

(19)



(11)

EP 2 666 891 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2013 Patentblatt 2013/48

(51) Int Cl.:
C25D 5/02 (2006.01) **C25D 17/00 (2006.01)**
C25D 17/06 (2006.01) **H01B 1/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12197215.2**

(22) Anmeldetag: **14.12.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

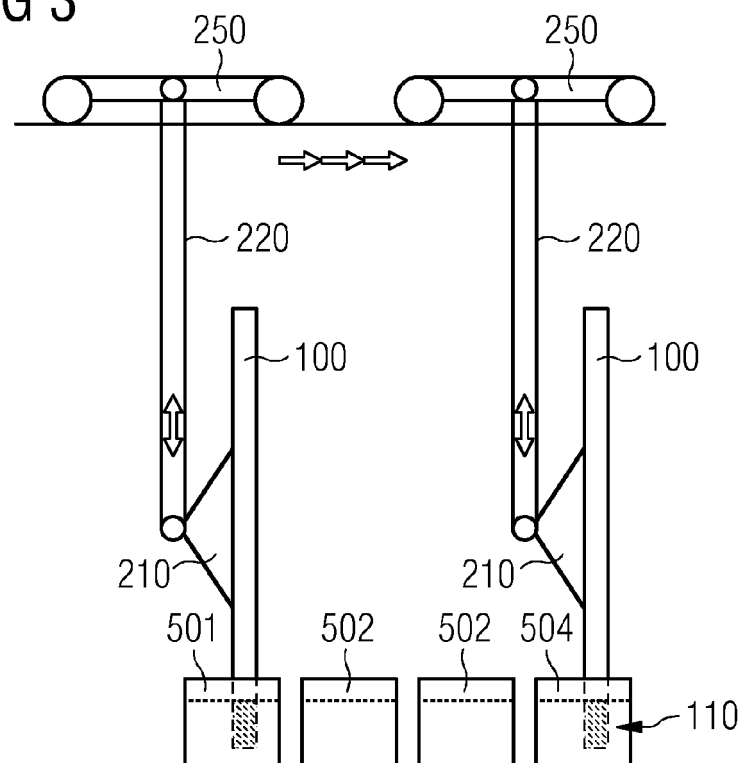
(72) Erfinder:
 • **Franke, Ralf**
04416 Markkleeberg (DE)
 • **Wellner, Olaf**
08209 Rebesgrün (DE)

(30) Priorität: **24.05.2012 DE 102012208722**

(54) **Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene**

(57) Es wird ein Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene offenbart, welches die Schritte umfasst: Beladen einer Halterung mit mindestens einer Stromschiene; Drehen der Halterung, so dass die mindestens eine Stromschiene in eine im Wesentlichen senkrechte, erste Position verbracht wird; Eintauchen eines ersten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein erstes Bad; Drehen der Halterung, so dass die mindestens eine Stromschiene in eine im Wesentlichen zweite senkrechte Position verbracht wird, wobei sich die zweite senkrechte Position von der ersten senkrechten Position unterscheidet; und Eintauchen eines zweiten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein zweites Bad.

tion nach unten zeigt, in mindestens ein erstes Bad; Drehen der Halterung, so dass die mindestens eine Stromschiene in eine im Wesentlichen zweite senkrechte Position verbracht wird, wobei sich die zweite senkrechte Position von der ersten senkrechten Position unterscheidet; und Eintauchen eines zweiten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein zweites Bad.

FIG 3

Beschreibung

[0001] Elektrische Verteilsysteme können als Stromschienensysteme ausgebildet sein. Stromschienen sind in Richtung des Stromflusses langgestreckte feste Leiter. Stromschienensysteme werden zum Transport und zur Verteilung elektrischer Energie eingesetzt. Typische Aufgaben eines Stromschienensystems sind beispielsweise die Verbindung von einem Transformator über einen Hauptverteiler zum Unterverteiler oder die Versorgung von Großverbrauchern. Ebenfalls werden Stromschienensysteme beispielsweise dazu verwendet, in Windenergieanlagen den im Turmkopf erzeugten Strom eines Generators zum Turmfuß zu leiten oder Strom vom Turmfuß in den Turmkopf zu transportieren, um dort die elektrischen Anlagen mit Energie zu versorgen.

