



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 493 899 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(51) Int Cl.:
E21D 11/38^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03014446.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2003**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Befestigen von Folienbahnen an Bauwerksflächen**

Method and apparatus for fixing a film sheet to a construction surface

Méthode et dispositif pour fixer une bande de film sur des surfaces de construction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(60) Teilanmeldung:
06022034.0

(73) Patentinhaber: **Vogt, Paul**
4123 Allschwil (CH)

(72) Erfinder: **Vogt, Paul**
4123 Allschwil (CH)

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte VSP
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 974 391 WO-A-01/02700
WO-A-03/074802 CH-A- 652 448
DE-B- 1 244 827 FR-A- 2 024 163

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no.
07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) & JP 09 072198 A
(FUJITA CORP), 18. März 1997 (1997-03-18)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 493 899 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befestigen von Folienbahnen an Bauwerksflächen, insbesondere an Tunnelwänden, bei welchem mindestens eine Folienrolle durch eine Verlegebewegung entlang der zu bedeckenden Fläche bewegt und dabei die Folienbahn von der Rolle abgezogen und an die Fläche angelegt wird, wobei die Folienbahn durch von einer Schmelzeinrichtung erzeugten Schmelzklebstoff an der Fläche befestigt wird. Weiter betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zum Befestigen von Folienbahnen an Bauwerksflächen, insbesondere an Tunnelwänden, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Verlegung von Folienbahnen ist aus WO 01/02700 bekannt. Dieses Dokument zeigt die Verlegung von Dichtungsfolien mittels eines Verlegewagens, der entlang einer der Bauwerksfläche angepassten Führungsbahn fährt. Die von einer Rolle abgezogene Dichtungsfolienbahn wird mittels Hotmelt-Klebstoff befestigt. Die Schmelzeinrichtung für den Klebstoff ist stationär an einem Portalwagen angeordnet, der die Führungsbahn trägt. An dem Verlegewagen ist ein beheizbarer Arbeitsspeicher für den Klebstoff vorgesehen, der in einer Endstellung des Verlegewagens mit geschmolzenem Klebstoff aus der stationären Schmelzeinrichtung befüllbar ist. Diese bekannte Anordnung ist eine Weiterentwicklung der aus CH-A-652 448 bekannten Anordnung, bei welcher die Verlegeeinrichtung über einen flexiblen Schlauch mit der stationären Schmelzeinrichtung verbunden ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein verbessertes Verlegeverfahren zu schaffen.

[0004] Dies wird bei dem Verlegeverfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass die Schmelzeinrichtung bei der Verlegebewegung mit der Folienrolle mitgeführt wird.

[0005] Im Unterschied zum Stand der Technik wird also die gesamte Schmelzeinrichtung mit der Folienrolle entlang der Bauwerksfläche verfahren und ist bei der Verlegung einer Folienbahn nicht stationär. Dadurch sind sehr kurze Verbindungsleitungen von der Schmelzeinrichtung bis zur Auftragsstelle für den Schmelzklebstoff auf die Folienbahn möglich. Es entfallen somit störungsanfällige, lange Leitungen mit heissem Schmelzklebstoff und es entfallen auch spezielle Zapfventile. Der Schmelzklebstoff wird direkt beim Verlegen der Folienbahn von der mitbewegten Schmelzeinrichtung erzeugt.

[0006] Bevorzugterweise wird eine Schmelzeinrichtung eingesetzt, die unter Gaszufuhr einen geschäumten Schmelzklebstoff erzeugt. Dabei wird bevorzugterweise auch der dazu benötigte Gasvorrat zusammen mit der Schmelzeinrichtung bei der Verlegebewegung mitgeführt. Der geschäumte Schmelzklebstoff zeigt als Vorteile gegenüber dem bisher verwendeten ungeschäumten Schmelzklebstoff einen geringeren Klebstoffverbrauch pro Quadratmeter Folie, ein nur geringes oder gar völlig fehlendes Abtropfen von geschmolzenem Klebstoff beim

Auftrag "über Kopf" sowie eine erhöhte Klebkraft. Es hat sich gezeigt, dass geschäumter Schmelzklebstoff das direkte Verkleben von Folienbahnen auf Spritzbeton ermöglicht.

[0007] Bevorzugt ist es, wenn die Schmelzeinrichtung auf einer bei der Verlegebewegung im wesentlichen horizontal bleibenden Plattform mitgeführt wird. Dies erlaubt es, eine für den stationären Betrieb ausgestaltete, handelsübliche Schmelzeinrichtung bei der Verlegebewegung einzusetzen. Vorzugsweise ist ferner die Plattform auch als Arbeitsbühne ausgestaltet, was das Mitführen einer Bedienungs- bzw. Kontrollperson bei der Verlegung bzw. dem Schmelzklebstoffauftrag ermöglicht.

[0008] Das erfindungsgemässe Vorgehen kann bei einer beliebigen Verlegevorrichtung verwendet werden. So könnte z.B. ein Verlegewagen gemäss der WO 01/02700 verwendet werden, der dann aber gemäss der Erfindung die Schmelzeinrichtung mitführt. Bevorzugt wird indes eine schwenkbare, längeneinstellbare Bewegungseinrichtung zur Ausführung der Verlegebewegung, insbesondere ein schwenkbarer längeneinstellbarer Arm, insbesondere ein Teleskoparm, anstelle eines auf einer vorgegebenen Führungsbahn fahrenden Wagens. Die bevorzugte Ausführungsform erlaubt eine einfache Anpassung an verschiedenste Bauwerksflächen, insbesondere verschiedene Tunnelprofildurchmesser.

[0009] Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde eine verbesserte Vorrichtung zur Befestigung von Folienbahnen zu schaffen.

[0010] Dies wird bei der eingangs genannten Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 15 erreicht. Dadurch, dass die Schmelzeinrichtung mit der Folienrollenaufnahme bei der Verlegebewegung mitgeführt wird, ergeben sich die vorstehend anhand des Verfahrens erläuterten Vorteile.

[0011] Dadurch, dass die Folienrollenaufnahme bevorzugterweise an einer horizontal verstellbaren und schwenkbaren Bewegungseinrichtung für die Ausführung der Verlegebewegung angeordnet ist, ergibt sich eine einfach an verschieden verlaufende Bauwerksflächen, insbesondere verschiedene Tunnelprofile, anpassbare Vorrichtung.

[0012] Vorzugsweise ist eine Längeneinstellung, insbesondere ein längeneinstellbarer Arm, insbesondere ein Teleskoparm vorgesehen. Weiter ist es bevorzugt, wenn die Längsachse der Folienrollenaufnahme jeweils in der durch sie verlaufenden Horizontalebene schwenkbar ist. Ferner ist es bevorzugt, wenn die Längsachse der Folienaufnahme aus der Horizontalebene heraus neigbar ist. Bevorzugterweise wird die eine oder die andere oder werden beide der genannten Bewegungen der Längsachse der Folienrollenaufnahme am der Folienrollenaufnahme entgegengesetzten Ende der Bewegungseinrichtung, insbesondere des Teleskoparmes bewirkt. Insbesondere werden sie bewirkt, indem die Bewegungseinrichtung, insbesondere der Arm bzw. Teleskoparm entsprechend an der Tragstruktur gelagert ist, so

dass die genannten Bewegungen unabhängig voneinander und unabhängig von der Verlegebewegung ausführbar sind. Vorzugsweise ist eine zweite Bewegungseinrichtung, insbesondere ein weiterer Teleskoparm, vorgesehen, welche Bewegungseinrichtung unabhängig von der ersten Bewegungseinrichtung bewegbar ist. Die zweite Bewegungseinrichtung ist z.B. ebenfalls linear verschieblich und schwenkbar. Sie trägt vorzugsweise die Schweisseinrichtung für die Folien.

[0013] Vorzugsweise ist die Tragstruktur für die Bewegungseinrichtung ein Portalwagen, der entlang dem Bauwerk verfahrbar ist, insbesondere innerhalb eines Tunnels auf Schienen verfahrbar ist. Vorzugsweise ist die Bewegungseinrichtung am Portalwagen und ist der Portalwagen selber in eine Transportstellung bringbar.

[0014] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der verschiedenen Aspekte der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 schematisch eine Verlegevorrichtung zur Erläuterung der Erfindung;

Figur 2 eine Detailansicht zu Figur 1;

Figur 3 schematisch eine weitere Verlegevorrichtung;

Figur 4 eine Detailansicht des vorderen Endes der Bewegungseinrichtung;

Figur 5 eine Draufsicht von oben auf die Verlegevorrichtung von Figur 3;

Figur 6 eine Schnittansicht zur Erläuterung der Lagerung der Bewegungseinrichtung an der Tragstruktur;

Figur 7 eine weitere Schnittansicht zur Erläuterung der Lagerung der Bewegungseinrichtung an der Tragstruktur;

Figur 8 eine Draufsicht auf das vordere Ende einer Bewegungseinrichtung;

Figur 9 eine Schnittansicht von Figur 8;

Figur 10 einen Schnitt entlang der Linie A-A von Figur 9;

Figur 11 einen Schnitt entlang der Linie B-B von Figur 9;

Figur 12 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung; und

Figur 13 eine schematische Darstellung zur Schwenkbarkeit der Folienrollenlängsachse in der Horizontalebene.

[0015] Figur 1 zeigt schematisch eine in einem Tunnelgewölbe 2 angeordnete Verlegevorrichtung 1. Das Tunnelgewölbe 2 steht dafür als Beispiel für beliebige Bauwerksflächen. An der Innenseite 3 des Gewölbes soll eine Abdichtung in Form von Folienbahnen verlegt werden, welche auf bekannte Weise sich überlappend bahweise nacheinander entlang der Tunnellängserstreckung auf die Tunnelinnenwandung aufgebracht werden, indem Folienbahn für Folienbahn nacheinander von der einen Schnittstelle der Wandung 3 mit der Tunnelsohle 16 zur anderen Schnittstelle der Wandung 3 mit der Sohle

16 auf die Wandung aufgebracht wird. Mit Folie ist hier jede beliebige Art von folienartigem Dichtungsmaterial, z.B. eine Kunststoffdichtungsbahn, KDB, oder anderem folienartigen Material gemeint, welches beim Tunnelbau oder bei anderen Bauwerksflächen bahweise Verwendung findet. Es kann sich um einschichtige oder mehrschichtige Folien handeln oder auch um Gewebefolien oder Vliesbahnen, die hier auch vom Begriff Folie mitumfasst sein sollen, oder um solche Bahnen in Kombination mit Kunststofffolien. Die Bahnen werden im Tunnelbau in der Regel sich mit ihren Randbereichen überlappend verlegt und im Überlappungsbereich verschweisst. Die Folien werden als Rollenmaterial konfektioniert, wobei eine Rolle z.B. ein Gewicht von 150-200 kg haben kann. Die Folien könnten aber auch gefaltet als Pakete vorliegen, was indes für die vorliegende Erfindung keinen Unterschied macht; es sollen hier beide Arten der Folienkonfektionierung bzw. des Folienvorrates als umfasst gelten. Die Befestigung der Folie an der Tunnelinnenwandung 3 erfolgt bei dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung mittels eines Schmelzklebstoffes. Damit sind alle Arten von Klebstoffen gemeint, welche durch Erhitzen flüssig und verarbeitungsfähig werden und sich beim Erkalten verfestigen und die zu verklebenden Teile auf diese Weise verbinden. Andere Bezeichnungen für solche Klebstoffe sind z.B. Heissleim oder Hotmelt.

