



(11)

EP 1 785 581 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

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

(21) Anmeldenummer: **06009920.7**

(22) Anmeldetag: **15.05.2006**

(54) Vorrichtung zum Abdichten der Wandungen von unterirdischen Tunnelbauwerken

Device for sealing the walls of underground tunnels

Appareil pour étancher les parois d'un tunnel souterrain

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

(30) Priorität: **11.11.2005 DE 102005054330**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.05.2007 Patentblatt 2007/20

(73) Patentinhaber: **MUEG Mitteldeutsche Umwelt-und
Entsorgung GmbH
06242 Braunsbedra (DE)**

(72) Erfinder:
• **Saal, Wolfgang
06255 Schafstädt (DE)**
• **Engelmann, Roland
06217 Beuna (DE)**

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer
Völckerstrasse 5
80939 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 057 940 EP-A- 1 600 603
EP-A1- 1 493 899 DE-A1- 1 924 749
DE-A1- 2 837 333 FR-A1- 2 669 965
JP-A- 6 017 599**

EP 1 785 581 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abdichten der Wandungen von Ingenieurbauwerken aus Beton, vorzugsweise von unterirdischen Tunnelbauwerken, wobei ein Verlegewagen mit einem schwenkbaren Andrückbalken zum Einsatz kommt.

[0002] Derartige Isolierungen werden derzeit fast ausschließlich zwischen einem äußeren Gewölbe aus Spritzbeton, geschaltem Ortsbeton oder Betontübbingen und einem eigentlich tragenden Innengewölbe eingebaut. Für Folienisolierungen im Tunnel- und Stollenbau werden vornehmlich Folien in einer Stärke von 1,0 bis 3 mm verwendet. Eine große Schwierigkeit bereitet dabei das Befestigen der Folien an der sehr oft nassen Innenwand. Für die Befestigung der Folie an der äußeren Auskleidung aus Beton, Spritzbeton oder Naturstein wurden bereits mehrere Lösungen durch Anhängen mit Hilfe von Rondellen oder Schienen oder durch Aufspannen bzw. durch Einschießen von Nägeln gefunden. Die Folien werden oft geschädigt und sind nicht mehr dicht gegen Sicker- und/oder Druckwasser.

[0003] Bei einem weiteren Verfahren werden Stahlgitterbögen in einem bestimmten Abstand zur Betondecke abgespannt, an denen die Folie befestigt wird.

[0004] Alle diese Verfahren sind arbeitsaufwendig und qualitativ wenig zufriedenstellend.

[0005] Der derzeitige Stand der Technik wird darüber hinaus durch verschiedenste Verfahrensvarianten des bekannten "Hot-Melt-Verfahrens" gebildet. Dabei werden unterschiedliche Folien bzw. Folienbahnen auf der Betonwandung durch das Aufbringen von Heissleim befestigt (CH 441 417, CH 652 448, CH 560 811).

[0006] In einer besonderen Ausführungsform dieses Hot-Melt-Verfahrens wird in EP 1 192 332 B1 eine Vorrichtung und ein dazugehöriges Verfahren beschrieben, wobei auf einem speziellen Transportgestell ein Arbeitsspeicher mit Heissleim und die Folienbahnen zum Einbauort transportiert werden. Die Folienbahnen werden nach dem Aufbringen von Heißleim an der Wandung über einen Leimbalken und eine Anpressrolle befestigt.

[0007] Auch diese Verfahren sind kostenaufwendig.

[0008] Letztlich ist eine Dichtungsbahn für unterirdische Bauwerke und dergleichen mit einer wenigstens einschichtigen Kunststoffbahn bekannt, wobei die Dichtungsbahn auf einer Flachseite zumindest abschnittsweise mit einer Geotextilschicht verbunden ist (EP 1 057 940 A1 und EP 1 493 899 A1). Die Dichtungsbahn kommt teilweise mehrschichtig, jedoch als mehrschichtige Variante vorgefertigt zum Einsatz und wird in einem Zuge durch Verklebung auf die Tunnelwandung oder eine Vorsatzschicht aufgebracht.

[0009] Allen vorgenannten Dichtungsbahnen und Verfahren ist gemeinsam, dass Sie auf die Tunnelwandung vorzugsweise über Heißleimverklebung aufgebracht werden bzw. die Heißleimtechnik verwenden.

[0010] Darüber hinaus ist eine Abdichtung von Wandungen gegen Druck- und Sickerwasser durch das Auf-

bringen einer mehrschichtigen Dichtungsbahn aus Schaumkunststoff und PVC bekannt, die das Befestigen dieser einer Verbundschicht auf der Betonwandung durch Aufschmelzen realisiert (DE 28 37 333). Das Aufschmelzen erfolgt mittels Heißgas oder offener Flamme, wobei die Dichtungsbahn über das Erhitzen der PVC-Schicht an der Betonwandung direkt und in einem einstufigen Verfahren aufgeschmolzen wird. Dabei wird die PVC-Schicht und die Schaumstoffschicht relativ oft verletzt, so dass sich Schmelzlöcher bilden, durch die Wasser über die Schaumstoffschicht und die PVC-Schicht in den Beton eindringt und durch diesen langsam hindurchdringt.