[0002] Typischerweise sind die Stromschienen eines Stromschienensystems in einem Schienenkasten untergebracht. Der Schienenkasten dient dem mechanischen Schutz und dem Zusammenhalt der Komponenten des Stromschienensystems. Er verhindert, dass ein unerwünschter elektrischer Kontakt zwischen Stromschienen und Umgebung stattfinden kann. Der Schienenkasten ist dabei so dimensioniert, dass zum Einen die Abstände zur Verhinderung eines unerwünschten elektrischen Kontakts gewahrt sind, und zum Anderen die Stromschienen innerhalb des Schienenkastens durch natürliche oder erzwungene Konvektion gekühlt werden.

[0003] Die Stromschienen - oder auch Leiterschienen genannt - im Inneren des Schienenkastens können aus Kupfer, Aluminium oder ähnlich leitenden Materialien gefertigt sein. Die Stromschienen aneinandergrenzender Segmente werden typischerweise mittels einer Bolzenverbindung elektrisch miteinander verbunden. Dazu überlappen die Enden benachbarter Stromschienen und es wird ein Bolzen angebracht, der Kraft auf die plan aneinanderliegenden Enden der benachbarten Stromschienen ausübt und diese gegeneinander presst.

[0004] Eine weitere aus dem Stand der Technik bekannte Form einer Verbindung zwischen Stromschienen geschieht über einen sogenannten Klemmblock. Jede Stromschiene erstreckt sich in horizontaler Richtung ihrer Länge nach. Die Stromschienen werden über den Klemmblock verbunden, indem jede Stromschiene zwischen zwei leitende Kontaktbleche geklemmt wird, die wiederum durch Isolierplatten gegeneinander isoliert sind. Die Enden der Stromschienen sind dabei abisoliert, wodurch die Kontaktierungsflächen für einen Kontaktierungsbereich der Stromschienenanordnung gebildet werden.

[0005] Für eine möglichst verlustarme Leitung des Stroms ist es erwünscht, dass die Stromschienen einen sehr geringen Kontaktwiderstand im Überlappungsbereich der Bolzenverbindung haben. Um dies zu erreichen, werden die Stromschienen häufig mit einem galvanischen Überzug, zum Beispiel aus Zinn oder Silber, versehen. Typischerweise werden die Stromschienen in der gesamten Länge galvanisch überzogen, obwohl die

galvanische Schicht nur an den Enden der Stromschiene notwendig ist. Ebenfalls ist es möglich, Stromschienen partiell galvanisch zu überziehen mit manuellen Verfahren, wobei dies sehr aufwändig ist und unter Zuhilfenahme von Gestellen oder weiteren Hilfsmitteln erfolgt.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, bei dem zumindest eine Stromschiene automatisiert und von der Anordnung her besonders einfach partiell beschichtet werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst gemäß Anspruch 1. Das Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene umfasst die Schritte

- Beladen einer Halterung mit mindestens einer Stromschiene,
- Drehen der Halterung, so dass die mindestens eine Stromschiene in eine im Wesentlichen senkrechte, erste Position verbracht wird,
- Eintauchen eines ersten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein erstes Bad,
- Drehen der Halterung, so dass die mindestens eine Stromschiene in eine im Wesentlichen zweite senkrechte Position verbracht wird, wobei sich die zweite senkrechte Position von der ersten senkrechten Position unterscheidet, und
- Eintauchen eines zweiten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein zweites Bad.

[0008] Vorteilhaft ist hierbei, dass die mindestens eine Stromschiene in besonders einfacher Weise mit dem erfinderischen Verfahren partiell beschichtet werden kann. Die partielle Beschichtung der Stromschiene stellt eine Kostenersparnis dar, da nur an den Enden der Stromschiene eine Veredelung zur Erniedrigung der Kontaktwiderstände notwendig ist.

[0009] In einer Ausgestaltung umfasst das Verfahren den weiteren Schritt:

- Eintauchen des ersten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in weitere Bäder.

[0010] Das Verfahren zum partiellen Beschichten kann ebenfalls den weiteren Schritt umfassen.

- Eintauchen des zweiten Endes der mindestens einen Stromschiene, welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in weitere Bäder.