[0016] Figur 1 zeigt nun schematisch eine Vorrichtung 1 gemäss dem ersten und dem zweiten Aspekt der Erfindung mit einer Bewegungseinrichtung 4, welche um eine Achse 11 schwenkbar an einer Tragstruktur 6 der Vorrichtung angeordnet ist. An ihrem freien Ende trägt die Bewegungseinrichtung 4 unter anderem eine Folienrolle 5. Diese Rolle 5 wird durch die Bewegungseinrichtung entlang der Bauwerkswandung bzw. der Tunnelwandung in einer kontinuierlichen Verlegebewegung bewegt, so dass die von der Rolle abgerollte Folienbahn die Wandung bedeckt. Dies ist in Figur 1 durch verschiedene Stellungen der Folienrolle 5 entlang der Tunnelwandung dargestellt. Die Klebeverbindung der Folienbahn mit der Wandung 3 erfolgt dadurch, dass auf die Folienbahn mehrere sich kontinuierlich oder mit Unterbrechungen entlang ihrer Länge erstreckende, voneinander beabstandete Klebstoffraupen kurz vor dem Andrücken der Folienbahn an der Wandung auf die Folienbahn aufgebracht werden. Diese Raupen aus erhitztem, flüssigem Schmelzklebstoff erkalten beim und nach dem Anpressen der Folie an der Wandung und schaffen die Klebeverbindung zwischen Wandung 3 und der Folie.

[0017] Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung wird nun die Schmelzeinrichtung, welche den flüssigen Schmelzklebstoff erzeugt, bei der Verlegebewegung mit der Folienrolle oder dem Folienpaket bzw. dem Folienvorrat mitgeführt. Figur 1 und Figur 2 zeigen dazu, dass die Schmelzeinrichtung 7, welche eine bekannte handelsübliche Schmelzeinrichtung für Schmelzklebstoffe ist, an der Bewegungseinrichtung 4 angeordnet ist, die auch die Folienrolle 5 trägt, von der die Folie 15 abge-

zogen wird. Die Schmelzeinrichtung kann dabei auf beliebige Art und Weise an der Bewegungseinrichtung angeordnet sein, so dass sie deren Bewegung zusammen mit dem Folienvorrat (Folienrolle oder Folienpaket) mitmacht. Bei dem in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Beispiel ist die Schmelzeinrichtung 7 auf einer Plattform 10 angeordnet, welche an der Bewegungseinrichtung so aufgehängt ist, dass die Plattform bei der Bewegung entlang der zu bedeckenden Bauwerksfläche 3 bzw. Tunnelwandung 3 im wesentlichen horizontal bleibt. Dies ist aus den verschiedenen Stellungen der Plattform 10 in Figur 1 ersichtlich. Von der Schmelzeinrichtung 7 führt mindestens eine Leitung 9 zu den Auftragsköpfen 17, welche auf der von der Rolle 5 abgerollten Folie 15 die Klebstoffraupen ablegen. Es kann dabei eine Leitung 9 vorgesehen sein, welche zu einem Leimbalken führt, der mehrere beabstandete Austrittsöffnungen aufweist. Bevorzugt ist es allerdings, wenn mehrere separate Auftragsköpfe 17 vorgesehen sind, zu denen jeweils eine separate Leitung 9 aus der Schmelzeinrichtung 7 führt. Die Förderung in den Leitungen 9 zu den Auftragsköpfen wird in der Regel durch eine in der Schmelzeinrichtung vorgesehene Pumpe durchgeführt. Falls die Schmelzeinrichtung selber keine Pumpe enthält, so ist eine separate Pumpenanordnung dafür vorzusehen. Die Schmelzeinrichtung 7, die mit der Bewegungseinrichtung mitgeführt wird, ist vorzugsweise eine Schmelzeinrichtung zur Herstellung von geschäumtem Schmelzklebstoff. Eine solche bevorzugt verwendete Schmelzeinrichtung ist z.B. der Typ "Foam-Melt® 200", der z.B. von der Firma Nordson Deutschland GmbH, Erkrath, Deutschland vertrieben wird oder durch weitere Niederlassungen der Firma Nordson. Diese Schmelzeinrichtung erzeugt aus bekanntem festem Schmelzklebstoff unter Zufuhr eines Gases, z.B. industriellem Kohlendioxid oder Stickstoff, einen schaumförmigen Schmelzklebstoff. Dieser kann auf die genannte Weise über die Leitungen 9 und die Auftragsköpfe 17 auf die Folie abgegeben werden. Bevorzugterweise wird dazu auch der Gasvorrat von der Bewegungseinrichtung mitgeführt, was in Figur 1 und 2 durch einen Gastank 8 dargestellt sein soll. Durch die Mitführung einer Schmelzeinrichtung zusammen mit dem Folienvorrat bei der Verlegebewegung ergibt sich, wie in den Figuren ersichtlich, eine besonders einfache Konstruktion und eine kurze Leitungsführung für den heißen Schmelzklebstoff. Zum Betrieb der Schmelzeinrichtung bei deren Mitführung mit der Bewegungseinrichtung wird lediglich die Zufuhr von elektrischer Energie für die Schmelzeinrichtung benötigt. Die benötigte Menge von festem Schmelzklebstoff, der in der Schmelzeinrichtung aufgeschmolzen wird, kann in dieser mitgeführt werden. Beim Vorsehen einer Plattform kann auf dieser auch ein Vorrat von festem Schmelzklebstoff mitgeführt werden, welcher für mehrere vollständige Verlegebewegungen ausreicht. Jedenfalls sollte die Schmelzeinrichtung so bemessen sein, dass sie mindestens Schmelzklebstoff für eine vollständige Verlegebewegung wie in Figur 1 gezeigt enthalten kann. Bei der

bevorzugten Verwendung von geschäumtem Schmelzklebstoff erfolgt die Verlegung wie bereits für normalen Schmelzklebstoff geschildert. Es hat sich gezeigt, dass der geschäumte Schmelzklebstoff bei der vorliegenden Anwendung mehrere Vorteile aufweist. So erfolgt z.B. praktisch kein Tropfen von Schmelzklebstoff wenn über Kopf gearbeitet wird, wie dies ersichtlicherweise bei der Verlegebewegung an einer Tunnelwandung vorkommt. Ferner wird durch die Aufschäumung weniger Schmelzklebstoffmaterial benötigt und es ergibt sich eine erhöhte Klebkraft. Die Verwendung geschäumten Schmelzklebstoffes ermöglicht es sogar Folienbahnen direkt auf Tunnelwandungen 3 aus Spritzbeton zu kleben. Dies war bis anhin mit herkömmlichen, nicht geschäumten Schmelzklebstoffen nicht immer mit Sicherheit durchführbar. Als bevorzugter Schmelzklebstoff für die Anwendung auf Spritzbeton im Tunnelbau kommt z.B. der Typ Ecomelt A3 EX159 der Firma Collano AG, Schweiz zur Anwendung. Der geschilderte Aspekt der Erfindung, wonach die Schmelzeinrichtung bei der Verlegebewegung mitgeführt wird, kann grundsätzlich bei beliebiger Ausführung der Verlegebewegung verwendet werden. So ist es durchaus möglich bei einem Verlegewagen, welcher entlang einer Führungsbahn gefahren wird, ebenfalls die Schmelzeinrichtung mitzuführen.

[0018] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Bewegungseinrichtung 4, welche die Verlegebewegung bewirkt so ausgeführt, dass diese ein schwenkbares Element umfasst, welches insbesondere ein schwenkbarer Arm 12 und insbesondere ein schwenkbarer teleskopischer Arm 12 ist, der zur Durchführung der Verlegebewegung um eine Achse 11 an der Tragstruktur 6 schwenkbar ist. Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist die Achse 11 von der einen Seite der Tragstruktur zur anderen Seite der Tragstruktur parallel verschieblich (entlang der Linie A), so dass sich ein erweiterter Bereich für die Verlegebewegung ergibt. In dem Beispiel erfolgt die Verschiebung horizontal, was bevorzugt ist.

[0019] Figur 3 zeigt schematisch eine Ausführungsform ähnlich derjenigen der Figuren 1 und 2, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und wobei in Figur 3 verschiedene Stellungen des längsverstellbaren Armes 12 dargestellt sind, nämlich eine Endstellung mit der geringsten Länge des ausfahrbaren Teleskoparmes 12 und eine Stellung, bei welcher der Teleskoparm voll ausgefahren ist. Entsprechend können verschieden grosse Tunnelprofile mit der Verlegevorrichtung bearbeitet werden.

