



(10) **DE 10 2011 107 604 A1** 2013.01.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 107 604.6**
(22) Anmeldetag: **16.07.2011**
(43) Offenlegungstag: **17.01.2013**

(51) Int Cl.: **B05B 15/12 (2011.01)**
B05B 13/02 (2011.01)
B05B 13/04 (2011.01)
B05B 12/14 (2011.01)

(71) Anmelder:
GM Global Technology Operations LLC (n. d. Gesetzen des Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Priess, Klaus-Albert, 55129, Mainz, DE; Alhof, Michael, 65439, Flörsheim, DE; Mann, Robert, 55283, Nierstein, DE; Kohlhaas, Annerose, 65428, Rüsselsheim, DE; Hammar, Michael, 50639, Figueruelas-Zaragoza, ES; Anner, Chris, 52068, Aachen, DE; Wallenborn, Frank, 66687, Wadern, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

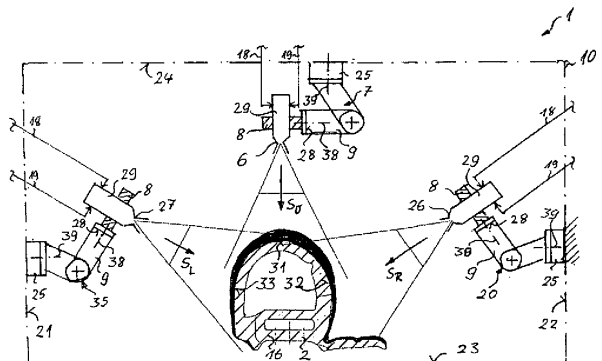
DE	40 32 719	A1
DE	197 06 804	A1
DE	10 2004 044 655	A1
DE	10 2004 049 666	A1
DE	10 2008 029 710	A1
DE	60 2005 006 143	T2
DE	70 16 839	U
GB	2 263 422	A
EP	2 384 918	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Beschichtungsvorrichtung für einen Kunststoffprofilstrang**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Beschichtungsvorrichtung (1) für einen Kunststoffprofilstrang (2) beschrieben. Die Beschichtungsvorrichtung (1) weist ein Einlassführungselement (4) auf, das ausgebildet ist, den variabel extrudierten Kunststoffprofilstrang (2) in die Beschichtungsvorrichtung (1) einzulassen. Ferner weist die Beschichtungsvorrichtung (1) ein Auslassführungselement (5) auf, das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang (2) aus der Beschichtungsvorrichtung (1) auszulassen. Mindestens eine Sprühdüse (6) ist dazu ausgebildet, den Kunststoffprofilstrang (2) zu beschichten. Ein Beschichtungsstrahl (15) der mindestens einen Sprühdüse (6) ist mittels eines Arbeitsarms (8) eines frei programmierbaren Roboters (7) zu einer Transportrichtung (R) des Kunststoffprofilstrangs (2) in der Beschichtungsvorrichtung (1) ausrichtbar. Die Richtung ist aus einer Kombination einer Gruppe, bestehend aus einer Gegenstromrichtungskomponente (45), einer Gleichstromrichtungskomponente (50) und einer Kreuzstromrichtungskomponente (55) auswählbar.



Beschreibung

[0001] Es wird eine Beschichtungsvorrichtung für einen Kunststoffprofilstrang beschrieben. Die Beschichtungsvorrichtung weist ein Einlassführungselement auf, das ausgebildet ist, den variabel extrudierten Kunststoffprofilstrang in die Beschichtungsvorrichtung einzulassen. Ferner weist die Beschichtungsvorrichtung ein Auslassführungselement auf, das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang aus der Beschichtungsvorrichtung auszulassen. Mindestens eine Sprühdüse ist dazu ausgebildet, den Kunststoffprofilstrang zu beschichten.

[0002] Aus der Druckschrift DE 197 06 804 A1 ist dazu ein Verfahren zum Herstellen von Gleitlack beschichteten Profilen für die Industrie und ein Gleitlackprofil bekannt. Insbesondere können Dichtungsprofile aus elastomeren Material für die verschiedensten Einsatzzwecke kostengünstig und absolut lagerstabil und mit geringem Reibungskoeffizienten ausgebildet und hergestellt werden, wenn die Profile aus einem nicht Lack abstoßenden Material hergestellt und nach Verlassen eines Extruders mit einem auf die Oberfläche des Profils mit einem senkrecht in Kreuzstromrichtung zu einer Transportrichtung des Profils aufgetragenen Gleitlack beschichtet werden. Dabei kommt es zu einer Verzahnung der Profiloberfläche mit dem Gleitlack, so dass entsprechend lange Standzeiten erreicht werden können. Dabei wird mit dem bekannten Verfahren eine durchgängig von Luftblasen freie, gleichmäßige Beschichtung erreicht.

[0003] Die aus Kautschuk, Kunststoffen oder entsprechenden Gemischen bestehenden Profile werden für die unterschiedlichsten Bereiche benötigt und für Rundum-Dichtungen von beweglichen Fensterscheiben gegenüber einem Profilrahmen eingesetzt. Die Profile werden dazu variabel extrudiert und beispielsweise in einer Salzschnmelze vulkanisiert oder in einer Tempereinrichtung getempert, um anschließend weiter behandelt zu werden und um mit einer die Weiterverarbeitung begünstigenden Beschichtung versehen zu werden. Auch kann diese Beschichtung insbesondere im Kraftfahrzeugbau dazu dienen, besonders beanspruchte Flächen der Dichtung vor einem schnellen Verschleiß zu schützen.

[0004] Eine herkömmliche Beschichtungsvorrichtung, die derartige Gleitlacke aufbringen soll, weist dazu mindestens eine Sprühdüse auf, die relativ zu der Transportrichtung in Kreuzstromrichtung senkrecht zu der Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs auszurichten ist. Die Reproduzierbarkeit der manuellen Ausrichtung derartiger Sprühdüsen ist jedoch begrenzt, so dass es mindestens in der Anlaufphase des Beschichtens eines Kunststoffprofilstrangs zu Einlaufschwierigkeiten kommt und durch eine nicht optimal eingestellte Sprühdüse kann beim

Beschichten ein relativ hoher Ausschuss verursacht werden.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, die Reproduzierbarkeit der Beschichtung eines Kunststoffprofilstrangs zu verbessern und eine erhöhte Varianz der Ausrichtung des Sprühstrahls der Sprühdüse zu ermöglichen.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

[0007] Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Beschichtungsvorrichtung für einen Kunststoffprofilstrang. Die Beschichtungsvorrichtung weist ein Einlassführungselement auf, das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang in die Beschichtungsvorrichtung einzulassen. Ferner weist die Beschichtungsvorrichtung ein Auslassführungselement auf, das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang aus der Beschichtungsvorrichtung auszulassen. Mindestens eine Sprühdüse ist dazu ausgebildet, den Kunststoffprofilstrang zu beschichten. Ein Beschichtungsstrahl der mindestens einer Sprühdüse ist mittels eines Arbeitsarms eines frei programmierbaren Roboters zu einer Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs in der Beschichtungsvorrichtung ausrichtbar. Die Richtung ist aus einer Kombination einer Gruppe, bestehend aus einer Gegenstromrichtungskomponente, einer Gleichstromrichtungskomponente und einer Kreuzstromrichtungskomponente auswählbar.

[0008] In diesem Zusammenhang ist unter einer Gegenstromrichtungskomponente eine Sprühhichtungskomponente zu verstehen, die entgegen der Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs ausgerichtet ist. Unter einer Gleichstromrichtungskomponente ist eine Sprühhichtungskomponente zu verstehen, die in Richtung der Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs ausgerichtet ist. Als Kreuzstromrichtungskomponente wird die bisher übliche Ausrichtung eines Sprühstrahls senkrecht oder quer zu der Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs bezeichnet, wie sie beispielsweise mit den aus DE 197 06 804 A1 bekannten Sprühhingen üblich ist.

