



(10) **DE 10 2013 015 321 B4** 2016.01.21

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 015 321.2**  
(22) Anmeldetag: **17.09.2013**  
(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **21.01.2016**

(51) Int Cl.: **B29C 44/46** (2006.01)  
**B29C 44/48** (2006.01)  
**B29C 41/28** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Hennecke GmbH, 53757 Sankt Augustin, DE**

(72) Erfinder:  
**Schamberg, Martin, 53757 Sankt Augustin, DE;  
Krupp, Martin, 53773 Hennef, DE**

(74) Vertreter:  
**Gosdin, Michael, Dr., 97422 Schweinfurt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|           |                  |          |
|-----------|------------------|----------|
| <b>US</b> | <b>3 809 512</b> | <b>A</b> |
| <b>US</b> | <b>5 578 655</b> | <b>A</b> |

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff**

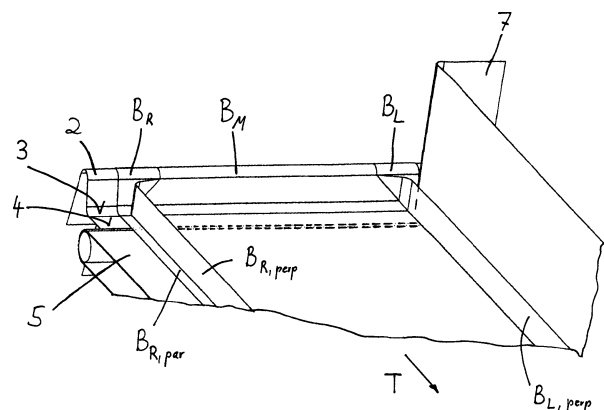
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff,

a) bei dem zunächst die Reaktivkomponenten Polyol und Isocyanat dosiert einem Mischer (1) zugeführt werden,  
b) bei dem dann die Reaktivkomponenten im Mischer (1) zu einem Reaktivgemisch vermischt werden,  
c) bei dem anschließend das Reaktivgemisch in die Umgebungsatmosphäre ausgetragen wird und  
d) bei dem ein kontinuierlich in eine Förderrichtung (T) geförderter erster Bahnabschnitt ( $B_M$ ) aus einem flächigen, flexiblen Material, insbesondere eine Papier-, Folien- oder Gewebbahn, mit dem Reaktivgemisch benetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin die Schritte aufweist:

e) Führen des ersten Bahnabschnitts ( $B_M$ ) über ein Führungselement (2), das einen konkav ausgeformten Abschnitt (3) und einen sich in Förderrichtung (T) hieran anschließenden ebenen Abschnitt (4) aufweist;

f) Zuführen zweier seitlicher Bahnabschnitte ( $B_L$ ,  $B_R$ ) zum ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ), wobei das Zuführen in die beiden seitlichen Endbereiche des ersten Bahnabschnitts ( $B_M$ ) erfolgt;

g) Zusammenführen der beiden seitlichen Bahnabschnitte ( $B_L$ ,  $B_R$ ) und des ersten Bahnabschnitts ( $B_M$ ), so dass eine wannenartige Struktur zur Aufnahme des Reaktivgemisches entsteht, die kontinuierlich in Förderrichtung (T) bewegt wird, wobei der erste Bahnabschnitt ( $B_M$ ) derart dichtend mit den seitlichen Bahnabschnitten ( $B_L$ ,  $B_R$ ) verbunden ist, dass kein Reaktivgemisch zwischen den Bahnabschnitten ( $B_M$ ,  $B_L$ ,  $B_R$ ) in die umgebende Atmosphäre austreten kann.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff,

- a) bei dem zunächst die Reaktivkomponenten Polyol und Isocyanat dosiert einem Mischer zugeführt werden,
- b) bei dem dann die Reaktivkomponenten im Mischer zu einem Reaktivgemisch vermischt werden,
- c) bei dem anschließend das Reaktivgemisch in die Umgebungsatmosphäre ausgetragen wird und
- d) bei dem ein kontinuierlich in eine Förderrichtung geförderter erster Bahnabschnitt aus einem flächigen, flexiblen Material, insbesondere eine Papier-, Folien- oder Gewebbahn, mit dem Reaktivgemisch benetzt wird.

**[0002]** Ein gattungsgemäßes Verfahren ist in der DE 10 2006 051 311 A1 offenbart. Dieses Verfahren kann für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden, beispielsweise für die Herstellung von flexiblem Blockweichschaum, von geschlossenzelligem Blockhartschaum, von Isolierpanels und von Halbzeugen aus thermoplastischem Polyurethan. Dieses Verfahren kann auf einer Vielzahl von Anlagen mit unterschiedlichen Anlagenkonzepten durchgeführt werden. Beispiele solcher Anlagen sind kontinuierlich arbeitende Blockschaumanlagen sowohl für flexible Schaumsysteme als auch für Hartschaumsysteme.

**[0003]** Die US 5 578 655 A und die US 3 809 512 A offenbaren ähnliche Lösungen.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich darüber hinaus auch auf Anlagen zur kontinuierlichen Erzeugung von Sandwichpanels oder Isolierplatten auf sogenannten Doppelplattenbandanlagen.

**[0005]** Eine immer wiederkehrende Aufgabenstellung bei diesen Anlagen bzw. den entsprechenden Verfahren ist der optimale Auftrag des Reaktivgemischs auf das Substrat, welches die Anlagenkomponenten davor schützt, dass sie mit Reaktivgemisch verschmutzt werden. Hinsichtlich der Auftragstechnik sind dabei verschiedene Aspekte zu berücksichtigen: Zunächst sollten keine Luftblasen in das Reaktivgemisch eingeschlagen werden.

**[0006]** Weiterhin muss die Auftragstechnik eine Verteilung des Reaktivgemischs über die gesamte Produktionsbreite (Breite des Substrats) gewährleisten.

**[0007]** Dabei sollte ferner eine möglichst homogene Altersverteilung des Reaktivgemisches über die Produktionsbreite gewährleistet sein.

**[0008]** Vor dem Hintergrund, dass es sich bei dem Reaktivgemisch in der Regel um Material mit guten Klebeeigenschaften handelt, sollten, nachdem das Reaktivgemisch in die Umgebungsatmosphäre ausgetragen wurde, möglichst keine stationären Anlagenteile vom Reaktivgemisch benetzt werden, um so eine möglichst lange und zuverlässige Produktion der Anlage gewährleisten zu können.

**[0009]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren so fortzubilden, dass die genannten Aspekte verglichen mit den vorbekannten Maßnahmen verbessert realisiert werden können.

**[0010]** Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin die Schritte aufweist:

- e) Führen des ersten Bahnabschnitts über ein Führungselement, das einen konkav ausgeformten Abschnitt und einen sich in Förderrichtung hieran anschließenden ebenen Abschnitt aufweist;
- f) Zuführen zweier seitlicher Bahnabschnitte zum ersten Bahnabschnitt, wobei das Zuführen in die beiden seitlichen Endbereiche (Randbereiche) des ersten Bahnabschnitts erfolgt;
- g) Zusammenführen der beiden seitlichen Bahnabschnitte und des ersten Bahnabschnitts, so dass eine wannenartige Struktur zur Aufnahme des Reaktivgemisches entsteht, die kontinuierlich in Förderrichtung bewegt wird, wobei der erste Bahnabschnitt derart dichtend mit den seitlichen Bahnabschnitten verbunden ist, dass kein Reaktivgemisch zwischen den Bahnabschnitten in die umgebende Atmosphäre austreten kann.

