



(10) **DE 10 2012 109 817 A1** 2014.04.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 109 817.4**

(22) Anmeldetag: **15.10.2012**

(43) Offenlegungstag: **17.04.2014**

(51) Int Cl.: **B05B 13/02 (2006.01)**

**B05B 13/04 (2006.01)**

**B05B 15/06 (2006.01)**

**B05C 9/14 (2006.01)**

**B05C 9/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**BAF-Sicherheitstechnik e.K., 86399, Bobingen,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Feiler, Andreas, 86399, Bobingen, DE**

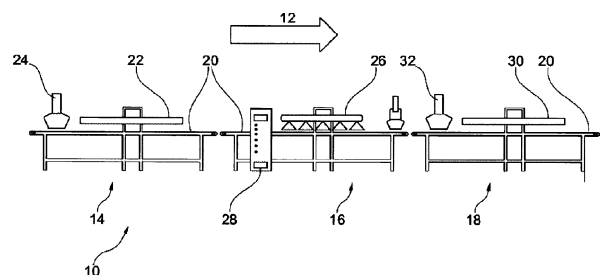
(74) Vertreter:  
**Benninger Patentanwaltskanzlei, 93049,  
Regensburg, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Beschichtungsvorrichtung für Solarmodule**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beschichtungsvorrichtung (10) für Solarmodule sowie ein Verfahren zur Bearbeitung von Solarmodulen. Die Beschichtungsvorrichtung (10) umfasst wenigstens drei nebeneinander angeordnete Behandlungsmodul (14, 16, 18), die jeweils über aneinander grenzende Horizontalfördereinrichtungen (20) für die zu beschichtenden Solarmodule miteinander gekoppelt sind. Das erste Behandlungsmodul (14) weist eine Vorwärmeinrichtung (22) zur Temperierung der Solarmodule auf, das zweite Behandlungsmodul (16) weist eine Beschichtungsanlage (26) zur Sprühbeschichtung der Solarmodule auf und das dritte Behandlungsmodul (18) eine Trocknungseinrichtung (30).



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beschichtungsvorrichtung für Solarmodule mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 10.

**[0002]** Solarmodule, die zur Montage im Außenbereich vorgesehen und dabei der Witterung über eine längere Zeit ausgesetzt sind, müssen ausreichend robust konstruiert sein. Auch ist eine widerstandsfähige Beschichtung erforderlich, welche die Oberfläche der Solarmodule dauerhaft schützen kann. Eine solche Beschichtung kann bspw. durch eine Schutzschicht oder einen anderen transparenten Überzug gebildet sein. Eine solche Beschichtung kann bspw. nach der Fertigung der Solarmodule aufgebracht werden, was jedoch den Nachteil hat, dass die Solarmodule unter Umständen nicht die optimierte Beschichtung bekommen. Da die Lösungen, die für solche Beschichtungen verwendet werden, zudem relativ kostspielig sind, sollten die aufgetragenen Schichten nicht zu dick sein, um Beschichtungsmaterial einzusparen.

**[0003]** Ein nachträgliches manuelles Auftragen der Beschichtung ist für bestehende PV Anlagen grundsätzlich möglich, weil das nachträgliche Aufbringen der Beschichtung zu zeitaufwändig ist und zudem nicht die gewünschte Beschichtungsqualität liefern kann. Außerdem steigt dadurch die Gefahr, eine unnötig starke Schichtdicke aufzubringen, was wiederum höhere Kosten verursacht.

**[0004]** Aus diesem Grund wird das vorrangige Ziel der Erfindung darin gesehen, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Aufbringen einer Beschichtung auf Solarmodule zur Verfügung zu stellen, die einerseits eine hohe Qualität aufweist und andererseits schnell und problemlos angepasst bzw. umgerüstet werden kann, wenn unterschiedliche Schichtdicken, Schichtqualitäten etc., insbesondere eine möglichst geringe Schichtdicke, erforderlich sind. Zudem sollen die Vorrichtung und das Verfahren automatisierbar sein, möglichst wenig manuellen Aufwand erfordern und kostengünstig herstellbar und einsetzbar sein.

**[0005]** Diese Ziele der Erfindung werden mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 und dem Verfahren des unabhängigen Anspruchs 10 erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung lassen sich den abhängigen Ansprüchen entnehmen. Zur Erreichung des genannten Ziels schlägt die Erfindung eine teil- oder vollautomatische maschinell arbeitende Beschichtungsvorrichtung für Solarmodule vor, die wenigstens drei nebeneinander bzw. in Förderrichtung hintereinander angeordnete Behandlungsmodule umfasst. Diese wenigstens drei Behandlungsmodule sind jeweils über aneinander

grenzende Horizontalfördereinrichtungen für die zu beschichtenden Solarmodule miteinander gekoppelt. Hierbei ist vorstellbar, dass jedem Behandlungsmodul eine eigene Horizontalfördereinrichtung zugeordnet ist. Die Horizontalfördereinrichtungen können bspw. durch endlos umlaufende Förderbänder, Förderriemen, Fördermatten o. dgl. Fördereinrichtungen gebildet sein. Der erste Behandlungsmodul weist eine Vorwärmeinrichtung zur Temperierung der Solarmodule auf. Der zweite Behandlungsmodul weist eine Beschichtungsanlage zur Sprühbeschichtung der Solarmodule auf. Der dritte Behandlungsmodul weist schließlich eine Trocknungseinrichtung auf. Dem ersten Behandlungsmodul sollte bevorzugt eine zusätzliche pneumatische Absaugereinrichtung zugeordnet sein, die für die Reinigung und weitgehende Staubbefreiheit der zu beschichtenden und temperierenden Solarmodule sowie den Arbeitsschutz sorgen soll. Die pneumatische Absaugereinrichtung kann beispielsweise an einer tragenden Stützkonstruktion des ersten Behandlungsmoduls angeordnet sein. Durch die Koppelung der Behandlungsmodule über Horizontalfördereinrichtungen können die jeweiligen Solarmodule ohne Unterbrechung durch die jeweiligen Behandlungsmodule geführt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist hierbei keine Umlenkung bei Bewegung der Solarmodule durch die einzelnen Behandlungsmodule vorgesehen, so dass die Solarmodule zumindest annäherungsweise in linearer Bewegungsrichtung durch die einzelnen Behandlungsmodule bewegbar sind. Denkbar ist, dass die Horizontalfördereinrichtungen Aufstands- bzw. Kontaktflächen für die Solarmodule aufweisen. Ist eine Führung der Solarmodule in linearer Bewegungsrichtung und ohne Umlenkung gewünscht, so sollten die Aufstands- bzw. Kontaktflächen sämtlicher Horizontalfördereinrichtungen in einer bevorzugten Ausführungsform unmittelbar aneinander anschließen und/oder miteinander fluchten. Bevorzugt kann lediglich eine geringe Beabstandung zwischen den einzelnen Horizontalfördereinrichtungen vorgesehen sein. Vorstellbar ist hierbei, dass ein vernachlässigbar geringer Spalt zwischen benachbarten Horizontalfördereinrichtungen ausgebildet ist, so dass Solarmodule an die jeweils benachbarte Horizontalfördereinrichtung problemlos weitergeleitet bzw. weiterbewegt werden können.