[0020] Figur 4 zeigt in Schnittdarstellung entlang der Linie F-F der Figuren 3 bzw. 5 eine bevorzugte Ausführungsform des der Tunnelwandung 3 zugewandten Endes der Bewegungseinrichtung 4, welche in diesem Fall wiederum einen längsverstellbaren Arm 12, und insbesondere einen Teleskoparm aufweist. Die Längenverstellung kann dabei pneumatisch, hydraulisch oder auch motorisch erfolgen. Am Ende des Teleskoparmes 12 ist ein Ausleger 20 fest angeordnet, an dessen freien Ende ein Hebel 21 um eine Achse 20' schwenkbar befestigt

ist. Der Hebel 21 wiederum trägt an seinem anderen Ende die Aufnahme für die Folienrolle 5, welche Aufnahme bzw. Rolle eine Längsachse 26 aufweist. Die Rolle 5 ist in dieser Folienrollenaufnahme mit der Längsachse 26 drehbar gehalten, so dass die Folie als Bahn 15 von der Rolle 5 abziehbar ist. Über eine Umlenkung 27 gelangt die Folienbahn an mindestens eine Andruckrolle, welche die Folie an die Bauwerksfläche 3 andrückt. Im Beispiel von Figur 4 sind dabei mehrere Sätze von jeweils vier Andruckrollen 28 vorgesehen, wobei in der Darstellung von Figur 4 nur ein solcher Satz ersichtlich ist. Diese Sätze von Andruckrollen wirken jeweils in dem Bereich auf die Folie ein, in dem der Klebstoffauftrag erfolgt ist. Stangenförmige, koaxial mit der Rollennachse angeordnete Träger 55 und 56 bilden zusammen mit einem hinteren Schild 25 und einem vorderen Schild 25', welches in Figur 4 nicht ersichtlich ist, ein Tragelement, welches die Aufnahme mit der Längsachse 26 für die Rolle 5 bildet. Das Tragelement kann dabei so ausgebildet werden, dass eine volle Rolle 5 auf einfache Weise in das Tragelement eingehängt und daran drehbar befestigt werden kann. Das am Hebel 21 befestigte Tragelement wird dabei durch ein hydraulisches oder pneumatisches Anpresselement 24, welches am Arm 12 und am Hebel 21 abgestützt ist, gegen die Tunnelwandung gedrückt. Die Plattform 10 ist in diesem Beispiel ebenfalls am Ausleger 20 um die Achse 60 schwenkbar angeordnet, so dass sie immer im wesentlichen horizontal bleibt. Die Plattform 10 kann bevorzugterweise als begehbare Arbeitsbühne ausgestaltet sein, so dass eine Überwachungsperson die Auftragung des Klebstoffes auf die Folienbahn und deren Aufbringung auf die wandung 3 überwachen kann. Das Aufbringen des Schmelzklebstoffes auf die Folienbahn 15 erfolgt in diesem Beispiel wiederum über eine mit der Bewegungseinrichtung mitgeführte Schmelzeinrichtung 7, deren Verbindung mit dem Schlauch 9 in der Figur 4 nicht dargestellt ist. Der gezeigte Aspekt der schwenkbaren und längenverstellbaren Bewegungseinrichtung wird dabei bevorzugterweise mit dem vorgängig erläuterten Aspekt des Mitführens der Schmelzeinrichtung kombiniert. Der Aspekt der schwenkbaren und längeneinstellbaren Bewegungseinrichtung kann indes auch mit herkömmlichen stationären Schmelzeinrichtungen kombiniert sein oder kann allenfalls sogar mit anderen Befestigungsmitteln als Klebstoff für die Folienbahn verwendet werden, z.B. mit Klettbefestigungsmitteln.

[0021] Anhand der Figuren 3 und 5-7 werden nun weitere bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung bzw. des Verfahrens erläutert. Wie aus Figur 3 ersichtlich, ist die Bewegungseinrichtung 4 oberseitig an einem Portalwagen 6 angeordnet. Dieser weist Räder auf, mittels welchen er entlang des Tunnels verfahrbar ist. Auf diese Weise können die Folienbahnen nacheinander versetzt zueinander durch die Verlegebewegung auf die Tunnelwandung aufgebracht werden. Ein die Schwenkachse 11 tragender Wagen 35 der Bewegungseinrichtung ist dabei an der Oberseite der vom Portalwagen gebildeten Tragstruktur 6 vorzugsweise horizontal ver-

fahrbar, um die Schwenkachse 11 verfahren zu können. In der Draufsicht von Figur 5 ist ersichtlich, dass das Verfahren der Schwenkachse 11 durch einen Wagen 35 bewirkt wird, welcher auf Schienen 39 auf der Tragstruktur 6 verfahrbar ist. In der Draufsicht von Figur 5 ist wiederum die am Arm 12 angeordnete Plattform 10 ersichtlich. In diesem Beispiel ist die Schmelzeinrichtung 7 ungefähr mittig auf der Plattform 10 angeordnet. Bei der Ausgestaltung als Arbeitsbühne können auf dieser Plattform 10 zwei Personen beidseits der Schmelzeinrichtung 7, welche bevorzugterweise auch den Gasvorrat umfasst und allenfalls Vorräte von Schmelzklebstoff umfasst, Platz finden. In dem gezeigten Beispiel ist an dem Arm 12 neben der Aufnahme für die Folienrolle auf der anderen Seite des Armes eine Bearbeitungseinrichtung zur Bearbeitung der Tunnelwandung angeordnet, welche nachfolgend noch genauer erläutert wird. Diese Arbeitseinrichtung weist Drahtbürsten 45 und/oder Fräser auf sowie eine Arbeitsbühne 33. Weiter ist in diesem Beispiel ersichtlich, dass an der Tragstruktur ein weiterer Wagen 61 vorgesehen sein kann, der vorzugsweise vom ersten Wagen unabhängig verfahrbar und welcher auf weiteren Schienen 63 verschieblich ist und eine Bewegungseinrichtung, vorzugsweise einen Arm 30 trägt. Dieser ist ebenfalls schwenkbar und längenverstellbar und trägt mindestens die Schweisseinrichtung 32, welche die gerade in Verlegung befindliche Folie 15 mit der bereits vorher verlegten Folie auf bekannte Weise verschweisst. Auch der Schweisseinrichtung 32 kann eine Arbeitsbühne 31 zugeordnet sein, welche ebenfalls vom Arm 30 getragen wird. Durch diese zweite Bewegungseinrichtung, die vorzugsweise unabhängig von der ersten Bewegungseinrichtung ist, kann die Verschweissung optimal auf die Verlegung abgestimmt werden.

[0022] Bevorzugterweise ist die Lage der Längsachse 26 der Aufnahmeeinrichtung für die Folienrolle nicht nur durch die Verlegebewegung entlang der Bauwerksfläche bzw. Tunnelwandung 3 bewegbar, sondern auch in ihrer Lage zu der Wandung 3 einstellbar. Diese Einstellung umfasst eine Schwenkbewegung und/oder eine Neigebewegung der Längsachse 26 der Folienrollenaufnahme. Betrachtet man dazu Figur 4 und denkt sich dazu die horizontal verlaufende Ebene B, die durch die Achse 26 verläuft, so liegt die Längsachse 26 der Rollenaufnahme in dieser Ebene und zwar parallel zu der Schnittlinie aus der Ebene B mit der Tunnelwandung 3. Damit bei der Verlegebewegung Korrekturen der Folienbahn und eine gleichmässige Überlappung mit der vorhergehenden Folienbahn auch bei einem Kurvenverlauf des Tunnels durchführbar sind, so ist die Längsachse 26 zunächst in der Ebene B so verschwenkbar, dass die Längsachse in verschwenkter Stellung nicht parallel zur Schnittlinie der Ebene B mit der wandung 3 verläuft. Eine zusätzliche bevorzugte Korrekturmöglichkeit besteht darin, dass die Längsachse 26 so geneigt wird, dass die Längsachse 26 nicht mehr in der Ebene B liegt, sondern zu dieser geneigt verläuft, so dass das eine Ende der Achse über und das andere Ende der Achse unter der

Ebene B liegt und die Achse 26 geometrisch gesehen nur noch einen Punkt mit der Ebene B gemeinsam hat. Diese Verstellmöglichkeiten der Achse 26 können bei der Rollenaufnahme selber vorgesehen sein, werden aber in dem gezeigten Beispiel und bevorzugterweise am anderen Ende der Bewegungseinrichtung 4 bei deren Lagerung an der Tragstruktur 6 bzw. dem Portalwagen ausgeführt. Figur 13 zeigt die entsprechende Lagerung der Bewegungseinrichtung 4 mit dem Arm 12, der die Achse 26 trägt in grob schematischer Darstellung in Ansicht von oben. Ersichtlich ist der Wagen 35 mit der Schwenkachse 11 für den Arm 12. Die Stellung des Arms ist z.B. ebenfalls im wesentlichen horizontal und die Achse 26 liegt in der Horizontalebene B. In der gezeigten Normalstellung des Wagens 35 zu der Ebene B liegt die Achse 26 in der Ebene B und verläuft parallel zur Schnittlinie der Ebene B mit dem Tunnelgewölbe 2. Wird nun der Wagen 35 um eine Achse 48, die senkrecht zur Ebene B steht gedreht, so bewegt sich das Ende des Armes 4, das die Längsachse 26 trägt entlang der Kreislinie C und die Achse 26 (mit der Folienrolle) schwenkt in der Ebene B derart, dass sie nicht mehr parallel zur Schnittlinie der Ebene B mit der Tunnelwandung 2 steht.

[0023] Wird andererseits der Wagen 35 um die Achse 38 geschwenkt, die in diesem Beispiel in der Ebene B liegt und durch die Mitte M der Längsachse 26 verläuft, was nicht zwingend ist, so verlässt die Längsachse 26 die Ebene B ausgenommen im Mittelpunkt M; die Längsachse 26 wird somit zur Ebene B geneigt bzw. gekippt. Vorzugsweise sind beide Verstellmöglichkeiten vorgesehen. Eine konstruktive Ausgestaltung ist in den Figuren 5, 6 und 7 ersichtlich. So sind die Schienen 39 für den Wagen 35 (Figur 5) an einem inneren Tragelement 37 befestigt, welches um die Schwenkachse 38 schwenkbar an einem äusseren Tragelement 36 befestigt ist. Dies ist im Detail in den Schnittdarstellungen E-E (Figur 6) und D-D (Figur 7) ersichtlich. Die Pfeile D stellen dabei die Neigung der Schienen 39 zur oberen Horizontalebene der Tragstruktur dar, welche zu einer entsprechenden Neigung der Bewegungseinrichtung mit dem Arm 12 führt, was zu der erwähnten Neigebewegung der Längsachse 26 aus der Ebene B herausführt. Diese Bewegung des Tragelementes 37 um die Achse 38 kann z.B. durch nicht dargestellte Elektromotoren bewirkt werden. Die vorerwähnte Schwenkung der Längsachse 26 der Folienrollenaufnahme in der Ebene B wird andererseits durch eine Drehung der Schienen 39 um die Achse 48 bewirkt, die vorzugsweise senkrecht zur Horizontalebene der Tragstruktur 6 steht. Zu diesem Zweck sind die Schienen 39 auf einer Drehbühne 42 angeordnet, welche um die Achse 48 drehbar am Tragelement 37 angeordnet ist, wie dies aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich ist. Die Schienen 63 für den Wagen 61, der den Arm 30 trägt, sind vorzugsweise auf dieselbe geschilderte Weise verstellbar, wie die Schienen 39, so dass die Schweisseinrichtung 32 automatisch der Verstellung der Längsachse 26 der Folienrollenaufnahme folgt. Für diese Bewegung sind die beiden Bewegungseinrichtungen also vorzugs-

weise gekoppelt, während sie, wie erwähnt, für das Verfahren und Schwenken unabhängig sind.

