



(10) **DE 10 2012 105 232 A1** 2013.12.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 105 232.8**

(22) Anmeldetag: **15.06.2012**

(43) Offenlegungstag: **19.12.2013**

(51) Int Cl.: **A47L 11/283 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, 71364,
Winnenden, DE**

(74) Vertreter:

**Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte,
70182, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Weiss, Benjamin, 71364, Winnenden, DE;
Holzwarth, Wolfgang, 73635, Rudersberg, DE**

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

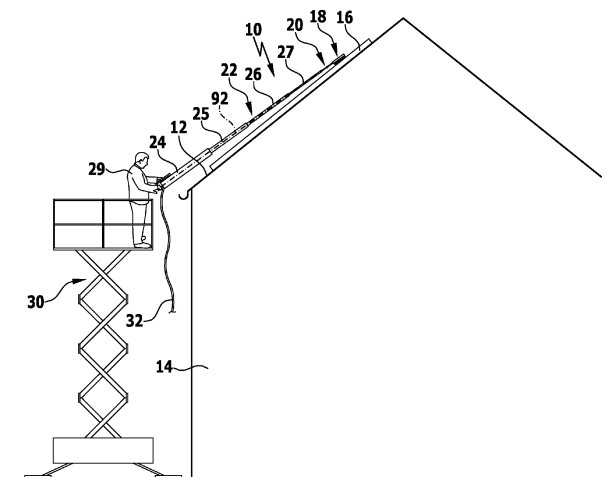
DE	198 38 072	A1
DE	10 2010 018 010	A1
DE	20 2007 001 488	U1
DE	20 2007 014 420	U1
DE	20 2009 008 001	U1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Reinigungsvorrichtung für Photovoltaikanlagen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung für Photovoltaikanlagen umfassend einen Reinigungskopf mit mindestens einer Scheibenbürste, die eine um eine Drehachse drehbare Borstenscheibe aufweist, an der Reinigungsborsten angeordnet sind, und mit einer Antriebseinrichtung, die ein drehbar gelagertes Turbinenrad umfasst, das mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist und das über ein Getriebe mit der Borstenscheibe gekoppelt ist. Um die Reinigungsvorrichtung derart weiterzubilden, dass sie auf einfache Weise an einer Photovoltaikanlage entlanggeführt werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Reinigungsvorrichtung zur Führung des Reinigungskopfes eine teleskopierbare Führungseinrichtung umfasst, wobei die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit über die Führungseinrichtung der mindestens einen Scheibenbürste zuführbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung für Photovoltaikanlagen umfassend einen Reinigungskopf mit mindestens einer Scheibenbürste, die eine um eine Drehachse drehbare Borstenscheibe aufweist, an der Reinigungsborsten angeordnet sind, und mit einer Antriebseinrichtung, die ein drehbar gelagertes Turbinenrad umfasst, das mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist und das über ein Getriebe mit der Borstenscheibe gekoppelt ist.

[0002] Derartige Reinigungsvorrichtungen sind aus der DE 20 2009 008 001 U1 bekannt. Mit ihrer Hilfe kann eine Photovoltaikanlage gereinigt werden. Derartige Photovoltaikanlagen werden häufig auf Gebäudedächern montiert und unterliegen permanent Witterungs- und Umwelteinflüssen. Dies kann zu einer Verschmutzung der Photovoltaikanlagen führen, durch die deren Wirkungsgrad beeinträchtigt wird. In der DE 20 2009 008 001 U1 wird vorgeschlagen, die Photovoltaikanlagen mittels einer Reinigungsvorrichtung zu reinigen, die bevorzugt zwei Scheibenbürsten aufweist. Die Scheibenbürsten umfassen jeweils ein Turbinenrad, das mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden kann und das mit einer Borstenscheibe gekoppelt ist, an der Reinigungsborsten angeordnet sind. Die Reinigungsflüssigkeit dient zum einen dazu, die Borstenscheiben der Scheibenbürsten in Drehung zu versetzen und zum anderen kann die Oberfläche der Photovoltaikanlagen mittels der Reinigungsflüssigkeit gereinigt werden, wobei die Oberfläche gleichzeitig mittels der Reinigungsborsten mechanisch bearbeitet wird.

[0003] Um die Borstenscheiben an den Photovoltaikanlagen entlangzuführen, kommt bei der aus DE 20 2009 008 001 U1 bekannten Reinigungsvorrichtung ein zentrales Tragteil zum Einsatz, an dem hintereinander zwei Räder drehbar gelagert sind. An dem zentralen Tragteil sind die beiden Scheibenbürsten gehalten. Um die Reinigungsvorrichtung an der Photovoltaikanlage entlang zu führen, können die hinter einander angeordneten Räder mit Führungselementen der Photovoltaikanlage zusammenwirken, beispielsweise mit Nuten, in die die Räder eingesetzt werden. Dadurch ist sichergestellt, dass die Reinigungsvorrichtung beim Bewegen nicht seitlich ausweicht. Nachteilig bei der aus DE 20 2009 008 001 U1 bekannten Reinigungsvorrichtung ist es, dass sie zu ihrer Führung zusätzliche Führungselemente der Photovoltaikanlage benötigt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Reinigungsvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass sie auf einfachere Weise an einer Photovoltaikanlage entlang geführt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Reinigungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Reinigungsvorrichtung zur Führung des Reinigungskopfes eine teleskopierbare Führungseinrichtung umfasst, wobei die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit über die Führungseinrichtung der mindestens einen Scheibenbürste zuführbar ist.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung ist der Reinigungskopf an einer teleskopierbaren Führungseinrichtung gehalten, d. h. an einer Führungseinrichtung, die in ihrer Länge veränderlich ist. Dies gibt dem Benutzer die Möglichkeit, den Reinigungskopf mittels der Führungseinrichtung an der zu reinigenden Photovoltaikanlage entlangzuführen, wobei er die Länge der Führungseinrichtung verändern kann. Zusätzliche Führungselemente der Photovoltaikanlage können deshalb entfallen. Die Führungseinrichtung dient außerdem dazu, der mindestens einen Scheibenbürste die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, zuzuführen. Die Reinigungsflüssigkeit kann beispielsweise durch die Führungseinrichtung hindurch zu der mindestens einen Scheibenbürste strömen und dessen Turbinenrad beaufschlagen, so dass mittels der Reinigungsflüssigkeit das Turbinenrad und die Borstenscheibe in Drehung versetzt werden können. Ein zusätzlicher Antriebsmotor, insbesondere ein Elektromotor, für den Reinigungskopf kann entfallen. Dies verringert das Gewicht des Reinigungskopfes und erleichtert in Kombination mit der teleskopierbaren Führungseinrichtung die Handhabung der Reinigungsvorrichtung.