**[0011]** Das Zusammenführen der beiden seitlichen Bahnabschnitte zum ersten Bahnabschnitt erfolgt dabei bevorzugt im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts des Führungselements.

**[0012]** Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der erste Bahnabschnitt und die beiden seitlichen Bahnabschnitte durch Faltung aus einem einzigen Bahnabschnitt aus flächigem, flexiblem Material gebildet werden. Speziell hat es sich für diese Lösung bewährt, wenn das Verfahren weiterhin die Schritte umfasst:

- h) Abwickeln einer flachen Bahn des Materials von einer Rolle;
- i) Durchführen einer ersten und zweiten Falzung der flachen Bahn, bei der die beiden seitlichen, äußeren Abschnitte der Bahn um 180° nach innen gefalzt werden, so dass eine C-Falzung mit einer ersten Falzkante zwischen dem ersten Bahnabschnitt und dem einen seitlichen Bahnabschnitt und mit einer zweiten Falzkante zwischen dem ersten Bahnabschnitt und dem anderen seitlichen Bahnabschnitt entsteht;

j) Führen der mit der C-Falzung versehenen Bahn über den konkav ausgeformten Abschnitt des Führungselements;

k) Aufkanten der beiden nach innen gefalzten seitlichen Bahnabschnitte im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts, so dass zumindest die äußeren Abschnitte der zunächst um 180° nach innen gefalteten seitlichen Bahnabschnitte derart weitergefaltet bzw. weitergefaltet werden, dass zumindest die äußeren Abschnitte dieser seitlichen Bahnabschnitte senkrecht zum ersten Bahnabschnitt aufgerichtet werden, um zusammen mit dem ersten Bahnabschnitt die wannenartige Struktur zur Aufnahme des Reaktivgemisches zu bilden.

**[0013]** Aus einer einzigen Materialbahn werden hiernach ein mittlerer Bereich und zwei äußere Seitenbereiche gebildet.

**[0014]** Die kontinuierliche Herstellung einer C-Faltung bzw. -Faltung, kann mit sogenannten Formschultern durchgeführt werden (hierzu wird auf die DE 100 32 551 A1 ausdrücklich Bezug genommen, wobei die C-Faltung einen vereinfachten Sonderfall des dort beschriebenen Verfahrens darstellt).

**[0015]** Bevorzugt sind die seitlichen Bahnabschnitte dabei nach der Umformung gemäß obigem Schritt k) im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts im Bereich des ebenen Abschnitts des Führungselements derart geformt, dass jeweils ein Bahnabschnitt senkrecht zum ersten Bahnabschnitt ausgerichtet ist, während ein jeweils weiterer Bahnabschnitt parallel zum ersten Bahnabschnitt ausgerichtet ist.

**[0016]** Bevorzugt wird die durch die seitlichen Bahnabschnitte seitlich begrenzte Wanne dabei im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts in Förderrichtung breiter. Dadurch wird verhindert, dass außen Bereiche entstehen, in denen das Reaktivgemisch zu lange verweilt, wodurch das Reaktivgemisch außen zu früh aufschäumen würde. Im Gegensatz dazu würde bei einer Faltmethode, bei der die Wanne in diesem Bereich in Förderrichtung schmaler würde, in dem sich in Förderrichtung verjüngenden Randbereich eine strömungstechnische Totzone entstehen, in der das Reaktivgemisch frühzeitig aufschäumen würde.

**[0017]** Die geometrische Lage der Umformkante für die Umformung von der C-Falzung gemäß obigem Schritt i) in die aufgekantete Lage gemäß obigem Schritt k) im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts ergibt sich bevorzugt als die geometrische Schnittkontur zweier Flächen, wobei die eine Fläche eine Ebene ist, die äquidistant um einen Betrag zwischen 0,1 mm und 5 mm oberhalb des Führungselement verläuft, und wobei die andere Fläche eine Ebene ist, die die Schnittgerade zwischen dem ers-

ten Bahnabschnitt und dem gemäß obigem Schritt k) senkrecht aufgerichteten Bahnabschnitt umfasst, wobei diese Ebene gegenüber dem senkrecht aufgerichteten Bahnabschnitt um die Förderrichtung um einen Winkel, vorzugsweise um 45°, zum Inneren der wannenartigen Struktur geneigt ist.

**[0018]** Eine alternative Lösung sieht vor, dass die beidseitig zugeführten seitlichen Bahnabschnitte mit dem ersten Bahnabschnitt verklebt werden.

**[0019]** Im Bereich in Förderrichtung hinter dem konkav ausgeformten Abschnitt des Führungselements wird die Auflage für den ersten Bahnabschnitt bevorzugt durch ein umlaufendes Band gebildet. Es ist dabei möglich, dass der sich an den konkav ausgeformten Abschnitt anschließende ebene Abschnitt des Führungselements durch das umlaufende Band gebildet wird; bei dem ebenen Abschnitt wird also primär auf die Funktionalität abgestellt, nicht auf die einstückige Ausbildung mit dem Führungselement.

**[0020]** Das gefaltete, flache, bahnförmige Substrat der parallelen weiteren Bahnabschnitte sowie die sich zwischen diesen Bahnabschnitten und dem umlaufenden Band befindlichen Abschnitte des ersten Bahnabschnitts werden bevorzugt mittels Rollen auf das umlaufende Band gepresst, so dass ein ausreichender Reibverbund zwischen dem umlaufenden Band und dem Substrat entsteht, um das bahnförmige Substrat synchron mit dem umlaufenden Band mitzuführen.

**[0021]** Eine verbesserte Handhabung des flächigen, flexiblen Substrats kann erreicht werden, wenn gemäß einer Weiterbildung vorgesehen wird, dass der erste Bahnabschnitt des flächigen, flexiblen Materials im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts des Führungselements durch Unterdruck auf der Oberfläche des Führungselements gehalten wird.

**[0022]** Bei Blockschaumanwendungen, bei denen häufig Blockhöhen von mehr als einem Meter erreicht werden, wird in der Regel dann zusätzlich noch eine weitere Trennbahn von der Seite zugeführt, welche als Trennbahn zwischen dem Block und der Seitenwand dient. Möglich ist aber auch, dass die oben genannten seitlichen Bahnabschnitte so breit bzw. hoch sind, dass diese selbst für die gesamte Blockhöhe bereits als seitliche Trennbahn dienen.

**[0023]** Somit entsteht aus den beiden seitlichen Bahnabschnitten, d. h. aus den Trennbahnen, im Zusammenspiel mit dem ersten Bahnabschnitt eine ausgekleidete Wanne für das Reaktivgemisch, die kontinuierlich in Förderrichtung bewegt wird, wobei diese Wanne entgegen der Förderrichtung durch den ersten Bahnabschnitt begrenzt wird und die quer zur Förderrichtung (Produktionsrichtung) durch die beiden seitlichen Bahnabschnitte begrenzt wird.

**[0024]** Eine wichtige und unterstützende Rolle kommt im gegebenen Falle in diesem Zusammenhang dem Förder- und Falzkonzept der flächigen und flexiblen Trennbahnen zu, zwischen denen das Reaktivgemisch zu einem Endlosstrang ausreagiert.

**[0025]** Ein Vorteil der vorgeschlagenen Verfahrensweise ist darin zu sehen, dass es durch das Verfahren gleichzeitig ermöglicht wird, mittels der kontinuierlich geförderten Bahnabschnitte sowohl eine seitliche Barriere für das Reaktivgemisch zu erzeugen, indem die seitlichen Bahnabschnitte an den Seiten nach oben gefalzt werden, als auch eine Barriere gegenüber einem Zurückfließen des Reaktivgemischs entgegen der Transportrichtung zu erzeugen.