[0011] Aus der EP 1 600 603 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abdichten der Wandung von Ingenieurbauwerken bekannt, wobei mindestens ein Geotextil und eine Kunststoffbahn mittels Heißluft auf die Tunnelwandung aufgeschmolzen werden. Der dort erwähnte Verlegewagen wird jedoch konstruktiv nicht näher ausgeführt.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die auf einem fahrbaren Verlegewagen angeordnet ist und mittels eines schwenkbaren Auslegerarmsystems automatisch Dichtungsbahnen bzw. Geotextilien auf die Tunnelwandung aufbringen kann.

[0013] Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass

am Verlegewagen ein hydraulisch angesteuertes, schwenkbares Auslegerarmsystem befestigt ist, welches mindestens einen Hebelarm, sowie mindestens einen Hydraulikzylinder und ein Weg-Messsystem aufweist, wobei zwischen den Hebelarmen der als Zentralrohr ausgebildete, flexibel gelagerte und über mindestens ein Kardangelen mit dem Auslegersystem verbundene Andrückbalken angeordnet ist, der zum einen mit mindestens einer Halterung, mindestens einer Schwenk- und Haltevorrichtung sowie mindestens einer Anpressrolle ausgestattet ist sowie zum anderen über ein Halteprofil mit mindestens einer Halte- und Ausfahrvorrichtung und mit mindestens einer Rollvorrichtung mit Aufnahmen für mindestens einen Industriefön verbunden ist.

[0014] Die mehrstufige/-schichtige Bauwerksabdichtung wird dabei als kombinierte Schicht aus einem Geotextil und einer Kunststoffbahn auf eine erste Dichtungsschicht, die als Geotextil ausgeführt ist, mittels Heißluft aufgeschmolzen.

[0015] Das schwenkbare Auslegerarmsystem ist am Verlegewagen vorzugsweise über einen zentralen Bolzen befestigt ist.

[0016] Die Hebelarme sind vorzugsweise als Parallelogramm-Hebelarme ausgeführt.

[0017] Die Zylinder des Hauptauslegers des Verlegearmsystems sind nur gemeinsam ansteuerbar und mit den notwendigen Sicherheitsventilen ausgestattet.

Die gleichmäßige Bewegung der beiden Zylinder wird mit dem in den Zylindern integrierten Wegmesssystem

überwacht. Die beiden Zylinder für die Parallelogramm-Hebelarme sind einzeln ansteuerbar, damit Ungleichheiten des Felsens angesteuert werden können.

[0018] Die Hebel mit den Anpressrollen werden mittels Luft-Balgzylindern an die Felswand gepresst. Die Balgzylinder sind parallel geschaltet, können jedoch zusätzlich mit einem Handhebelventil ein- und ausgeschaltet werden. Die Druckluftversorgung erfolgt über einen zentralen Kompressor.

[0019] Der Verlegewagen weist eine SPS-Steuerung auf. Die Steuerung ist so aufgebaut, dass im Handbetrieb jede Funktion einzeln angesteuert werden kann. Als weitere Möglichkeit ist ein Automatikbetrieb vorgesehen. Darin ist ein fester Ablauf programmiert, welcher automatisch den Anpressbalken an die Felswand bringt und dort stoppt, wenn die Anpressrollen die kombinierte Schicht an die erste Dichtungsschicht bzw. an den Felsen presst. Das Querverfahren erfolgt mittels Joystick durch das Bedienpersonal.

[0020] Die Kinematik des Auslegerarmsystems ist so ausgebildet, dass sie für das Verschweißen der Schichten untereinander weggeschwenkt werden können.

[0021] Das Zentralstahlrohr ist über Kardangelenke am Auslegerarmsystem befestigt. Die Kardangelenke schaffen im Zusammenhang mit dem Auslegerarmsystem die Möglichkeit, Ungenauigkeiten der abzudichtenden Felswand auszugleichen.

[0022] Die Halte- und Ausfahrvorrichtung für die Industrieföne weist einen Aufnehmer (Thermometer oder Sensor) für eine Temperaturregelung auf.

[0023] Die Industrieföne weisen ebenfalls eine eigene Temperaturregelung in Form eines Potentiometers auf, welches im Bereich der Medieneinleitung angeordnet ist.

[0024] Die Rollvorrichtung der Industrieföne ist über die Anpressrollen an die Tunnelwand bzw. die bereits vorhandene kombinierte Schicht bzw. der ersten Dichtungsschicht aufzusetzen und bewegt sich auf dieser als Abstandshalter für den Industriefön.