[0007] Die Führungseinrichtung weist bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung starre, ineinandersteckbare Führungsstangen auf. Die Führungsstangen bilden eine starre Halterung für den Reinigungskopf. Darüber hinaus kann durch die Führungsstangen hindurch dem Reinigungskopf die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit zugeführt werden.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass eine Zuführungsleitung für unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit, vorzugsweise ein Zuführungsschlauch, durch die Führungseinrichtung hindurchgeführt ist. Als Zuführungsleitung kommt vorzugsweise ein Hochdruckschlauch zum Einsatz, der an den Druckauslass eines Hochdruckreinigungsgerätes angeschlossen ist und über den die mindestens eine Scheibenbürste des Reinigungskopfes mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit versorgt werden kann.

[0009] Zwischen der Führungseinrichtung und dem Reinigungskopf ist bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ein Bürstenhalter ange-

ordnet, an dem die mindestens eine Scheibenbürste – vorzugsweise lösbar – gehalten ist.

[0010] Der Bürstenhalter kann beispielsweise in Form eines Rohrleitungsabschnittes ausgebildet sein, der einerseits mit dem dem Reinigungskopf zugewandten Ende der Führungseinrichtung und andererseits mit der mindestens einen Scheibenbürste des Reinigungskopfes in Strömungsverbindung steht.

[0011] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Bürstenhalter eine Leitungsanordnung aufweist mit einem Einlass, an den eine Zuführungsleitung für unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit, beispielsweise ein Zuführungsschlauch, anschließbar ist, und mit mindestens einem Auslass, an den eine Scheibenbürste anschließbar ist, wobei der mindestens eine Auslass relativ zum Einlass um eine senkrecht zu einer Längsachse der Führungseinrichtung ausgerichteten Schwenkachse verschwenkbar ist. Dies hat eine weitere Vereinfachung der Handhabung der Reinigungsvorrichtung zur Folge, denn aufgrund der Schwenkbarkeit des mindestens einen Auslasses relativ zum Einlass des Bürstenhalters kann die Ausrichtung der mindestens einen Scheibenbürste relativ zu einer Längsachse der Führungseinrichtung verändert werden. Somit kann auf einfache Weise sichergestellt werden, dass sämtliche Reinigungsborsten der Scheibenbürste auch dann die Oberfläche der Photovoltaikanlage kontaktieren, wenn die Ausrichtung der Führungseinrichtung relativ zur Oberfläche der Photovoltaikanlage verändert wird. Wird der Reinigungskopf vom Benutzer mittels der Führungseinrichtung an der Photovoltaikanlage hin- und her bewegt, so kann er die Ausrichtung der Führungseinrichtung relativ zur Oberfläche der Photovoltaikanlage ändern, ohne dass dadurch die Reinigungsborsten ihren Kontakt zur Oberfläche der Photovoltaikanlage verlieren.

[0012] Von Vorteil ist es, wenn der mindestens eine Auslass des Bürstenhalters ausgehend von einer ersten Endstellung nur in einer Schwenkrichtung um die Schwenkachse verschwenkbar ist. Vorzugsweise ist der mindestens eine Auslass in der ersten Endstellung im Wesentlichen parallel oder fluchtend zu Längsachse der Führungseinrichtung ausgerichtet. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist der mindestens eine Auslass des Bürstenhalters ausgehend von seiner ersten Endstellung nur in einer Schwenkrichtung um die Schwenkachse verschwenkbar. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Führungseinrichtung beim Hin- und Herführen des Reinigungskopfes entlang der Photovoltaikanlage nicht unbeabsichtigt die Oberfläche der Photovoltaikanlage berührt und möglicherweise beschädigt. Liegen die Reinigungsborsten der mindestens einen Scheibenbürste auf der Photovoltaikanlage auf, so kann die Führungseinrichtung bei einer derartigen Ausgestaltung

der Erfindung ausgehend von einer Stellung, in der sie mit ihrer Längsachse im Wesentlichen fluchtend zu dem mindestens einen Auslass des Bürstenhalters ausgerichtet ist, nur in die der Photovoltaikanlage abgewandte Richtung um die Schwenkachse des Bürstenhalters verschwenkt werden. Eine Beschädigung der Photovoltaikanlage durch die Führungseinrichtung wird somit zuverlässig vermieden.

[0013] Günstig ist es, wenn der mindestens eine Auslass ausgehend aus der ersten Endstellung um einen Winkel von maximal 90°, insbesondere um einen Winkel von maximal 50°, beispielsweise um einen Winkel von etwa 45°, um die Schwenkachse verschwenkbar ist.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Bürstenhalter ein flüssigkeitsdichtes Gelenk auf, über das der Einlass mit dem mindestens einen Auslass in Strömungsverbindung steht. Das Gelenk gestattet es auf konstruktiv einfache Weise, den mindestens einen Auslass relativ zum Einlass um die Schwenkachse zu verschwenken. Darüber hinaus dient das Gelenk der Zuführung von Reinigungsflüssigkeit vom Einlass zu dem mindestens einen Auslass. Hierzu ist das Gelenk flüssigkeitsdicht ausgestaltet und bildet einen Strömungsweg aus, so dass die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit durch das Gelenk hindurchströmen kann.

[0015] Wie bereits erwähnt, weist der Reinigungskopf mindestens eine Scheibenbürste auf, die eine Antriebseinrichtung umfasst. Mittels der Antriebseinrichtung kann die Borstenscheibe um ihre Drehachse in Drehung versetzt werden. Von Vorteil ist es, wenn die mindestens eine Scheibenbürste ein Antriebsgehäuse aufweist, in dem das Turbinenrad drehbar gelagert ist, und wenn die Borstenscheibe an einem vorzugsweise plattenförmig ausgestalteten Halteteil gehalten ist, das über ein Wälzlager am Antriebsgehäuse drehbar gelagert ist. Dem Antriebsgehäuse kann unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit zugeführt werden, die auf das im Antriebsgehäuse drehbar gelagerte Turbinenrad gerichtet werden kann, so dass dieses unter der Einwirkung der unter Druck stehenden Reinigungsflüssigkeit in Drehung versetzt wird. Das Turbinenrad ist über ein Getriebe vorzugsweise mit dem Halteteil gekoppelt, und dem die Borstenscheibe drehfest gehalten ist. Das Halteteil kann zusammen mit der Borstenscheibe vom Turbinenrad in Drehung versetzt werden. Die Lagerung des Halteteils am Antriebsgehäuse erfolgt mit Hilfe eines Wälzlagers. Der Einsatz eines Wälzlagers verleiht der Reinigungsvorrichtung eine besonders hohe mechanische Stabilität und hat darüber hinaus den Vorteil, dass Reibungskräfte zwischen dem Halteteil und dem Antriebsgehäuse gering gehalten werden können. Darüber hinaus hat der Einsatz eines Wälzlagers den Vorteil, dass Fertigungstoleranzen des vorzugsweise aus einem oder mehreren Kunststoffmateriali-

en hergestellten Antriebsgehäuses ebenso wie Fertigungstoleranzen des günstigerweise ebenfalls aus einem oder mehreren Kunststoffmaterialien gefertigten Halteteils auf einfache Weise ausgeglichen werden können.