**[0006]** Die Vorwärmeinrichtung des ersten Behandlungsmoduls kann insbesondere durch einen oder mehrere Infrarotstrahler gebildet sein, die für eine schnelle und gleichmäßige Erwärmung der zu beschichtenden Solarmodule durch thermische Bestrahlung sorgen können. Als Infrarotstrahler für das Vorwärmmodul kommen bspw. sog. Carbon-Infrarotstrahler in Frage, die für die gleichmäßige Erwärmung der Solarmodule bzw. deren Beschichtungen sorgen können. Wenigstens kann hierbei eine Temperaturbeaufschlagung einer vordefinierten Oberfläche der Solarmodule erfolgen. Beispielsweise kann die defi-

nierte Oberfläche auf einer der Horizontalfördererichtung abgewandten Seite des Solarmoduls angeordnet sein.

**[0007]** Da Infrarotstrahler zudem gut in ihrem Abstrahlverhalten und in ihrer Abstrahlenergie modulierbar sind, eignen sie sich für die unterschiedlichsten Schutzschichten bzw. Beschichtungen, die auf die Solarmodule aufgebracht werden, unabhängig ob dies Wasser- bzw. Alkoholbasierte Lösungen oder Pulverbeschichtungen sind. Die Strahler sorgen sowohl für die Trocknung als auch für die Aushärtung der Beschichtungen. So wird beispielsweise mittelwellige Infrarot-Wärme besonders gut von Wasser aufgenommen. Dadurch kann sie wasserbasierende Beschichtungen ganz gezielt trocknen. So sparen Infrarot-Trockner Kosten und verbessern gleichzeitig die Qualität. Infrarot-Wärme kann die Beschichtung durchdringen und so das Trägermaterial mit erwärmen für einen gleichmäßigen Trocknungsprozess. Nano-Beschichtungen erhalten die benötigten hohen Temperaturen zuverlässig durch Infrarot-Strahler. Infrarot-Trockner können auf diese Weise – verglichen mit traditionellen Methoden wie der Heißlufttrocknung – in vielen Fällen die Trocknungsprozesse beschleunigen und zur Aushärtung bzw. Aktivierung der Beschichtung führen.

**[0008]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung sieht vor, dass auch dem dritten Behandlungsmodul eine pneumatische Absaugeinrichtung zugeordnet ist. Diese kann wiederum für eine Entfernung von Staubteilchen und für die Absaugung von Feuchtigkeit sorgen sowie die Bedürfnisse des Arbeitsschutzes erfüllen und damit den Trocknungsprozess fördern. Vorstellbar ist hierbei, dass ebenso die pneumatische Absaugeinrichtung des dritten Behandlungsmoduls ortsfest und/oder beweglich an einer tragenden Rahmenkonstruktion des dritten Behandlungsmoduls angeordnet ist.

**[0009]** Bei einer Variante der Beschichtungsvorrichtung sind dem zweiten Behandlungsmodul eine oder mehrere Beschichtungsdüsen zur Aufbringung einer flüssigen, über die Düsen zerstäubten und gerichtet aufbringbaren Beschichtung zugeordnet. So kann das Beschichtungsmodul bspw. durch eine Reihe von Automatik-Druckluft-Beschichtungspistolen gebildet sein, die mit optimierten Düsen und Nadeln speziell auf das Beschichtungsfluid abgestimmt sein können. Diese Beschichtungspistolen können insbesondere an einem einstellbaren Ständerwerk über dem Förderband angeordnet sein, wodurch die Anlage optimiert sein kann zum Verarbeiten von sehr dünnflüssigen Medien. Die Steuerung kann bspw. in einem Schaltschrank am Beschichtungsmodul befestigt sein. Die Spritzpistolen können auch in einer gesteuerten Fahrbewegung regelmäßig in Längs- und/oder Querrichtung zu den Solarmodulen bewegt

werden, wodurch eine sehr gleichmäßige Beschichtung ermöglicht ist. Eine starre Konstruktion ist aber genauso möglich. Das Gestell, an dem die Beschichtungsdüsen angeordnet sein können, kann oberhalb der Fördererichtung des zweiten Moduls in Fördererichtung verfahrbar bzw. bewegbar sein. An dem Gestell können bspw. drei, vier, fünf oder mehr Beschichtungspistolen angeordnet sein, insbesondere in einer parallelen Anordnung. Vorzugsweise sind die Beschichtungsdüsen jeweils an einzelnen Spritzpistolen angeordnet, die gleichmäßig voneinander beabstandet am Gestell befestigt sind.

**[0010]** Weiterhin können die wenigstens drei Behandlungsmodule jeweils über ein gemeinsames Steuermodul miteinander gekoppelt sein, das die Vorwärm-, Beschichtungs- und Trocknungsprozesse steuert. Auch die Druckluftversorgung für das erste und für das dritte Behandlungsmodul kann jeweils über einen zentralen Kompressor erfolgen. Hierfür eignet sich bspw. ein Schraubenkompressor o. dgl.