[0009] Durch eine Kombination aus einer Gruppe, bestehend aus einer Gegenstromrichtungskomponente, einer Gleichstromrichtungskomponente und einer Kreuzstromrichtungskomponente können in vorteilhafter Weise Bereiche einer Kontur eines Querschnitts eines Profils mit höherer Verschleißbeanspruchung gegenüber benachbarten Bereichen mit verminderter Verschleißbeanspruchung vorprogrammiert mit einer höheren Beschichtungsdicke allein durch eine Anpassung der Sprühstrahlausrichtung versehen werden.

[0010] Durch den Einsatz mindestens eines Roboters zum Ausrichten und Fixieren der Sprühdüse wird nicht nur die Reproduzierbarkeit derartiger komplexer Verteilungen der Beschichtungsdicke deutlich erhöht, sondern es werden die Variationsmöglichkeiten, sowohl in der Schichtdicke als auch in Schichtdickenverteilung auf der Kontur des Profils, reproduzierbar möglich, die bisher nicht in der Qualität und Varianz möglich sind. Durch den Einsatz eines programmierbaren Roboters zum Halten und Ausrichten der mindestens einer Sprühdüse kann eine ausreichende Schichtdicke und eine Gleichförmigkeit der Schichtdickenverteilung erreicht werden.

[0011] Selbst wenn in einer Extruderlinie bei Bedarf unterschiedliche Profile gefahren werden, so dass es zu vermehrten Rüstzeiten kommt, was bei einem herkömmlichen manuellen Ausrichten der Düsenringe zu Ausschussproduktionen führen kann, da ein derartiger Prozess von der Justierung durch entsprechendes Personal abhängig ist, kann nun ein derartiger Beschichtungsprozess durch Einsatz des vorprogrammierbaren Roboters standardisiert und verbessert werden. Prozessschwankungen, die sonst offensichtlich sind und durch einen erheblichen Overspray für den Gleitlack ausgeglichen werden müssen, werden nun durch den Einsatz des Roboters derart minimiert, dass nicht nur Gleichförmigkeit und Reproduzierbarkeit verbessert werden, sondern auch der Verbrauch an Beschichtungslack minimiert werden kann. Durch den Einsatz verhältnismäßig kleiner Lackierroboter von wenigen 10 cm Höhe in einer entsprechenden Beschichtungskammer, kann eine exakte Position der jeweiligen Spraydüse wiederholungsgenau eingestellt und programmiert werden.

[0012] Wenn es zu Umrüstvorgängen durch Änderung des Querschnitts eines Kunststoffprofilstrangs kommt, muss lediglich das Programm für diesen Querschnitt aufgerufen und dem Roboter zugeführt werden. Das Risiko beim Umrüsten ist reduziert und damit reduziert sich auch die Rüstzeit und der Anfahr Ausschuss. Falls das Profil schwankt, kann auch mithilfe des programmierbaren Roboters auf derartige Schwankungen reagiert werden und ein lageorientiertes Beschichten erfolgen. Der Roboter kann dazu lageunabhängig stehend, hängend oder schräg angeordnet sein. Derartige programmierbare Roboter können auch explosionsgeschützt sein, so dass es möglich ist, Lösungsmittel enthaltende Lacke zu applizieren.

[0013] In einer Ausführungsform weist die Beschichtungskammer eine Einlassöffnung, eine Auslassöffnung, das Einlassführungselement und das Auslassführungselement und die Beschichtungsstation mit mindestens einem Roboter und der mindestens einer Sprühdüse auf. Dabei sind die Einlassöffnung und die Auslassöffnung an den Querschnitt des Kunststoffprofilstrangs angepasst und weisen min-

destens die doppelte Querschnittsfläche des Kunststoffprofilstrangs als Öffnungsfläche auf, um sicherzustellen, dass der Einlass und der Auslass bei einem hohen Durchsatz von beispielsweise 20 Metern pro Minute ohne Behinderung an der Einlassöffnung und/oder der Auslassöffnung sichergestellt werden können.

[0014] Ferner kann die Kammer der Beschichtungs- vorrichtung stromabwärts in Bezug auf eine Extrudereinrichtung einer Kunststoffextruderanlage angeordnet sein, was mit dem Vorteil verbunden ist, dass die relativ hohe Extrudertemperatur von bis zu 200°C genutzt werden kann, um den Gleitlack trocknen zu lassen. Dazu wird die Kammer der Beschichtungs- vorrichtung in einem Bereich des extrudierten Kunststoffprofilstrangs angeordnet, in dem der Kunststoffprofilstrang eine Temperatur T_{ST} von $T_{ST} \geq 100^\circ\text{C}$ aufweist, so dass eine wässrige Flüssigkeit verdampfen kann.

[0015] Weiterhin ist es vorgesehen, dass der Arbeitsarm ausgebildet ist, um einerseits die Haltevorrichtung mit der mindestens einer Sprühdüse vorprogrammiert auf den Kunststoffprofilstrang ausrichten und andererseits die Haltevorrichtung von dem Kunststoffprofilstrang wegschwenken zu können. Die Sprühdüse ist darüber hinaus ausgebildet, vorprogrammiert einen Sprühstrahl ein- und ausschalten zu können. Das Wegschwenken aus einer Arbeits- bzw. Beschichtungsposition in eine Abschalt oder Ruheposition ist durch den programmierbaren Roboter nun möglich.

[0016] Damit ist der Vorteil verbunden, dass abhängig von der durch die Beschichtungsstation transportierten Länge des Kunststoffprofilstrangs die Schichtdicke und Beschichtung mit dem Gleitlack abschnittsweise vorgesehen werden kann, ohne dass die sonst beim Ab- und Zuschalten von in einem Sprühstrahl stehenden Übergangsbereiche die Qualität der Beschichtung mindern. Somit ist es von Vorteil, das Ein- und Ausschalten der Sprühdüse erst im weggeschwenkten Zustand vorzunehmen und das Programm des Roboters so einzustellen, dass unterschiedliche Lackdicken durch Ein- und Ausschwenken der Sprühdüse über die Länge des Kunststoffprofilstrangs variiert werden.

[0017] Die Beschichtungsstation ist ausgebildet zum Beschichten des Kunststoffprofilstrangs eines Fahrzeugdichtungsprofils mit einer Gleitlackschicht ausgebildet. Um eine derartige Gleitlackschicht auf einem Fahrzeugdichtungsprofil herzustellen, weist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Sprühdüse eine erste Zuleitung für eine wässrige Flüssigkeit und eine zweite Zuleitung für eine in wässriger Flüssigkeit emulgierende Gleitlackflüssigkeit auf. Die beiden Flüssigkeiten werden dann in einem Volumen der Sprühdüse intensiv ineinander gemischt

und auf den über 100°C heißen Kunststoffprofilstrang aufgesprüht. Dabei verdampft die wässrige Flüssigkeit, während die emulgierte Gleitlackflüssigkeit eine antrocknende dauerfeste Gleitbeschichtung bildet.

[0018] Dabei sind die erste Zuleitung und die zweite Zuleitung ausgebildet, vorprogrammiert ein vorgegebenes Mischungsverhältnis einer wässrigen Flüssigkeit zu einer in wässriger Flüssigkeit emulgierenden Gleitlackflüssigkeit der Sprühdüse zu zuleiten. Das hat zusätzlich den Vorteil, dass das Mischungsverhältnis unterschiedlichen Anforderungen an die Schichtdicke während des Lackiervorgangs angepasst werden kann. Durch beispielsweise Erhöhen des Anteils an wässriger Flüssigkeit kann die Dicke der Gleitlackschicht vermindert werden, während durch Erhöhen des Anteils der emulgierenden Gleitlackkomponente die Beschichtungsdicke für den Gleitlack vergrößert werden kann.

