» zwischen Dornlängsachse und unterem Bandlauf 22 unter Beibehaltung des Parallellaufes des unteren Bandlaufes 22 zu dem oberen Bandlauf 34 und unterem Bandlauf 35 zu oberem Bandlauf 34 einzustellen.

Zur Erwärmung des Transportbandes 33 auf mindestens die Eintrittstemperatur des unteren Bandlaufes 22 in die Aufheizvorrichtung 23 ist vor der Einstellrolle 52 eine Widerstandsheizung 56 vorzugsweise in Form einer Hochfrequenzspule vorgesehen.

Fig. 3 zeigt ein Formelement 47 mit innerhalb des Formelementes 47 gelagertem Dorn 45 im Schnitt und der oberhalb des Dornes 45 angeordneten Aufheizvorrichtung 23. Das Formelement 47 besteht aus einem Trägerblock 57, der an seiner Seite 58 an der Grundplatte 10 befestigt ist. Das Formelement 47 trägt drei frei drehbare Formrollen 59, 60 und 61. Die unterhalb des Dornes 45 angeordnete Formrolle 59 dreht um eine waagerechte Achse, während die jeweils seitlich zum Dorn 45 angeordneten Formrollen 60 und 61 um senkrechte Achsen drehen, die exzentrisch zur Feineinstellung der Grösse des Anlagedruckes der aneinander anliegenden senkrechten Schnittflächen oder Folienränder, folgend auch kurz Ränder 75 genannt, einstellbar sind.

Vom ersten Formelement 47 ausgehend bis zu dem Formelement 47, das Ränder einer Folie 48 in Anlage auf dem oberen Bandlauf 34 des Transportbandes 33 positioniert, nehmen die Abstände der waagerechten und senkrechten Drehachsen auf den Mittelpunkt des Dornes 45 hin ab, so dass die konvex geformten Laufflächen der Formrollen 59, 60, 61 den zwischen Formrollen 59, 60, 61 und Dorn 45 laufenden Formriemen 46 mit aufliegender Folie 48 in Längsrichtung um den Dorn 45 umlenken. Die Breite des Formriemens 46 ist geringer als die des aufliegenden Kunststoff-Folienstreifens 48.

Die Anlenkung der Folie 48 an den Dorn 45 erfolgt nur soweit, dass Ränder der Folie 48 zwischen unterem Bandlauf 22 des Transportbandes 20 und oberem Bandlauf 34 des Transportbandes 33 aneinander anstossen und von den Rändern des Formriemens 46 in dieser Lage unter Andruck aneinander gehalten werden, die innere Oberfläche des so gebildeten Tubenrohres zur Vermeidung von Reibungskräften an der äusseren Oberfläche des Dornes 45 jedoch nicht anliegt.

Dadurch wird bei Kunststoff-Monofolien, eingeschlossen Lamine aus Kunststoff-Folien verschiedener chemischer Zusammensetzung, ein Abreissen der in der Aufheizvorrichtung 23 aufgeschmolzenen, aneinander anliegenden Randbereiche oder Randabschnitte 76, 77 der Ränder 75 von dem jeweils daran angrenzend nicht aufgeschmolzenen Werkstoff der Rohrwandung verhindert, was eine gleichbleibende Dichte und an ihren äusseren Rändern rissfreie Schweissnaht gewährleistet. Sobald die Schweissnaht durch Wärmeentzug eine vorbestimmte mechanische Festigkeit und Formbestän-

digkeit aufweist, nehmen die Achsabstände der Formrollen 59, 60, 61 der hintereinander angeordneten Formelemente 47 vom Mittelpunkt des Dornes 45 aus wieder zu, so dass sich der Formriemen 46 öffnet und der Formriemen mit Rohr nach Freigabe des Rohres vom unteren Bandlauf 22 und oberen Bandlauf 34 vom Dorn 45 im wesentlichen in Längsrichtung zum Dorn 45 ablaufen kann.