**[0011]** Die Behandlungsmodule selbst bestehen jeweils aus einem Gestell mit daran angeordneten Horizontalförderern, gebildet bspw. durch Riemenantriebe oder dergleichen, so dass die Solarmodule in konstanter oder variabler Geschwindigkeit durch die Beschichtungsvorrichtung transportiert werden können.

**[0012]** Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung liegt darin, dass eine sehr gleichmäßige und sehr dünne Beschichtung auf Solarmodule aufgebracht werden kann, was den Einsatz an relativ teurem Beschichtungsmittel zu minimieren hilft. Durch die weitgehend automatisierbare Beschichtung unter konstanten Bedingungen kann die Schichtdicke besonders dünn geraten, ohne dass damit Einbußen der Beschichtungsqualität verbunden wären.

**[0013]** Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Bearbeitung von Solarmodulen, bei welchem die Solarmodule horizontal geführt nacheinander mehrere Behandlungsmodule passieren. Bei einer Bewegung der Solarmodule durch ein erstes der Behandlungsmodule wird eine definierte Oberfläche der jeweiligen Solarmodule mit Temperatur beaufschlagt. Beispielsweise kann wenigstens die der Horizontalfördererichtung abgewandte Seite der Solarmodule die definierte Oberfläche aufweisen. Die Beaufschlagung mit Temperatur kann über die vorherig bereits erwähnten Infrarotstrahler erfolgen. Die definierte Oberfläche wird bei nachfolgender Bewegung der Solarmodule durch ein zweites Behandlungsmodul mit einer vorzugsweise transparenten und haftenden Schutzschicht versehen, wobei die Schutzschicht der jeweiligen Solarmodule bei ihrer anschließenden Bewegung durch ein drittes Behandlungsmodul aktiv getrocknet wird. Zur aktiven Trocknung können Trock-

nungseinrichtung wie beispielsweise ein Kältetrockner (vgl. **Fig. 5c**) Verwendung finden.

**[0014]** Weiter können die Solarmodule im Rahmen des vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahrens vor und/oder nach Temperaturbeaufschlagung wenigstens eine Absaugeinrichtung passieren, über welche Staub- und/oder unerwünschte Partikel und/oder Lösungsmitteln von den definierten Oberflächen der Solarmodule entfernt werden.

**[0015]** Vorstellbar ist zudem, dass die Solarmodule während ihrer Bewegung durch das zweite Modul über mehrere nebeneinander angeordnete Düsen mit der vorzugsweise transparenten und haftenden Schutzschicht versehen werden, wobei die Düsen hierzu synchron und/oder alternierend in Bewegungsrichtung der Solarmodule oder senkrecht zur Bewegungsrichtung der Solarmodule gelenkt werden.

**[0016]** Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

**[0017]** **Fig. 1** zeigt eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung.

**[0018]** **Fig. 2a** zeigt eine schematische Perspektivansicht von Modulen der Beschichtungsvorrichtung aus **Fig. 1**.

**[0019]** **Fig. 2b** zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Moduls der Beschichtungsvorrichtung mit parallelen Riemenantrieben als Horizontalförderereinrichtung.

**[0020]** **Fig. 2c** zeigt eine Frontalansicht und eine Seitenansicht, jeweils mit Bemaßungen.

**[0021]** **Fig. 3** zeigt eine Ausführungsvariante eines Infrarotstrahlers des ersten Moduls der erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung.

**[0022]** **Fig. 4a** zeigt eine schematische Ansicht einer Beschichtungsdüse des zweiten Moduls der erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung.

**[0023]** **Fig. 4b** zeigt eine Beschichtungspistole in schematischer Perspektivansicht.

**[0024]** **Fig. 4c** zeigt eine schematische Draufsicht mehrerer Beschichtungspistolen in paralleler Anordnung.

**[0025]** **Fig. 5a** zeigt eine schematische Ansicht eines Schaltschranks mit einem Steuerungsmodul.

**[0026]** **Fig. 5b** zeigt eine schematische Perspektivansicht eines Hochleistungsschraubenkompressors.

**[0027]** **Fig. 5c** zeigt eine schematische Perspektivansicht eines Kältetrockners.

**[0028]** Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

**[0029]** Die schematische Darstellung der **Fig. 1** zeigt eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung **10**. Diese Beschichtungsvorrichtung **10** kann insbesondere eine teil- oder vollautomatische maschinell arbeitende Beschichtungsvorrichtung **10** für Solarmodule sein, die drei nebeneinander bzw. in Förderrichtung **12** hintereinander angeordnete Module **14**, **16** und **18** umfasst. Diese wenigstens drei Module **14**, **16** und **18** sind jeweils über aneinander grenzende Horizontalförderereinrichtungen **20** für die zu beschichtenden Solarmodule miteinander gekoppelt. Hierbei ist vorstellbar, dass jeweils ein Solarmodul jeweils ein Modul **14**, **16** bzw. **18** passiert und nach dem Passieren des jeweiligen Moduls **14**, **16**, bzw. **18** ein nachfolgendes Solarmodul das jeweilige Modul **14**, **16**, **18** passiert. Auch kann es in weiteren Ausführungsformen sein, dass mehrere Solarmodule zeitgleich ein Modul **14**, **16** bzw. **18** passieren können. Die Horizontalförderereinrichtungen **20** können bspw. durch endlos umlaufende Förderbänder, Förderriemen, Fördermatten o. dgl. Förderereinrichtungen gebildet sein, wie dies die schematischen Darstellungen der **Fig. 2** beispielhaft verdeutlichen.

**[0030]** Das erste Modul **14** weist eine Vorwärmeinrichtung **22** zur Temperierung der Solarmodule sowie eine erste pneumatische Absaugeinrichtung **24** auf, die für die Reinigung und weitgehende Staubfreiheit der zu beschichtenden und temperierenden Solarmodule sorgen kann. Weiter ist im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** zu erkennen, dass die erste pneumatische Absaugeinrichtung **24** der Vorwärmeinrichtung **22** vorgeordnet ist. Die erste pneumatische Absaugeinrichtung **24** und die Vorwärmeinrichtung **22** sind unbeweglich und ortsfester Bestandteil des ersten Moduls **14**.