[0011] Vorteilhaft hierbei ist, dass die Beschichtung in einem mehrstufigen Prozess an den Enden der mindestens einen Stromschiene aufgetragen werden kann.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Halterung mit mindestens zwei Stromschienen

beladen. Die Halterung kann mit mehreren, im Wesentlichen gleich lang ausgebildeten Stromschienen beladen werden.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung wird die Halterung mit mehreren, im Wesentlichen verschiedenen lang ausgebildeten Stromschienen beladen, und die Halterung richtet in der ersten Position und in der zweiten Position die mehreren Stromschienen automatisch der Länge nach aus, so dass die mehreren Stromschienen jeweils gleich tief in das erste Bad und das zweite Bad eingetaucht werden. Die automatische Ausrichtung der mehreren Stromschienen der Länge nach kann entweder durch ihr Gewicht, manuell oder durch eine externe Kraft geschehen. Vorteilhaft hierbei ist, dass es möglich ist, Stromschienen unterschiedlicher Länge automatisch an den Enden partiell zu beschichten.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens weist die Halterung einen um eine Drehachse drehbaren Tisch auf, auf dem die mindestens eine Stromschiene fixiert wird. Der drehbare Tisch kann höhenverstellbar ausgebildet sein. Ebenfalls kann der drehbare Tisch durch einen höhenverstellbaren Arm mit einer Aufhängung verbunden sein.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist das mindestens eine zweite Bad gleich zum mindestens einen ersten Bad.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung ist die Aufhängung fahrbar gelagert.

[0017] Die Erfindung wird im Weiteren anhand der nachfolgenden Figuren beschrieben.

Fig. 1 Beladen einer Halterung mit mindestens einer Stromschiene,

Fig. 2 Drehen der Halterung,

Fig. 3 Eintauchen eines ersten Endes der mindestens einen Stromschiene in mindestens ein erstes Bad,

Fig. 4 Drehen der Halterung,

Fig. 5 Eintauchen eines zweiten Endes der mindestens einen Stromschiene in mindestens ein zweites Bad, und

Fig. 6 Entladen der Halterung.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Halterung 200, die mit mindestens einer Stromschiene 100 beladen werden kann. Die Halterung 200 weist einen um eine Drehachse 215 drehbaren Tisch 210 auf, auf dem die mindestens eine Stromschiene 100 fixiert wird. Mit den Pfeilen wird dargestellt, in welcher Richtung die Stromschiene 100 bewegt werden um sie auf den drehbaren Tisch 210 zu legen und danach zu fixieren. Der drehbare Tisch 210 ist höhenverstellbar. Dies ist beispielsweise dadurch realisiert, dass der drehbare Tisch 210 durch einen höhenverstell-

baren Arm 220 mit einer Aufhängung 250 verbunden ist. Die Aufhängung 250 kann fahrbar gelagert sein, so dass die Halterung 200 mit der mindestens einen Stromschiene 100 zu unterschiedlichen Werkstationen transportiert werden kann. An diesen unterschiedlichen Werkstationen können die unterschiedlichen Verfahrensschritte durchgeführt werden.

[0019] Nach dem Beladen der Halterung 200 mit mindestens einer Stromschiene 100, wie es in der Fig. 1 dargestellt ist, wird die Halterung 200 gedreht, so dass die mindestens eine Stromschiene 100 in eine im Wesentlichen senkrechte, erste Position verbracht wird, dies ist in Fig. 2 dargestellt. Der drehbare Tisch 210 der Halterung 200 wird dabei um die Drehachse 215 gedreht, so dass die mindestens eine Stromschiene 100 eine im Wesentlichen senkrechte erste Position annimmt.

[0020] Nach dem Drehen der Halterung 200 entsprechend Fig. 2 wird ein erstes Ende 110 der mindestens einen Stromschiene 100, welches in der senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein erstes Bad 501 eingetaucht. Dies ist in Fig. 3 dargestellt. Im ersten Bad 501 befindet sich eine Flüssigkeit, die das erste Ende 110 der abgesenkten mindestens einen Stromschiene 100 benetzt.

[0021] Optional wird das erste Ende 110 der mindestens einen Stromschiene 100, welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in weitere Bäder 502, 503, 504 eingetaucht. Dazu wird mittels des höhenverstellbaren Arms 220 der drehbare Tisch 210 abgesenkt und angehoben, so dass das erste Ende 110 in die jeweiligen Bäder 502, 503, 504 hineinreicht. Durch das partielle Absenken wird sichergestellt, dass die mindestens eine Stromschiene 100 nur partiell beschichtet wird. Die Beschichtung verläuft vom unteren Ende des ersten Endes 110 bis zu der Linie, die durch das Eintauchen der mindestens einen Stromschiene 100 in das Bad 501, 502, 503, 504 definiert ist. Dadurch, dass die mindestens eine Stromschiene 100 in weitere Bäder 502, 503, 504 eingetaucht wird, kann die Beschichtung in ihrer Materialzusammensetzung, in ihre Dicke etc. entsprechend den elektrischen Anforderungen angepasst werden. Die Halterung 200 wird mittels der fahrbar gelagerten Aufhängung 250 zwischen den einzelnen Werkstationen der Bäder 501, 502, 503, 504 transportiert.