**[0026]** Es gilt dabei, dass es sich bei dem ersten Bahnabschnitt und den weiteren seitlichen Bahnabschnitten einmal um ursprünglich getrennte Bahnen, andererseits aber auch um eine einzige, zusammenhängende Bahn handeln kann, die durch entsprechende Faltung in einen zentralen Bereich und zwei äußere Bereiche unterteilt wird.

**[0027]** Ein wesentlicher Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens ist darin zu sehen, dass es ein knitterfreies Falzen der Trennbahnen ermöglicht, selbst bei Einsatz von Papier, welches aufgrund seiner geringen Dehnbarkeit sehr exakt gefaltet werden muss, damit es nicht knittert oder reißt.

**[0028]** Dies wird dadurch ermöglicht, dass die erfindungsgemäße Umformung der seitlichen Bahnabschnitte in dem Bereich durchgeführt wird, in dem das Substrat über einen konkav ausgeformten Untergrund geführt wird. Gleichzeitig ermöglicht dieses Faltkonzept das Erzeugen einer entgegen der Förderrichtung und zu den Seiten mit kontinuierlich bewegten Trennbahnen ausgekleideten Wanne. Dies stellt z. B. gegenüber der Produktionsweise, bei der das Reaktionsgemisch zunächst in einem Trog aufschäumt und anschließend auf das Förderband ausgetragen wird, einen wesentlichen Vorteil dar, da dieser nicht mit kontinuierlich bewegten Trennbahnen ausgekleidet werden kann, und sich folglich im Laufe einer Produktion Material an den Wandungen des Troges absetzt und dort kleben bleibt.

**[0029]** Das knitterfreie Aufkanten der äußeren Bahnabschnitte wird durch eine spezielle, vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens möglich, bei der die geometrische Lage der in Förderrichtung linken Umformkante für besagte Umformung des in Förderrichtung gesehen linken Bahnabschnitt im Bereich des substratseitig konkav ausgeformten Untergrundes sich als die geometrische Schnittkontur zweier Flächen ergibt, wobei es sich bei der ersten Fläche um eine in Förderrichtung gewölbte und quer zur Förderrichtung gerade Fläche handelt, die dadurch definiert ist, dass sie um sie um 0,1 mm bis 5 mm höhenversetzt (paral-

lel) zur Oberfläche des substratseitig konkav ausgeformten Untergrundes verläuft, und wobei die zweite Fläche eine Ebene ist, die sich dadurch ergibt, dass die Ebene des seitlich aufsteigenden Bahnabschnitts im Uhrzeigersinn um 45° um die Schnittkontur des linken Bahnabschnitts mit dem mittleren Bahnabschnitt geschwenkt wird. Ebenso vorgesehen ist natürlich auch eine entsprechende Umformung der in Förderichtung rechten Umformkante.

**[0030]** Die dabei bereits aufgekanteten seitlichen Substratabschnitte können im Bereich der konkaven Ausformung z. B. mit Hilfe von mitlaufenden Rollen oder Walzen aber auch mit Hilfe von unbewegten Formkörpern, unter denen die nicht benetzten parallel zum ersten Bahnabschnitt verlaufenden seitlichen Bahnabschnitte hergezogen werden, sehr gut durch die konkave Ausformung geführt werden.

**[0031]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird dies, insbesondere, um auch den ersten, mittleren Bahnabschnitt sicher aufliegend über die substratseitig konkave Ausformung des Untergrundes zu führen, durch Anlegen eines Vakuums in der konkaven Ausformung unterstützt. Es hat sich gezeigt, dass Unterdrücke von weniger als 300 mbar zu diesem Zweck völlig ausreichend sind.

**[0032]** Somit ermöglicht insbesondere das vorgeschlagene Falzkonzept im Zusammenspiel mit einem weiteren Substrat das Erzeugen eines vollständig mit bewegten Bahnen ausgekleideten Anstaubeckens.

**[0033]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann demgemäß in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung so durchgeführt werden,

- dass eine weitere kontinuierlich geförderte, flache und bahnförmige Decktrennbahn (Decks substrat) mit dem Polyurethan-Reaktivgemisch benetzt wird,
- dass das Polyurethan-Reaktivgemisch zwischen diesen beiden Substraten, unter chemischer oder physikalischer Gasentwicklung in der sogenannten Steigzone, aufsteigt,
- wobei der erste Bahnabschnitt (Bodensubstrat) im wesentlichen unterhalb und die Decktrennbahn im Wesentlichen oberhalb des aufsteigenden Polyurethan-Reaktivgemischs verläuft, und
- wobei das Polyurethan-Reaktivgemisch anschließend zu einem Endlosstrang aus Schaumstoff ausreagiert.

**[0034]** Dies ermöglicht es, das Verfahren in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung so auszuführen,

- dass das Polyurethan-Reaktivgemisch nach dem Austrag in die Umgebungsatmosphäre durch die Aufgabeöffnung in eine Anstaukammer hinein fließt, die in vertikaler Richtung ausgedehnt und nach den Seiten hin geschlossen ist, und im Bereich des Bodens in eine Spaltöffnung mündet,

- das Polyurethan-Reaktionsgemisch in der Anstaukammer aufgestaut wird, so dass am Boden der Anstaukammer über die gesamte Breite statischer Druck erzeugt wird, und das Polyurethan-Reaktionsgemisch die Anstaukammer von oben nach unten durchfließt, und
- das Polyurethan-Reaktionsgemisch anschließend durch die Spaltöffnung aus der Anstaukammer ausströmt.

**[0035]** Diesbezüglich wird ausdrücklich auf die DE 10 2006 051 311 A1 Bezug genommen, wo ein solches Teilverfahren bereits beschrieben ist, womit eine kontinuierliche Herstellung von Blockweisschaum bei sehr niedrigen Fördergeschwindigkeiten im Bereich von 0,5 m/min bis 3 m/min möglich ist.

**[0036]** Der Vorteil dieses Verfahrens ist in der im Vergleich zu herkömmlichen Blockschaumanlagen sehr kurzen Länge der Anlage zu sehen, wodurch die Investitionskosten nicht nur für die Anlage selbst, sondern vor allem auch für die Gebäude, deutlich reduziert werden können. Vor allem gilt dies vor dem Hintergrund dass Blockschaumanlagen in vielen Fällen schlecht ausgelastet sind, da die Produktionsgeschwindigkeiten verfahrensbedingt deutlich größer sind als notwendig.

**[0037]** Somit ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine optimale Umsetzung des in der DE 10 2006 051 311 A1 beschriebenen Verfahrens, dessen Vorteile detailliert in diesem Dokument erläutert sind.

**[0038]** Um das Decks substrat dichtend zur Aufkantung mit dem Bodensubstrat zu führen, wird weiter vorgeschlagen, das Verfahren so zu gestalten,

- dass eine weitere kontinuierlich geförderte, flache und bahn förmige Decktrennbahn mit dem Polyurethan-Reaktivgemisch benetzt wird,
- dass das Polyurethan-Reaktivgemisch zwischen diesen beiden Trennbahnen, unter chemischer oder physikalischer Gasentwicklung in der sogenannten Steigzone, aufsteigt,
- wobei der erste Bahnabschnitt im wesentlichen unterhalb und die Decktrennbahn im wesentlichen oberhalb des aufsteigenden Polyurethan-Reaktivgemischs verläuft und
- wobei das Polyurethan-Reaktivgemisch anschließend zu einem Endlosstrang aus Schaumstoff ausreagiert.