**[0031]** Das zweite Modul **16** weist eine Beschichtungsanlage **26** zur Sprühbeschichtung der Solarmodule auf. Zudem ist dem zweiten Modul **16** ein Schaltschrank **28** mit der Steuerungszentrale für die gesamte Beschichtungsvorrichtung zugeordnet.

**[0032]** Das dritte Modul **18** weist schließlich eine Trocknungseinrichtung **30** sowie eine weitere Absaugeinrichtung **32** auf. Diese kann wiederum für eine Entfernung von Staubteilchen und für die Absaugung von Feuchtigkeit und Lösungsmitteln sorgen und damit den Trocknungsprozess fördern. Die Trocknungseinrichtung **32** ist der Absaugeinrichtung **32** nachgeordnet.

**[0033]** Wie die schematischen Ansichten der **Fig. 2** verdeutlichen, können die drei Module **14**, **16** und **18** jeweils über ein Gestell **34** verfügen, das eine stabile Aufstellung in einer Maschinenhalle oder Fertigungsstraße ermöglicht. So zeigt die **Fig. 2a** eine schematische Perspektivansicht der Module **14**, **16** oder **18** der Beschichtungsvorrichtung **10** aus **Fig. 1**. An der Oberseite der stabilen Gestelle **34** der Module **14**, **16** und **18** befinden sich jeweils die Horizontalfördererinnenrichtungen **20**. Die schematische Perspektivdarstellung der **Fig. 2b** zeigt eines der Modul **14**, **16** oder **18** der Beschichtungsvorrichtung **10**, bei dem die Horizontalfördererinnenrichtung **20** durch drei parallel angeordnete Riemenantriebe **36** gebildet sind, auf denen sich die Solarmodule horizontal liegend befördern lassen. Die schematische Darstellung der **Fig. 2c** zeigt links eine Frontalansicht und rechts eine Seitenansicht, jeweils mit Bemaßungen. So können die Module **14**, **16** bzw. **18** jeweils eine Breite von ca. 1266 mm und eine Länge über alles von 3949 mm aufweisen. Das Gestell **34** kann dabei eine Länge von 3359 mm aufweisen. Die Höhe der Horizontalfördererinnenrichtung **20** über dem Boden kann bei 752,5 mm liegen, während die Höhe eines Aufbaus **38** über der Horizontalfördererinnenrichtung **20** ein Maß von 500 mm aufweisen kann. Die Länge dieses Aufbaus **38** kann bspw. 400 mm betragen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass diese Maße allesamt beispielhaft zu verstehen sind. Je nach Bedarf und Ausführungsform der Beschichtungsvorrichtung **10** kann von allen angegebenen Maßen abgewichen werden.

**[0034]** Die Vorwärmeinrichtung **22** des ersten Moduls **14** kann insbesondere durch einen oder mehrere Infrarotstrahler **40** gebildet sein, wie er in der **Fig. 3** als Detailausschnitt beispielhaft dargestellt ist. Als Infrarotstrahler **40** für das Vorwärmmodul **22** kommen bspw. sog. Carbon-Infrarotstrahler in Frage.

**[0035]** Die schematische Ansicht der **Fig. 4a** zeigt eine Beschichtungsdüse **42**, die Teil der Beschichtungseinrichtung **26** des zweiten Moduls **16** ist. Die Beschichtungsdüse **42** kann an einer Beschichtungspistole **44** angeordnet sein, wie sie in **Fig. 4b** in schematischer Perspektivansicht gezeigt ist. Jede von

mehreren Beschichtungsdüsen **42** weist einen Anschluss für eine Steuerdruckluft, einen Anschluss für eine Zerstäubungsluft sowie einen Anschluss für die Ein- und Ausschaltung auf. Der erzeugte Sprühkegel **46** weist einen inneren Farbstrahl **48** und einen äußeren Luftmantel **50** auf, wodurch die Homogenität und Gleichmäßigkeit des Sprühkegels **46** gewährleistet ist. Der Luftkopf **52** der Beschichtungsdüse **42** kann zudem verstellbar sein, so dass der Öffnungswinkel des Sprühkegels **46** variabel sein kann.

**[0036]** Die schematische Draufsicht der **Fig. 4c** zeigt mehrere Beschichtungspistolen **44** in paralleler Anordnung, die an einem Ständerwerk (nicht dargestellt) angeordnet sein können. Das Ständerwerk kann bspw. durch den Aufbau **38** (vgl. **Fig. 2a**) gebildet sein, der über dem Förderband **36** der Horizontalfördererinnenrichtung **20** angeordnet ist. Die Spritzpistolen **44** können somit in einer gesteuerten Verfahrensbewegung regelmäßig in Längs- und Querrichtung zu den Solarmodulen bewegt werden, wodurch eine sehr gleichmäßige Beschichtung ermöglicht ist. An dem Gestell können bspw. drei, vier, fünf oder mehr Beschichtungspistolen **44** angeordnet sein, insbesondere in einer parallelen Anordnung.

**[0037]** Weiterhin können die wenigstens drei Module jeweils über ein gemeinsames Steuermodul miteinander gekoppelt sein, das die Vorwärm-, Beschichtungs- und Trocknungsprozesse steuert. Das Steuermodul ist vorzugsweise im Schaltschrank **28** angeordnet, das dem zweiten Modul **16** räumlich zugeordnet ist. Die **Fig. 5a** zeigt eine schematische Ansicht eines solchen Schaltschranks **28** mit dem darin befindlichen Steuermodul.

**[0038]** Auch die Druckluftversorgung für das erste und für das dritte Modul kann jeweils über einen zentralen Kompressor erfolgen. Hierfür eignet sich bspw. ein Schraubenkompressor **54** o. dgl., wie er in der **Fig. 5b** in einer schematischen Perspektivansicht gezeigt ist. Die schematische Perspektivansicht der **Fig. 5c** zeigt schließlich ein Ausführungsbeispiel eines Kältetrockners **56**, wie er ebenfalls Teil der Beschichtungsvorrichtung **10** sein kann.