[0024] Die Figur 8 zeigt in Draufsicht von oben eine vergrösserte Darstellung des vorderen Endes der Bewegungseinrichtung mit den Arbeitsbühnen 10, 33 und auch 31. Es sind nicht alle Elemente der Folienführung dargestellt, ersichtlich sind aber die nebeneinanderliegenden mehreren Sätze von Andruckrollen 28 und entsprechend auch von rotierenden Drahtbürsten 45, welche die Wandung 3 bei der Verlegebewegung für die eine Folienbahn bereits an den Stellen vorbereiten, bei denen die Schmelzklebstoffraupen bei der Verlegung der nächsten Folienbahn zu liegen kommen. Anstelle oder zusätzlich zu den Drahtbürsten können auch Fräselemente vorgesehen sein, besonders bei sehr unebenen Tunnelwandungen. Figur 9 zeigt eine entsprechende Ansicht von der Tunnelwandung her auf die Bewegungseinrichtung hin gesehen, worin wiederum die Sätze von Andruckrollen 28 ersichtlich sind sowie auch in dieser Figur die entsprechend angeordneten Ausbringköpfe 17 für den flüssigen Schmelzklebstoff. Ersichtlich ist in dieser Figur auch die Aufnahmestruktur für die nur angedeutete Folienrolle 5, welche durch die Schilde 25 und 25' mit den Verbindungsstangen 55 und 56 gebildet wird, und die Längsachse 26 für die Folienrollenaufnahme bildet. Ersichtlich sind ferner wiederum die Drahtbürsten 45, welche im gleichen Abstand wie die Andruckrollensätze bzw. die Ausbringköpfe 10 voneinander beabstandet angeordnet sind. Die Figuren 10 und 11 zeigen entsprechende Schnittdarstellungen entsprechend den Schnittlinien A-A und B-B von Figur 9, in welchen dieselben Elemente noch einmal ersichtlich sind. Zusätzlich zu den rotierenden Runden Drahtbürsten 45 können lineare Drahtbürsten 46' vorgesehen sein. Vor dem Aufbringen des Schmelzklebstoffes können die Aufbringstellen wenn nötig durch eine Trocknungseinrichtung getrocknet werden.

[0025] Figur 12 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Schmelzeinrichtung nicht auf einer begehbaren Plattform mitgeführt wird, so dass separate Podeste 70 und 71 an der Tragstruktur 6 vorgesehen sind.

[0026] Figur 5 zeigt weiter eine bevorzugte Ausgestaltung der Räder des Portalwagens 6, wobei diese Räder 67 aus einer Arbeitsstellung in eine Transportstellung 67' schwenkbar sind, wobei die Drehrichtung des Rades beibehalten wird. Dies erlaubt einen einfacheren Transport der Vorrichtung. Zum Transport ist ferner der Portalwagen bzw. die Tragstruktur in ihrer Höhe reduzierbar. In Figur 3 ist das durch die ineinanderschlebbare Ausgestaltung der Säulen der Tragstruktur 6 mit den Elementen 66 und 68 dargestellt. Weiter werden zum Transport die Bewegungseinrichtungen gegenüber der in Figur 5 ersichtlichen Stellung um 90° gedreht, so dass die Arme 12 und 34 in Längsrichtung der Tragstruktur zu liegen kommen. Auf diese Weise kann ein einfacher Transport der ganzen Vorrichtung erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befestigen von Folienbahnen (15) an Bauwerksflächen, insbesondere an Tunnelwänden, bei welchem mindestens ein Folienvorrat, insbesondere eine Folienrolle (5), durch eine Verlegebewegung entlang der zu bedeckenden Fläche (3) bewegt und dabei die Folienbahn (15) von dem Vorrat bzw. der Rolle abgezogen und an die Fläche angelegt wird, wobei die Folienbahn (15) durch von einer Schmelzeinrichtung (7, 8) erzeugten Schmelzklebstoff an der Fläche (3) befestigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzeinrichtung (7, 8) bei der Verlegebewegung mit dem Folienvorrat bzw. der Folienrolle mitgeführt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzeinrichtung (7, 8) geschäumten Schmelzklebstoff erzeugt, wobei insbesondere der Gasvorrat (8) zur Schäumung ebenfalls bei der Verlegebewegung mitgeführt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzeinrichtung (7, 8) auf einer bei der Verlegebewegung im wesentlichen horizontal bleibenden Plattform (10) angeordnet ist. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (10) als begehbare Arbeitsbühne ausgestaltet ist. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelzklebstoff durch einzelne, separat aus der Schmelzeinrichtung gespiesene Auftragsköpfe (17) auf die Folienbahn aufgebracht wird. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlegebewegung mittels einer Bewegungseinrichtung (4) erfolgt, die einerseits den Folienvorrat, insbesondere die Folienrolle, trägt und die andererseits zur Ausführung der Verlegebewegung verfahrbar, insbesondere horizontal verfahrbar, und zudem schwenkbar an einer Tragstruktur (6), insbesondere einem Portalwagen, angeordnet ist. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungseinrichtung längenverstellbar ist und insbesondere einen längenverstellbaren Arm (12) und insbesondere einen teleskopisch längenverstellbaren Arm aufweist, wobei die Schwenkachse (11) des Armes an der Tragstruktur verfahrbar angeordnet ist. 35
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (26) der Folienrolle (5) in der durch diese Längsachse bestimmten Horizontalebene aus einer Stellung bei der die Längsachse (26) parallel zur Schnitlinie der Horizontalebene mit der Bauwerksfläche steht, angetrieben in Stellungen schwenkbar ist, in der die Längsachse nicht parallel zur Schnitlinie steht. 40
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (26) der Folienrolle (5) aus der durch diese Längsachse bestimmte Horizontalebene angetrieben heraus- und zurückschwenkbar ist, insbesondere so, dass die Längsachse einen Punkt in der Ebene beibehält. 45
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkbewegung der Längsachse (26) der Folienrolle (5) durch eine entsprechende Bewegung der Bewegungseinrichtung (4) an der Tragstruktur (6) bewirkt wird. 50
11. Verfahren nach Anspruch 7, 8 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkbewegung der Längsachse (26) der Folienrolle (5) bewirkt wird, indem die Schwenkachse (11) des Armes (12) um eine senkrecht zur Horizontalebene B stehende Drehachse (48) drehbar ist. 55
12. Verfahren nach Anspruch 7, 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkbewegung der Längsachse (26) der Folienrolle (5) aus der Horizontalebene B heraus bewirkt wird, indem die Schwenkachse (11) des Armes (12) um eine horizontale Kipachse (38) gekippt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 2, bei welchem mit dem geschäumten Schmelzklebstoff Folienbahnen an Spritzbetongewölben befestigt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haftflächen für den Schmelzklebstoff durch Drahtbürsten und/oder Fräsmittel vorbearbeitet werden.
15. Vorrichtung (1) zum Befestigen von Folienbahnen (15) an Bauwerksflächen (3), insbesondere an Tunnelwänden, umfassend eine Tragstruktur (6), eine daran angeordnete, zur Aufnahme mindestens eines Folienvorrates, insbesondere einer Folienrolle (5) ausgestaltete Bewegungseinrichtung, welche zur Ausführung einer Verlegebewegung ausgestaltet ist, bei welcher eine Folienbahn von dem Vorrat bzw. der Rolle (5) abziehbar und an die Bauwerksfläche anlegbar ist, sowie eine Schmelzeinrichtung (7, 8) zur Erzeugung eines geschmolzenen Klebstoffes aus einem festen Schmelzklebstoffmaterial, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelzeinrichtung (7, 8) derart mit der Bewegungseinrichtung (4) verbunden oder Teil derselben ist, dass sie die Verlegebewegung mitmacht.

16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungseinrichtung (4) verfahrbar, insbesondere horizontal parallel verfahrbar, und zudem zur Ausführung der Verlegebewegung schwenkbar an der Tragstruktur (6) angeordnet ist. 5
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **gekennzeichnet durch** eine mit der Bewegungseinrichtung verbundene Plattform (10), auf welcher die Schmelzeinrichtung angeordnet ist. 10
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (10) derart angeordnet ist, dass sie bei der Verlegebewegung im wesentlichen horizontal bleibt. 15
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform als Arbeitsbühne ausgestaltet ist. 20
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungseinrichtung (4) mindestens einen Arm (12) aufweist, der an der Tragstruktur (6) um eine Achse (11) schwenkbar ist, die im wesentlichen parallel zur Längsachse (26) der Folienrollenaufnahme verläuft. 25
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (11) an der Tragstruktur (6) in ihrer Neigung zur Horizontalen einstellbar angeordnet ist. 30
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (11) um eine im wesentlichen senkrecht zur Horizontalen stehende weitere Achse (48) drehbar ist. 35
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm ein längeneinstellbarer Arm und insbesondere ein Teleskoparm ist. 40
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine zusammen mit dem Folienvorrat verfahrbare Vorbehandlungseinrichtung für die Tunnelwandung (3) aufweist, die in Fahrtrichtung der fahrbaren Tragstruktur (6) vor dem Folienvorrat angeordnet ist und insbesondere Drahtbürsten (45, 46) und/oder Fräsen umfasst, die insbesondere im selben Abstand voneinander angeordnet sind, wie an der Schmelzeinrichtung angeordnete Auftragsköpfe. 45
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorbehandlungseinrichtung ebenfalls von der Bewegungseinrichtung (4) bewegbar ist. 50

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Schmelzeinrichtung (49) umfasst, welche insbesondere mittels einer weiteren, vorzugsweise horizontal, verfahrbaren und zudem schwenkbaren Bewegungseinrichtung, insbesondere einem Arm (34, 61) bewegbar ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung der weiteren Bewegungseinrichtung (34, 61) unabhängig von der Verlegebewegung der ersten Bewegungseinrichtung (12, 35) ist, abgesehen von der Schwenkbewegung der Längsachse (26) der Folienrollenaufnahme in der Horizontalebene durch diese und der Neigungsbewegung der Längsachse (26), welche von der zweiten Bewegungseinrichtung (34, 61) ebenfalls mitgemacht werden.