Die Rollvorrichtung ist so ausgeführt, dass sie den Industriefön in einem minimalen Abstand von 5 cm über die Folie oder das Geotextil führt.

Die Rollvorrichtung ist aus vorzugsweise zwei im äußeren Bereich geführte Rollen (Durchmesser von 50 bis 150 mm) sowie mindestens einem Klemmteil ausgeführt. Die Rollenvorrichtung ist vorzugsweise aus Kunststofflaufrollen gefertigt und wird zusätzlich mittels Vorspanneinheiten an die Folie bzw. das Geotextil angepresst, damit ein Überkopfarbeiten möglich wird.

Die Industrieföne sind in einem Winkel von 15 bis 45° zur Oberfläche der Folie oder des Geotextils angestellt. Die Austrittstemperatur der Industrieföne beträgt 60 bis 650°C.

[0025] Die Halte- und Ausfahrvorrichtung für die Industrieföne ist über jeweils einen Zylinder in einem Winkel von 0 bis 90° schwenkbar und in einem Bereich von 100 bis 250 mm teleskopartig aus- und einfahrbar ausgeführt.

[0026] Auf dem Halteprofil des Andrückbalkens ist eine zentrale Luftleitung mit Zuführungen für jeden Indu-

striefön angeordnet, die mit einem steuerbaren zentralen Hochdruckgebläse verbunden ist.

[0027] Die aufzubringende erste Dichtungsschicht bzw. die kombinierte Schicht können eine maximale Breite von 4,5 m aufweisen und sind rechts- wie linksseitig von der Haltevorrichtung abwickelbar.

[0028] Vorteile der Erfindung:

1. Die Vorrichtung ist an jede Kontur der Tunnelwand anpassbar.
2. Es erfolgt eine mehrfach variable Anpressbarkeit.
3. Durch die Verwendung von steuer- und schwenk- sowie ausfahrbaren Industriefönen mit einer Temperaturregelung im Bereich zwischen 60 und 650°C ist es möglich, die Folien bzw. Geotextilien ohne die Verwendung von Heißklebstoff und ohne Überhitzungsschäden (Schmelzlöcher) passgenau aufzubringen.
4. Die Rollvorrichtung der Industrieföne sichert einen gleichmäßigen Abstand zur aufzubringenden Folie.
5. Die schwenk- und anpassbaren sowie geteilt ausgeführten Anpressrollen gewährleisten im Zusammenwirken mit der Industriefönvorrichtung eine optimale Verschweißbarkeit der Folien bzw. Textilien mittels Heißluft.
6. Eine thermische Belastung der Kunststoffdichtungsbahn, die zu Strukturänderungen führen kann, wird durch die Temperatur-Steuerung der Anlage und die Rollvorrichtung für die Industrieföne vermieden.

Ausführungsbeispiel

[0029] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei zeigen:

- Figur 1 - das Auslegerarmsystem in der Schräg-Ansicht
- Figur 2 - den Andrückbalken mit Anpressrollen und Industriefönen in der Ansicht
- Figur 3 - Detail Anpressrollen in der Ansicht
- Figur 4 - Detail Anpressrollen im Querschnitt
- Figur 5 - Detail Anpressrollen im Längsschnitt
- Figur 6 - Detail Halte- und Ausfahrvorrichtung Industrieföne in der Schrägansicht
- Figur 7 - Detail Halte- und Ausfahrvorrichtung Industrieföne in der Ansicht
- Figur 8 - Detail Halte- und Ausfahrvorrichtung Industrieföne im Querschnitt

[0030] Die Auslegerarme 1; 2 und die Zylinder 3; 4; 5; 6 sind über die Befestigungskästen 7; 8 und einen nicht dargestellten zentralen Bolzen mit dem ebenfalls nicht dargestellten Verlegewagen verbunden, der schienenförmig im Tunnel bewegt wird (Figur 1).

Die Auslegerarme 1; 2 sind über die Kardangelenke 9; 10 mit dem als Zentralrohr ausgebildeten Andrückbalken

11 verbunden (Figur 2). Am Andrückbalken 11 sind über Laschen 12 die schwenkbaren Ausleger 13 der Anpressrollen 14 sowie über die Flansche 15 die Balgzylinder 16 befestigt, die das Bewegen der Anpressrollen 14 bewerkstelligen (Figur 3; 4; 5).

Am Andrückbalken 11 ist das Halteprofil 17 befestigt, an dem über Flansche 18 die Halte- und Ausfahrvorrichtung 19 der Industrieföne 20 sowie der Zylinder 21 angeordnet sind (Figur 6; 7; 8). Die Industrieföne 20 werden durch eine Klemmvorrichtung 22 arretiert, die zusammen mit einem Aufnehmer 23 der Temperatursteuering in einer Rollvorrichtung eingefasst sind. Die Rollvorrichtung weist zwei Kunststoffrollen 25; 26 auf, die auf der zu verschweißenden Folie 27 aufliegend geführt sind und als Abstandshalter dienen.