**[0039]** Zur optimalen Umsetzung des in der DE 10 2006 051 311 A1 beschriebenen Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Blockweisschaum wird weiter vorgeschlagen,

- dass das Polyurethan-Reaktivgemisch nach dem Austrag in die Umgebungsatmosphäre durch die Aufgabeöffnung in eine Anstaukammer hinein fließt, die in vertikaler Richtung ausgedehnt und

- nach den Seiten hin geschlossen ist, und im Bereich des Bodens in eine Spaltöffnung mündet,
- dass das Polyurethan-Reaktionsgemisch in der Anstaukammer aufgestaut wird, so dass am Boden der Anstaukammer über die gesamte Breite statischer Druck erzeugt wird, und das Polyurethan-Reaktionsgemisch die Anstaukammer von oben nach unten durchfließt, und
- dass das Polyurethan-Reaktionsgemisch anschließend durch die Spaltöffnung aus der Anstaukammer ausströmt.

**[0040]** Dadurch steht ein Verfahren zur Verfügung, das es ermöglicht, auch hohe Blöcke bei sehr niedrigen Fördergeschwindigkeiten und entsprechend steilen Steigprofilen herzustellen. Die Vorteile werden ausführlich in der DE 10 2006 051 311 A1 erläutert.

**[0041]** In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

**[0042]** Fig. 1 schematisch in perspektivischer Ansicht einen Bereich einer Anlage zur Herstellung eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff, bei der eine wannen förmige Aufnahme struktur für das Reaktivgemisch aus einer einzigen Bahn eines Materials gebildet wird,

**[0043]** Fig. 2 in der Darstellung gemäß Fig. 1 die Anlage, wobei hier seitliche Bereiche einer wannen förmigen Struktur aus separaten Materialbahnen gebildet werden,

**[0044]** Fig. 3 in perspektivischer Ansicht ein Detail der Anlage gemäß Fig. 1,

**[0045]** Fig. 4 in perspektivischer Ansicht ein weiteres Detail der Anlage gemäß Fig. 1 und

**[0046]** Fig. 5 schematisch in der Seitenansicht die Anlage gemäß Fig. 1.

**[0047]** In Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Bereichs einer Anlage zur Herstellung eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff zu sehen, in dem ein Führungselement **2** aus Blech den substratseitigen (d. h. dem herzustellenden Reaktivkunststoff zugewandten) Untergrund bildet. Dieser Untergrund, d. h. die Oberfläche des Führungselements **2**, weist einen konkav ausgeformten Abschnitt **3** auf, an den sich in Förderrichtung **T** ein ebener Bereich **4** anschließt. Konkret besteht der Untergrund zunächst aus dem aus Blech bestehenden Führungselement **2** und geht anschließend in ein umlaufendes Transportband **5** über.

**[0048]** Ebenfalls dargestellt ist ein kontinuierlich geförderter, bahn förmiger, zentraler, erster Bahnabschnitt  $B_M$ , welcher unmittelbar oberhalb des Blechs **2** und des Bandes **5** verläuft.

**[0049]** Seitlich außen sind zwei seitliche Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  dargestellt, welche im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts **3** so umgeformt werden, dass im Zusammenspiel mit dem ersten Bahnabschnitt  $B_M$  eine mit kontinuierlich bewegten Trennbahnen ausgekleidete Wanne für das Reaktivgemisch entsteht. Diese Wanne ist entgegen der Förderrichtung  $T$  durch den besagten ersten Bahnabschnitt  $B_M$  begrenzt; dieser wird wiederum quer zur Förderrichtung  $T$  durch die beiden seitlichen Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  begrenzt, wobei der erste Bahnabschnitt  $B_M$  derart dichtend mit den seitlichen Bahnabschnitten  $B_L$  und  $B_R$  verbunden ist, dass kein Reaktionsgemisch zwischen diesen Bahnabschnitten in die umgebende Atmosphäre austreten kann.

**[0050]** Dabei kann es sich bei dem ersten Bahnabschnitt  $B_M$  und den seitlichen Bahnabschnitten  $B_L$  und  $B_R$  einerseits um ursprünglich getrennte Bahnen (s. hierzu **Fig. 2**) als auch um eine einzige zusammenhängende Bahn handeln, die durch entsprechende Faltung in einen zentralen und zwei äußere Bereiche unterteilt wurde. In **Fig. 1** ist der Fall dargestellt, bei dem eine einzige Bahn zum Einsatz kommt, die entsprechend zur Wanne gefaltet wird. Nach der Umformung bzw. Umfaltung bestehen die seitlichen Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  hier jeweils aus einem linken seitlichen Bahnabschnitt  $B_{L,perp}$  und einem rechten seitlichen Bahnabschnitt  $B_{R,perp}$ , die jeweils senkrecht zum ersten Bahnabschnitt  $B_M$  ausgerichtet sind; ferner vorhanden ist ein linker paralleler Bahnabschnitt  $B_{L,par}$  und ein rechter paralleler Bahnabschnitt  $B_{R,par}$ , die jeweils parallel zum ersten Bahnabschnitt  $B_M$  ausgerichtet sind.

**[0051]** Bei Blockschaumanwendungen wird in der Regel zusätzlich noch eine seitliche Trennbahn **7** von der Seite zugeführt, welche als Trennbahn zwischen dem Block und der Seitenwand dient. Dieses ist in **Fig. 1** (aus Darstellungsgründen nur auf der linken Seite) dargestellt.

**[0052]** Möglich ist aber auch, dass die seitlichen Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  so breit bzw. hoch sind, dass diese selbst für die gesamte Blockhöhe bereits als seitliches Trennsubstrat dienen. Dies ist vor allem bei Anwendungen denkbar, in denen nur geringe Schäumhöhen (z. B. weniger als 300 mm) erreicht werden.

**[0053]** In **Fig. 2** ist eine Variante zu **Fig. 1** dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Lösung, bei der der erste Bahnabschnitt  $B_M$  und die seitlichen Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  zunächst separat ausgeführt sind, d. h. sie sind ursprünglich nicht mit dem ersten Bahnabschnitt  $B_M$  verbunden. Außerdem sind diese so breit bzw. hoch gewählt, dass diese selbst für Blockhöhen über ein Meter für die gesamte Blockhöhe bereits als seitliches Trennsubstrat dienen können. Damit kein Reaktivgemisch zwischen diesen

seitlichen Substratabschnitten und dem ersten, zentralen Bahnabschnitt austreten kann, ist es empfehlenswert, die insgesamt drei Bahnabschnitte miteinander zu verkleben.

**[0054]** In **Fig. 3** ist beispielhaft die in Transportrichtung rechte Formschulter **8** für die Umformung des rechten Bahnabschnitts  $B_R$  dargestellt. Man erkennt hier auch, wie die Formschulter **8** den äußeren Teil des Bahnabschnitts  $B_M$  sowie den Bahnabschnitt  $B_{R,par}$  führt. Um den Bahnabschnitt  $B_M$  vollständig sicher unmittelbar auf dem Führungselement **2** (Untergrundblech) zu führen, ist zusätzlich das nicht weiter dargestellte Anlegen eines Vakuums in der konkaven Ausformung **3** des Führungselements **2** zu empfehlen.