[0016] Das Halteteil ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung um die Drehachse des Turbinenrads drehbar.

[0017] Das Wälzlager ist günstigerweise als Kugellager ausgebildet.

[0018] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Wälzlager als Axiallager ausgebildet ist. Dies gibt die Möglichkeit, bei Einsatz der Reinigungsvorrichtung auftretende Axialkräfte von der Borstenscheibe über das Halteteil und das Axiallager auf das Antriebsgehäuse zu übertragen. Dies verleiht der Reinigungsvorrichtung eine besonders große mechanische Stabilität.

[0019] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Halteteil ein innenverzahntes Hohlrad aufweist, das mit einem Ritzel des Getriebes kämmt. Das Ritzel ist vorzugsweise um eine Getriebeachse drehbar, die parallel zur Drehachse des Turbinenrades ausgerichtet ist.

[0020] Günstig ist es, wenn das mit der Innenverzahnung des Hohlrades kämmende Ritzel drehfest mit einem Zahnrad verbunden ist, das im Antriebsgehäuse drehbar gelagert ist und das mit einem drehfest mit dem Turbinenrad verbundenen Ritzel kämmt.

[0021] Das mit dem Turbinenrad verbundene Ritzel ist günstigerweise einstückig mit einer Turbinenradscheibe verbunden, an der eine Vielzahl von Turbinenschaufeln angeordnet sind, die von unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden können.

[0022] Eine besonders hohe mechanische Belastbarkeit der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung wird bei einer vorteilhaften Ausführungsform dadurch erzielt, dass das Wälzlager das Hohlrad umgibt. Das Wälzlager kann somit einen verhältnismäßig großen Durchmesser aufweisen und dadurch auch beträchtliche Kippmomente, die bei Einsatz der Reinigungsvorrichtung auftreten können, zuverlässig von der Borstenscheibe über das Halteteil auf das Antriebsgehäuse übertragen, ohne dass dadurch die Lagerung der Borstenscheibe beeinträchtigt wird.

[0023] Eine weitere Vereinfachung der Handhabung der Reinigungsvorrichtung wird bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzielt, dass der Reinigungskopf zwei Scheibenbürsten aufweist, deren Borstenscheiben in einander entgegengesetzte Richtungen drehbar sind. Die Borstenschei-

ben sind somit gegenläufig drehbar. Dies erleichtert es, die Reinigungsvorrichtung an einer zu reinigenden Photovoltaikanlage entlangzuführen, denn aufgrund der gegenläufigen Bewegung der beiden Borstenscheiben wird die Gefahr verringert, dass die Reinigungsvorrichtung eine unbeabsichtigte seitliche Bewegung ausführt.

[0024] Die beiden Scheibenbürsten sind günstigerweise im Wesentlichen identisch ausgebildet und unterscheiden sich lediglich dadurch, dass das jeweilige Turbinenrad an unterschiedlichen Seiten bezogen auf die jeweilige Drehachse mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt wird. Aufgrund der unterschiedlichen Flüssigkeitsbeaufschlagung führen die Turbinenräder eine gegenläufige Drehbewegung aus, die über das jeweilige Getriebe auf die Borstenscheibe übertragen wird, so dass auch letztere durch die unterschiedliche Flüssigkeitsbeaufschlagung der Turbinenräder in einander entgegengesetzte Richtungen gedreht werden.

[0025] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0026] [Fig. 1](#): eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung bei der Reinigung einer auf dem Dach eines Gebäudes angeordneten Photovoltaikanlage;

[0027] [Fig. 2](#): eine schematische Draufsicht auf einen Reinigungskopf der Photovoltaikanlage aus [Fig. 1](#);

[0028] [Fig. 3](#): eine Schnittansicht einer Scheibenbürste des Reinigungskopfes entlang der Linie 3-3 in [Fig. 2](#);

[0029] [Fig. 4](#): eine Schnittansicht der Scheibenbürste entlang der Linie 4-4 in [Fig. 3](#);

[0030] [Fig. 5](#): eine Schnittansicht der Scheibenbürste entlang der Linie 5-5 in [Fig. 3](#);

[0031] [Fig. 6](#): eine Schnittansicht eines Bürstenhalters entlang der Linie 6-6 in [Fig. 7](#), und

[0032] [Fig. 7](#): eine Schnittansicht des Bürstenhalters entlang der Linie 7-7 in [Fig. 6](#).

[0033] In [Fig. 1](#) ist schematisch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung **10** dargestellt, deren konstruktiver Aufbau sich insbesondere aus den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) ergibt. Mittels der Reinigungsvorrichtung **10** kann beispielsweise eine auf einem Dach **12** eines Gebäudes **14** montierte Photovoltaikanlage **16** gereinigt werden. Die Reinigungsvorrichtung **10** umfasst einen Reinigungskopf

18, der über einen Bürstenhalter **20** an einer teleskopierbaren Führungseinrichtung **22** gehalten ist. Letztere weist mehrere starre, ineinandersteckbare Führungsstangen **24**, **25**, **26**, **27** auf und kann an ihrem dem Reinigungskopf **18** abgewandten Ende eine Haltevorrichtung ausweisen, die von einem Benutzer **29** ergriffen werden kann. Der Benutzer **29** kann beispielsweise eine Position auf einer Hubbühne **30** einnehmen und kann den Reinigungskopf **18** mittels der Führungseinrichtung **22** entlang der Photovoltaikanlage **16** hin- und her bewegen. Durch die Führungsstangen **24**, **25**, **26**, **27** der Führungseinrichtung **22** ist eine Zuführungsleitung in Form eines Zuführungsschlauches **32** hindurchgeführt, der mit seinem dem Reinigungskopf **18** zugewandten Ende an den Bürstenhalter **20** und mit seinem in der Zeichnung nicht dargestellten, dem Reinigungskopf **18** abgewandten Ende beispielsweise an den Druckauslass eines an sich bekannten und deshalb in der Zeichnung zur Erzielung einer besseren Übersicht ebenfalls nicht dargestellten Hochdruckreinigungsgerätes angeschlossen ist. Über den Zuführungsschlauch **32** und den Bürstenhalter **20** kann der Reinigungskopf **18** mit unter Druck stehender Flüssigkeit versorgt werden. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, dient die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit zum einen dazu, die Borstenscheiben zweier Scheibenbürsten des Reinigungskopfes **18** in einander entgegengesetzte Richtungen in Drehung zu versetzen, und zum anderen dient die Reinigungsflüssigkeit der Reinigung der Photovoltaikanlage **10**, indem sie über die Scheibenbürsten praktisch ohne Druck auf die Photovoltaikanlage aufgebracht werden kann.