Der Ausfahrweg liegt zwischen 100 bis 250 mm. Der Zylinder 21 dient zum Verschwenken der Vorrichtung 19 und zum Anpressen an die Folie 27.

Die benötigte Luftmenge wird über Zentralgebläse erzeugt. Jedes Zentralgebläse erzeugt die benötigte Luftmenge für vier Industrieföne 20. Die Zentralgebläse 30 sind auf den Auslegerarmen 1 und 2 verschraubt. Der Transport der Luftmenge zu den Industrieföhen 20 erfolgt über die zentrale Luftleitung, die auf dem Andrückbalken 11 angeordnet sind. Von der zentralen Luftleitung 2 zweigen Luft-Zuleitungen 29 zu den einzelnen Industrieföhen 20 ab.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0031]

- 1 - Auslegerarm
- 2 - Auslegerarm
- 3 - Zylinder
- 4 - Zylinder
- 5 - Zylinder
- 6 - Zylinder
- 7 - Befestigungskasten
- 8 - Befestigungskasten
- 9 - Kardangelenk
- 10 - Kardangelenk
- 11 - Andrückbalken
- 12 - Laschen
- 13 - Ausleger
- 14 - Anpressrolle
- 15 - Flansch
- 16 - Balgzylinder
- 17 - Halteprofil
- 18 - Flansch
- 19 - Halte- und Ausfahrvorrichtung
- 20 - Industriefön
- 21 - Zylinder
- 22 - Klemmvorrichtung
- 23 - Temperaturaufnehmer
- 25 - Kunststoffrollen
- 26 - Kunststoffrollen
- 27 - Folie

29 - Luft-Zuleitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abdichten der Wandungen von Ingenieurbauwerken aus Beton, vorzugsweise von unterirdischen Tunnelbauwerken, wobei die erste Dichtungsschicht als Geotextil an der Bauwerks-/Tunnelwandung angeordnet und darauf eine zweite, mittels einer Heißluftvorrichtung aufzubringende, kombinierte Schicht aus einem weiteren Geotextil und einer Kunststoffbahn aufgebracht ist, wobei die erste Dichtungsschicht und die kombinierte Schicht (27) auf einem schienenfahrbaren Verlegewagen als abwickelbare Rollen angeordnet sind und der Verlegewagen einen schwenkbaren Andrückbalken (11) aufweist,
gekennzeichnet dadurch, dass am Verlegewagen ein hydraulisch angesteuertes, schwenkbares Auslegerarmsystem befestigt ist, welches mindestens einen Hebelarm (1; 2), sowie mindestens einen Hydraulizylinder (3; 4, 5; 6) und ein Weg-Messsystem aufweist, wobei zwischen den Hebelarmen (1; 2) der als Zentralrohr ausgebildete, flexibel gelagerte und über mindestens ein Kardangelenk (9; 10) mit den Hebelarmen (1; 2) verbundene Andrückbalken (11) angeordnet ist, der zum einen mit mindestens einer Halterung (12), mindestens einer als Ausleger (13) ausgebildeten Schwenk- und Haltevorrichtung sowie mindestens einer Anpressrolle (14) ausgestattet ist sowie zum anderen über ein Halteprofil (17) mit mindestens einer Halte- und Ausfahrvorrichtung (19) und mit mindestens einer Rollvorrichtung mit Aufnahmen (22) für mindestens einen Industriefön (20) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** das schwenkbare Auslegerarmsystem am Verlegewagen über einen zentralen Bolzen befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Hebelarme (1; 2) als Parallelogramm-Hebelarme ausgeführt sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Zylinder (3; 4) des Auslegerarmsystems nur gemeinsam ansteuerbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Verlegewagen eine SPS-Steuerung aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Halte- und Ausfahrvorrichtung (19) für die Industrieföne (20) einen Aufnehmer (23) für eine Temperatursteuering aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 6, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Industrieföne (20) eine Temperaturregelung aufweisen.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Rollvorrichtung über die Anpressrollen (14) an die Tunnelwand bzw. die bereits vorhandene Dichtungsschicht als Geotextil aufzusetzen ist und sich auf dieser als Abstandshalter für den Industriefön (20) bewegt.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 8, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Rollvorrichtung so ausgeführt ist, dass sie den Industriefön (20) in einem minimalen Abstand von 5 cm über die kombinierte Schicht (27) oder die Dichtungsschicht als Geotextil führt.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 8, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Rollvorrichtung aus vorzugsweise zwei im äußeren Bereich geführte Rollen (25; 26) sowie mindestens einem Klemmteil (22) ausgeführt ist.
 11. Vorrichtung nach Anspruch 1, 6, 7 und 9, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Industrieföne (20) in einem Winkel von 15 bis 45° zur Oberfläche der kombinierten Schicht (27) oder der Dichtungsschicht als Geotextil angestellt sind.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 1, 6, 7, 9 und 11, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Austrittstemperatur der Industrieföne (20) 60 bis 650°C beträgt.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 1, 6, 7, 9, 11 und 12, **gekennzeichnet dadurch, dass** auf dem Halteprofil (17) des Andrückbalken (11) eine mit einem steuerbaren Zentralgebläse verbundene zentrale Luftleitung mit Zuführungen (29) für jeden Industriefön (20) angeordnet ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 1, 6, 7, 9, 11, 12 und 13, **gekennzeichnet dadurch, dass** jeweils ein Zentralgebläse für vier Industrieföne (20) angeordnet ist.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 1, 6, 7, 9, 11, 12 und 13, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Halte- und Ausfahrvorrichtung (19) für die Industrieföne (20) über jeweils einen Zylinder (21) in einem Winkel von 0 bis 90° schwenkbar und in einem Bereich von 100 bis 250 mm aus- und einfahrbar ausgeführt ist.
- the form of a geotextile is arranged on the structure/ tunnel wall and a second combined layer of another geotextile and a plastic strip is applied thereon by means of a hot-air apparatus, wherein the first sealing layer and the combined layer (27) are arranged in the form of rolls that can be unwound on an installation car that can be displaced on rails and the installation car features a pivoted pressing beam (11), **characterized in that** a hydraulically actuated, pivoted cantilever arm system is mounted on the installation car and features at least one lever arm (1; 2), as well as at least one hydraulic cylinder (3; 4, 5; 6) and a position measuring system, wherein the flexibly supported pressing beam (11) in the form of a center tube is arranged between the lever arms (1; 2) and connected to the lever arms (1; 2) by means of at least one universal joint (9; 10), wherein the pressing beam is equipped with at least one mounting (12), at least one pivoting and holding device in the form of a cantilever arm (13) and at least one pressing roller (14), and wherein said pressing beam is connected to at least one holding and telescoping device (19) by means of a holding profile (17) and to at least one rolling device with receptacles (22) for at least one industrial blow-dryer (20).
2. The device according to Claim 1, **characterized in that** the pivoted cantilever arm system is mounted on the installation car by means of a central bolt.
 3. The device according to Claim 1, **characterized in that** the lever arms (1; 2) are realized in the form of parallelogram lever arms.
 4. The device according to Claim 1, **characterized in that** the cylinders (3; 4) of the cantilever arm system can only be actuated jointly.
 5. The device according to Claim 1, **characterized in that** the installation car features an SPS-control.
 6. The device according to Claim 1, **characterized in that** the holding and telescoping device (19) for the industrial blow-dryers (20) features a sensing element (23) for a temperature control.
 7. The device according to Claims 1 and 6, **characterized in that** the industrial blow-dryers (20) feature a temperature control.
 8. The device according to Claim 1, **characterized in that** the rolling device is placed against the tunnel wall or the already existing sealing layer in the form of a geotextile by means of the pressing rollers (14) and moves thereon in the form of a spacer for the industrial blow-dryer (20).
 9. The device according to Claims 1 and 8, **character-**