**[0039]** Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen. D. h. es ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen denkbar, die von dem erfindungsgemäßen Gedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den durch die Ansprüche definierten Schutzbereich fallen.

## Bezugszeichenliste

10	Beschichtungsvorrichtung
12	Förderrichtung
14	erstes Modul
16	zweites Modul
18	drittes Modul
20	Horizontalfördereinrichtung
22	Vorwärmeinrichtung
24	erste Absaugeinrichtung
26	Beschichtungseinrichtung, Beschichtungsanlage
28	Schaltschrank
30	Trocknungseinrichtung
32	weitere Absaugeinrichtung
34	Gestell
36	Riemenantrieb
38	Aufbau
40	Infrarotstrahler
42	Beschichtungsdüse
44	Beschichtungspistole
46	Sprühkegel
48	Farbstrahl
50	Luftmantel
52	Verstellbarer Luftkopf
54	Schraubenkompressor
56	Kältetrockner

## Patentansprüche

1. Beschichtungsvorrichtung (10) für Solarmodule, umfassend wenigstens drei nebeneinander angeordnete Behandlungsmodule (14, 16, 18), die jeweils über aneinander grenzende Horizontalfördereinrichtungen (20) für die zu beschichtenden Solarmodule miteinander gekoppelt sind, wobei das erste Behandlungsmodul (14) eine Vorwärmeinrichtung (22) zur Temperierung der Solarmodule aufweist, wobei das zweite Behandlungsmodul (16) eine Beschichtungsanlage (26) zur Sprühbeschichtung der Solarmodule und wobei das dritte Behandlungsmodul (18) eine Trocknungseinrichtung (30) aufweist.

2. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der dem ersten Behandlungsmodul (14) eine pneumatische Absaugeinrichtung (24) zugeordnet ist.

3. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Vorwärmeinrichtung (22) des ersten Behandlungsmoduls (14) einen oder mehrere Infrarotstrahler (40) umfasst.

4. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der dem dritten Behandlungsmodul (18) eine weitere pneumatische Absaugeinrichtung (32) zugeordnet ist.

5. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der dem zweiten Behandlungsmodul (16) eine oder mehrere Beschichtungsdüsen

(42) zur Aufbringung einer flüssigen, über die Düsen (42) zerstäubten und gerichtet aufbringbaren Beschichtung zugeordnet sind.

6. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Beschichtungsdüsen (42) jeweils an einem Gestell (38) angeordnet sind, das oberhalb der Fördereinrichtung (20) des zweiten Moduls (16) in Förderrichtung (12) verfahrbar bzw. bewegbar ist.

7. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Beschichtungsdüsen (42) jeweils an einzelnen Spritzpistolen (44) angeordnet sind, die gleichmäßig voneinander beabstandet am Gestell (38) befestigt sind.

8. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die wenigstens drei Behandlungsmodule (14, 16, 18) jeweils über ein gemeinsames Steuermodul miteinander gekoppelt sind, das die Vorwärm-, Beschichtungs- und Trocknungsprozesse steuert.

9. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Druckluftversorgung für das erste und für das dritte Behandlungsmodul (14, 18) jeweils über einen zentralen Kompressor (54) erfolgt.

10. Verfahren zur Bearbeitung von Solarmodulen, bei welchem die Solarmodule horizontal geführt nacheinander mehrere Behandlungsmodule (14, 16, 18) passieren, wobei bei einer Bewegung der Solarmodule durch ein erstes der Behandlungsmodule (14) zumindest eine definierte Oberfläche der jeweiligen Solarmodule mit Temperatur beaufschlagt wird, welche definierten Oberflächen bei nachfolgender Bewegung der Solarmodule durch ein zweites Behandlungsmodul (16) mit einer vorzugsweise transparenten und haftenden Schutzschicht versehen werden, wobei die Schutzschichten der jeweiligen Solarmodule bei ihrer anschließenden Bewegung durch ein drittes Behandlungsmodul (18) aktiv getrocknet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei welcher die Solarmodule vor und/oder nach Temperaturbeaufschlagung wenigstens eine Absaugeinrichtung (24, 32) passieren, über welche Staub und/oder unerwünschte Partikel von den definierten Oberflächen der Solarmodule entfernt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, bei welcher die Solarmodule während ihrer Bewegung durch das zweite Modul (16) über mehrere nebeneinander angeordnete Düsen (42) mit der vorzugsweise transparenten und haftenden Schutzschicht versehen werden, wobei die Düsen (42) hier-

zu synchron und/oder alternierend in Bewegungsrichtung (**12**) der Solarmodule. gelenkt werden.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

