(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2016 (23.06.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/096026 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B41J 2/155 (2006.01) *B41J 25/316* (2006.01)
B41J 25/34 (2006.01) *B41J 25/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/078587

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2014 (18.12.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **PADALUMA INK-JET-SOLUTIONS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Lerchenfeld 6, 91459 Markt Erlbach (DE).

(72) Erfinder: **LUTZ, Patrik**; Wegfeld 14, 91459 Markt Erlbach (DE). **SCHWALME, Jan-Erik**; Schlesienstraße 18, 91459 Markt Erlbach (DE).

(74) Anwalt: **FDST PATENTANWÄLTE**; Nordostpark 16, 90411 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: PRINT-HEAD MODULE

(54) **Bezeichnung** : DRUCKKOPFMODUL

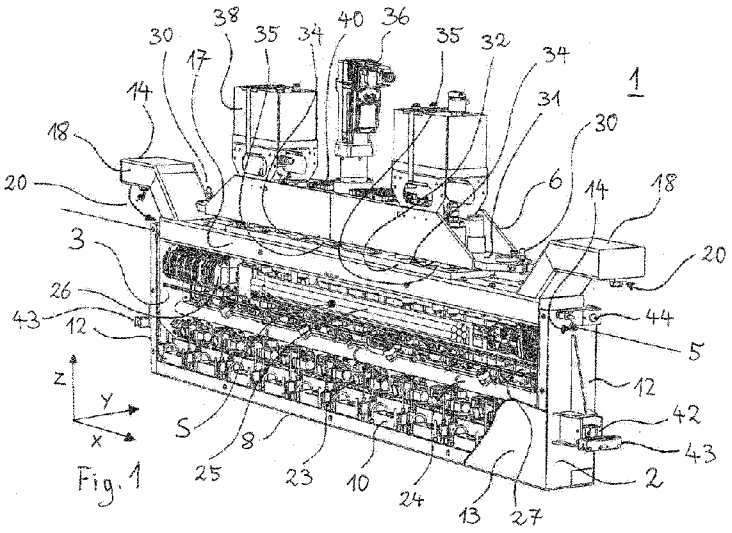


Fig. 1

(57) **Abstract**: A print-head module (1) for a single-pass inkjet printer (65) is specified, comprising a housing component (2) with a transverse bracket (8) which extends in the X-direction and on which a number of print heads (10) are arranged which are adjusted positionally with respect to at least one reference position, and a load-bearing frame (3) with supporting means (20) for supporting the load-bearing frame (3), wherein the housing component (2) is mounted on the load-bearing frame (3) such that it swings about a pendulum axis (5). Furthermore, a single-pass inkjet printer (65) having at least one print-head module (1) of this type is specified, which inkjet printer (65) comprises a frame construction (66) with a support (68), on which the at least one print-head module (1) is placed by means of the supporting means (20).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/096026 A1

Es wird ein Druckkopfmodul (1) für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) angegeben, umfassend ein Gehäusebauteil (2) mit einem sich in X-Richtung erstreckenden Querbügel (8), an dem eine Anzahl von Druckköpfen (10) angeordnet ist, die zu mindestens einer Referenzposition lagejustiert sind, und einen Tragrahmen (3) mit Auflagemitteln (20) zu einer Auflagerung des Tragrahmens (3), wobei das Gehäusebauteil (2) um eine Pendelachse (5) pendelnd an dem Tragrahmen (3) montiert ist. Weiter wird ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) mit wenigstens einem derartigen Druckkopfmodul (1) angegeben, der eine Rahmenkonstruktion (66) mit einem Auflager (68) umfasst, auf dem das wenigstens eine Druckkopfmodul (1) mittels der Auflagemittel (20) abgelegt ist.

Beschreibung

Druckkopfmodul

Die Erfindung betrifft ein Druckkopfmodul für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker, welches ein Gehäusebauteil mit einem Querbügel umfasst, an dem eine Anzahl von Druckköpfen angeordnet ist, die zu mindestens einer Referenzposition lagejustiert sind. Die Erfindung betrifft weiter einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker mit einem derartigen Druckkopfmodul.