[0019] Eine Beschichtungskammer, wie sie oben erwähnt wird, weist vorteilhafter Weise vier Seitenwände, eine Bodenwand und eine Deckenwand auf, wobei der Roboter einen Befestigungssockel aufweist und in der Beschichtungsstation an einer der sechs Wände der Kammer mittels seines Befestigungssockels fixiert sein kann. Damit gewinnt der Einsatz des Roboters eine hohe Flexibilität verglichen zu herkömmlichen und im Stand der Technik bekannten Sprühdüsenringen, auf denen die Sprühdüsen manuell fixiert und ausgerichtet auf das Zentrum des Ringes ausgerichtet sind.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform sind mehrere Beschichtungsstationen zwischen dem Einlassführungselement und dem Auslassführungselement in Transportrichtung hintereinander mit jeweils mindestens einem Roboter angeordnet. Dadurch kann in einfacher Weise die Schichtdicke verdoppelt, verdreifacht oder abhängig von der Anzahl der hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen beliebig vervielfacht werden. Wird nur eine Sprühdüse einer Beschichtungsstation eingeschaltet, kann eine Grundierung erreicht werden. Werden zwei Sprühdüsen gleichzeitig hintereinander gefahren, so ergibt sich eine doppelte Gleitlackdicke. Werden alle hintereinander geschalteten Sprühdüsen der hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen eingeschaltet, so kann eine vielfache Schichtdicke erreicht werden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform ist es vorgesehen, dass ein einzelner Roboter in der Beschichtungsstation angeordnet ist und die Haltevorrichtung drei Sprühdüsen am freien Ende des Arbeitsarms derart hält, dass eine erste Sprühdüse der Haltevorrichtung senkrecht auf eine obere Fläche des Kunststoffprofilstrangs, eine zweite Sprühdüse der Haltevorrichtung auf eine rechte Seitenfläche des Kunststoffprofilstrangs und eine dritte Sprühdüse der Hal-

tevorrichtung auf eine linke Seitenfläche des Kunststoffprofilstrangs ausgerichtet sind. Eine derartige Haltevorrichtung, die von einem Arbeitsarm eines programmierbaren Roboters gehalten wird, hat den Vorteil, dass einerseits alle drei Sprühdüsen gleichzeitig zu- und weggeschwenkt werden können, andererseits kann lediglich die Halterung für alle drei Sprühdüsen gemeinsam die Sprühstrahlausrichtung relativ zur Transportrichtung ändern, so dass eine individuelle Steuerung der Ausrichtungswinkel der einzelnen Sprühdüsen nicht vorgesehen ist.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind drei Roboter in der Beschichtungsstation angeordnet, die jeweils eine Haltevorrichtung für eine einzelne Sprühdüse am freien Ende des Arbeitsarms derart halten, dass eine erste Sprühdüse eines ersten Roboters senkrecht auf eine obere Fläche des Kunststoffprofilstrangs, eine zweite Sprühdüse eines zweiten Roboters auf eine rechte Seitenfläche des Kunststoffprofilstrangs und eine dritte Sprühdüse eines dritten Roboters auf eine linke Seitenfläche des Kunststoffprofilstrangs ausgerichtet sind. Damit wird die Anzahl der einzusetzenden und programmierbaren Roboter zwar erhöht, jedoch können deutlich mehr Varianten für das Beschichten eines Kunststoffprofilstrangs mit entsprechend gespeicherte Beschichtungsprogrammen vorgesehen werden.

[0023] Einen Beitrag zur Reproduzierbarkeit stellen auch die Ausführungsformen der Einlassführungselemente und der Auslassführungselemente dar, die möglichst reibungsfrei den mit hoher Geschwindigkeit von bis zu 20 m/min transportierten Kunststoffprofilstrang aufnehmen und führen sollen. Durch das Einlassführungselement und das Auslassführungselement wird sichergestellt, dass der Abstand zwischen dem Kunststoffprofilstrang und den Sprühdüsen eingehalten wird und dass keine Verwölbungen, beispielsweise durch Reibeffekte an den Ein- oder Auslassführungselementen auftreten. Dazu weisen das Einlassführungselement und das Auslassführungselement jeweils eine Wälzlager gelagerte Tragrolle auf, die den Abstand zu den Sprühdüsen definieren und den Kunststoffprofilstrang tragen.

[0024] Weiterhin ist es vorgesehen, dass mindestens das Einlassführungselement eine Tragrolle und quer zur Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs einstellbare rechte und linke Wälzlager gelagerte Seitenrollen aufweist. Durch die Seitenrollen wird sicher gestellt, dass der Kunststoffprofilstrang mittig durch die Beschichtungsstation beziehungsweise die Beschichtungsstationen geführt werden kann.

[0025] Dazu ist es vorgesehen, dass die Wälzlager gelagerten Seitenrollen und die Tragrolle derart angeordnet sind, dass sie im Querschnitt ein nach oben offenes Trapez bilden, das sich zu der Tragrolle hin

verjüngt. Damit kann erreicht werden, dass das Profil durch die seitlichen Führungsrollen zentriert auf den Tragrollen abgelegt und geführt wird.

[0026] Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

[0027] **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht einer Beschichtungsstation einer Beschichtungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0028] **Fig. 2** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen und einer Kreuzstromrichtungskomponente der Sprühdüsen;

[0029] **Fig. 3** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen und einer Gegenstromrichtungskomponente der Sprühdüsen;

[0030] **Fig. 4** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen und einer vergrößerten Gegenstromkomponente der Sprühdüsen;

[0031] **Fig. 5** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen und einer Gleichstromrichtungskomponente der Sprühdüsen;

[0032] **Fig. 6** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen und einer vergrößerten Gleichstromrichtungskomponente der Sprühdüsen;

[0033] **Fig. 7** zeigt eine schematische Ansicht einer Beschichtungsanordnung gemäß **Fig. 1** in Zusammenwirken mit einer Kunststoffextruderanlage.

[0034] **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht einer Beschichtungsstation **3** einer Beschichtungsanordnung **1**, die in einer Kammer **10** angeordnet ist. Dabei weist die Kammer **10** eine Bodenwand **23** und eine Deckwand **24** sowie Seitenwände **21** und **22** auf. Die hier gezeigte Beschichtungsstation **3** ist quer zur Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs **2** dargestellt, so dass die Umrisse eines Fahrzeugdichtungsprofils **16** als Kunststoffprofilstrang **2** sichtbar sind. Auf den durch diese Beschichtungsstation **3** transportierten Kunststoffprofilstrang **2** sind in der Kammer **10** drei Sprühstrahlen **15** gerichtet.

[0035] Die drei Sprühstrahlen **15** werden von drei Sprühdüsen **6**, **26** und **27** gebildet. Dabei sind die Sprühdüsen **6**, **26** und **27** jeweils in einer Haltevorrichtung **8** fixiert, die am freien Ende **28** von jeweils einem Arbeitsarm **9** eines programmierbaren Robo-

ters **7**, **20** bzw. **35** angeordnet sind. Der Roboter **7** ist über einen Befestigungssockel **25** an der Deckwand **24** der Kammer **10** fixiert und kann die Sprühdüse **6**, die oberhalb des Kunststoffprofilstrangs **2** angeordnet ist, in Bezug auf eine Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs **2** mittels entsprechender Drehrichtungsänderungen sowohl auf dem Befestigungssockel **25** um die Achse **39** als auch an dem freien Ende **28** um die Achse **38** des Arbeitsarms **9** des vorprogrammierbaren Roboters **7** einstellen. Dabei kann durch eine Rotationsbewegung um die Achse **39** des Befestigungssockels **25** die Sprühdüse **6** aus der hier gezeigten Arbeitsposition in eine Abschaltposition geschwenkt werden. Durch eine entsprechende Drehbewegung um die Achse **38** an dem freien Ende **28** des Arbeitsarms **9** kann die Düse **6** aus der hier gezeigten senkrechten oberen Strahlrichtung S_O in einen beliebigen Winkel zur Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs **2** ausgerichtet werden.

[0036] Die obere erste Sprühdüse **6** wird von zwei Zuleitungen **18** und **19** versorgt, wobei eine erste Zuleitung **18** eine wässrige Flüssigkeit der Sprühdüse **6** zuführt und eine zweite Zuleitung **19** der Sprühdüse **6** eine in der wässrigen Flüssigkeit emulgierende Flüssigkeit eines Gleitlacks, der im Wesentlichen aus einem Kunststoffpolymer besteht, zuführt. Durch entsprechende Verwirbelung werden die beiden Flüssigkeiten in dem Düsenvolumen **29** intensiv gemischt und auf eine obere Fläche **31** des Kunststoffprofilstrangs **2** gesprüht.