[0034] Der Reinigungskopf **18** ist in [Fig. 2](#) schematisch dargestellt. Er umfasst eine erste Scheibenbürste **34** und eine zweite Scheibenbürste **36**. Die zweite Scheibenbürste **36** ist praktisch identisch ausgestaltet wie die erste Scheibenbürste **34**. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird nachfolgend lediglich die erste Scheibenbürste **34** unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) im Einzelnen erläutert. Die entsprechenden Erläuterungen gelten jedoch in gleicher Weise auch für die zweite Scheibenbürste **36**.

[0035] Die beiden Scheibenbürsten **34**, **36** sind an den Bürstenhalter **20** angeschlossen. Der Bürstenhalter **20** bildet eine Leitungsanordnung aus, über die die Scheibenbürsten **34**, **36** mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit versorgt werden können. Der Bürstenhalter **20** ist in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) schematisch dargestellt. Er umfasst einen Einlass **38**, an den das freie Ende des durch die Führungsstangen **24** bis **27** hindurchgeführten Zuleitungsschlauches **32** angeschlossen werden kann, sowie einen ersten Auslass **40**, an den die erste Scheibenbürste **34** angeschlossen ist, und einen zweiten Auslass **42**, an den die zweite Scheibenbürste **36** angeschlossen ist.

[0036] Die beiden Scheibenbürsten **34**, **36** weisen jeweils ein Antriebsgehäuse **44** auf mit einem Gehäuseoberenteil **46**, das nach Art einer Haube ausgebildet ist, und mit einem Gehäuseunterteil **48**, das eine Bodenplatte **50** ausbildet. Das Antriebsgehäuse **44** umgibt einen Antriebsraum **52**, in den ein Anschlussrohr **54** einmündet und in dem ein Turbinenrad **56** um eine Drehachse **58** drehbar gelagert ist. Das Turbinenrad **56** weist eine Turbinenscheibe **60** auf, an deren der Bodenplatte **50** zugewandter Unterseite mehrere Turbinenschaufeln **62** angeordnet sind. Das Anschlussrohr **54** der ersten Scheibenbürste **34** kann an den ersten Auslass **40** des Bürstenhalters **20** angeschlossen werden. In gleicher Weise kann das Anschlussrohr **54** der zweiten Scheibenbürste **36** an den zweiten Auslass **42** des Bürstenhalters **20** angeschlossen werden. Über das Anschlussrohr **54** können die Turbinenschaufeln **62** des Turbinenrades **56** mit unter Druck stehender Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden, so dass das Turbinenrad **56** um die Drehachse **58** in Drehung versetzt wird. Durch entsprechende Ausrichtung der Anschlussrohre **54** der beiden Scheibenbürsten **34** und **36** ist die Drehrichtung des Turbinenrades **56** der ersten Scheibenbürste **34** der Drehrichtung des Turbinenrades **56** der zweiten Scheibenbürste **36** entgegengerichtet.

[0037] Das Turbinenrad **56** ist über ein Getriebe **64** mit einem Halteteil in Form einer Antriebsscheibe **66** gekoppelt, die um die Drehachse **58** drehbar an der dem Antriebsraum **52** abgewandten Unterseite der Bodenplatte **50** gelagert ist. Die Lagerung der Antriebsscheibe erfolgt mit Hilfe eines Wälzlagers in Form eines Kugellagers **68**, das ein Axiallager ausbildet. An der dem Antriebsgehäuse abgewandten Unterseite der Antriebsscheibe **66** ist eine Borstenscheibe **70** lösbar und drehfest gehalten, die zusammen mit der Antriebsscheibe **66** um die Drehachse **58** drehbar ist und die auf ihrer dem Antriebsgehäuse **44** abgewandten Unterseite eine Vielzahl von Reinigungsborsten **72** trägt.

[0038] Das Getriebe **64** umfasst ein erstes Ritzel **74**, das koaxial zum Turbinenrad **56** ausgerichtet und drehfest mit diesem verbunden ist und das mit einem Zahnrad **76** kämmt, welches drehfest an einer Welle **78** gehalten ist, die im Antriebsgehäuse **54** um eine parallel zur Drehachse **58** ausgerichtete Getriebeachse **80** drehbar gelagert ist. Die Welle **78** durchgreift eine Öffnung der Bodenplatte **50** und ragt aus dem Antriebsraum **52** heraus. In ihrem aus dem Antriebsraum **52** herausragenden Bereich trägt die Welle **78** ein zweites Ritzel **82**, das mit einer Innenverzahnung **84** eines Hohlrades **86** kämmt. Das Hohlrad **86** ist drehfest und vorzugsweise einstückig mit der Antriebsscheibe **66** verbunden und vom Kugellager **68** umgeben. Das Kugellager **68** wiederum ist von einem Kragen **88** umgeben, der von der dem Antriebsraum **52** abgewandten Unterseite der Bodenplatte **50** absteht.

[0039] Die Bodenplatte **50** weist ebenso wie die Antriebscheibe **66** und die Borstenscheibe **70** mehrere Flüssigkeitsöffnungen **90** auf, über die die unter Druck auf die Turbinenschaufeln **62** des Turbinenrades **56** aufgebrachte Reinigungsflüssigkeit aus dem Antriebsraum **52** praktisch drucklos herausströmen kann in den Bereich der Reinigungsborsten **72**. Mittels der herausströmenden Reinigungsflüssigkeit und unter der mechanischen Wirkung der um die Drehachse **58** rotierenden Reinigungsborsten **72** kann die Photovoltaikanlage **16** wirkungsvoll gereinigt werden.