Gemäss Fig. 1 wird der endlose vorzugsweise aus leicht umformbaren faserverstärktem Kunststoff bestehende Formriemen 46 über eine Antriebsrolle 62 angetrieben, über eine Bandspanneinrichtung 63 und um weitere Umlenkrollen geführt.

Die Antriebsrolle 62, die Bandspanneinrichtung 63 und die Umlenkrollen sind in derartig bemessenem Abstand an der Grundplatte 10 angeordnet, dass die Mittellinie des Formriemens 46 mit der senkrechten Mittellinie des Dornes 45 zusammenfällt, so dass sich die Kanten 46a des Formriemens 46 bei Durchlauf durch die Formelemente 47, gegebenenfalls unterstützt durch eine Exzenter- und Schwenkeinstellung der Formrollen 60, 61 stets in einer im wesentlichen waagerechten Ebene gegenüberliegen, wodurch eine einwandfreie Anlage der Folienränder 75 aneinander mit vorbestimmtem Anlagedruck gewährleistet ist.

Für die Erzeugung einer einwandfreien Schweissnaht an rohrförmigen Körpern aus Monokunststoff-Folien oder Kunststoff/Metall- oder Kunststofflaminat-Folien hat es sich insbesondere für deren Oberflächenausbildung und zur Vermeidung von Ausquetschungen aufgeschmolzenen Kunststoffes entlang den aneinander anliegenden Rändern sowie zur Vermeidung von Spannungen und Dehnungen in und an den Rändern der Schweissnaht als vorteilhaft erwiesen, wenn die Transportbänder 20 und 33 und der Förderriemen 46 in gleicher Umlaufgeschwindigkeit laufen, also keine Relativbewegung zwischen unterem Bandlauf 22 und den Rändern 75 der Folie 48, den Rändern 75 der Folie 48 und dem oberen Bandlauf 34 und zwischen dem Förderriemen 46 und darauf aufliegender Folie 48 besteht, wodurch die anstossenden Folienränder 75 zwischen den laufenden Transportbändern 20 und 33 in Ruhelage unter im wesentlichen horizontal gerichteten Anlagedruck gehalten zum ersten ineinanderfliessen aufgeschmolzen, vorerstarrt unter senkrechtem Druck weiter vereinigt, geformt (geglättet) und abgekühlt werden.

Zu diesem Zweck werden die Antriebsrollen 19, 50 und 62 in ihrer Antriebsdrehzahl aufeinander abgestimmt gesteuert und die Bandspanneinrichtung 63 sowie Einstellrollen 32 und 51 werden in ihrer Einstellposition so aktiviert, dass die Bänder 20, 33 und 46 unter gleichbleibend vorbestimmter Spannung stehen.

In Fig. 4 sind die Ränder 75 jeweils als eine glatte, senkrecht verlaufende Schnittkante dargestellt. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, die Ränder 75 unter einem Winkel anzuschneiden, so dass die Anstosslinie bei Aneinanderlegen der so ausgebildeten Ränder 75 nicht senkrecht wie in Fig. 4 dargestellt, sondern schräg verlaufen würde. Gute Festigkeiten haben sich ermitteln lassen bei Abschrägungen von 20 bis 60 Winkelgraden, vorzugsweise

40 bis 45 Winkelgraden. Auch ist es gemäss der Erfindung möglich, die Ränder 75 stufenförmig auszubilden und bei Bildung des Rohrkörpers die Stufen miteinander in Eingriff zu bringen.

Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird ein Rohrkörper beispielsweise aus einer mehrschichtigen Kunststoff-Folie mittels der zur Durchführung des Verfahrens beschriebenen Vorrichtung folgendermassen hergestellt.