[0037] Der Kunststoffprofilstrang **2** weist dabei eine Temperatur von über 100°C auf, so dass die wässrige Flüssigkeit verdampft und sich eine Gleitlackschicht **17** bildet, wobei die Dicke der Gleitlackschicht **17** hier aus Darstellungsgründen übertrieben vergrößert ist. Durch ein hier nicht sichtbares, jedoch in **Fig. 7** gezeigtes, hintereinander Anordnen von mehreren oberen ersten Düsen **6** kann eine Verdopplung oder Verdreifachung der Schichtdicke der Gleitlackschicht **17** wie es **Fig. 1** bereits zeigt auf der oberen Fläche **31** des Kunststoffprofilstrangs **2** gegenüber den links und rechtsseitigen Beschichtungen erreicht werden.

[0038] Sowohl auf der rechten Seitenwand **22** der Kammer **10** als auch auf der linken Seitenwand **21** ist jeweils ein weiterer Roboter **20** bzw. **35** angeordnet, der in dieser Ausführungsform die gleiche Bauart wie der erste Roboter **7** aufweist und somit gleiche Schwenk- und Drehfunktionen ausführen kann wie bereits oben erörtert. Der rechte Roboter **20** hält mit seinem Arbeitsarm **9** eine Haltevorrichtung **8**, wobei das freie Ende **28** des Haltearms um eine Achse **38** gedreht beziehungsweise geschwenkt werden kann, so dass die rechte Strahlrichtung S_R in Bezug auf die Transportrichtung des Kunststoffprofilstrangs vorprogrammiert verstellt werden kann. Außerdem kann mithilfe eines Schwenkens um die Achse **38** die

rechte zweite Sprühdüse **26** aus der hier gezeigten Arbeitsposition in eine Abschaltposition geschwenkt werden. Die gleiche Möglichkeit besteht für die linke Sprühdüse **27**, so dass die Strahlrichtung S_L vorprogrammiert eingestellt werden kann und zusätzlich durch Drehen aus der hier gezeigten Arbeitsstellung in eine Ruhe- oder Abschaltstellung geschwenkt werden kann.

[0039] Mit **Fig. 2** wird eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen **3** und **30** jeweils mindestens eine Sprühdüse **6** und **26** aufweisen. Die Sprühdüsen sind vertikal beziehungsweise quer zur Transportrichtung R des Kunststoffprofilstrangs **2** ausgerichtet. Um die Wirkung der zwei Sprühdüsen **6** und **26**, die in Kreuzstromrichtung einen Sprühstrahl **15** auf das in Transportrichtung R sich mit etwa 20 m/min bewegende extrudierte Fahrzeugdichtungsprofil **16** aufsprühen, zu erhöhen, wird im Wesentlichen auf eine obere Fläche **31** des Profils eine Gleitlackschicht **17** aufgetragen. Um dieses zu verdeutlichen, ist das unbeschichtete extrudierte Fahrzeugdichtungsprofil **16** vor dem Beschichten durch die beiden in Kreuzstromrichtung ausgerichteten Sprühdüsen **6** und **26** der Beschichtungsstationen **3** und **30** gezeigt und das nach dem Beschichten sich bildende Fahrzeugdichtungsprofil **16** mit einer Gleitlackschicht **17**. Dabei ist hier die Dicke d übermäßig groß dargestellt, um zu zeigen, dass die obere Fläche **31** des Fahrzeugdichtungsprofils **16** durch die in Kreuzstromrichtung **55** ausgerichteten Sprühdüsen **6** und **26** stärker als die Seitenflächen **32** und **33** beschichtet wird.

[0040] Während hier die Beschichtung relativ symmetrisch zu der oberen Fläche **31** aufgrund der in Kreuzstromrichtung ausgerichteten Sprühdüsen **6** und **26** gebildet wird, kann mit den nachfolgenden **Fig. 3** bis **Fig. 6** gezeigt werden, dass unterschiedliche Sprühwinkel und damit unterschiedliche Beschichtungsrichtungskomponenten das Maximum der Schichtdicke d_{\max} verschieben. Außerdem ist in den nachfolgenden **Fig. 3** bis **Fig. 6** zu sehen, dass die volle Dicke der Gleitschicht, wie sie in **Fig. 2** gezeigt wird, nicht mit den unter einem Winkel α aufgetragenen Gleitschichtdicken vergleichbar ist.

[0041] Komponenten mit gleichen Funktionen in den nachfolgenden **Fig. 3** bis **Fig. 6** werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht näher erläutert.

[0042] **Fig. 3** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen **3** und **30** wie in **Fig. 2**, jedoch sind die Sprühdüsen **6** und **26** in einer Gegenstromrichtungskomponente **45** ausgerichtet. Einerseits kann dadurch nicht mehr die volle Schichtdicke, wie sie in **Fig. 2** gezeigt wird, auf der

oberen Fläche **31** des Dichtungsprofils erreicht werden, andererseits verschiebt sich das Maximum der maximalen Dicke d_{\max} auf den gegenstromseitigen Konturbereich des Fahrzeugdichtungsprofils **16**.

[0043] **Fig. 4** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen **3** und **30** und einer vergrößerten Gegenstromkomponente **45** der Sprühdüsen **6** und **26**. Durch eine weitere Vergrößerung der Gegenstromkomponente bei gleichzeitiger Verminderung des Ausrichtungswinkels α zu der Transportrichtung R wird nun aufgrund der Verteilung des Sprühnebels auf eine größere Profilfläche die maximale Beschichtungsdicke d_{\max} abnehmen und sich das Maximum weiter in Richtung des Konturbereichs, der in Gegenstromrichtung angeordnet ist, verschieben.

[0044] **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen die Wirkung aufgrund einer Änderung des Winkels α zu der Transportrichtung R unter Ausbildung einer Gleichstromrichtungskomponente **50** des Sprühstrahls **15**.

[0045] Dabei zeigt **Fig. 5** eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen **3** und **30** und einer Gleichstromrichtungskomponente **50** der Sprühdüsen **6** und **26**. Das Maximum d_{\max} der Beschichtungsdicke verschiebt sich von der in den vorhergehenden Figuren gezeigten linken Seitenfläche **33** des Fahrzeugdichtungsprofils **16** auf die rechte Seitenfläche **32** des Dichtungsprofils, wobei gleichzeitig nun auch ein Dichtungsprofilfortsatz **42** mitbeschichtet wird, der bei einer extremen Gegenstromrichtungsanordnung, wie sie **Fig. 4** zeigt, praktisch nicht mehr beschichtet wurde.

[0046] **Fig. 6** zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform der Erfindung mit zwei hintereinander angeordneten Beschichtungsstationen **3** und **30** und einer vergrößerten Gleichstromrichtungskomponente **50** der Sprühdüsen **6** und **26**, wobei der Winkel α zur Transportrichtung R weiter verkleinert ist. Damit verschiebt sich auch die maximale Dicke d_{\max} in Richtung der rechten Seitenfläche **32** des Fahrzeugdichtungsprofils **16**. Somit wird durch die Halterung der Düsen **6** und **26** mittels eines programmierbaren Roboters die maximale Dicke d_{\max} der Gleitlackbeschichtung **17** dorthin verschoben, wo die größte Verschleißbeanspruchung für das Fahrzeugdichtungsprofil **16** erwartet wird.

[0047] Mit **Fig. 7** wird eine schematische Ansicht der Beschichtungsanordnung **1** gemäß **Fig. 1** in Zusammenarbeit mit einer Kunststoffextruderanlage **14** gezeigt. Die Kunststoffextruderanlage **14** weist eine Extrudereinrichtung **13** sowie eine Tempereinrichtung **41** auf, in der der extrudierte Kunststoffprofilstrang **2** aus der Extrudereinrichtung **13** vulkanisiert oder ge-

tempert wird, um entsprechend verbesserte elastomere Eigenschaften für den Kunststoffprofilstrang **2** zu erreichen. Dabei durchläuft der Kunststoffprofilstrang **2** in Transportrichtung R bei gleich bleibender Geschwindigkeit sowohl die Tempereinrichtung **41** als auch die nachfolgende Beschichtungsvorrichtung **1**.