[0040] Die Drehrichtung der Borstenscheiben **70** der beiden Scheibenbürsten **34** und **36**, darauf wurde bereits hingewiesen, ist gegenläufig. Dies hat eine Stabilisierung des Reinigungskopfes **18** zur Folge, so dass praktisch keine Gefahr besteht, dass der Reinigungskopf **18** beim Führen entlang der Photovoltaikanlage **16** eine unbeabsichtigte seitliche Bewegung senkrecht zur Längsachse **92** der Führungseinrichtung **22** ausführt.

[0041] Wie aus den **Fig. 6** und **Fig. 7** deutlich wird, umfasst der Bürstenhalter **20** ein flüssigkeitsdichtes Gelenk **94**, mit dessen Hilfe die beiden Auslässe **40**, **42** relativ zum Einlass **38** des Bürstenhalters **20** um eine senkrecht zur Längsachse **92** der Führungseinrichtung **22** ausgerichtete Schwenkachse **96** verschwenkt werden können. Das Gelenk **94** umfasst ein erstes Gelenkteil **98** und ein zweites Gelenkteil **100** sowie einen Gelenkbolzen **102**, der die beiden Gelenkteile **98**, **100** durchgreift. Das erste Gelenkteil **98** ist am Gelenkbolzen **102** drehfest gehalten, wohingegen das zweite Gelenkteil **100** um die Schwenkachse **96** drehbar am Gelenkbolzen **102** gelagert ist. Das erste Gelenkteil **98** weist den Einlass **38** des Bürstenhalters **20** auf. Das zweite Gelenkteil **100** umfasst einen ersten Ausgang **104**, an den ein L-förmiges erstes Ausgangsrohr **106** angeschlossen ist, sowie einen zweiten Ausgang **108**, an den ein L-förmiges zweites Ausgangsrohr **110** angeschlossen ist. Die beiden Ausgangsrohre **106** und **110** sind identisch ausgestaltet und über eine Traverse **112** starr miteinander verbunden. Das erste Ausgangsrohr **106** bildet mit seinem dem Gelenk **94** abgewandten Ende den ersten Auslass **40** des Bürstenhalters **20** und das zweite Ausgangsrohr **110** bildet mit seinem dem Gelenk **94** abgewandten Ende den zweiten Auslass **42** des Bürstenhalters **20**.

[0042] Die beiden Gelenkteile **98**, **100** weisen ebenso wie der Gelenkbolzen **102** eine Vielzahl von Bohrungen auf, über die Reinigungsflüssigkeit durch die Gelenkteile **98**, **100** und den Gelenkbolzen **102** hindurchströmen kann.

[0043] Die Schwenkbarkeit des zweiten Gelenkteils **100** relativ zum ersten Gelenkteil **98** ist auf einen Schwenkwinkelbereich von etwa 45° beschränkt. Das erste Gelenkteil **98** weist hierzu auf seiner

dem Einlass **38** gegenüberliegenden Außenseite eine Ausnehmung **114** auf, die in Schwenkrichtung des zweiten Gelenkteils **100** von einem ersten Anschlagelement **116** und einem zweiten Anschlagelement **118** begrenzt wird und in die ein Vorsprung **120** des zweiten Gelenkteils **100** eintaucht. Ausgehend von einer in **Fig. 7** dargestellten ersten Endstellung, in der die beiden Auslässe **40**, **42** im Wesentlichen parallel zur Längsachse **92** der Führungseinrichtung **22** ausgerichtet sind, kann das zweite Gelenkteil **100** um maximal etwa 45° in eine Schwenkrichtung bis zu einer zweiten Endstellung verschwenkt werden. In der ersten Endstellung liegt der Vorsprung **120** am ersten Anschlagelement **116** an und in der zweiten Endstellung, die in der Zeichnung nicht dargestellt ist, liegt der Vorsprung **120** am zweiten Anschlagelement **118** an.

[0044] Der Einsatz des Gelenkes **94** ermöglicht es, die Ausrichtung der Führungseinrichtung **22** relativ zur Photovoltaikanlage **16** zu verändern, ohne dass dadurch die Anlage der Reinigungsborsten **72** der beiden Scheibenbürsten **34**, **36** an der Photovoltaikanlage **16** beeinträchtigt wird. Dies vereinfacht das Hin- und Herbewegen des Reinigungskopfes **18** mittels der Führungseinrichtung **22** entlang der Photovoltaikanlage **16**.

[0045] Die Länge der teleskopierbaren Führungseinrichtung **22** kann verändert werden, so dass der Benutzer **29** bei Bedarf einen geringeren oder größeren Abstand zur Photovoltaikanlage **16** einnehmen kann. Die veränderbare Länge der Führungseinrichtung ermöglicht es außerdem, Photovoltaikanlagen **16** mit unterschiedlicher Ausdehnung in gleicher Weise wirkungsvoll zu reinigen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 202009008001 U1 [[0002](#), [0003](#)]

Patentansprüche

1. Reinigungsvorrichtung für Photovoltaikanlagen umfassend einen Reinigungskopf (18) mit mindestens einer Scheibenbürste (34, 36), die eine um eine Drehachse (58) drehbare Borstenscheibe (70) aufweist, an der Reinigungsborsten (72) angeordnet sind, und mit einer Antriebseinrichtung, die ein drehbar gelagertes Turbinenrad (56) umfasst, das mit unter Druck stehenden Reinigungsflüssigkeit beaufschlagbar ist und das über ein Getriebe (64) mit der Borstenscheibe (70) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reinigungsvorrichtung (10) zur Führung des Reinigungskopfes (18) eine teleskopierbare Führungseinrichtung (22) umfasst, wobei die unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit über die Führungseinrichtung (22) der mindestens einen Scheibenbürste (34, 36) zuführbar ist.

2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungseinrichtung (22) starre, ineinander steckbare Führungsstangen (24, 25, 26, 27) aufweist.

3. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuführungsleitung für unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit durch die Führungseinrichtung (22) hindurchgeführt ist.

4. Reinigungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Führungseinrichtung (22) und dem Reinigungskopf (18) ein Bürstenhalter (20) angeordnet ist, an dem die mindestens eine Scheibenbürste (34, 36) gehalten ist.

5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenhalter (20) eine Leitungsanordnung aufweist mit einem Einlass (38), an den eine Zuführungsleitung für unter Druck stehende Reinigungsflüssigkeit anschließbar ist, und mit mindestens einem Auslass (40, 42), an den eine Scheibenbürste (34, 36) anschließbar ist, wobei der mindestens eine Auslass (40, 42) relativ zum Einlass (38) um eine senkrecht zu einer Längsachse (92) der Führungseinrichtung (22) ausgerichtete Schwenkachse (96) verschwenkbar ist.

6. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Auslass (40, 42) ausgehend von einer ersten Endstellung nur in einer Schwenkrichtung um die Schwenkachse (96) verschwenkbar ist.

7. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Auslass (40, 42) ausgehend von der ersten Endstellung um einen Schwenkwinkel von maximal 90° um die Schwenkachse (96) verschwenkbar ist.

8. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenhalter (20) ein flüssigkeitsdichtes Gelenk (94) aufweist, über das der Einlass (38) mit dem mindestens einen Auslass (40, 42) in Strömungsverbindung steht.

9. Reinigungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Scheibenbürste (34, 36) ein Antriebsgehäuse (44) aufweist, in dem das Turbinenrad (56) drehbar gelagert ist, und dass die Borstenscheibe (70) an einem Halteteil (66) gehalten ist, das über ein Wälzlager am Antriebsgehäuse (44) drehbar gelagert ist.

10. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (66) um die Drehachse (58) des Turbinenrads (56) drehbar ist.

11. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Wälzlager als Kugellager (68) ausgestaltet ist.

12. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Wälzlager als Axiallager ausgestaltet ist.

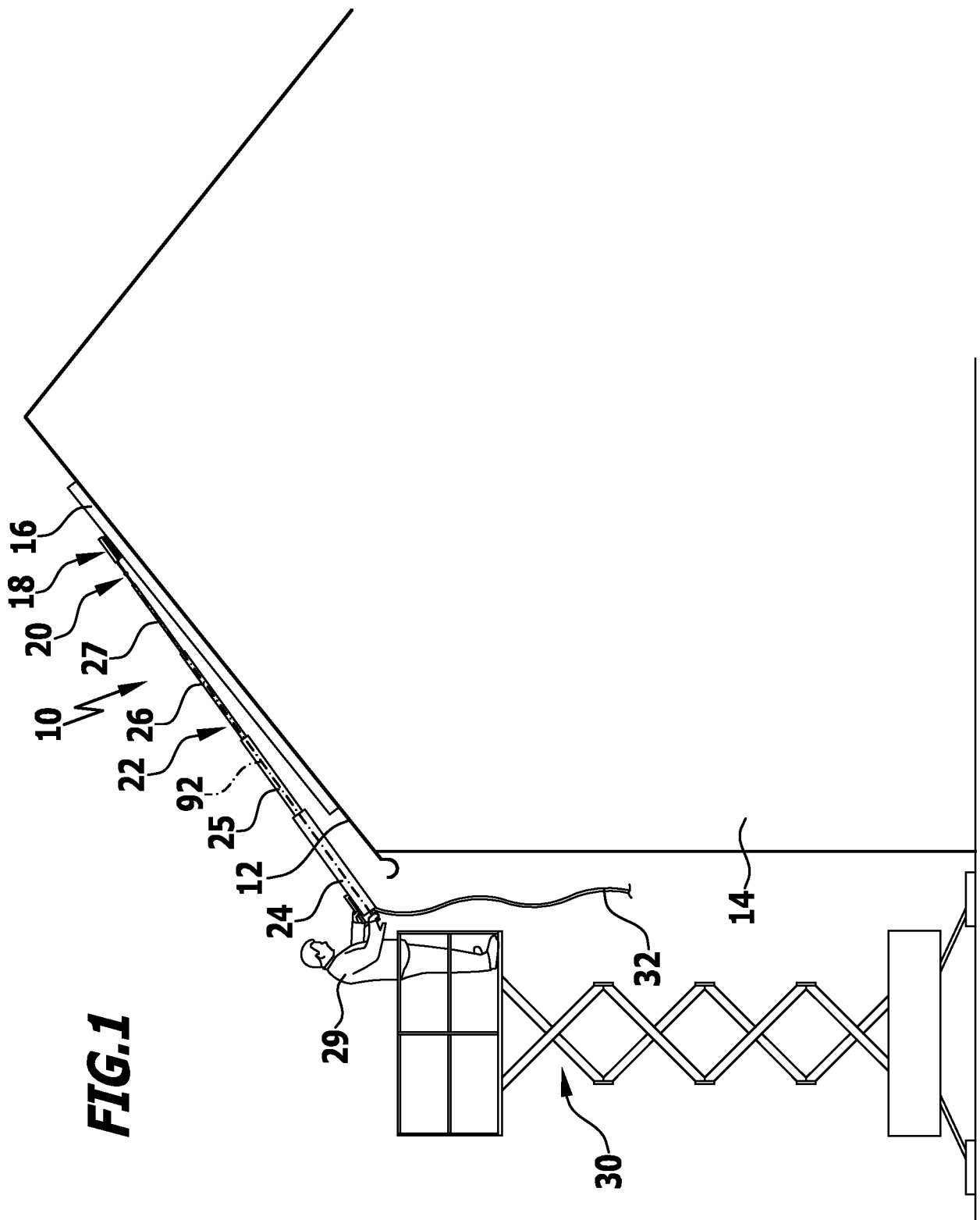
13. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteteil (66) ein innenverzahntes Hohlrad (86) aufweist, das mit einem Ritzel (82) des Getriebes (64) kämmt.

14. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Wälzlager das Hohlrad (86) umgibt.

15. Reinigungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungskopf (18) zwei Scheibenbürsten (34, 36) aufweist, deren Borstenscheiben (70) in einander entgegengesetzte Richtungen drehbar sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