Claims

1. A method for attaching foil sheetings (15) to surfaces of structures, in particular to tunnel walls, in which at least one supply of foil sheeting, in particular a roll of foil (5), moves along the surface (3) to be covered by means of an installation movement and thus the foil sheeting (15) is pulled from the supply or off the roll and is applied to the surface, wherein the foil sheeting (15) is attached to the surface (3) by a hot-melt-type adhesive prepared by a melting device (7,8), **characterized in that** the melting device (7,8) is guided together with the supply of foil or the roll of foil in the installation movement.
2. The method according to claim 1, further **characterized in that** the melting device (7,8) prepares foamed hot-melt-type adhesive, whereby, in particular, the gas supply (8) for the foaming is also guided along in the installation movement.
3. The method according to claim 1 or 2, further **characterized in that** the melting device (7,8) is disposed on a platform (10) remaining essentially horizontal during the installation movement.
4. The method according to claim 3, further **characterized in that** the platform (10) is configured as a work staging accessible to personnel.
5. The method according to one of claims 1 to 4, further **characterized in that** the hot-melt-type adhesive is introduced onto the foil sheeting by individual application heads (17) fed separately from the melting device.
6. A method according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the installation movement is pro-

- duced by means of a displacing device (4), which bears the supply of foil, in particular the roll of foil, on one end, and which at the other end, can be moved, especially can be moved horizontally, for executing the installation movement, and is also disposed so that it can pivot on a supporting structure (6), in particular a portal carriage.
7. The method according to claim 6, further **characterized in that** the displacing device is adjustable in length and in particular has a length-adjustable arm (12) and, in particular, has a telescopic length-adjustable arm, wherein the pivot axis (11) of the arm can be arranged so that it can move on the supporting structure.
 8. The method according to claim 6 or 7, further **characterized in that** the lengthwise axis (26) of the roll of foil (5) in the horizontal plane determined by this lengthwise axis can be pivoted out from a position in which the lengthwise axis (26) is parallel to the line of intersection of the horizontal plane with the surface of the structure, driven into positions in which the lengthwise axis is not parallel to this line of intersection.
 9. The method according to one of claims 6 to 8, further **characterized in that** the lengthwise axis (26) of the roll of foil (5) can be pivoted back and forth, driven out from the horizontal plane determined by this lengthwise axis, in particular, so that the lengthwise axis maintains one point in the plane.
 10. The method according to claim 8 or 9, further **characterized in that** the pivoting movement of the lengthwise axis (26) of the roll of foil (5) is executed by a corresponding movement of the displacing device (4) on supporting structure (6).
 11. The method according to claims 7, 8 and 10, further **characterized in that** the pivoting movement of the lengthwise axis (26) of the roll of foil (5) is executed by making the pivot axis (11) of the arm (12) rotatable around an axis of rotation (48) that is perpendicular to the horizontal plane B.
 12. The method according to claims 7, 9 and 10, further **characterized in that** the pivoting movement of the lengthwise axis (26) of the roll of foil (5) out from the horizontal plane B is executed by tilting the pivot axis (11) of the arm (12) around a horizontal tilting axis (38).
 13. The method according to claim 2, wherein foil sheetings are attached to gunite arches by the foamed hot-melt-type adhesive.
 14. The method according to claim 13 **characterized in**
- that the adhesive surfaces for the hot-melt-type adhesive are pretreated by wire brushes and/or milling cutters.
15. A device (1) for attaching foil sheetings (15) to surfaces of structures (3), in particular to tunnel walls, comprising a supporting structure (6), a displacing device disposed thereon, configured for the uptake of at least one supply of foil sheeting, in particular a roll of foil (5), which is configured for executing an installation movement, in which a foil sheeting can be pulled from the supply or off the roll (5) and can be applied to the surface of the structure, as well as a melting device (7,8) for preparing a molten adhesive from a solid hot-melt-type adhesive material, **characterized in that** the melting device (7,8) is joined with the displacing device (4) or a part of the same, so that it takes part in the installation movement.
 16. A device (1) according to claim 15, **characterized in that** the displacing device (4) is disposed in that it can move, in particular that it can move horizontally in parallel and also can pivot on supporting structure (6), for executing the installation movement.
 17. The device according to claim 15 or 16, further **characterized by** a platform (10) that is joined with the displacing device, on which the melting device is disposed.
 18. The device according to claim 17, further **characterized in that** the platform (10) is disposed so that it remains essentially horizontal during the installation movement.
 19. The device according to claim 16, further **characterized in that** the platform is configured as a work staging.
 20. The device according to one of claims 15 to 19, **characterizing in that** the displacing device (4) has at least one arm (12), which can be pivoted around an axis (11) on supporting structure (6), which runs essentially parallel to the lengthwise axis (26) of the uptake for the roll of foil.
 21. The device according to claim 20, further **characterized in that** the axis (11) is disposed on supporting structure (6) so that it can be adjusted in its inclination relative to the horizontal plane.
 22. The device according to one of claims 20 or 21, further **characterized in that** the axis (11) can be rotated around another axis (48) that is essentially perpendicular to the horizontal plane.
 23. The device according to one of claims 20 to 22, **char-**

acterized in that the arm is a length-adjustable arm and, in particular, a telescopic arm.

24. The device according to one of claims 13 to 23, **characterized in that** it has a device for pretreating the tunnel walls (3) that can be moved together with the supply of foil sheeting, this device being disposed in front of the supply of foil sheeting in the direction of travel of the movable supporting structure (6) and, in particular, has wire brushes (45, 46) and/or milling cutters, which are particularly disposed at the same distance from as are application heads disposed on the melting device.
25. The device according to claim 24, further **characterized in that** the pretreatment device can also be moved by the displacing device (4).
26. The device according to one of claim 15 to 25, further **characterized in that** the device comprises a welding device (49), which can be moved, in particular, by means of another, preferably horizontal, movable and also pivotable displacing device, in particular, in arm (34, 61).
27. The device according to claim 26, further **characterized in that** the movement of the other displacing device (34, 61) is independent from the installation movement of the first displacing device (12, 35), apart from the pivoting movement of the lengthwise axis (26) for the uptake of the roll of foil in the horizontal plane by this and the inclining movement of the lengthwise axis (26), which are also conducted by the second displacing device (34, 61).

Revendications

1. Procédé de fixation de rubans (15) de film sur des surfaces d'ouvrage, notamment sur des parois de tunnel, dans lequel on déplace au moins un réservoir de ruban, notamment un rouleau (5) de ruban, par un mouvement de pose le long des surfaces (3) à recouvrir et on retire ainsi le ruban (15) de film de la réserve ou du rouleau et on l'applique à la surface, le ruban (15) de film étant fixé à la surface (3) par une colle fusible produite par un dispositif (7, 8) de fusion, **caractérisé en ce que** l'on entraîne le dispositif (7, 8) de fusion avec la réserve de ruban ou la réserve de ruban lors du mouvement de pose.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (7, 8) de fusion produit de la colle fusible mise sous forme de mousse, notamment la réserve (8) de gaz pour le moussage, étant entraîné également lors du mouvement de pose.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce que le dispositif (7,8) de fusion est disposé sur une plateforme (10) restant sensiblement horizontale lors du mouvement de pose.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plateforme (10) est constituée en échafaudage de travail, sur lequel on peut se déplacer.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on dépose la colle fusible sur le ruban de film par des têtes (17) de dépôt individuelles, alimentées à partir du dispositif de fusion.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'on effectue le mouvement de pose au moyen d'un dispositif (4) de déplacement, qui à une extrémité porte la réserve de film, notamment le rouleau de film, et à l'autre extrémité peut être déplacé pour exécuter le mouvement de pose, en pouvant notamment être déplacé horizontalement, et qui en outre est monté basculant sur une structure (6) porteuse, notamment sur un chariot formant portique.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de déplacement peut être réglé en longueur et a notamment un bras (12) réglable en longueur et notamment réglable en longueur télescopiquement, l'axe (11) de basculement du bras étant monté mobile sur la structure porteuse.
8. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'axe (26) longitudinal du rouleau (5) de film peut basculer, en étant entraîné dans le plan horizontal défini par cet axe longitudinal, d'une position dans laquelle l'axe (26) est parallèle à la ligne de coupe du plan horizontal et de la surface de l'ouvrage à des positions dans lesquelles l'axe longitudinal n'est pas parallèle à la ligne de coupe.
9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** l'axe (26) longitudinal du rouleau (5) de film peut sortir par basculement en étant entraîné hors du plan horizontal défini par cet axe longitudinal et y revenir, notamment de sorte que l'axe longitudinal conserve un point dans le plan.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le mouvement de basculement de l'axe (26) du rouleau (5) de film est provoqué par un mouvement correspondant du dispositif (4) de déplacement sur la structure (6) porteuse.
11. Procédé selon la revendication 7, 8 et 10, **caractérisé en ce que** l'on provoque le mouvement de basculement de l'axe (26) longitudinal du rouleau (5) de film, en faisant tourner l'axe (11) de basculement du bras (12) autour d'un axe (48) de rotation perpendi-

culaire au plan B horizontal.

12. Procédé selon la revendication 7, 9 et 10, **caractérisé en ce que** l'on provoque le mouvement de basculement de l'axe (26) horizontal du rouleau (5) de film, hors du plan B horizontal en faisant basculer l'axe (11) de basculement du bras (12) autour d'un axe (38) de basculement horizontal.
13. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on fixe des rubans de film à des voûtes en béton projeté par la colle fusible mise sous forme de mousse.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'on traite au préalable par des brosses métalliques et /ou par des moyens de fraisage les surfaces d'adhérence de la colle fusible.
15. Dispositif (1) de fixation de ruban (15) de film à des surfaces (3) d'ouvrage, notamment à des parois de tunnel, comprenant une structure (6) porteuse, un dispositif de déplacement, qui y est monté, qui est conformé pour la réception de réserve de film, notamment d'un rouleau (5) de film, et qui est conformé pour réaliser un mouvement de pose dans lequel un ruban de film peut être retiré de la réserve ou du rouleau (5) et appliqué à la surface de l'ouvrage, ainsi qu'un dispositif (7, 8) de fusion pour produire une colle fondue à partir d'une matière adhésive fusible solide, **caractérisé en ce que** le dispositif (7, 8) de fusion est relié au dispositif (4) de déplacement ou à une partie de celui-ci, de manière à ce qu'il exécute en même temps le mouvement de pose.
16. Dispositif (1) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le dispositif (4) de déplacement peut être déplacé, notamment parallèlement à l'horizontale, et est monté en outre, pour la réalisation de mouvement de pose, basculant sur la structure (6) porteuse.
17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé par** une plateforme (10) qui est reliée au dispositif de déplacement et sur laquelle est disposée le dispositif de fusion.
18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la plateforme (10) est disposée de manière à rester sensiblement horizontale lors du mouvement de pose.
19. Dispositif selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la plateforme (10) est constituée en échafaudage de travail, sur lequel on peut se déplacer.
20. Dispositif selon l'une des revendications 15 à 19, **caractérisé en ce que** le dispositif (4) de déplacement a au moins un bras (12) qui peut basculer sur

la structure (6) porteuse autour d'un axe (11), lequel s'étend sensiblement parallèlement à l'axe (26) longitudinal du logement du rouleau de film.

21. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'axe (11) est monté réglable en inclinaison par rapport à l'horizontal sur la structure (6) porteuse.
22. Dispositif (1) selon l'une des revendications 20 ou 21, **caractérisé en ce que** l'axe (11) peut tourner autour d'un autre axe (48) sensiblement perpendiculaire à l'horizontal.
23. Dispositif (1) selon l'une des revendications 20 à 22, **caractérisé en ce que** le bras est un bras réglable en longueur et notamment un bras télescopique.
24. Dispositif selon l'une des revendications 15 à 23, **caractérisé en ce qu'il** a un dispositif de prétraitement de la paroi (3) du tunnel, qui est mobile ensemble avec la réserve de film, qui est disposé suivant la direction de déplacement de la structure (6) mobile porteuse en amont de la réserve de film et qui comprend notamment des brosses (45, 46) métalliques et/ou des fraises qui sont disposées notamment au même intervalle que celui des têtes de dépôts disposées sur le dispositif de fusion.
25. Dispositif selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement peut être déplacé également par le dispositif (4) de déplacement.
26. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 25, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif (49) de soudure, qui peut être déplacé notamment au moyen d'un autre dispositif de déplacement notamment d'un bras (34, 61), pouvant être déplacé horizontalement et pouvant en outre basculer.
27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** le mouvement de l'autre dispositif (34, 61) de déplacement est indépendant de mouvement de pose du dispositif (12, 35) de déplacement, exception faite du mouvement de basculement de l'axe (26) longitudinal du logement de rouleau du film dans le plan horizontal par celui-ci et du mouvement d'inclinaison de l'axe (26) longitudinal, qui sont effectués également par le deuxième dispositif (34, 61) de déplacement.

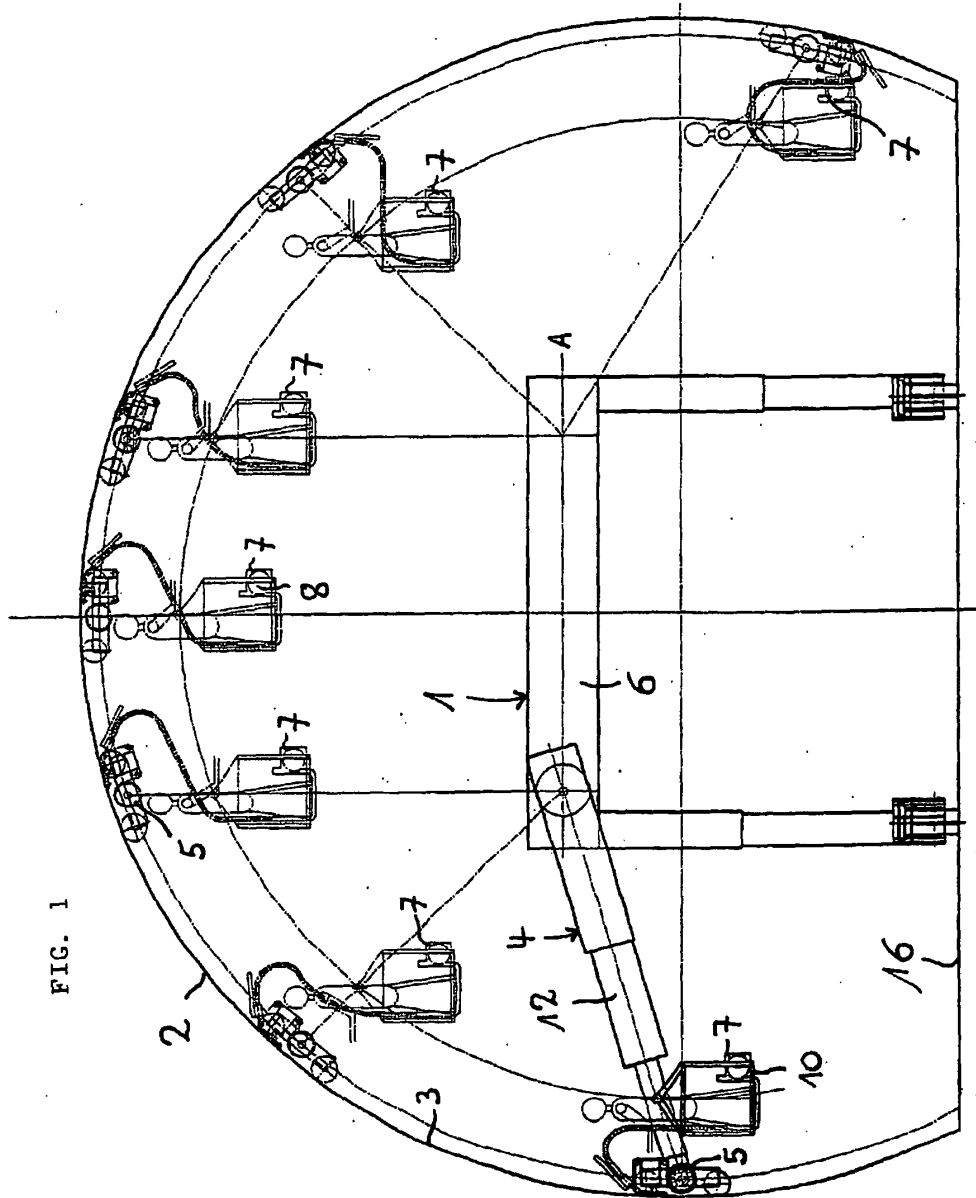


FIG. 1

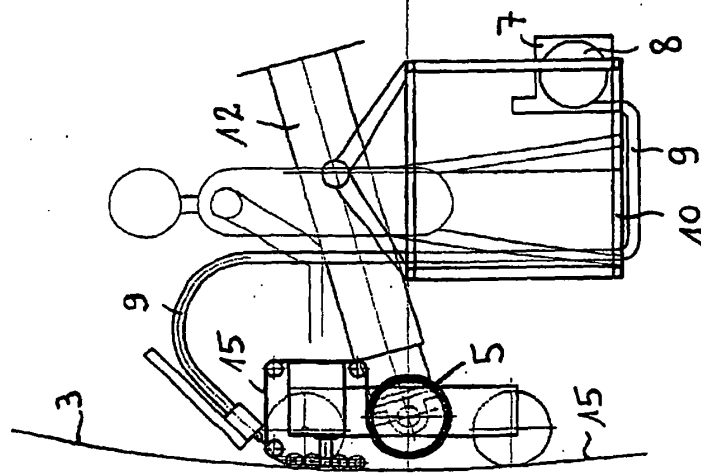


FIG. 2

FIG. 3

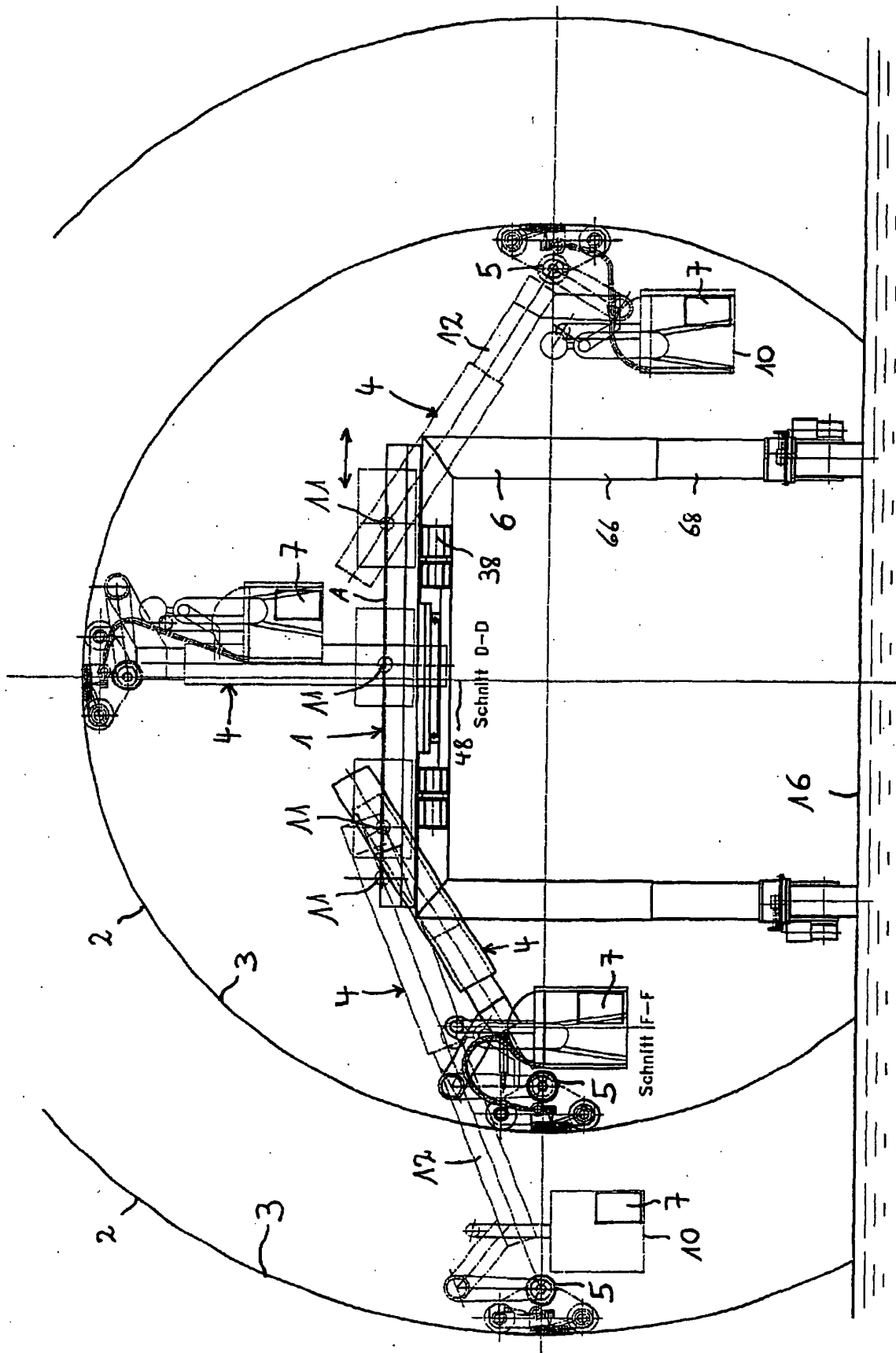
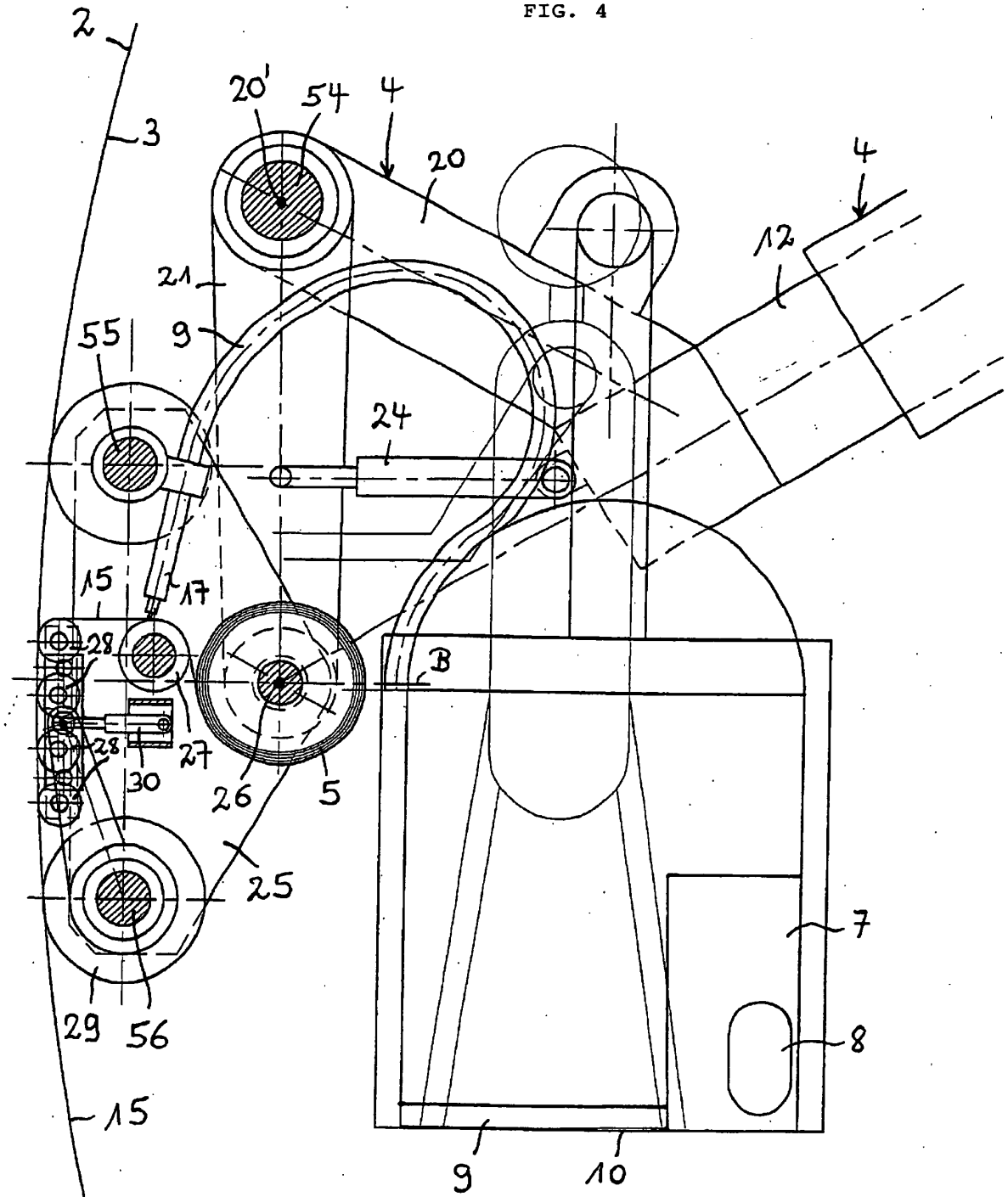