**[0055]** Außerdem ist in **Fig. 3** beispielhaft eine Rolle **6** (Andruckrolle) dargestellt, mit der ein Reibschluss zwischen dem Substrat und dem umlaufenden Förderband **5** erzielt werden kann. Zwischen der Andruckrolle **6** und dem aufgekanteten Bahnstreifen  $B_{R,perp}$  verläuft in der Regel die Seitenwand und ggf. noch eine weitere seitliche Trennbahn (siehe **Fig. 1**), die jedoch in **Fig. 3** nicht dargestellt sind. Die Andruckrollen **6** werden vorzugsweise über eine Feder oder pneumatisch mit einer definierten Kraft gegen das Band **5** gedrückt.

**[0056]** In **Fig. 4** ist beispielhaft eine Umformkante  $U$  für die Umformung des in Förderrichtung  $T$  rechten Bahnabschnitts  $B_R$  dargestellt. Die Umformkante  $U$  ergibt sich durch die Schnittkontur der Ebene  $E$  mit einer gedachten gekrümmten Fläche, die unmittelbar oberhalb des Führungselements **2** mit dem substratseitig konkav ausgeformten Abschnitt **3** und parallel zur Oberfläche des Führungselements **2** verläuft. Die Ebene  $E$  ergibt sich, wenn die Ebene, in welcher der Bahnabschnitt  $B_{R,perp}$  liegt, um einen Winkel  $\alpha$  von  $45^\circ$  um die Falzkante  $K_R$  geschwenkt wird. Dargestellt sind außerdem noch die Falzkante  $K_{R0}$ , die sich bei der oben erläuterten C-Faltung ergibt, bei der die seitlichen Bahnabschnitte  $B_L$  und  $B_R$  des Bahnabschnitts  $B_M$  zunächst um  $180^\circ$  nach innen gefaltet werden. Analog zu den abgebildeten rechtsseitigen Falzkanten  $K_R$  und  $K_{R0}$  gibt es natürlich linksseitig auch die entsprechenden Falzkanten  $K_L$  und  $K_{L0}$ , die jedoch nicht dargestellt sind.

**[0057]** In **Fig. 5** ist eine schematische seitliche Schnittdarstellung zu sehen, in der die Decktrennbahn **9**, die Ausgabeöffnung **10** des Mischers **1**, das Anstaubecken **11** sowie die Spaltöffnung **12** am Übergang des Anstaubeckens **11** in die Steigzone **13** zu erkennen sind. Das Reaktivgemisch benetzt in diesem Fall zunächst die Decktrennbahn **9**, wird im Anstaubecken **11** durch die Spaltöffnung **12** angestaut, so dass sich im Anstaubecken **11** ein statischer Flüssigkeitsdruck aufbaut, der dann den statischen Druck des steil aufsteigenden Schaums in der

Steigzone **16** kompensiert, so dass das Reaktionsgemisch auch bei sehr niedrigen Fördergeschwindigkeiten nicht entgegen der Förderrichtung T gedrückt wird.

#### Bezugszeichenliste

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1                   | Mischer                           |
| 2                   | Führungselement                   |
| 3                   | konkav ausgeformter Abschnitt     |
| 4                   | ebener Abschnitt                  |
| 5                   | Band                              |
| 6                   | Rolle                             |
| 7                   | seitliche Trennbahn               |
| 8                   | Formschulter                      |
| 9                   | Decktrennbahn                     |
| 10                  | Ausgabeöffnung                    |
| 11                  | Anstaubecken                      |
| 12                  | Spaltöffnung                      |
| 13                  | Steigzone                         |
| B <sub>M</sub>      | erster Bahnabschnitt              |
| B <sub>L</sub>      | linker seitlicher Bahnabschnitt   |
| B <sub>R</sub>      | rechter seitlicher Bahnabschnitt  |
| K <sub>L</sub>      | erste (linke) Falzkante           |
| K <sub>R</sub>      | zweite (rechte) Falzkante         |
| K <sub>L0</sub>     | Falzkante                         |
| K <sub>R0</sub>     | Falzkante                         |
| B <sub>L,perp</sub> | linker senkrechter Bahnabschnitt  |
| B <sub>R,perp</sub> | rechter senkrechter Bahnabschnitt |
| B <sub>L,par</sub>  | linker paralleler Bahnabschnitt   |
| B <sub>R,par</sub>  | rechter paralleler Bahnabschnitt  |
| U                   | Umformkante                       |
| E                   | Ebene                             |
| α                   | Winkel                            |
| T                   | Förderrichtung                    |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines Endlosstranges aus Polyurethan-Reaktivkunststoff,  
a) bei dem zunächst die Reaktivkomponenten Polyol und Isocyanat dosiert einem Mischer (**1**) zugeführt werden,  
b) bei dem dann die Reaktivkomponenten im Mischer (**1**) zu einem Reaktivgemisch vermischt werden,  
c) bei dem anschließend das Reaktivgemisch in die Umgebungsatmosphäre ausgetragen wird und  
d) bei dem ein kontinuierlich in eine Förderrichtung (T) geförderter erster Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) aus einem flächigen, flexiblen Material, insbesondere eine Papier-, Folien- oder Gewebbahn, mit dem Reaktivgemisch benetzt wird,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
das Verfahren weiterhin die Schritte aufweist:  
e) Führen des ersten Bahnabschnitts (B<sub>M</sub>) über ein Führungselement (**2**), das einen konkav ausgeformten Abschnitt (**3**) und einen sich in Förderrichtung (T) hieran anschließenden ebenen Abschnitt (**4**) aufweist;

f) Zuführen zweier seitlicher Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) zum ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>), wobei das Zuführen in die beiden seitlichen Endbereiche des ersten Bahnabschnitts (B<sub>M</sub>) erfolgt;

g) Zusammenführen der beiden seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) und des ersten Bahnabschnitts (B<sub>M</sub>), so dass eine wannenartige Struktur zur Aufnahme des Reaktivgemisches entsteht, die kontinuierlich in Förderrichtung (T) bewegt wird, wobei der erste Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) derart dichtend mit den seitlichen Bahnabschnitten (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) verbunden ist, dass kein Reaktivgemisch zwischen den Bahnabschnitten (B<sub>M</sub>, B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) in die umgebende Atmosphäre austreten kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zusammenführen der beiden seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) zum ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts (**3**) des Führungselements (**2**) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) und die beiden seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) durch Faltung aus einem einzigen Bahnabschnitt aus flächigem Material gebildet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiterhin die Schritte umfasst:

h) Abwickeln einer flachen Bahn des Materials von einer Rolle;

i) Durchführen einer ersten und zweiten Falzung der flachen Bahn, bei der die beiden seitlichen, äußeren Abschnitte der Bahn um 180° nach innen gefalzt werden, so dass eine C-Falzung mit einer ersten Falzkante (K<sub>L0</sub>) zwischen dem ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) und dem einen seitlichen Bahnabschnitt (B<sub>L</sub>) und mit einer zweiten Falzkante (K<sub>R0</sub>) zwischen dem ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) und dem anderen seitlichen Bahnabschnitt (B<sub>R</sub>) entsteht;

j) Führen der mit der C-Falzung versehenen Bahn über den konkav ausgeformten Abschnitt (**3**) des Führungselements (**2**);

k) Aufkanten der beiden nach innen gefalzten seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts (**3**), so dass zumindest die äußeren Abschnitte der zunächst um 180° nach innen gefalteten seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) derart weitergefalzt werden, dass zumindest die äußeren Abschnitte (B<sub>L,perp</sub>, B<sub>R,perp</sub>) dieser seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) senkrecht zum ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) aufgerichtet werden, um zusammen mit dem ersten Bahnabschnitt (B<sub>M</sub>) die wannenartige Struktur zur Aufnahme des Reaktivgemisches zu bilden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die seitlichen Bahnabschnitte (B<sub>L</sub>, B<sub>R</sub>) nach der Umformung gemäß Schritt k) von Anspruch 4 im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts

(3) im Bereich des ebenen Abschnitts (4) des Führungselements (2) derart geformt sind, dass jeweils ein Bahnabschnitt ( $B_{L,perp}$ ,  $B_{R,perp}$ ) senkrecht zum ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ) ausgerichtet ist, während ein jeweils weiterer Bahnabschnitt ( $B_{L,par}$ ,  $B_{R,par}$ ) parallel zum ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ) ausgerichtet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch die seitlichen Bahnabschnitte ( $B_L$ ,  $B_R$ ) seitlich begrenzte Wanne im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts (3) bei Fortschreiten in Förderrichtung (T) breiter wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geometrische Lage der Umformkante (U) für die Umformung von der C-Falzung gemäß Schritt i) von Anspruch 4 in die aufgekantete Lage gemäß Schritt k) von Anspruch 4 im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts (3) sich als die geometrische Schnittkontur zweier Flächen ergibt, wobei die eine Fläche eine Ebene ist, die äquidistant um einen Betrag zwischen 0,1 mm und 5 mm oberhalb des Führungselements (2) verläuft, und wobei die andere Fläche eine Ebene (E) ist, die die Schnittgerade zwischen dem ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ) und dem gemäß Schritt k) von Anspruch 4 senkrecht aufgerichteten Bahnabschnitt ( $B_{L,perp}$ ,  $B_{R,perp}$ ) umfasst, wobei diese Ebene (E) gegenüber dem senkrecht aufgerichteten Bahnabschnitt ( $B_{L,perp}$ ,  $B_{R,perp}$ ) um die Förderrichtung (T) um einen Winkel ( $\alpha$ ), vorzugsweise um  $45^\circ$ , zum Inneren der wannenartigen Struktur geneigt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beidseitig zugeführten seitlichen Bahnabschnitte ( $B_L$ ,  $B_R$ ) mit dem ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ) verklebt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich in Förderrichtung (T) hinter dem konkav ausgeformten Abschnitt (3) des Führungselements (2) die Auflage für den ersten Bahnabschnitt ( $B_M$ ) durch ein umlaufendes Band (5) gebildet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 5 und Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gefalzte, flache, bahnförmige Substrat der parallelen weiteren Bahnabschnitte ( $B_{L,par}$ ,  $B_{R,par}$ ) sowie die sich zwischen diesen Bahnabschnitten ( $B_{L,par}$ ,  $B_{R,par}$ ) und dem umlaufenden Band (5) befindlichen Abschnitte des ersten Bahnabschnitts ( $B_M$ ) mittels Rollen (6) auf das umlaufende Band (5) gepresst werden, so dass ein ausreichender Reibverbund zwischen dem umlaufenden Band (5) und dem Substrat entsteht, um das bahnförmige Substrat synchron mit dem umlaufenden Band (5) mitzufördern.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Bahnabschnitt ( $B_M$ ) des flächigen, flexiblen Materials im Bereich des konkav ausgeformten Abschnitts (3) des Führungselements (2) durch Unterdruck auf der Oberfläche des Führungselements (2) gehalten wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