[0022] Nach dem Eintauchen des ersten Endes 110 der mindestens einen Stromschiene 100 gemäß Fig. 3 wird die Halterung 200 gedreht, so dass die mindestens eine Stromschiene 100 in eine im Wesentlichen zweite senkrechte Position verbracht wird, wobei sich die zweite senkrechte Position von der ersten senkrechten Position unterscheidet. Der Drehprozess ist näher in Fig. 4 dargestellt. Der Tisch 210 der Halterung 200 wird um den Drehpunkt 215 gedreht. Dadurch zeigt nun das erste Ende 110 nach dem Drehen in eine obere Richtung, während das andere, zweite Ende 120 nach unten zeigt.

[0023] Das zweite Ende 120 der mindestens einen Stromschiene 100 wird nun in mindestens ein zweites Bad 601 eingetaucht. Das kann auch wieder das erste

Bad 501 bzw. die gleiche Badreihenfolge sein, wie sie für das erste Ende 110 verwendet wurde. Dazu muss der Halterung 200 wieder entsprechend verfahren werden. Das zweite Ende 120 der mindestens einen Stromschiene 100 ist so definiert, dass in der zweiten senkrechten Position dieses Ende nach unten in Richtung des zweiten Bades 601 zeigt. In dieser zweiten senkrechten Position zeigt das erste Ende 110 in die entgegengesetzte Richtung, also weg vom Bad 601.

[0024] Optional kann die mindestens eine Stromschiene in weitere Bäder 602, 603, 604 eingetaucht werden, wie es ebenfalls in Fig. 5 dargestellt ist. Dazu wird die Halterung 200 an der fahrbar gelagerten Aufhängung 250 von Werkstation zu Werkstation gefahren. Der höhenverstellbare Arm 220 senkt über jedem Bad 601, 602, 603, 604 die mindestens eine Stromschiene 100 so ab, dass das zweite Ende 120 der mindestens einen Stromschiene 100 von der jeweiligen Flüssigkeit der Bäder 601, 602, 603, 604 umschlossen wird und eintaucht. Dadurch wird das zweite Ende 120 ebenfalls partiell beschichtet. Prinzipiell ist es möglich, dass die Länge der partiellen Beschichtung am ersten Ende 110 der mindestens einen Stromschiene 100 sich von der Länge am zweiten Ende 120 unterscheidet. Ebenfalls ist es möglich, dass die Längen der Beschichtungen gleichlang gewählt werden.

[0025] In Fig. 6 ist dargestellt, wie die Halterung 200 wiederum in ihrer Ausgangslage gedreht wurde, so dass die mindestens eine Stromschiene 100 entladen werden kann. Die Stromschiene 100 ist nun mit partiellen Beschichtungen am ersten Ende 110 und am zweiten Ende 120 versehen. Zum Be- und Entladen muss der Tisch 210 nicht zwangsläufig in einer horizontalen Position sein, es wäre dazu auch eine senkrechte oder irgendeine Schrägstellung denkbar.

[0026] Es ist ebenfalls möglich, dass die Halterung 200 mit mehreren, im Wesentlichen verschieden lang ausgebildeten Stromschienen beladen wird, und dass die Halterung 200 in der ersten Position und in der zweiten Position die mehreren Stromschienen automatisch der Länge nach ausrichtet, so dass die mehreren Stromschienen jeweils gleich tief in das erste Bad 501, 502, 503, 504 und das zweite Bad 601, 602, 603, 604 eingetaucht werden. Die automatische Ausrichtung der mehreren Stromschienen kann dadurch geschehen, dass diese entweder durch ihr Gewicht, manuell oder durch eine externe Kraft der Länge nach ausgerichtet werden.