Claims

1. A device for sealing the walls of civil engineering structures of concrete, preferably of subterranean tunnel structures, wherein the first sealing layer in

ized in that the rolling device is designed in such a way that it guides the industrial blow-dryer (20) over the combined layer (27) or the sealing layer in the form of a geotextile at a minimum distance of 5 cm.

10. The device according to Claims 1 and 8, **characterized in that** rolling device is composed of two rolls (25; 26) are preferably guided in the outer region, as well as at least one clamping part (22).
11. The device according to Claim 1, 6, 7 and 9, **characterized in that** the industrial blow-dryers (20) are angled relative to the surface of the combined layer (27) or the sealing layer in the form of a geotextile by 15 to 45°.
12. The device according to Claim 1, 6, 7, 9 and 11, **characterized in that** the outlet temperature of the industrial blow-dryers (20) lies between 60 and 650°C.
13. The device according to Claim 1, 6, 7, 9, 11 and 12, **characterized in that** a central air pipe with supplies (29) for each industrial blow-dryer (20) is arranged on the holding profile (17) of the pressing beam (11) and connected to a controllable central blower.
14. The device according to Claim 1, 6, 7, 9, 11, 12 and 13, **characterized in that** one central blower is respectively provided for four industrial blow-dryers (20).
15. The device according to Claim 1, 6, 7, 9, 11, 12 and 13, **characterized in that** the holding and telescoping device (19) for the industrial blow-dryers (20) is designed such that it can be pivoted by an angle of 0 to 90° by means of one respective cylinder (21) and telescopically extended and retracted in a range of 100 to 250 mm.