Während bei einem herkömmlichen Tintentstrahldrucker die auf einem Schlitten montierten Druckköpfe in Querrichtung zeilenweise Tintentropfen auf das in Laufrichtung diskontinuierlich transportierte Medium sprühen, sind bei einem Single-Pass-Tintenstrahldrucker die Druckköpfe in Druckkopfmodulen der eingangs genannten Art in Querrichtung über die gesamte Breite des Druckmediums montiert. Das Druckmedium wird kontinuierlich in Laufrichtung bewegt. Während bei einem konventionellen Tintenstrahldrucker Druckgeschwindigkeiten bis zu 2 m pro Minute erreicht werden, lassen sich mit einem Single-Pass-Tintenstrahldrucker Druckgeschwindigkeiten bis über 50 m pro Minute erzielen. Zum Farbdruck sind bei einem Single-Pass-Tintenstrahldrucker mehrere Druckkopfmodule in Laufrichtung hintereinander montiert. Den Druckkopfmodulen ist dabei jeweils eine Grundfarbe, insbesondere Cyan, Magenta und Gelb sowie ggf. Schwarz, zugeordnet. Für besondere Druckeinsätze sind Druckkopfmodule mit einer Spezialfarbe hinzugefügt.

Ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker eignet sich insbesondere für den industriellen Einsatz, bei dem Mengenware bedruckt werden muss, und es somit auf einen hohen Durchsatz ankommt. Ebenso eignet sich ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker aufgrund der hohen Druckgeschwindigkeiten zum Bedrucken großflächiger Objek-

te. Ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker eignet sich daher insbesondere für Industrieanwendungen der Möbel- oder Keramikindustrie, wo Bodenbeläge, wie Laminate oder Keramikfliesen, Arbeitsplatten, Profilleisten oder dergleichen mit einem Dekor zu versehen sind. Dabei kommen verschiedenste Tinten zum Einsatz, die beispielsweise widerstandsfähig gegenüber einem späteren Schutzüberzug sind.

Gegenüber herkömmlichen Druckverfahren, wie beispielsweise Tiefdruck, kommt der Single-Pass-Tintenstrahldrucker gerade auch bei kleinen Losgrößen zum Einsatz, wo sich die Herstellung einer Druckwalze nicht lohnt. Ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker ermöglicht demgegenüber auch eine Individualisierung des Dekors sowie sogenannte unmögliche Dekore, die mit Walzen nicht erzielbar sind. Der Single-Pass-Tintenstrahldrucker ist nicht auf eine beständige Wiederholung eines Druckmusters oder Rapports beschränkt, wie dies bei einem Walzendruck der Fall ist.

Ein Druckkopfmodul für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker erreicht in Querrichtung und in der Höhe Abmessungen von mehr als 1 m, wobei eine Tendenz zu noch größeren Druckbreiten und damit zu einer weiteren Vergrößerung der Abmessungen vorherrscht. Die im Querbügel des Druckkopfmoduls zusammengefassten einzelnen Druckköpfe erreichen Breiten bis zu einigen 10 cm. Dabei sind Auflösungen bis zu 600 x 600 dpi (dots per inch) und mehr erreicht. Pro Druckkopf sind hierbei mehrere tausend Düsen enthalten. Im Druckkopfmodul sind demnach mehrere Druckköpfe angeordnet, die ihrerseits eine Vielzahl von Druckdüsen enthalten. Insbesondere erstreckt sich der Querbügel des Druckkopfmoduls über die gesamte Druckbreite bzw. über die gesamte Breite des Druckmediums.

Mit dem menschlichen Auge sind in einem Druckbild Lageabweichungen von wenigen Mikrometern (µm) sichtbar. Bei den oben genannten Auflösungen liegen die einzelnen Düsen eines Druckkopfes nur einige 10 µm auseinander. Die Größe eines Bild- bzw. Druckpunkts selbst bewegt sich im Bereich von 10 µm. Es wird ersichtlich, dass bei einem Single-Pass-Tintenstrahldrucker mit mehreren in Laufrichtung des Mediums hintereinander angeordneten Druckkopfmodulen eine Justierung der Druckköpfe im Mikrometerbereich notwendig wird, um ein qualitativ

hochwertiges Druckbild zu erzeugen. Die Justierung eines Druckkopfmoduls in einem Single-Pass-Tintenstrahldrucker gestaltet sich daher aufwändig. Die Lage der Druckköpfe muss beispielsweise lichtmikroskopisch erfasst und manuell aufwendig eingestellt werden. So ist der Aufbau eines Single-Pass-Tintenstrahldruckers verhältnismäßig langwierig. Auch nach jedem Austausch eines Druckkopfmoduls muss eine Justierung durchgeführt werden. Dies führt zu einer unnötigen Verlängerung der Stillstandszeiten.