FIG. 4



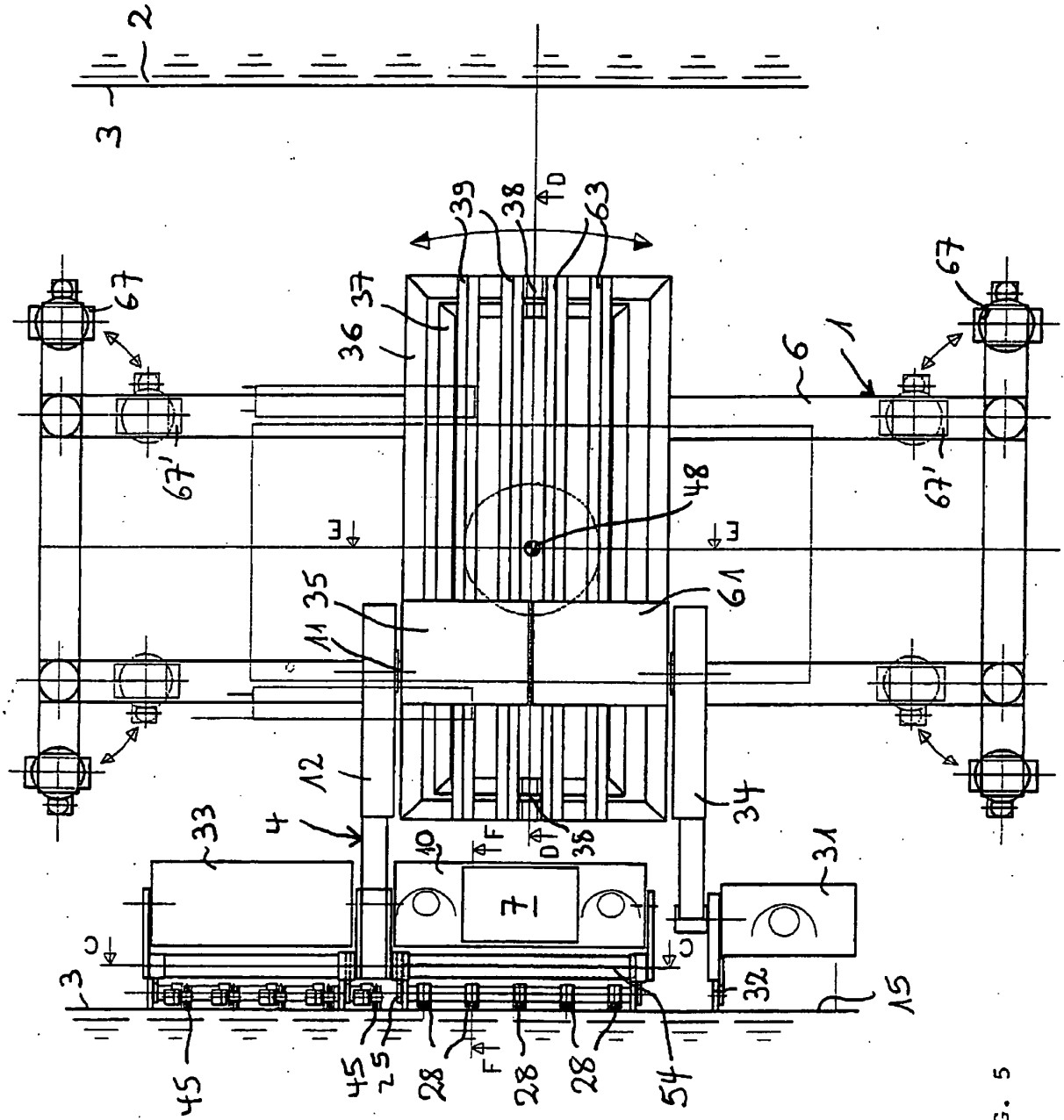


FIG. 5

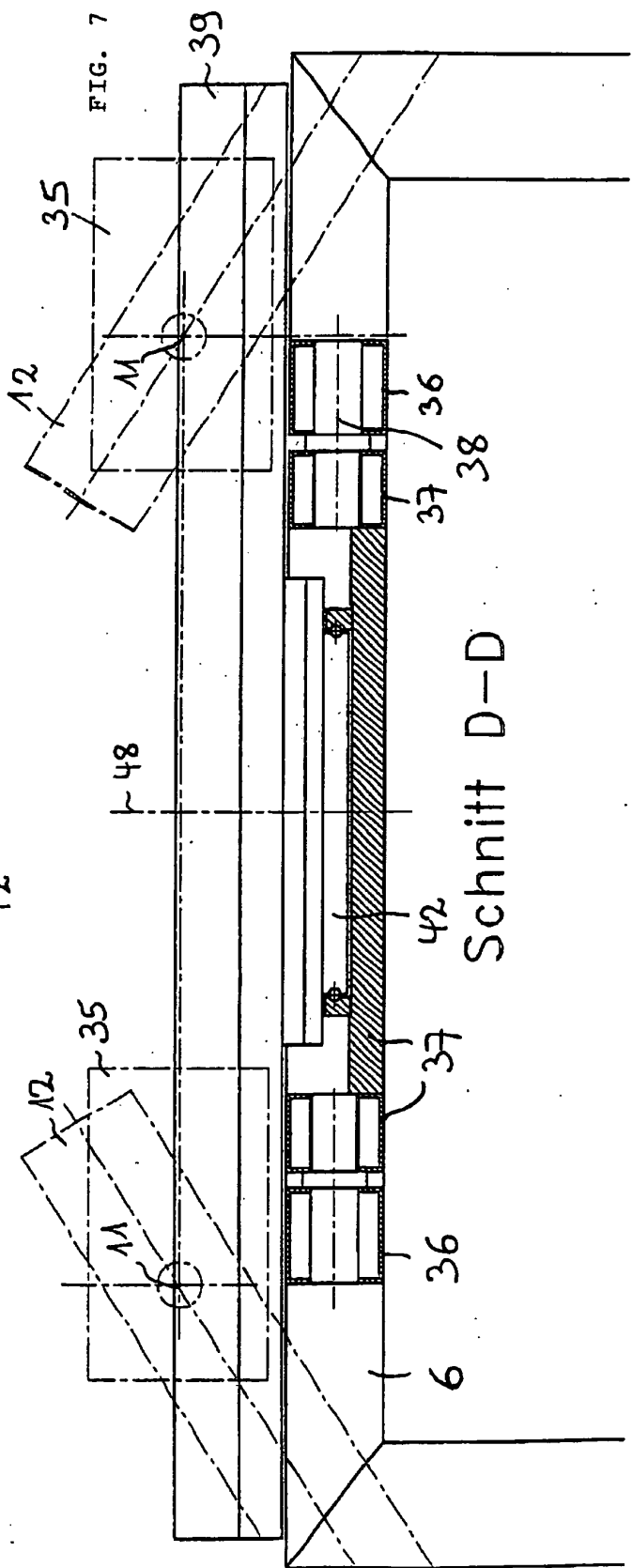
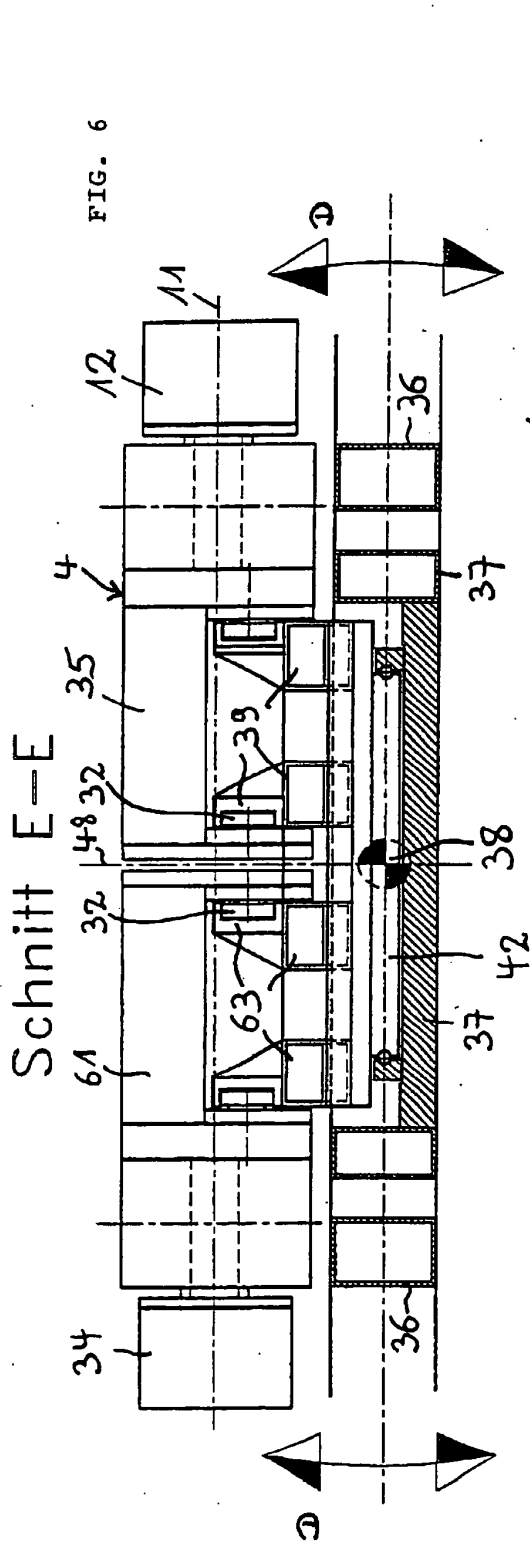