Revendications

1. Dispositif pour étanchéifier les murs d'ouvrages de génie civil en béton, de préférence d'ouvrages de tunnels souterrains, la première couche d'étanchéité en géotextile étant disposée sur le mur de l'ouvrage/du tunnel et une deuxième couche combinée faite d'un autre géotextile et d'une bande de matière plastique à appliquer au moyen d'un système à air chaud étant appliquée dessus, la première couche d'étanchéité et la couche combinée (27) étant disposées sous forme de rouleaux déroulables sur un chariot de pose circulant sur rail et le chariot de pose présentant une barre de compression pivotante (11), **caractérisé en ce que**, sur le chariot de pose, est fixé un système à bras-console pivotant et commandé par système hydraulique qui comporte au moins

un bras de levier (1 ; 2) ainsi qu'au moins un vérin hydraulique (3 ; 4 ; 5 ; 6) et un système de mesure de course, étant disposée entre les bras de levier (1 ; 2) la barre de compression (11) réalisée sous forme de tube central, s'appuyant élastiquement et reliée par au moins une articulation à cardan (9 ; 10) aux bras de levier (1 ; 2) et qui, d'une part, est réalisée avec au moins un support (12), au moins un dispositif de pivotement et de retenue réalisé sous forme de bras (13) et est équipée d'au moins un rouleau de pression (14) et, d'autre part, est reliée par un profil de retenue (17) à au moins un dispositif de retenue et d'extraction (19) et au moins un dispositif de roulement comportant des récepteurs (22) pour au moins un sécheur industriel (20).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de bras-console pivotant est fixé au chariot de pose à l'aide d'une goupille centrale.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bras de levier (1 ; 2) sont réalisés sous forme de bras de levier en parallélogrammes.
4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les vérins (3 ; 4) du système de bras-console ne peuvent être commandés que conjointement.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le chariot de pose présente une commande à automate programmable.
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de retenue et d'extraction (19) pour les sécheurs industriels (20) présente un récepteur (23) pour une commande de température.
7. Dispositif selon les revendications 1 et 6, **caractérisé en ce que** les sécheurs industriels (20) présentent un régulateur de température.
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de roulement se pose par les rouleaux de pression (14) sur le mur du tunnel ou la couche d'étanchéité déjà disponible en géotextile et se déplace sur celle-ci en faisant office d'écarteur pour le sécheur industriel (20).
9. Dispositif selon les revendications 1 et 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de roulement est réalisé de manière à guider le sécheur industriel (20) à une distance minimale de 5 cm au dessus de la couche combinée (27) ou de la couche d'étanchéité en géotextile.
10. Dispositif selon les revendications 1 et 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de roulement est réalisé à partir de deux rouleaux (25 ; 26) guidés de

préférence à l'extérieur et d'au moins une pièce de serrage (22).

11. Dispositif selon les revendications 1, 6, 7 et 9, **caractérisé en ce que** les sécheurs industriels (20) sont posés suivant un angle de 15 à 45° par rapport à la surface de la couche combinée (27) ou de la couche d'étanchéité en géotextile. 5
12. Dispositif selon les revendications 1, 6, 7, 9 et 11, **caractérisé en ce que** la température de sortie des sécheurs industriels (20) va de 60 à 650° C. 10
13. Dispositif selon les revendications 1, 6, 7, 9, 11 et 12, **caractérisé en ce que**, sur le profil de retenue (17) de la barre de compression (11), est disposée une conduite d'air centrale reliée à une soufflerie centrale contrôlable et dotée de câbles d'alimentation (29) pour chacun des sécheurs industriels (20). 15
20
14. Dispositif selon les revendications 1, 6, 7, 9, 11, 12 et 13, **caractérisé en ce qu'**une soufflerie centrale est disposée pour respectivement quatre sécheurs industriels (20). 25
15. Dispositif selon les revendications 1, 6, 7, 9, 11, 12 et 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de retenue et d'extraction (19) pour les sécheurs industriels (20) peut pivoter grâce à respectivement un vérin (21) dans un angle de 0 à 90° et est de modèle extensible et rétractable dans une plage de 100 à 250 mm. 30