[0048] Die Beschichtungsvorrichtung **1** weist eine Kammer **10** auf mit einer Einlassöffnung **11** für den extrudierten Kunststoffprofilstrang **2**. Der Kunststoffprofilstrang **2** wird von einem Einlassführungselement **4** aufgenommen und über ein Auslassführungselement **5** einer Auslassöffnung **12** der Kammer **10** zugeführt. Dabei kann das Eingangselement **4**, wie es [Fig. 7A](#) zeigt, eine Wälzlager gelagerte Tragrolle **34** und Seitenrollen **36** und **37** aufweisen, die den Kunststoffprofilstrang **2** seitlich führen. Dazu bilden die Seitenrollen **36** und **37** mit der Tragrolle **34** ein sich zur Tragrolle **34** hin verjüngendes Trapez, so dass der Kunststoffprofilstrang **2** auf die Tragrolle **34** hin geführt wird.

[0049] In der in [Fig. 7](#) gezeigten Kammer **10** sind drei Beschichtungsstationen **3**, **30** und **40** hintereinander in Transportrichtung R des Kunststoffprofilstrangs **2** angeordnet. In jeder dieser Beschichtungsstationen **3**, **30** und **40** können, wie [Fig. 1](#) zeigt, mehrere Sprühdüsen über den Umfang des Kunststoffprofilstrangs **2** verteilt angeordnet sein. Zur Vereinfachung der Darstellung sind hier lediglich vertikal angeordnete Sprühdüsen **6**, **26** und **27** in den Beschichtungsstationen **3**, **30** und **40** gezeigt, wobei jede Sprühdüse durch einen entsprechenden Roboter **7**, **20** und **35** auf den Kunststoffprofilstrang **2**, der mit etwa 20 m/min in Transportrichtung R die drei gezeigten Beschichtungsstationen **3**, **30** und **40** passiert, ausgerichtet wird.

[0050] Wenn nur eine dieser drei hintereinander geschalteten Beschichtungsstationen **3**, **30** oder **40** in Betrieb ist, so wird eine relativ dünne erste Schichtdicke erreicht. Durch Einschalten von gleichzeitig zwei Beschichtungsstationen beispielweise **3** und **30**, **3** und **40** oder **30** und **40** wird die Schichtdicke verdoppelt und durch Hinzuschalten der dritten hier gezeigten Beschichtungsstation kann eine Verdreifachung der Dicke der aufgetragenen Gleitlackschicht erreicht werden, wie es beispielsweise in [Fig. 1](#) bereits gezeigt ist. Komponenten mit den gleichen Funktionen wie in [Fig. 1](#) werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen sich eine weitere Erörterung der [Fig. 7](#) erübrigt.

Bezugszeichenliste

1	Beschichtungsvorrichtung
2	Kunststoffprofilstrang
3	Beschichtungsstation
4	Einlassführungselement
5	Auslassführungselement
6	erste Sprühdüse
7	Roboter
8	Haltevorrichtung
9	Arbeitsarm
10	Kammer
11	Einlassöffnung
12	Auslassöffnung
13	Extrudereinrichtung
14	Kunststoffextruderanlage
15	Sprühstrahl
16	Fahrzeugdichtungsprofil
17	Gleitlackschicht
18	erste Zuleitung für wässrige Flüssigkeit
19	zweite Zuleitung für emulgierenden Gleitlack
20	Roboter
21	Seitenwand
22	Seitenwand
23	Bodenwand
24	Deckwand
25	Befestigungssockel
26	Sprühdüse
27	Sprühdüse
28	freies Ende des Arbeitsarms
29	Düsenvolumen
30	Beschichtungsstation
31	obere Fläche
32	Seitenfläche
33	Seitenfläche
34	Tragrolle
35	Roboter
36	Seitenrolle
37	Seitenrolle
38	Achse
39	Achse
40	Beschichtungsstation
41	Tempereinrichtung
42	Dichtungsprofilfortsatz
45	Gegenstromrichtungskomponente
50	Gleichstromrichtungskomponente
55	Kreuzstromrichtungskomponente
d_{\max}	maximale Dicke der Gleitlackschicht
R	Transportrichtung
S	Sprührichtung
T_{ST}	Temperatur des Kunststoffprofilstrangs

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19706804 A1 [[0002](#), [0008](#)]

Patentansprüche

1. Beschichtungsvorrichtung für einen Kunststoffprofilstrang (2) aufweisend:

- ein Einlassführungselement (4), das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang (2) in die Beschichtungsvorrichtung (1) einzulassen;
- ein Auslassführungselement (5), das ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang (2) aus der Beschichtungsvorrichtung (1) auszulassen;
- mindestens eine Sprühdüse (6), die ausgebildet ist, den Kunststoffprofilstrang (2) zu beschichten, wobei ein Beschichtungsstrahl (15) der mindestens einer Sprühdüse (6) mittels eines Arbeitsarms (8) eines frei programmierbaren Roboters (7) zu einer Transportrichtung (R) des Kunststoffprofilstrangs (2) in der Beschichtungsvorrichtung (1) ausrichtbar ist, wobei die Richtung ausgewählt ist aus einer Kombination einer Gruppe, bestehend aus einer Gegenstromrichtungskomponente (45), einer Gleichstromrichtungskomponente (50) und einer Kreuzstromrichtungskomponente (55).

2. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Kammer (10) mit einer Einlassöffnung (11) und einer Auslassöffnung (12) das Einlassführungselement (4) und das Auslassführungselement (5) und die Beschichtungsstation (3) mit mindestens dem einen Roboter (7) und der mindestens einen Sprühdüse (6) aufweist.

3. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Kammer (10) der Beschichtungsvorrichtung (1) stromabwärts in Bezug auf eine Extrudereinrichtung (13) einer Kunststoffextruderanlage (14) angeordnet ist.

4. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, wobei die Kammer (10) der Beschichtungsvorrichtung (1) in einem Bereich des extrudierten Kunststoffprofilstrangs (2) angeordnet ist, in dem der Kunststoffprofilstrang (2) eine Temperatur $T_{ST} \geq 100^\circ\text{C}$ aufweist.

5. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Arbeitsarm (9) ausgebildet ist, die Haltevorrichtung (8) mit der mindestens einen Sprühdüse (6) vorprogrammiert auf den Kunststoffprofilstrang (2) unter einem Sprührichtungswinkel (α) auszurichten und die Haltevorrichtung (8) von dem Kunststoffprofilstrang (2) weg zu schwenken, und wobei die Sprühdüse (6) ausgebildet ist, vorprogrammiert einen Sprühstrahl (15) ein- und auszuschalten.

6. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beschichtungsstation (3) ausgebildet ist, zum Beschichten des Kunststoffprofilstrangs (2) eines Fahrzeugdichtungsprofils (16) mit einer Gleitlackschicht (17).

7. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sprühdüse (6) eine erste Zuleitung (18) für eine wässrige Flüssigkeit und eine zweite Zuleitung (19) für eine in wässriger Flüssigkeit emulgierende Gleitlackflüssigkeit aufweist.

8. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die erste Zuleitung (18) und die zweite Zuleitung (19) ausgebildet sind, vorprogrammiert ein vorgegebenes Mischungsverhältnis einer wässrigen Flüssigkeit und einer in wässriger Flüssigkeit emulgierenden Gleitlackflüssigkeit der Sprühdüse (6) zu zuleiten.

9. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Kammer (10) vier Seitenwände (21, 22), eine Bodenwand (23) und eine Deckenwand (24) aufweist, und wobei der Roboter (7) einen Befestigungssockel (25) aufweist und in der Beschichtungsstation (3) an einer der Wände (21 bis 24) der Kammer (10) mittels seines Befestigungssockels (25) fixiert ist.

10. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Beschichtungsstationen (3, 30, 40) zwischen dem Einlassführungselement (4) und dem Auslassführungselement (5) in Transportrichtung (R) hintereinander mit jeweils mindestens einem Roboter (7, 20, 35) angeordnet sind.

11. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein einzelner Roboter (7) in der Beschichtungsstation (3, 30, 40) angeordnet ist und die Haltevorrichtung (8) drei Sprühdüsen (6, 26, 27) am freien Ende (28) des Arbeitsarms (9) derart hält, dass eine erste Sprühdüse (6) der Haltevorrichtung (8) senkrecht auf eine obere Fläche (31) des Kunststoffprofilstrangs (2) ausgerichtet ist, eine zweite Sprühdüse (26) der Haltevorrichtung (8) auf eine rechte Seitenfläche (32) des Kunststoffprofilstrangs (2) und eine dritte Sprühdüse (27) der Haltevorrichtung (8) auf eine linke Seitenfläche (33) des Kunststoffprofilstrangs (2) ausgerichtet ist.

12. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei drei Roboter (7, 20, 35) in der Beschichtungsstation (3) angeordnet sind und jeweils eine Haltevorrichtung (8) für eine einzelne Sprühdüse (6, 26, 27) am freien Ende (28) des Arbeitsarms (9) derart halten, dass eine erste Sprühdüse (6) eines ersten Roboters (7) senkrecht auf eine obere Fläche (31) des Kunststoffprofilstrangs (2) ausgerichtet ist, eine zweite Sprühdüse (26) eines zweiten Roboters (20) auf eine rechte Seitenfläche (32) des Kunststoffprofilstrangs (2) und eine dritte Sprühdüse (27) eines dritten Roboters (35) auf eine linke Seitenfläche (33) des Kunststoffprofilstrangs (2) ausgerichtet ist.

13. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einlassführungselement (4) und das Auslassführungselement (5) jeweils eine Wälzlager gelagerte Tragrolle (34) aufweist.

14. Beschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens das Einlassführungselement (4) eine Tragrolle (34) und quer zur Transportrichtung (R) des Kunststoffprofilstrangs (2) einstellbare rechte und linke Wälzlager gelagerte Seitenrollen (36, 37) aufweist.

15. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, wobei die Wälzlager gelagerten Seitenrollen (36, 37) und die Tragrolle (34) derart angeordnet sind, dass sie im Querschnitt ein nach oben offenes Trapez bilden, das sich zu der Tragrolle (34) hin verjüngt.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