[0027] Wenn die Halterung 200 mit unterschiedlich langen Stromschienen 100 bestückt wurde, so soll die Fixierung der Stromschienen 100 auf der Halterung 200 so gestaltet werden, dass die Stromschienen 100 während oder nach dem Drehen der Halterung 200 in eine solche Position rutschen, dass die noch nicht galvanisch veredelten ersten und zweiten Enden der Stromschienen 100 sich in einer Ebene befinden. Diese Bewegung der Stromschienen 100 kann durch das Eigengewicht der Stromschienen, manuell oder durch Aufbringen einer externen Kraft erfolgen.

[0028] Die Entladung der Halterung 200 kann durch manuelle Arbeit oder auch automatisiert mit Hilfsmitteln, wie zum Beispiel einem Roboter, erfolgen.

[0029] Um die Bewegung der Halterung 200 zu ermöglichen, ist eine Trag- und Verfahrereinheit notwendig, die die Halterung 200 samt der mindestens einen Stromschiene 100 tragen sowie vertikal und horizontal verfahren kann. Zur vertikalen Verfahrbarkeit kann ein höhenverstellbarer Arm 220 vorgesehen sein. Zur horizontalen Verfahrbarkeit kann eine Aufhängung 250 vorgesehen sein, die zum Beispiel Rollen enthält, die auf einem Schienensystem laufen.

[0030] Zur galvanischen Beschichtung ist es notwendig, dass die mindestens eine Stromschiene 100 elektrisch leitend mit der Halterung 200 verbunden ist. Die Enden der Stromschienen 100 können beispielsweise bis zu mehrere Zentimeter in die Bäder 501, 502, 503, 504 oder 601, 602, 603, 604 eintauchen. Für die einzelnen Prozessschritte kann es notwendig sein, dass über die Stromschienen 100 ein Strom zu in den Bädern angeordneten Anoden oder Kathoden fließen muss. Zu diesem Zweck kann die Halterung 200, welche elektrisch leitend mit den Stromschienen 100 verbunden ist, in den Stromkreis direkt einbezogen werden.

[0031] Die Anordnung und Reihenfolge der Bäder richtet sich nach dem durch galvanische Veredelung angestrebten Schichtsystem auf den Stromschienen 100. Um zum Beispiel verschiedene Schichtsysteme zu ermöglichen oder verschiedene Leitermaterialien galvanisch zu veredeln, sind gegebenenfalls verschiedene Bäderfolgen notwendig. Bedingt durch die Automatisierbarkeit der Anlage ist es möglich, Bäder für verschiedene Schichtsysteme oder Leitermaterialien gemischt anzuordnen. Die entsprechenden Programme der Anlage steuern, in welche Bäder die Halterung 200 mit den Stromschienen 100 eingetaucht werden und welche beispielsweise ausgelassen werden.

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) umfassend die Schritte:

- Beladen einer Halterung (200) mit mindestens einer Stromschiene (100),
- Drehen der Halterung (200), so dass die mindestens eine Stromschiene (100) in eine im Wesentlichen senkrechte, erste Position verbracht wird,
- Eintauchen eines ersten Endes (110) der mindestens einen Stromschiene (100), welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein erstes Bad (501),
- Drehen der Halterung (200), so dass die mindestens eine Stromschiene (100) in eine im Wesentlichen zweite senkrechte Position verbracht

- wird, wobei sich die zweite senkrechte Position von der ersten senkrechten Position unterscheidet, und
- Eintauchen eines zweiten Endes (120) der mindestens einen Stromschiene (100), welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in mindestens ein zweites Bad (601). 5
2. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 1, umfassend den weiteren Schritt: 10
- Eintauchen des ersten Endes (110) der mindestens einen Stromschiene (100), welches in der ersten senkrechten Position nach unten zeigt, in weitere Bäder (502, 503, 504). 15
3. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 1 oder 2, umfassend den weiteren Schritt: 20
- Eintauchen des zweiten Endes (120) der mindestens einen Stromschiene (100), welches in der zweiten senkrechten Position nach unten zeigt, in weitere Bäder (602, 603, 604). 25
4. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Halterung (200) mit mindestens zwei Stromschienen beladen wird. 30
5. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 4, bei dem die Halterung (200) mit mehreren, im Wesentlichen gleich lang ausgebildeten Stromschienen beladen wird. 35
6. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 4, bei dem die Halterung (200) mit mehreren, im Wesentlichen verschieden lang ausgebildeten Stromschienen beladen wird, und bei dem die Halterung (200) in der ersten Position und in der zweiten Position die mehreren Stromschienen automatisch der Länge nach ausrichtet, so dass die mehreren Stromschienen jeweils gleich tief in das erste Bad (501, 502, 503, 504) und das zweite Bad (601, 602, 603, 604) eingetaucht werden. 40 45
7. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 6, bei dem die mehreren Stromschienen dadurch automatisch der Länge nach ausgerichtet werden, dass diese entweder durch ihr Gewicht, manuell oder durch eine externe Kraft der Länge nach ausgerichtet werden. 50 55
8. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Halterung (200) einen um eine Drehachse (215) drehbaren Tisch (210) aufweist, auf dem die mindestens eine Stromschiene (100) fixiert wird.
9. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 8, bei dem der drehbare Tisch (210) höhenverstellbar ist.
10. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 9, bei dem der drehbare Tisch (210) durch einen höhenverstellbaren Arm (220) mit einer Aufhängung (250) verbunden ist.
11. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach Anspruch 9, bei dem die Aufhängung (250) fahrbar gelagert ist.
12. Verfahren zum partiellen Beschichten von mindestens einer Stromschiene (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das mindestens eine zweite Bad (601) gleich zum mindestens einen ersten Bad (501) ist.