An der Stelle A läuft die Folie 48 flach auf den ebenfalls flach laufenden Förderriemen 46 auf und wird flach liegend von dem Formriemen 46 zu den Formelementen 47 getragen. Oberhalb der Folie 48 befindet sich der Dorn 45. In den Formelementen 47 wird der Formriemen 46 mit aufliegender Folie 48 über die Formrollen 59, 60, 61 im wesentlichen kreisförmig mit abnehmendem Durchmesser um den Dorn 45 geformt, bis die Ränder 75 der Folie 48 aneinander unter vorbestimmtem Druck anliegen. Die Breite des Förderbandes 46 ist so bemessen, dass nach Anlage der Ränder die einander gegenüberliegenden Kanten des Förderbandes 46 den Anlagebereich der Ränder 75 zur nachfolgenden Bearbeitung nicht überdecken, sondern zwischen sich einen in Längsrichtung des Tubenrohres verlaufenden Spalt bilden, in dem der Anlagebereich freiliegt.

Zur Feinsteinstellung des vorbestimmten Anpressdruckes der Ränder können die Formrollen 60 und 61 mittels ihrer Exzentereinstellung und Schwenkeinstellbarkeit verstellt werden. Der Druck auf die Ränder 75 beispielsweise in tangentialer Richtung zum Rohrkörper im Anstossbereich der Ränder 75 der Folie 48 wird über den Formriemen 46, d.h. mittels der Reibung zwischen Formriemen 46 und Folie 48 und der Krümmung des Formriemens 46 entwickelt.

Nach Bildung des Rand- oder Anstossbereiches der Ränder 75 (auch Schnittkanten) der Folie 48 liegt dieser auf dem oberen Bandlauf 34 auf. Die Formung der Folie 48 und des Formriemens 46 erfolgt derart, dass nur der Anstossbereich auf dem oberen Bandlauf 34 aufliegt, ansonsten aber keine Berührung zwischen der Folie 48 und dem Dorn 45 zur Vermeidung einer Reibung zwischen stationärem Dorn 45 und transportierter Folie 48 stattfindet.

Zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Betriebstemperatur ist der Dorn 45 mit einem in seinem Inneren angeordneten Kanal 69 versehen, der von einem Kühlmedium durchflossen ist. Gleichermassen im Inneren ist eine Luftleitungseinrichtung angeordnet, die aus einer in Längsrichtung des Dornes 45 laufenden Bohrung 67 besteht, von der im Bereich der Druckeinrichtung 24 in Richtung auf die Umlenkrolle 49 bis zum Ende des Dornes 45 radial verlaufende Bohrungen 68 ausgehen, die am Umfang des Dornes 45 ausmünden und, sofern notwendig, Luft zu Kühlzwecken, Verminderung der Reibung und zur Kalibrierung des Rohrdurchmessers in den Raum zwischen Dornoberfläche und innerer Wandung des Rohres fördern.

Nach Bildung eines aus zwei Randabschnitten 76, 77 gebildeten Anstossbereiches läuft letzterer zwischen die Transportbänder 20, 33 ein, dabei bleibt der Anpressdruck bevorzugt erhalten, wobei

auch die Transportbänder zu den genannten Zwecken (Positionierung) der Ränder, Formung d.h. Glättung der Schweissnaht, guter Wärmeübergang von Transportbändern auf Anlagebereich) einen Druck auf den Anstossbereich in senkrechter Richtung ausüben können.

Der untere Bandlauf 22 steht mit seiner Innenseite mit der Aufheizeinrichtung 23 in Berührung, die im Falle metallischer Transportbänder 20 und 33 letztere durch Hochfrequenzinduktion auf eine Temperatur aufheizt, die ausreicht, den Kunststoff auf eine für die Verschweissung unter Druck notwendige Temperatur zu bringen.

Nach Abschluss der Aufheizung unterläuft der erschmolzene Anstossbereich eine Druckeinrichtung 24, die auf die Innenseite des unteren Bandlaufes 22 einwirkt und die Ränder des Anstossbereiches unter Druck ineinander laufen lässt und gleichzeitig glättet und so abkühlt, dass er in seiner Gestaltung vorerstarrt in die sich anschliessende Kühleinrichtung einläuft. In der Kühleinrichtung 25 wird dem Anstossbereich über den unteren Bandlauf 22 die für seine mechanische Festigkeit notwendige Restwärme entzogen.