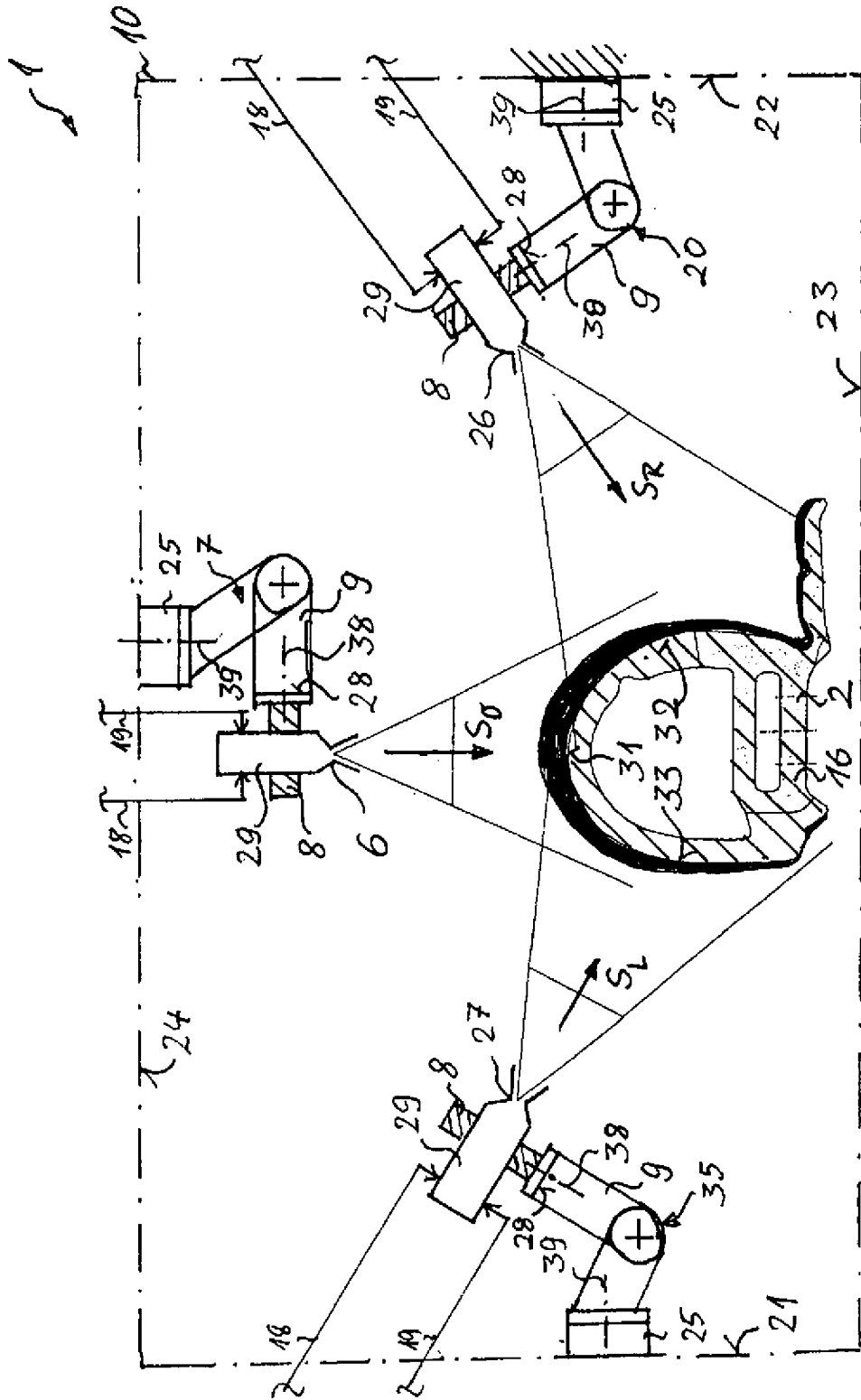


FIG 2

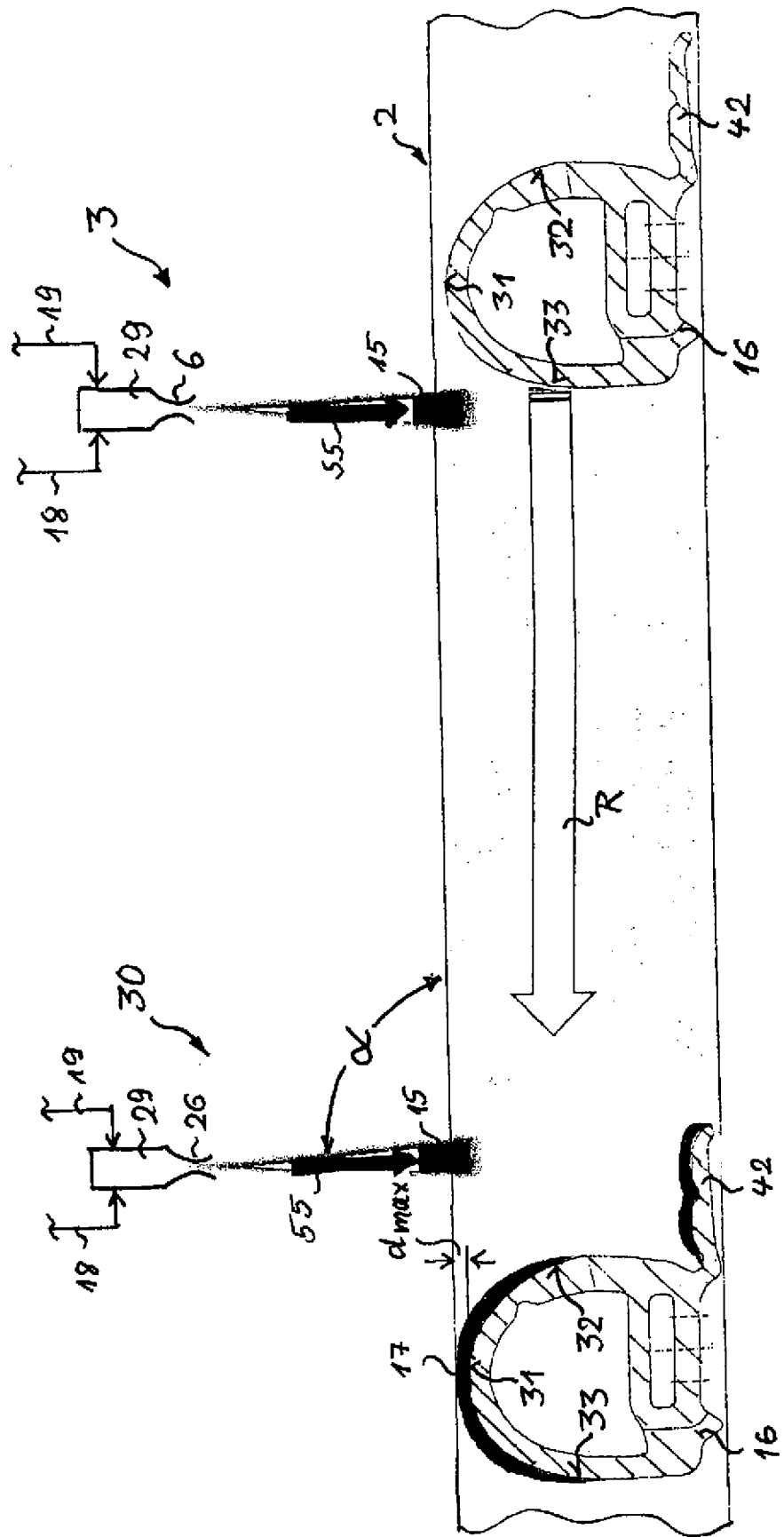


FIG 3

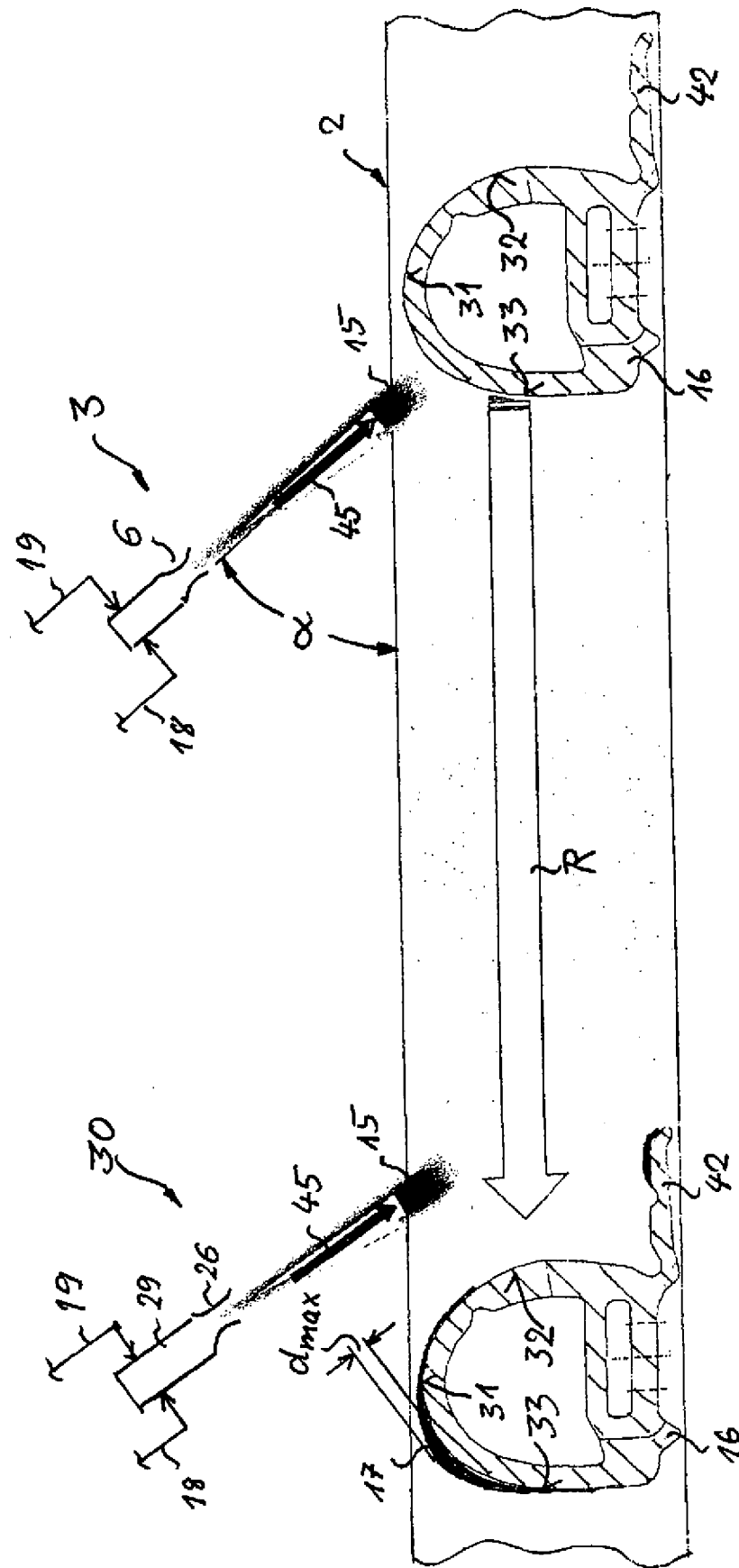