FIG 1

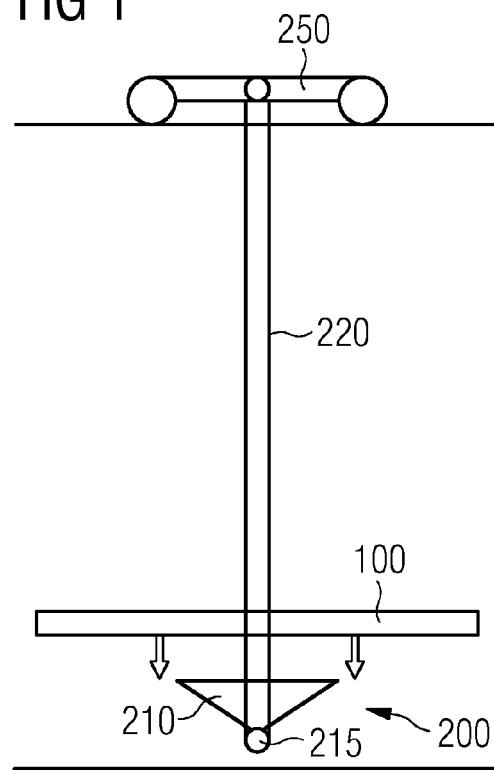


FIG 2

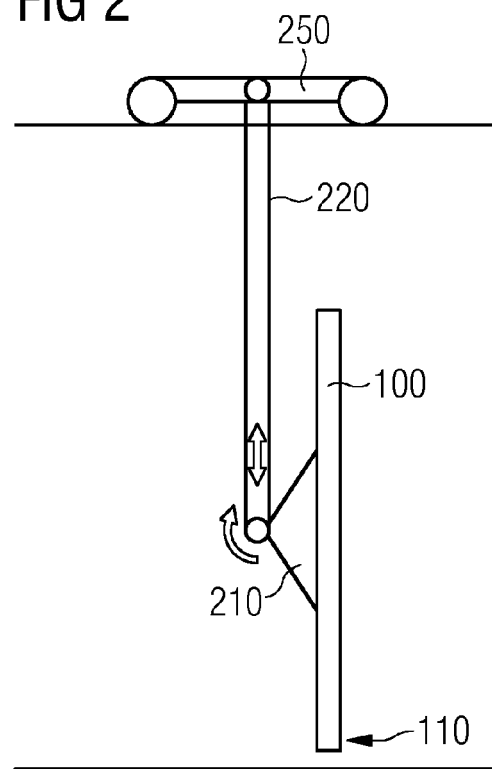


FIG 3

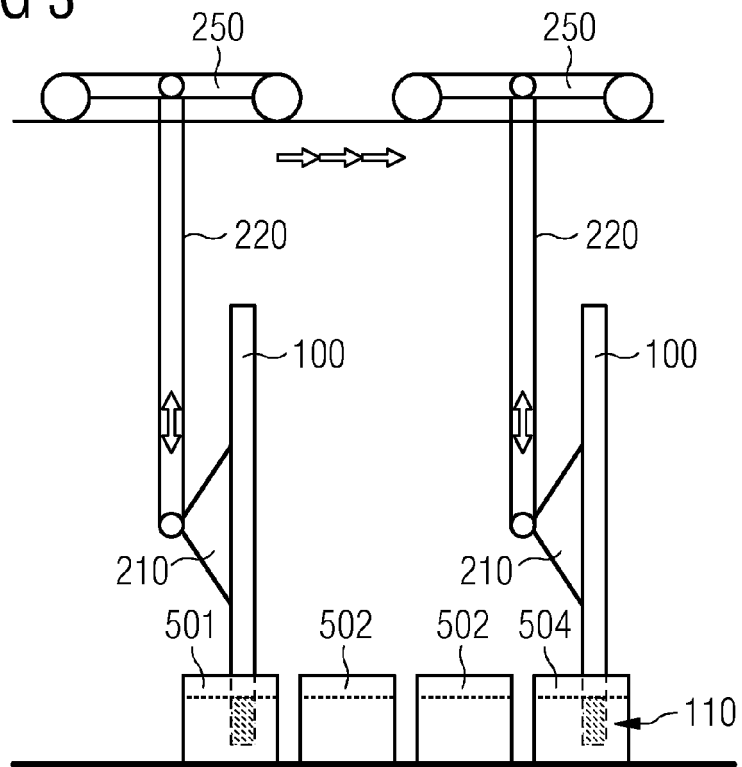