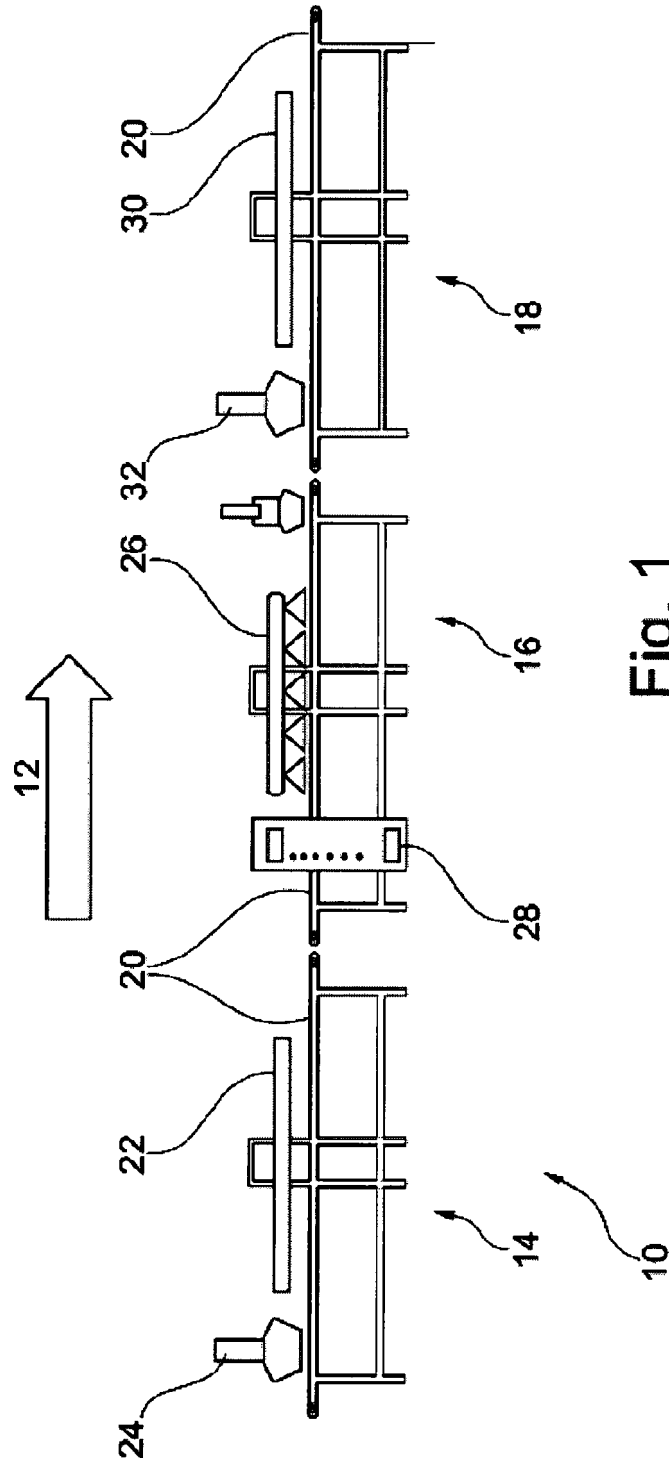
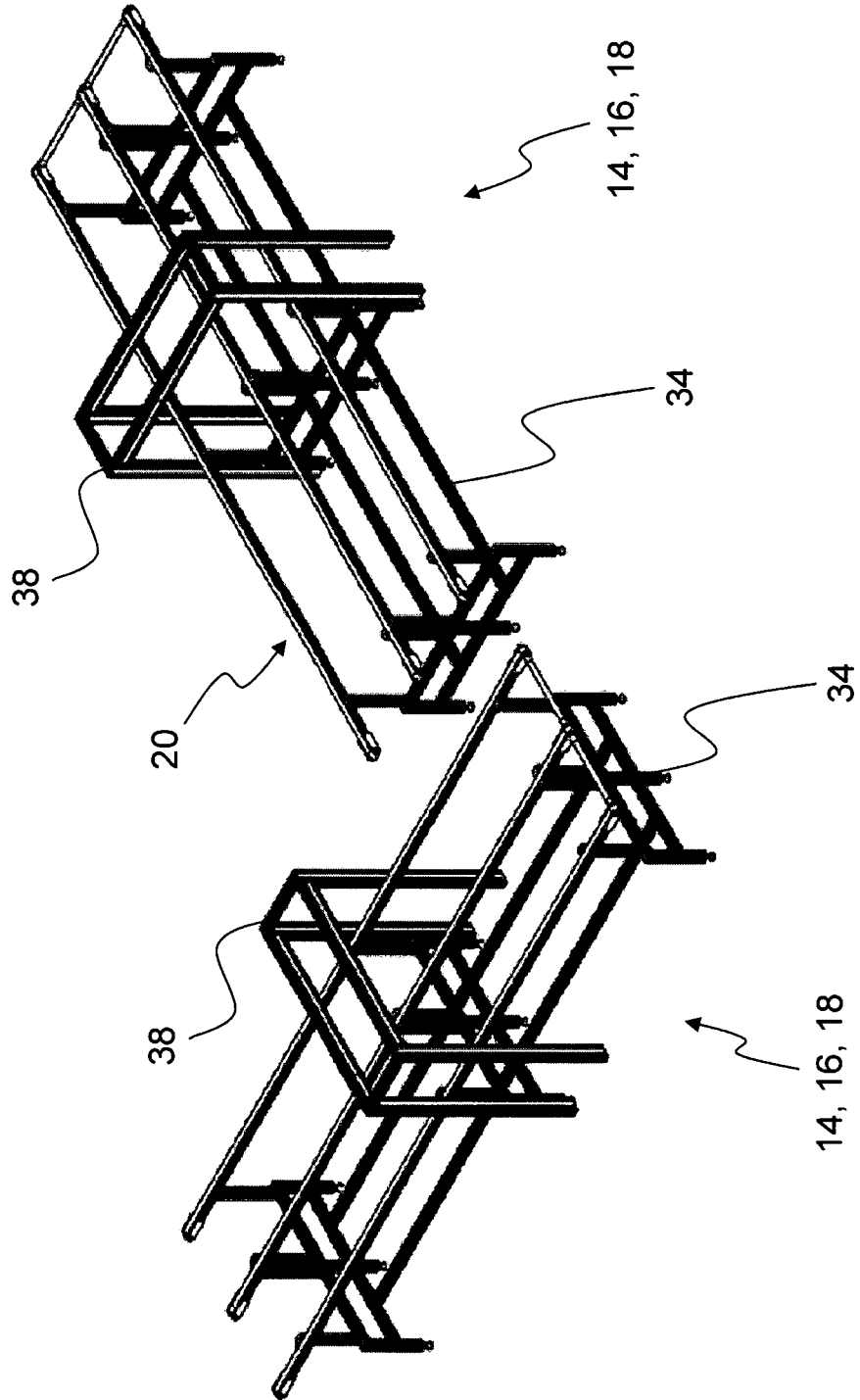