FIG 4

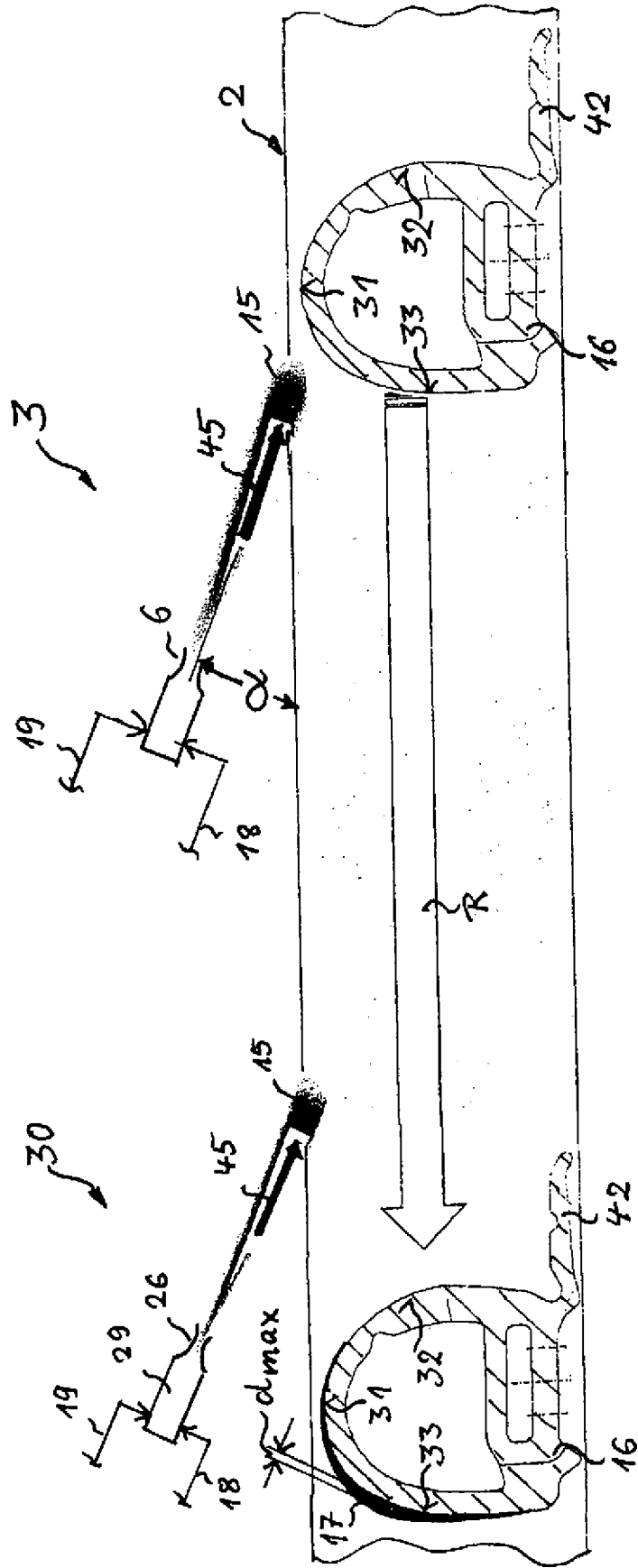
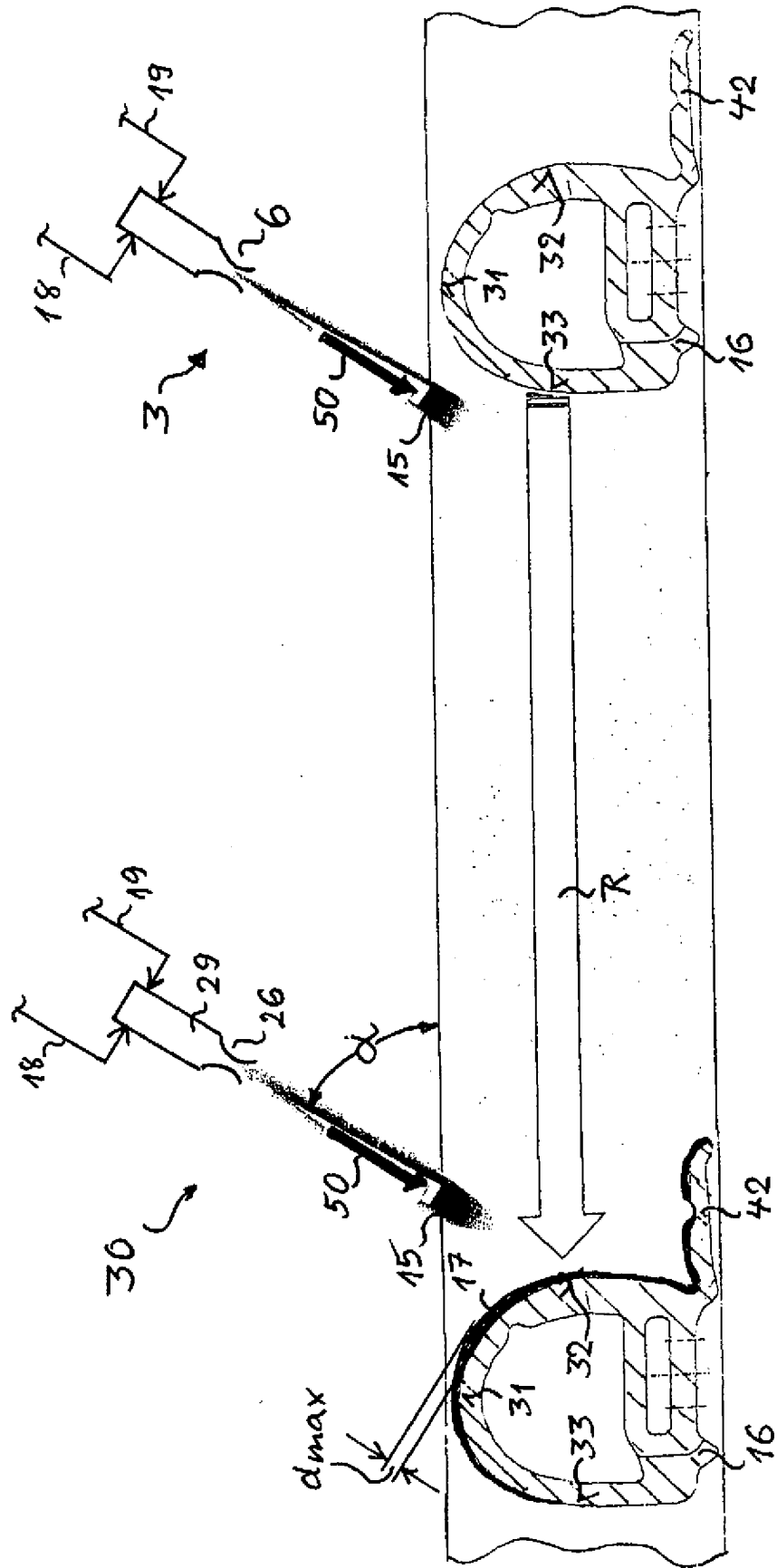


FIG 5



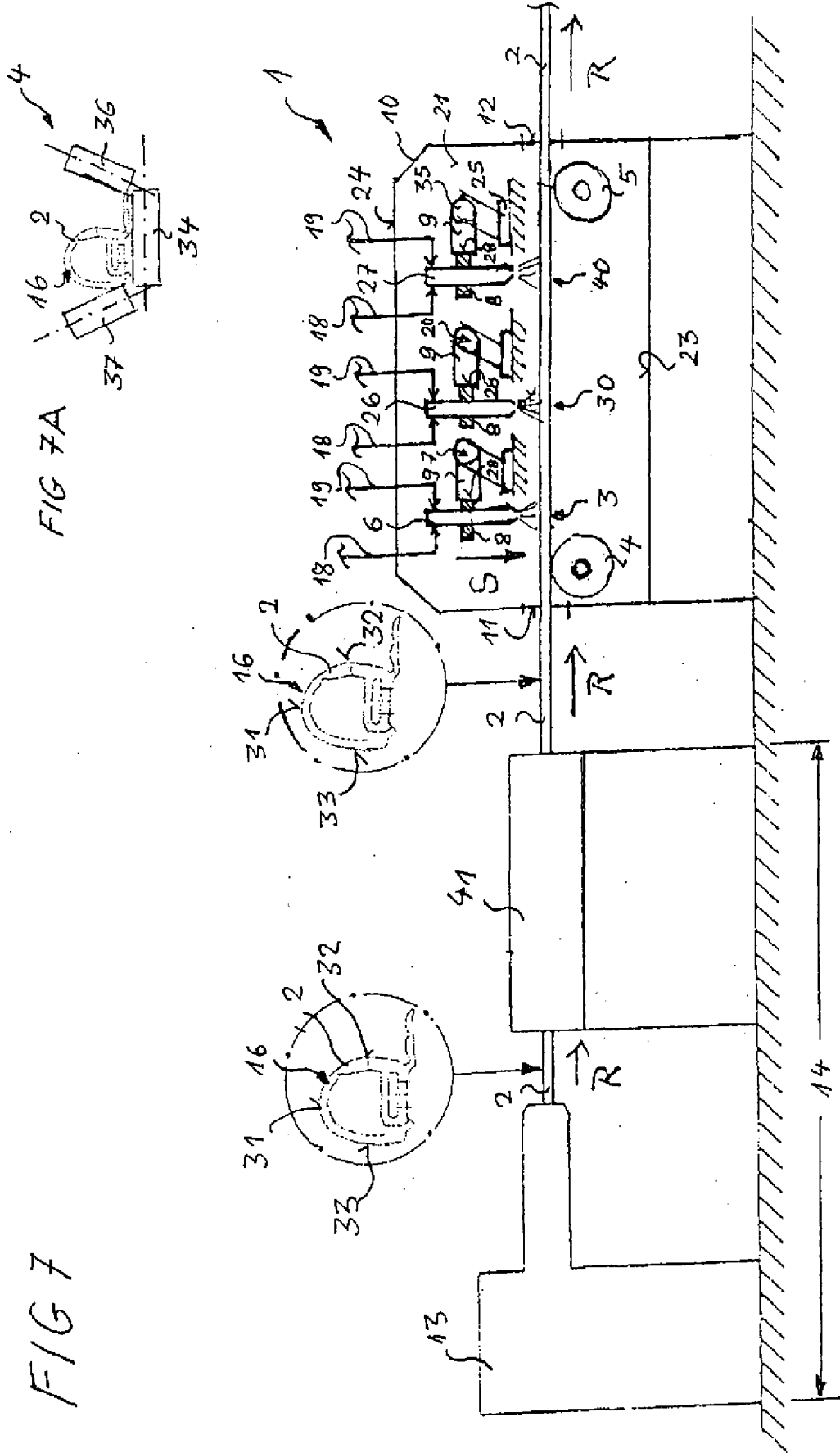


FIG 7