FIG. 11

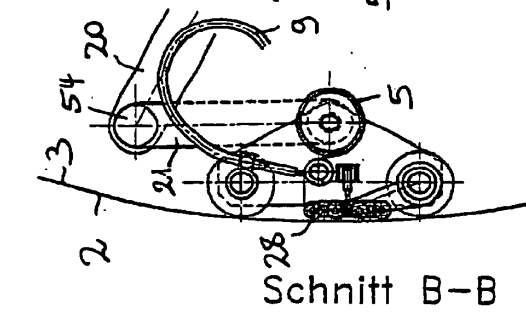


FIG. 9

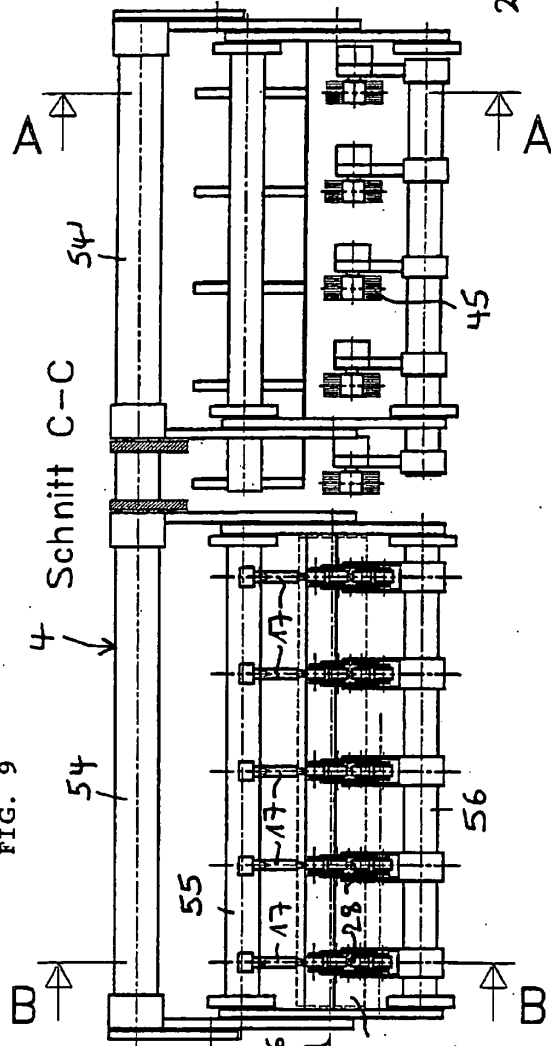


FIG. 10

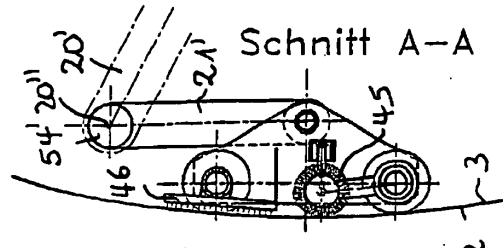


FIG. 8

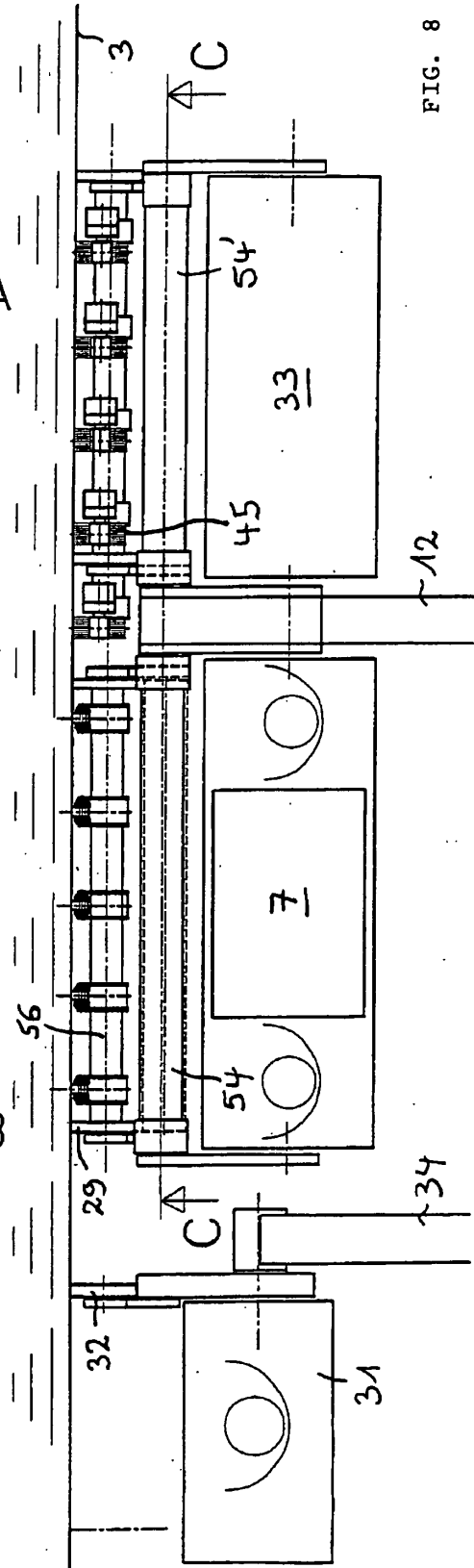


FIG. 12

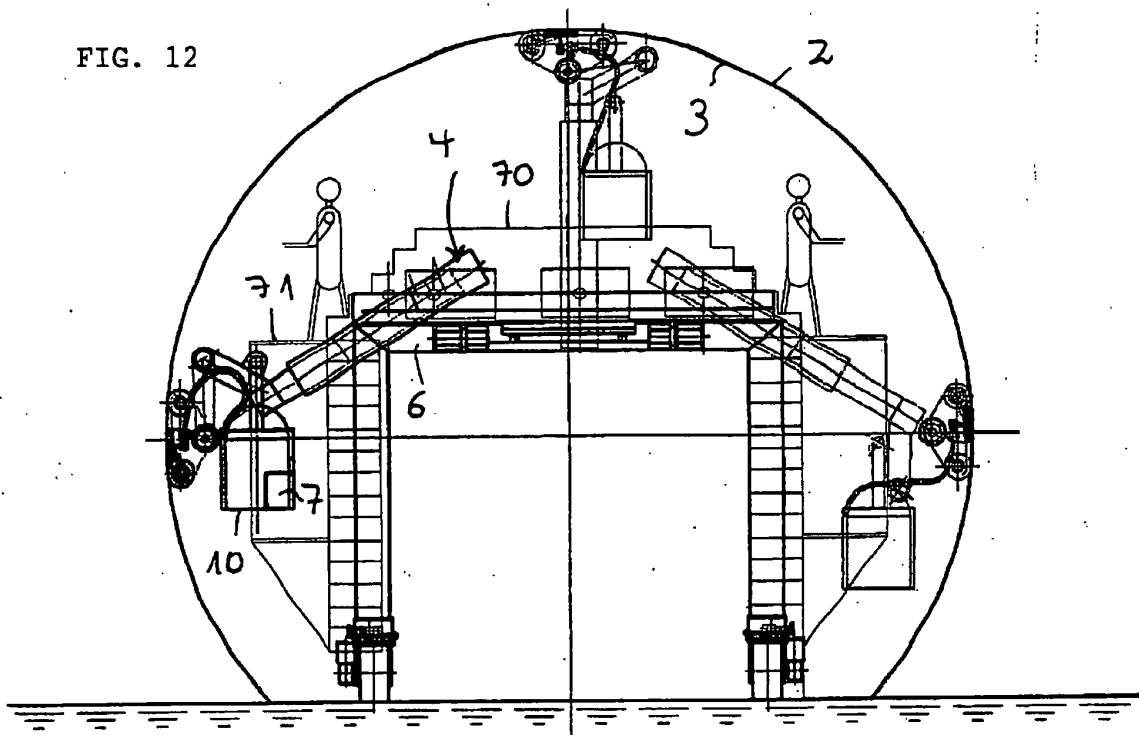


FIG. 13