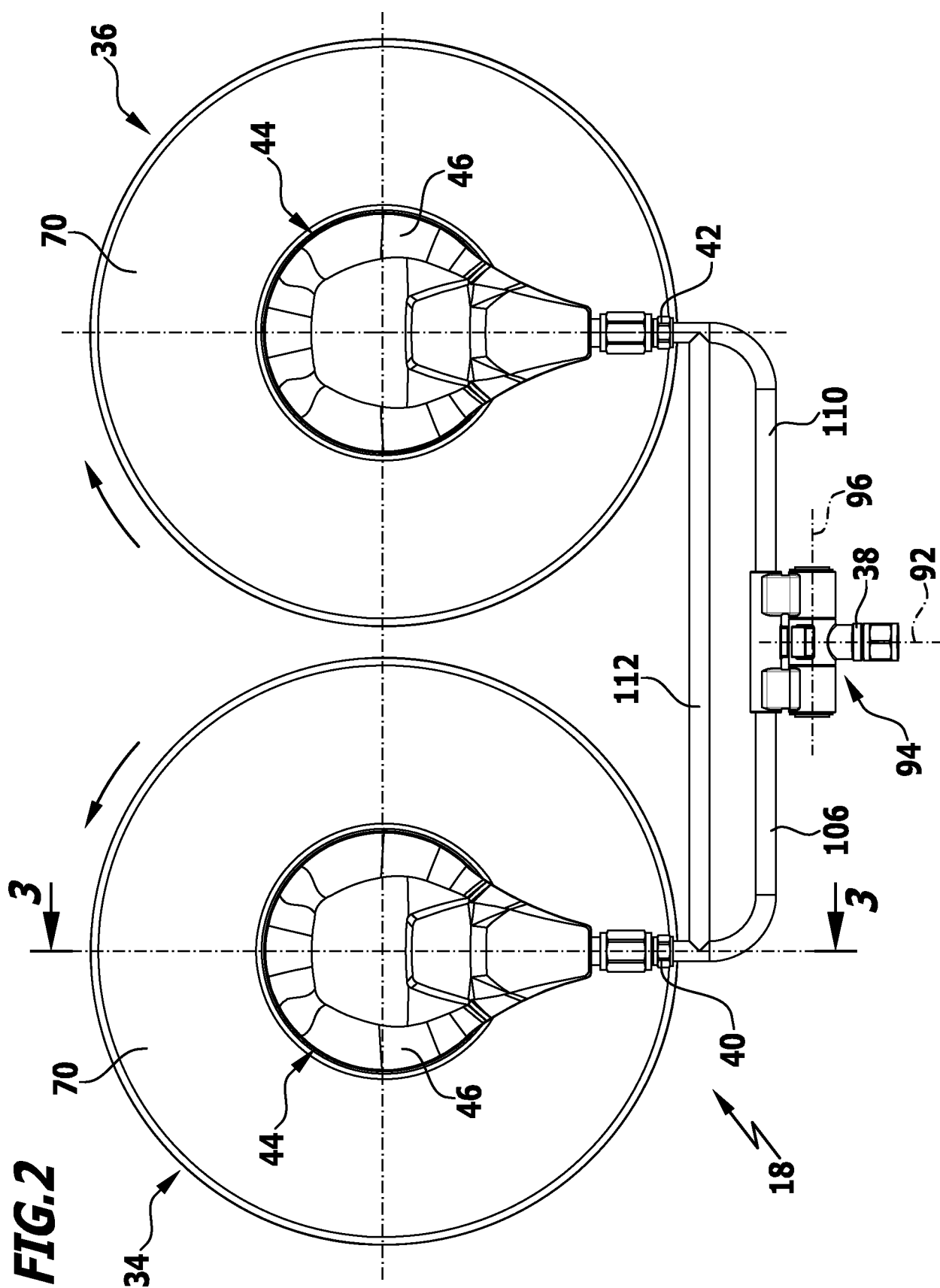


FIG.3

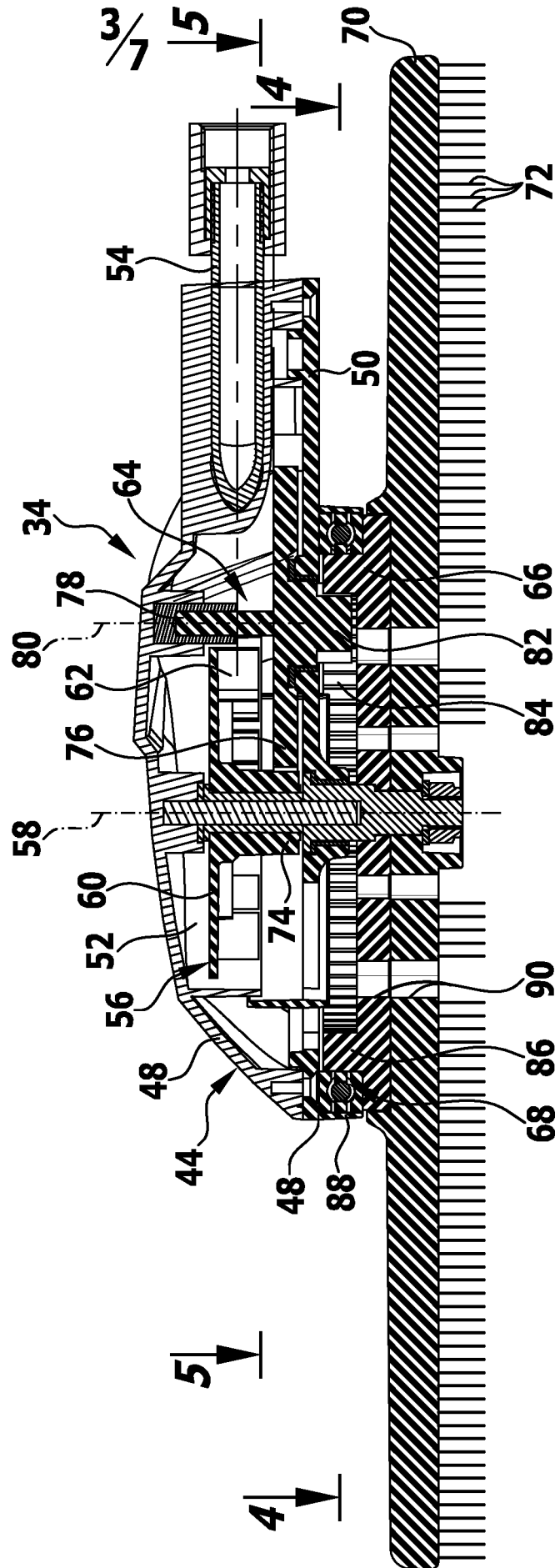


FIG.5