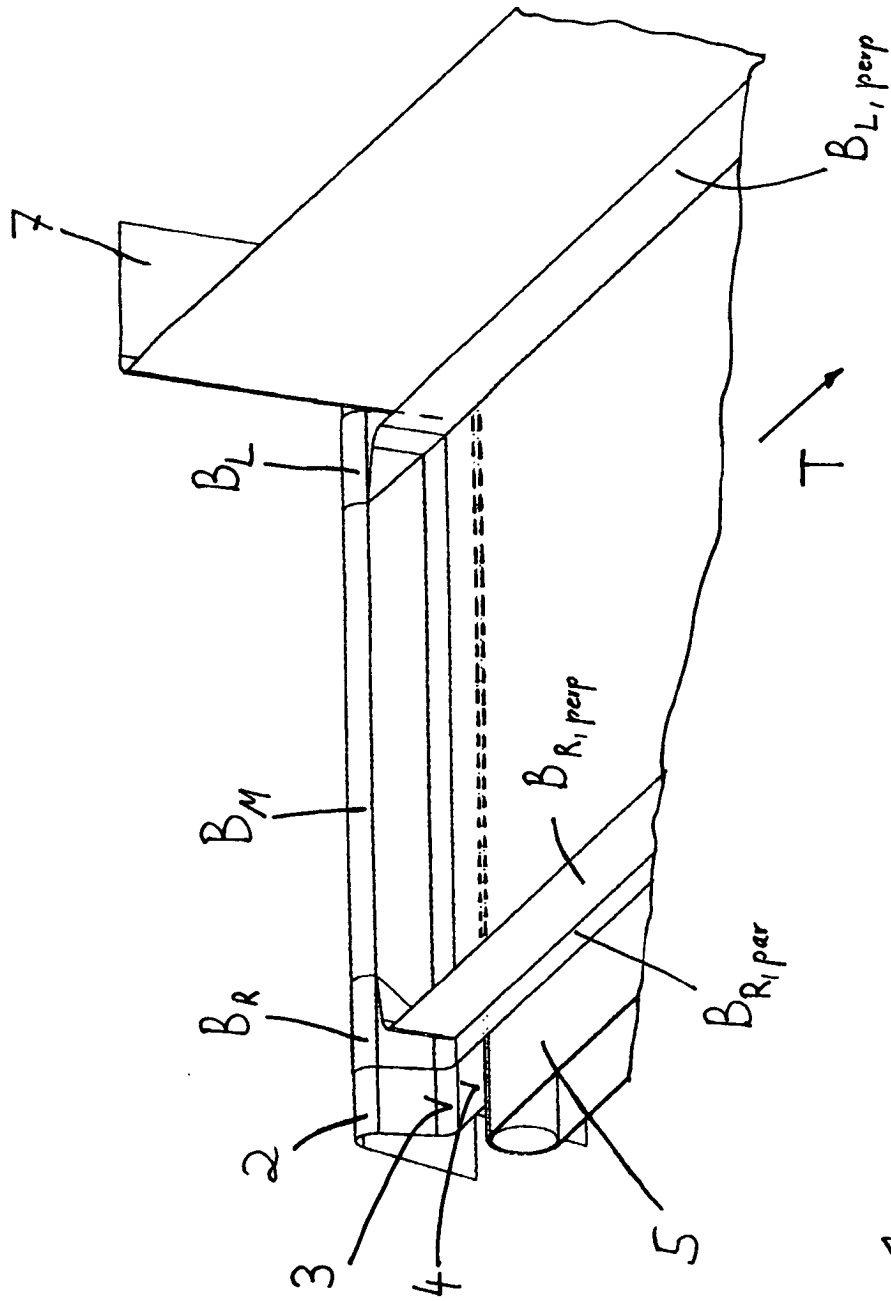


Fig. 1

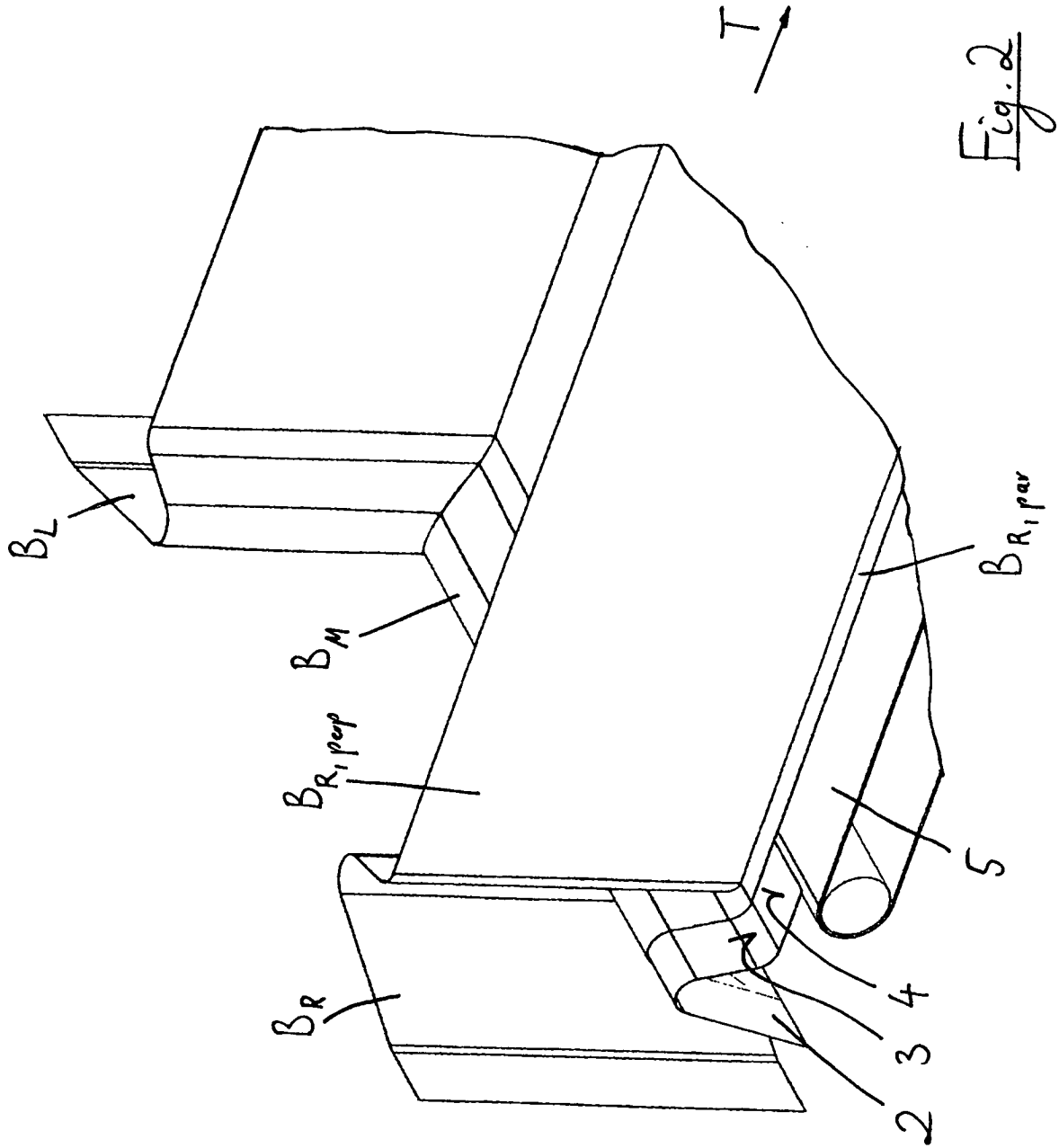


Fig. 2

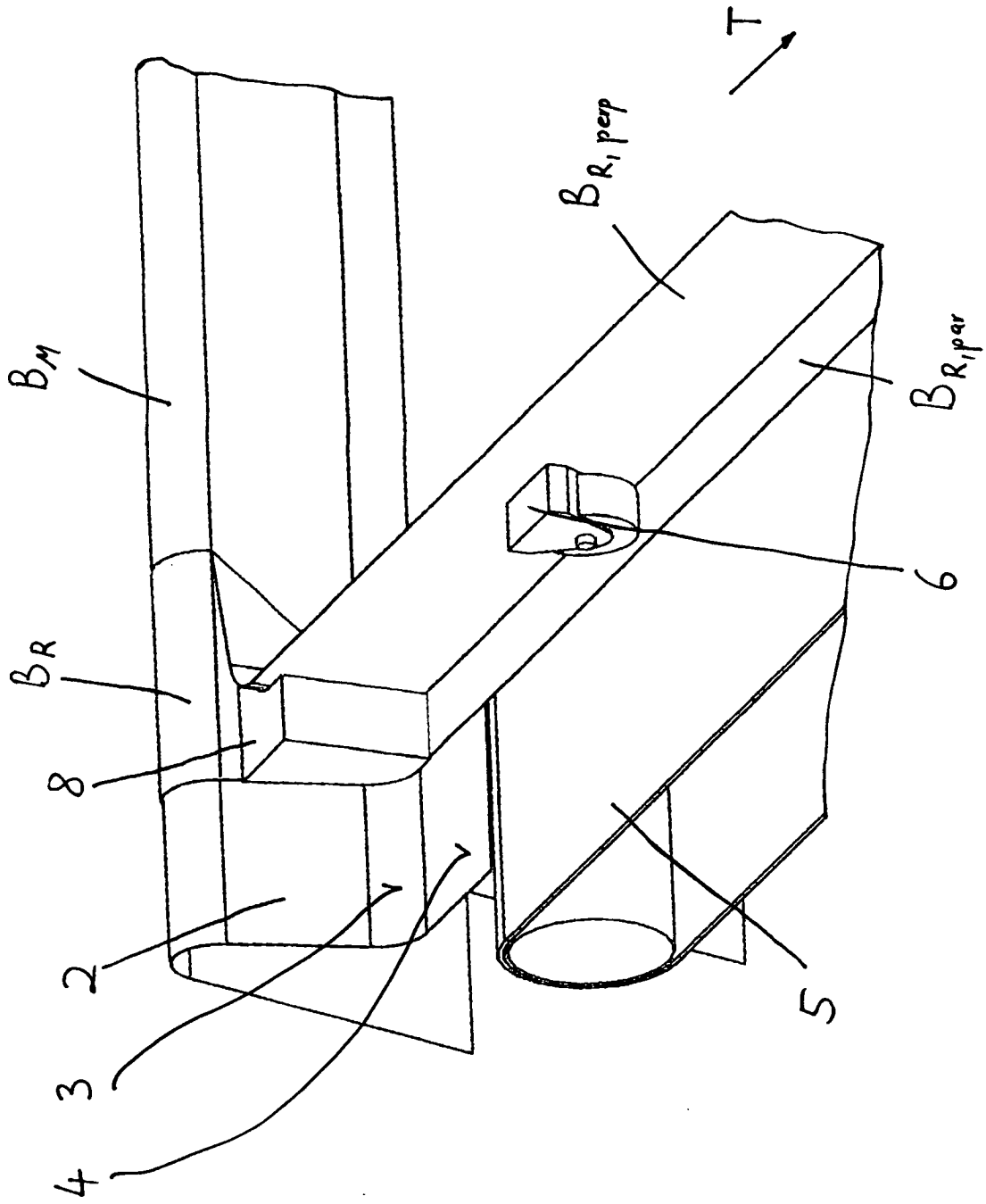