Nachdem der Anstossbereich eine bestimmte mechanische Festigkeit erreicht hat, öffnet sich der Formriemen 46 dadurch, dass die Achsabstände der Formrollen 59, 60, 61 der Formeinrichtungen 47 zum Umfang des Dornes 45 zunehmen, so dass das verschweisste Tubenrohr frei vom Dorn 45 zur weiteren Bearbeitung, beispielsweise zur Vereinzelung ablaufen kann.

Zur Herstellung spannungs- und rissfreier Schweissnähte für Rohrkörper aus Kunststoff-Folien ist wesentlich, dass keine Relativbewegungen während des Bildungsvorganges der Schweissnaht zwischen den Oberflächen des Anstossbereiches den mit den Oberflächen zusammenwirkenden Bandläufen und zwischen Folie 48 und Formriemen 46 stattfindet. Dazu werden die Transportbänder 20 und 33 und der Formriemen 46 mit gleicher Geschwindigkeit angetrieben und unter konstant gleichförmiger Spannung gehalten, um wärmebedingte Ausdehnungen und damit individuelle Geschwindigkeitsänderungen auszuschalten, gleichermassen bedeutsam ist auch, dass das obere Transportband 20 als ein die Aufheiz- 23, Press- 24 und Kühleinrichtung 25 unterfahrendes, einteiliges, endloses Transportband 20 ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Rohrkörpern für Verpackungstuben aus einer aus einem schweisbaren Kunststoff gebildeten bahnförmigen Folie (48) mit in Längsrichtung der Folie (48) parallel und um die Breite der Folie beabstandet verlaufenden Rändern (75) mit sich anschliessenden Randabschnitten (76, 77) wobei die Randabschnitte (76, 77) nach Umformung der Folie (48) zu einem Rohrkörper unter Bildung einer Schweissnaht unter Anwendung von Wärme und Druck miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder (75) aneinander angelegt werden, Druck zwischen den Rändern (75) erzeugt wird, und die Ränder

(75) unter Aufrechterhaltung des Druckes miteinander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder (75) zur Oberfläche der bahnförmigen Folie (48) senkrecht verlaufend angeordnet werden.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder (75) zur Oberfläche der bahnförmigen Folie (48) unter einem Winkel schräg verlaufend angeordnet werden.

10

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder (75) unter einem Winkel von 20 bis 60 Winkelgraden, vorzugsweise 40 bis 45 Winkelgraden angeordnet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder 75 stufenförmig ausgebildet werden.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck im Bereich der Schweissnaht tangential zum Umfang des Rohrkörpers verlaufend eingestellt wird.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrkörper mittels eines Formelementes (47) und Formriemens (46) durch Umformung der Folie (48) um einen Dorn (45) gebildet wird.

25

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck mittels exzentrisch und schwenkbar verstellbarer, auf den Formriemen (46) wirkender Formrollen (60, 61) eingestellt wird.

30

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschweissung der Ränder (75) zwischen zwei in Abstand zueinander angeordneten Bandläufen (22, 34) zweier Transportbänder (20, 33) vorgenommen wird.

35

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Bandläufe (22, 34) radial zum Tubenmittelpunkt ein Druck auf die Ränder (75) ausgeübt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Schweissnaht der Kunststoff der Ränder (75) zwischen den Bandläufen (22, 34) aufgeschmolzen, vorerstarzt, einem formenden Druck ausgesetzt und anschliessend abgekühlt wird.

40

45

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandläufe (22, 34) voneinander unabhängig aufgeheizt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ränder (75) zwischen den Bandläufen (22, 34) aufgenommen werden und eine innere Oberfläche des Tubenrohres in Abstand zu dem Dorn (45) gehalten wird.

50

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in einen Raum zwischen Dorn (45) und Innerem des Tubenrohres ein gasförmiges Medium eingeleitet wird.

55

60

65