35

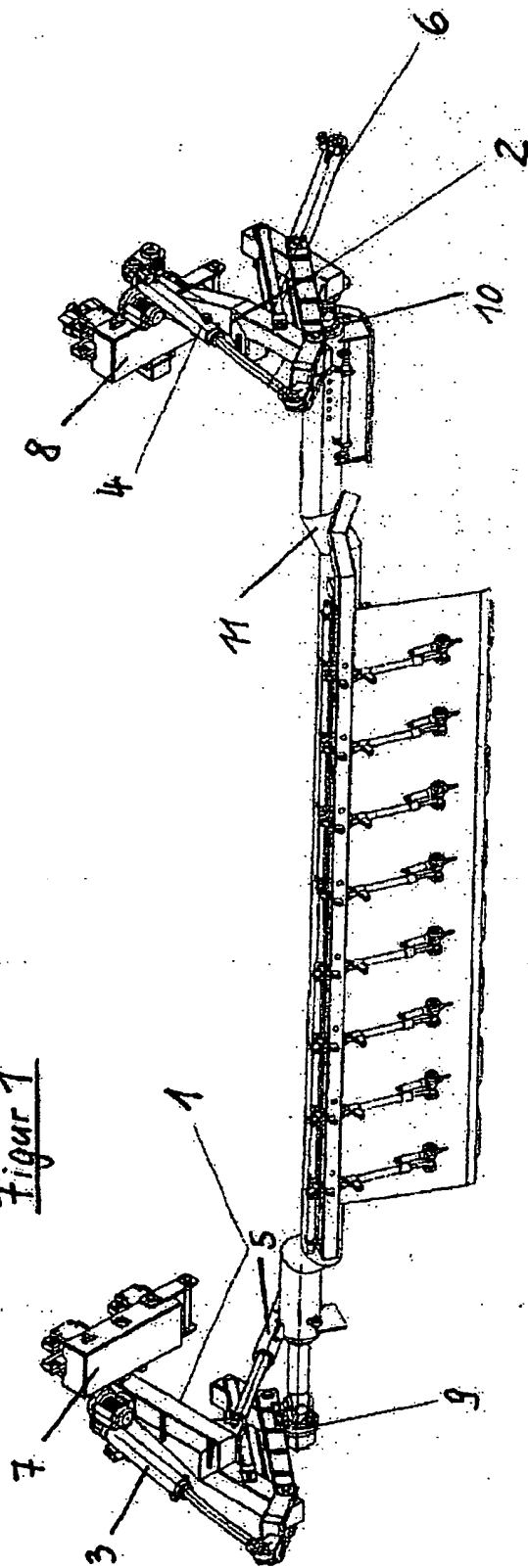
40

45

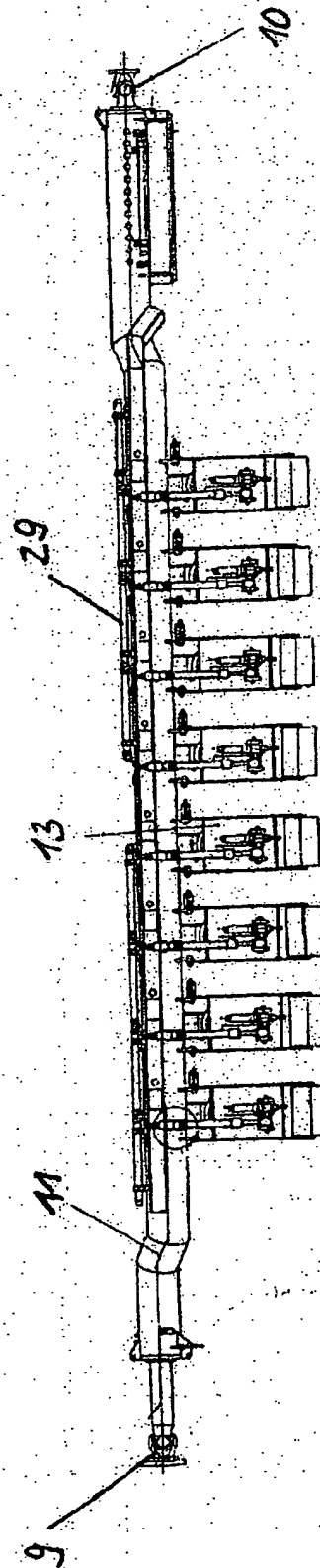
50

55

Figur 1



Figur 2



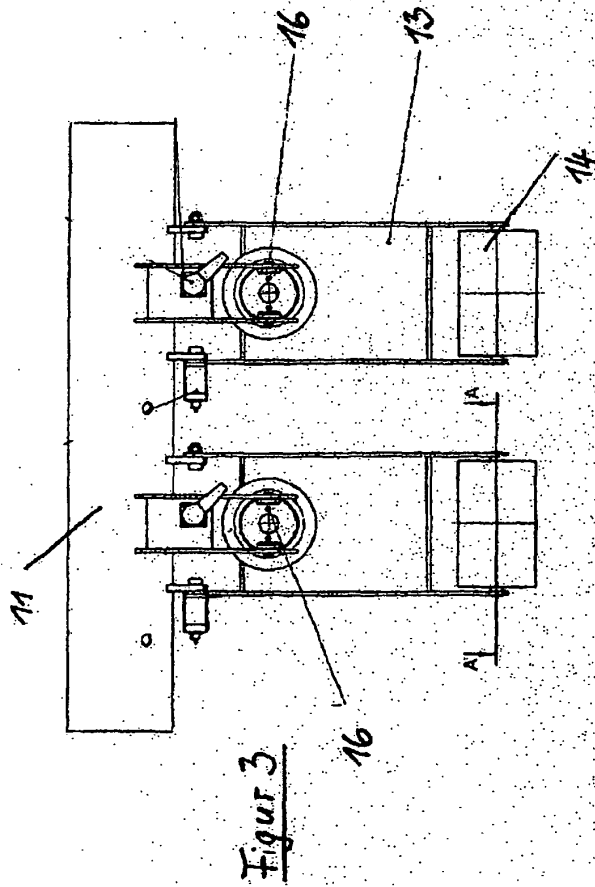
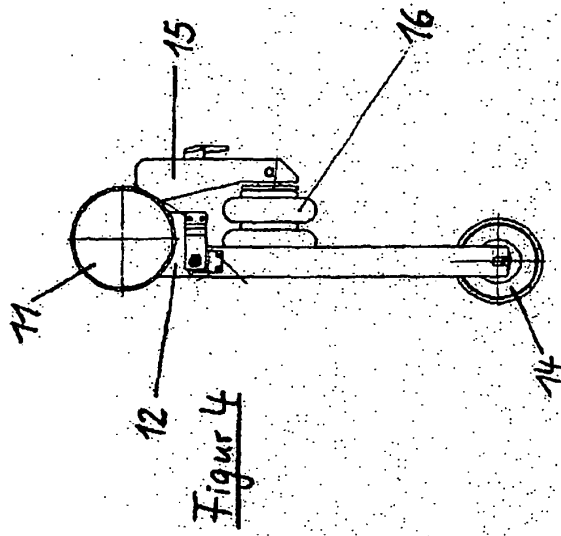
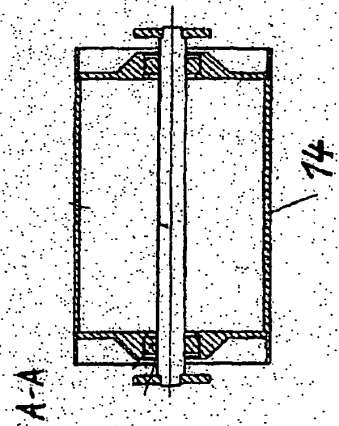


Figure 5



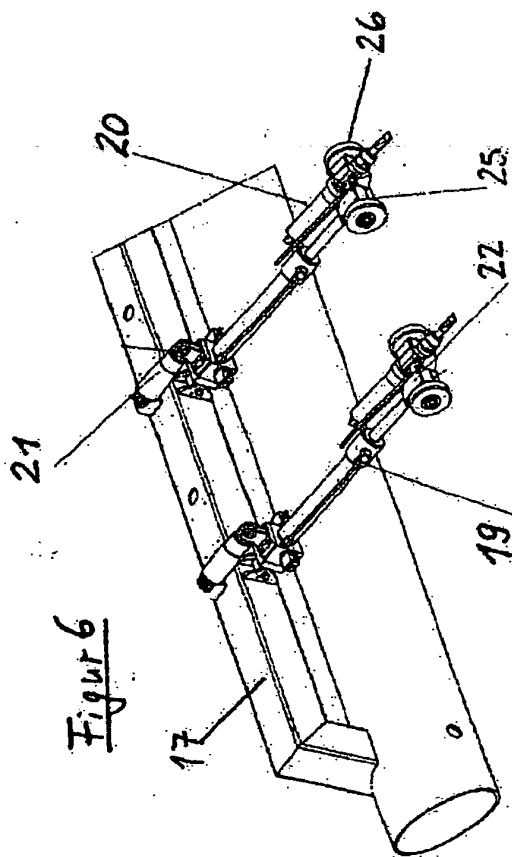


Figure 8