Fig. 3

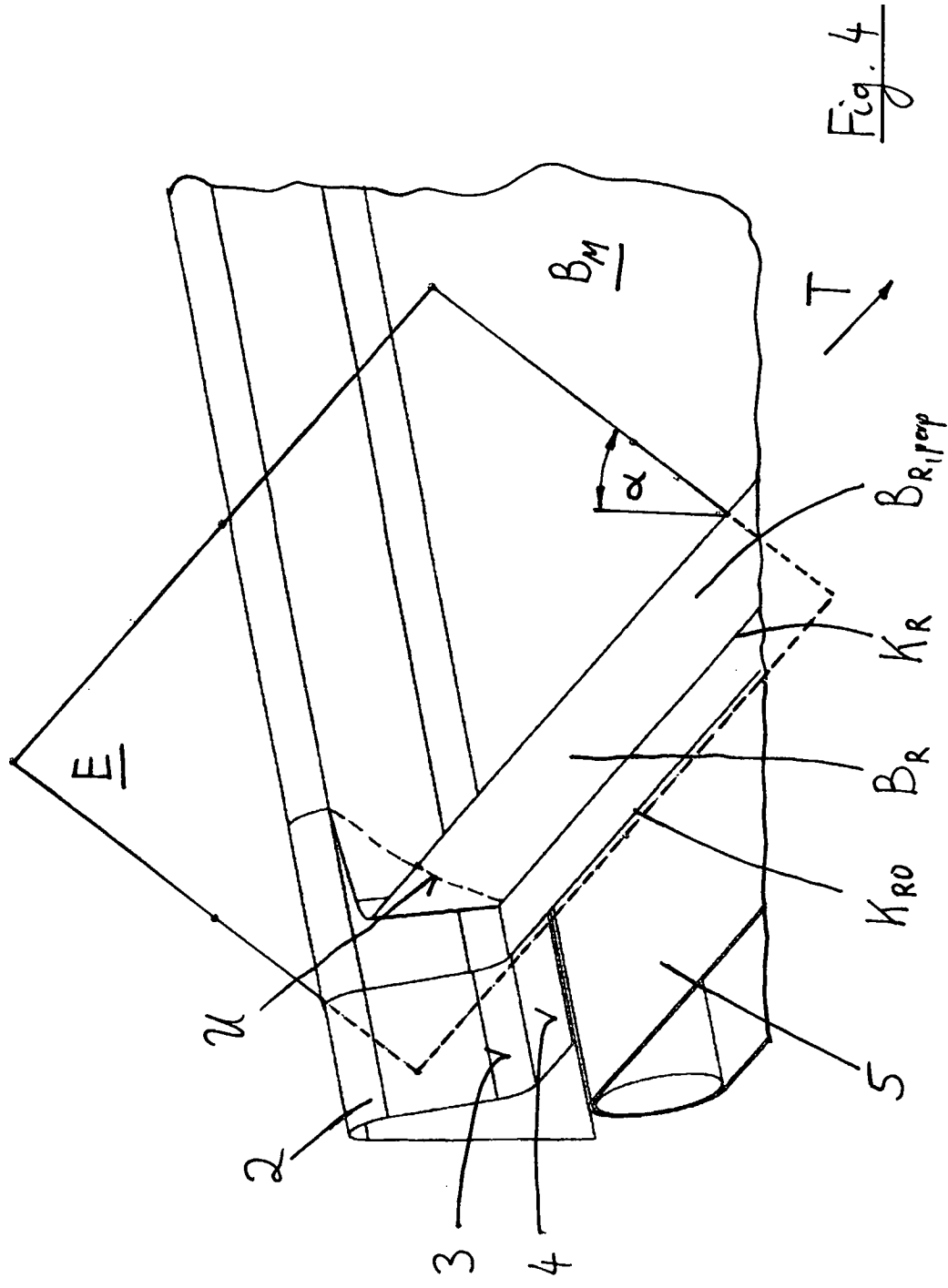


Fig. 4

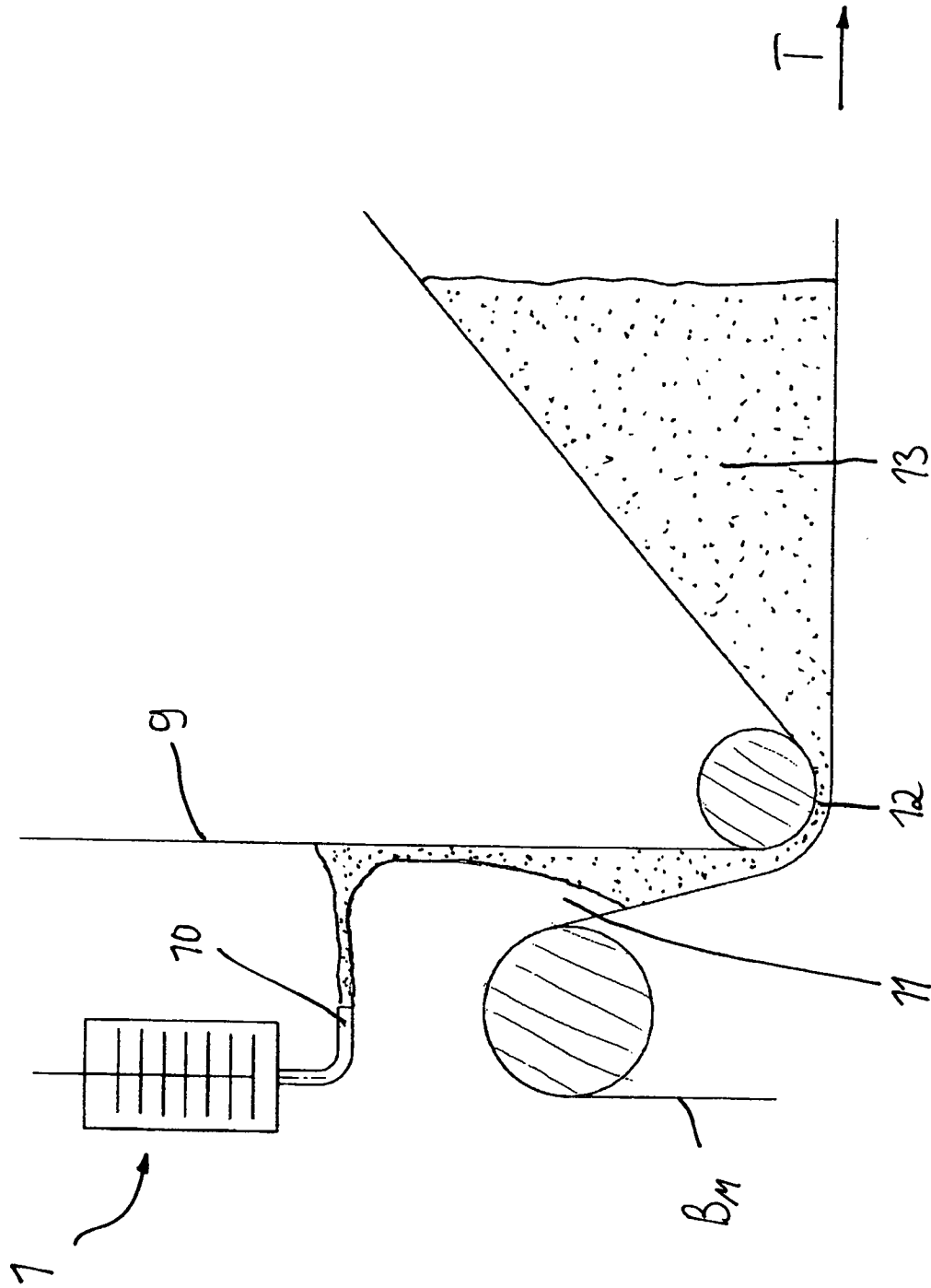


Fig. 5