Fig. 1



Fig. 2a



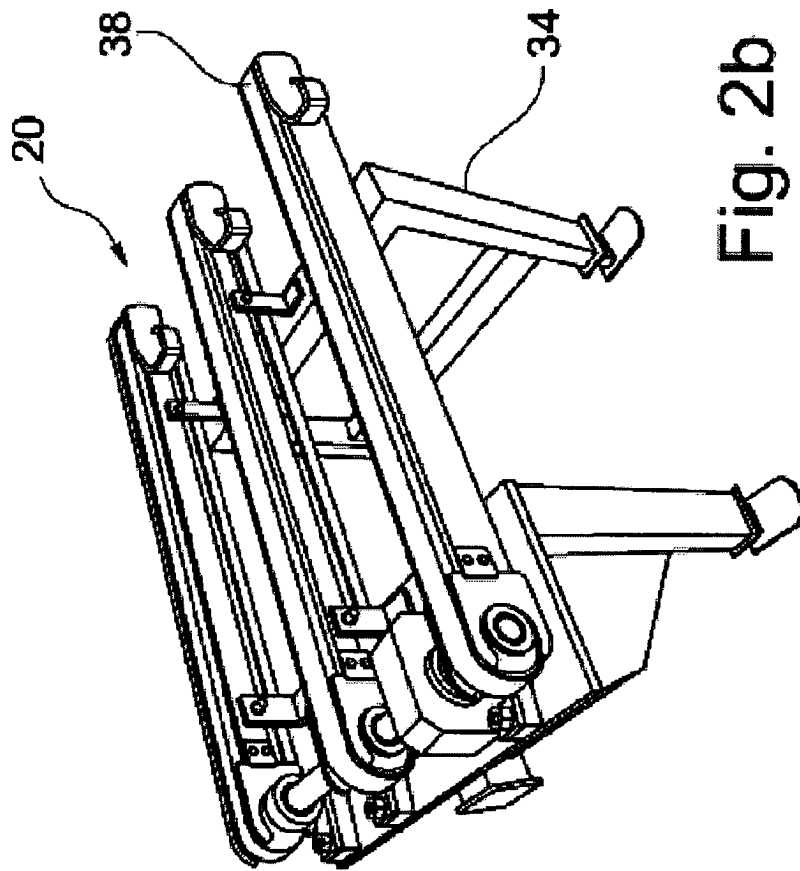
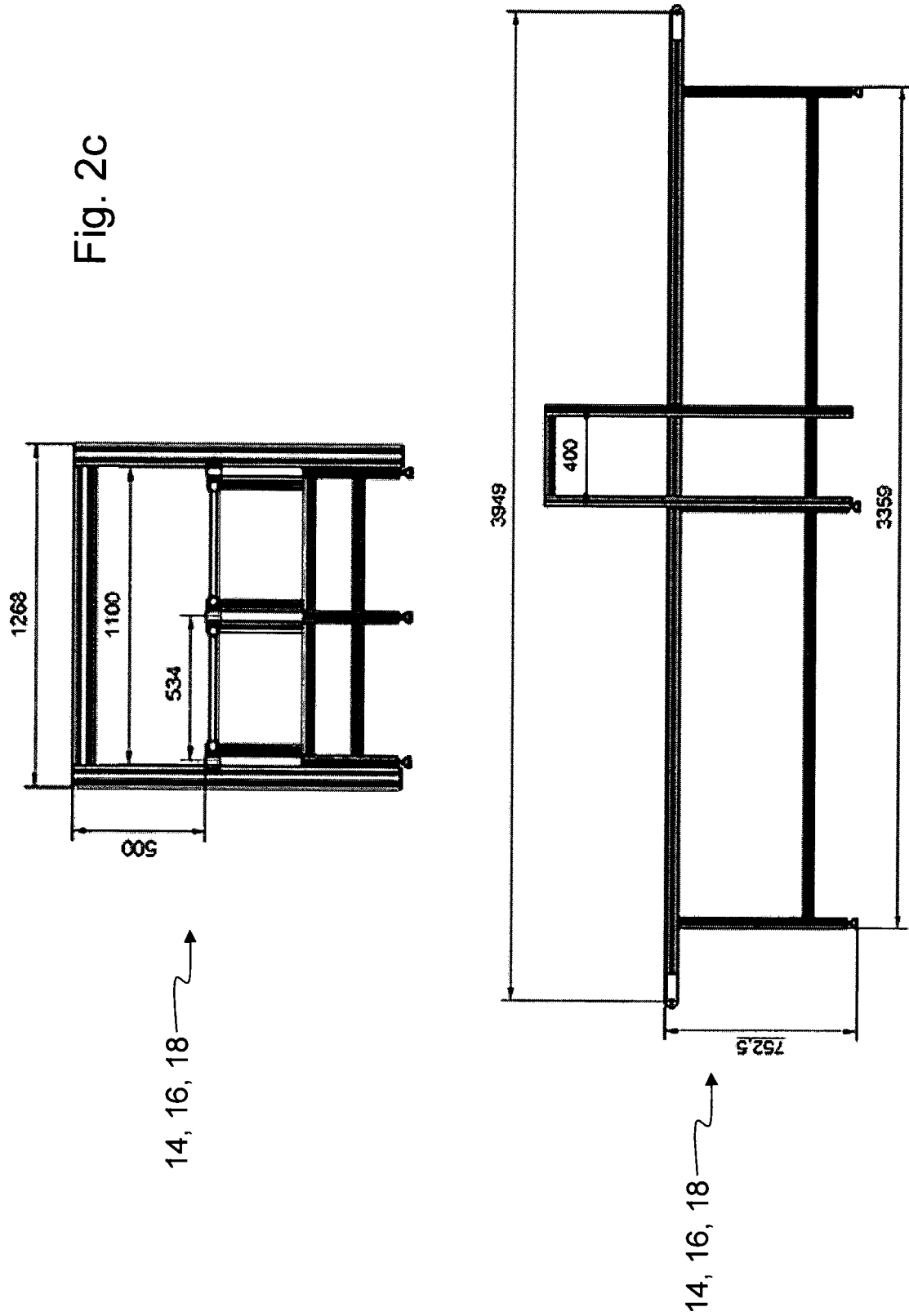