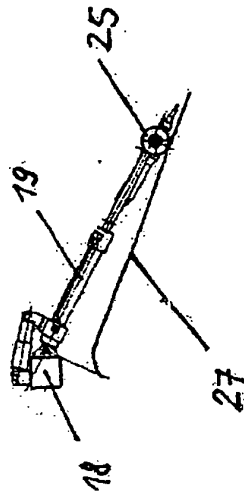
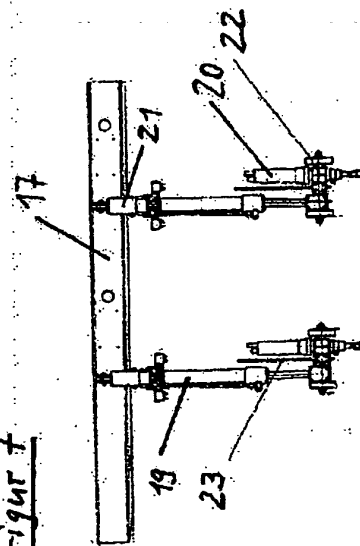


Figure 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 441417 [0005]
- CH 652448 [0005]
- CH 560811 [0005]
- EP 1192332 B1 [0006]
- EP 1057940 A1 [0008]
- EP 1493899 A1 [0008]
- DE 2837333 [0010]
- EP 1600603 A1 [0011]