FIG 4

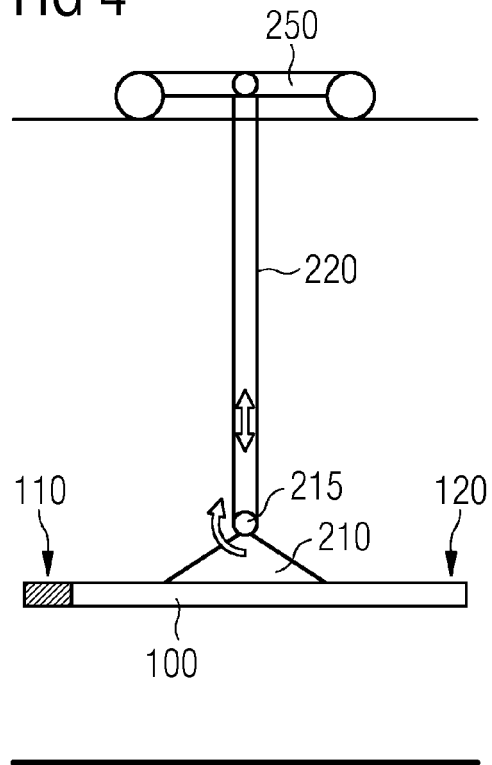


FIG 5

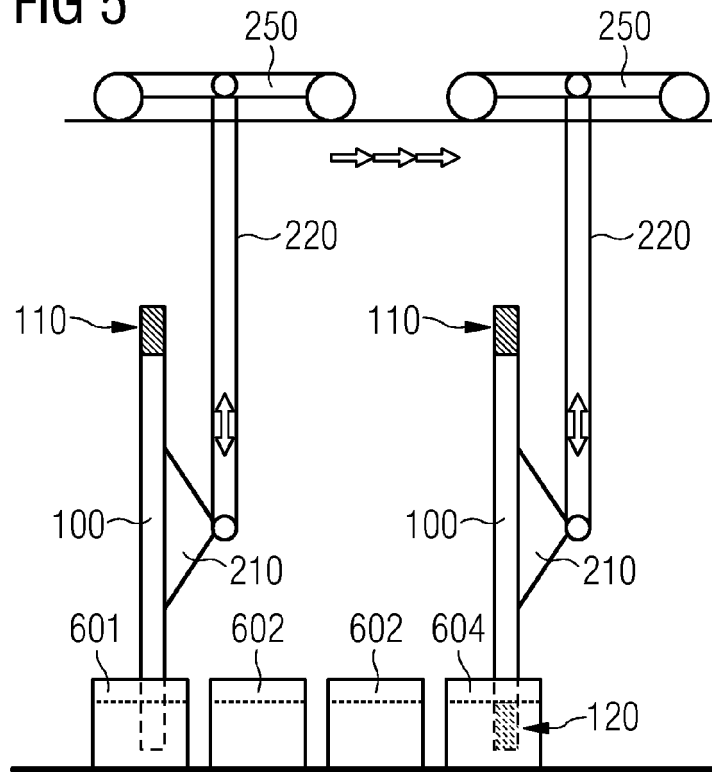


FIG 6