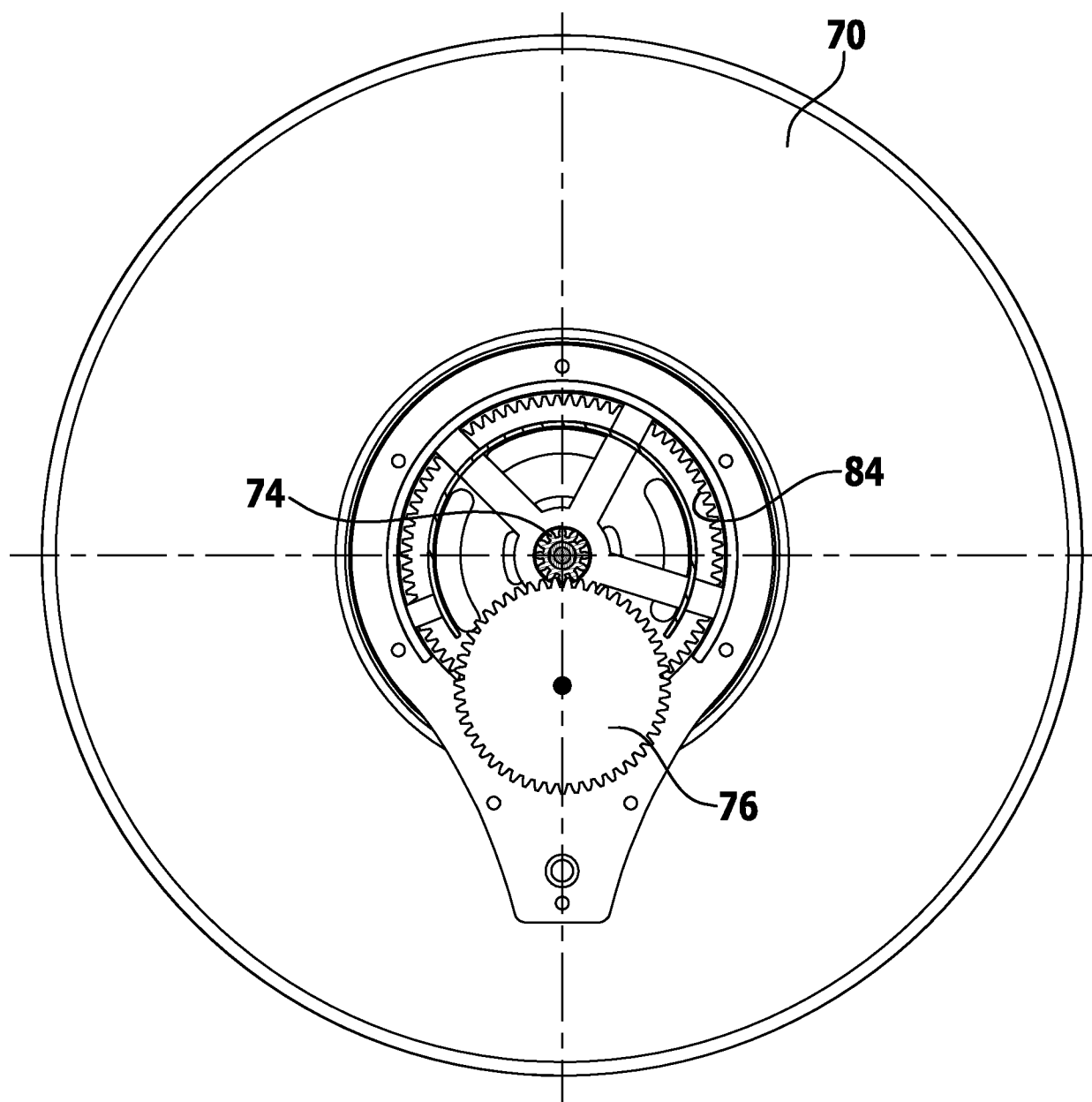


FIG.6

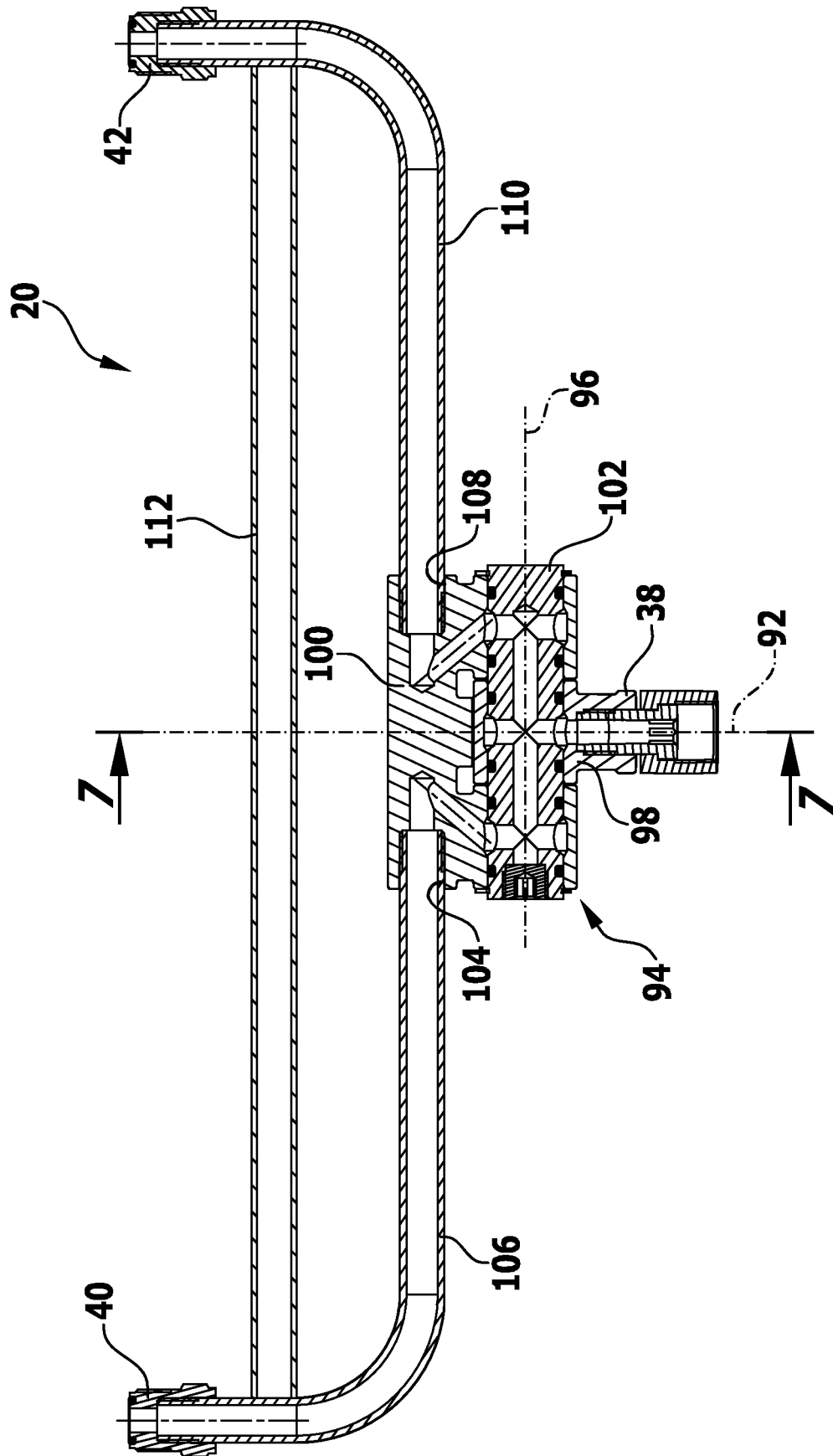


FIG.7