Fig. 2b



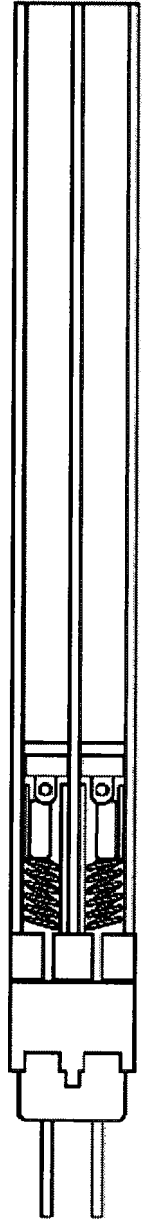


Fig. 3

22, 40

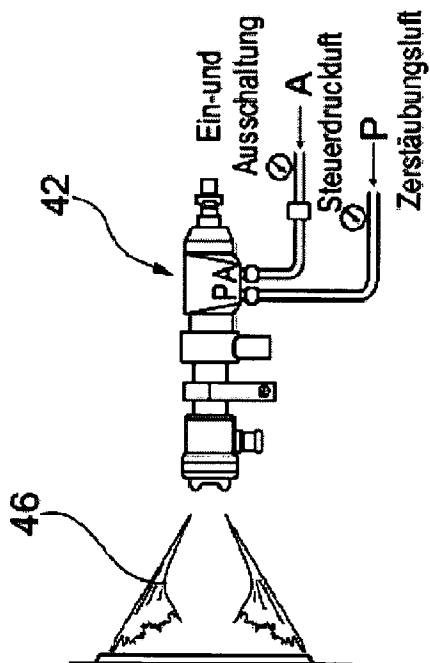


Fig. 4a

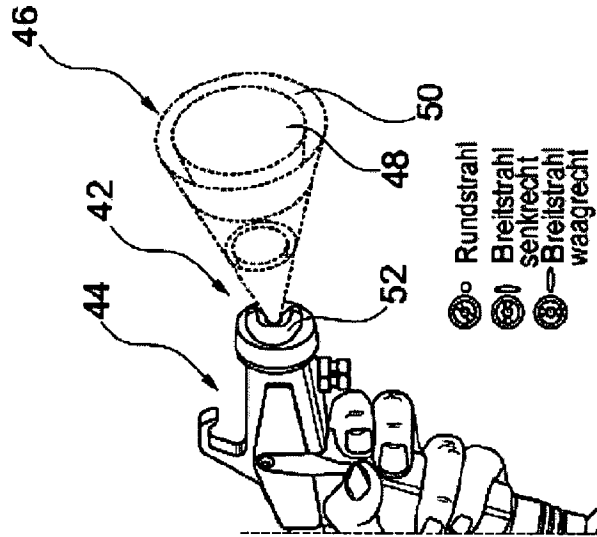


Fig. 4b

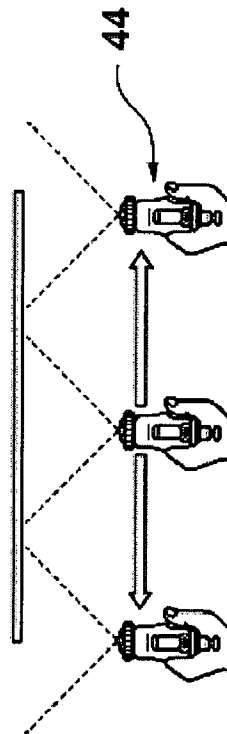


Fig. 4c

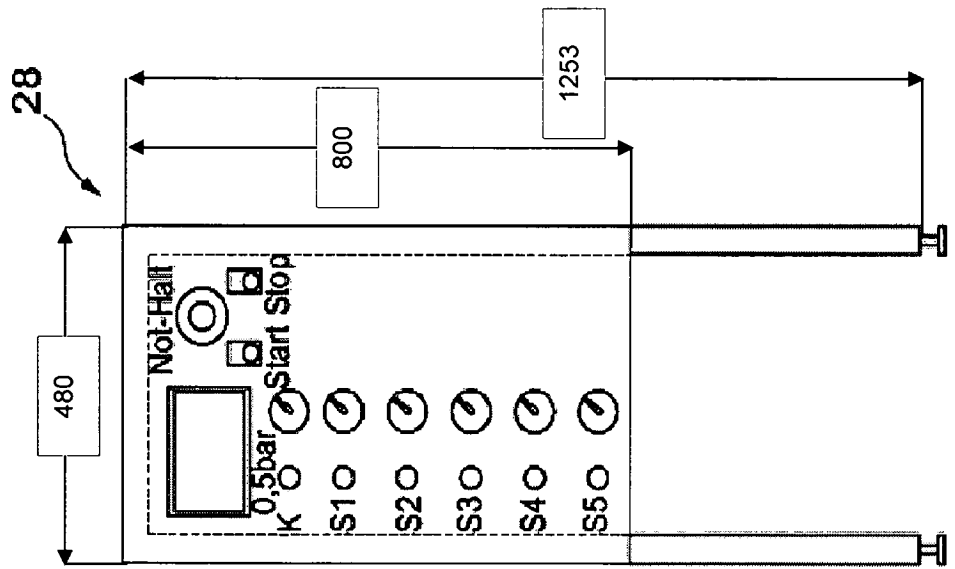


Fig. 5a

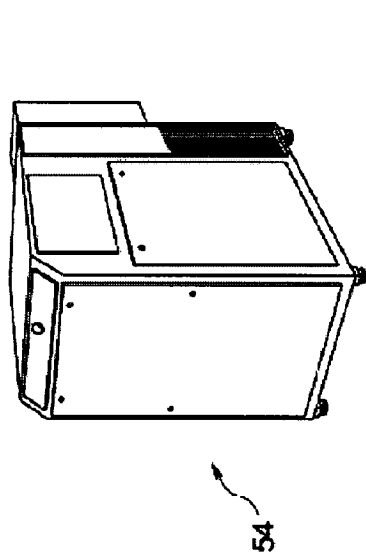


Fig. 5b

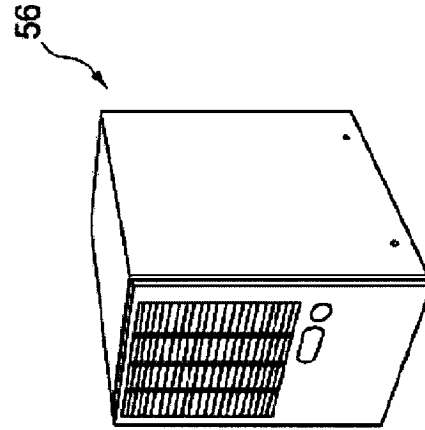


Fig. 5c