Aus der WO 2011/157281 A1 ist ein Druckkopfmodul der eingangs genannten Art bekannt. Dieses Druckkopfmodul weist an seinem Gehäuse ein Gehängeteil zu einer durch Schwerkraft ausgerichteten Aufhängung auf. Die am Gehäuse angeordneten Druckköpfe sind zu mindestens einer Referenzposition lagejustiert. Die über das Gehängeteil mögliche hängende Befestigung des Druckkopfmoduls erlaubt einen erleichterten Ein- und Ausbau in vertikaler Richtung. Zugleich ermöglicht die hängende Anordnung des Druckkopfmoduls eine Selbstausrichtung aufgrund der am Schwerpunkt angreifenden Schwerkraft. Beim Einsetzen des hängenden Druckkopfmoduls ist hierdurch bereits eine Grobpositionierung zu einer späteren gerätefesten Druckposition gegeben. Insbesondere erlaubt die hängende Befestigung eine Selbstjustierung des Druckkopfmoduls in die gerätefeste Druckposition, wozu beispielsweise am Single-Pass-Tintenstrahldrucker offene Lagerelemente vorgesehen sind, in die Lagerstücke des Druckkopfmoduls beim Einheben unter exakter Ausrichtung einsinken. Eine manuelle Nachjustage wird nicht notwendig. Über die zu einer Referenzposition lagejustierten Druckköpfe wird bei exakter Ausrichtung des Druckkopfmoduls eine ebenfalls exakte Ausrichtung der Druckköpfe gegenüber dem Single-Pass-Tintenstrahldrucker erzielt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weitere Vergrößerung der Abmessungen des Druckkopfmoduls und damit der erreichbaren Druckbreite eines Single-Pass-Tintenstrahldruckers zu erzielen, und zwar ohne dass sich die Positioniergenauigkeit der Druckköpfe verringert.

Diese Aufgabe wird für ein Druckkopfmodul für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Gehäusebauteil mit einem sich

in X-Richtung erstreckenden Querbügel, an dem eine Anzahl von Druckköpfen angeordnet ist, die zu mindestens einer Referenzposition lagejustiert sind, und ein Tragrahmen mit Auflagemitteln zu einer Auflagerung des Tragrahmens umfasst sind, wobei das Gehäusebauteil um eine Pendelachse pendelnd an dem Tragrahmen montiert ist.

Die gestellte Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß durch einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker gelöst, der eine Rahmenkonstruktion und wenigstens ein Druckkopfmodul der vorgenannten Art umfasst, wobei der Tragrahmen des Druckkopfmoduls mittels der Auflagemittel auf wenigstens einem an der Rahmenkonstruktion angeordneten Auflager abgelegt ist.

Die Erfindung geht dabei in einem ersten Schritt davon aus, dass es bei einer Vergrößerung eines aus dem Stand der Technik bekannten Druckkopfmoduls aufgrund des wachsenden Eigengewichts zu unerwünschten Lageveränderungen der Druckköpfe kommt. Das Gehäuse des Druckkopfmoduls verändert unter einer Gewichtsbelastung seine Form. Bei einer Dimensionierung des Druckkopfmoduls über Breiten von 1 m in Querrichtung oder X-Richtung hinaus gestaltet sich die exakte Positionierung der Druckköpfe aufgrund der gegebenen Verformung schwierig.

In einem zweiten Schritt geht die Erfindung von der Überlegung aus, die Gewichtsbelastung auf das die Druckköpfe tragende Gehäusebauteil zu verringern, um hierdurch die Materialbelastungen durch Eigengewicht zu reduzieren. Eine Materialverstärkung im Druckkopfmodul zur Verbesserung seiner Formstabilität würde unerwünscht zu einer weiteren Gewichtszunahme führen, wodurch sich der konstruktive und materielle Aufwand seiner Lagerung erhöhen und das Handling des Druckkopfmoduls bei der Montage und Demontage erschweren würde.

Zur Verringerung der Gewichtsbelastung auf das die Druckköpfe tragende Gehäusebauteil sieht die Erfindung einen Tragrahmen vor, der mittels Auflagemittel an einem Auflager des Single-Pass-Tintenstrahldruckers abgelegt wird. Somit wird das Gewicht des Tragrahmens vom Auflager des Single-Pass-Tintenstrahl-

druckers aufgenommen. Das die Druckköpfe tragende Gehäusebauteil als solches ist am Tragrahmen pendelnd montiert. Dadurch ist weiter eine einfache Selbstausrichtung durch Schwerkraft beim Einheben in den Single-Pass-Tintenstrahldrucker gegeben. Der Tragrahmen bietet die Möglichkeit, schwere Bauteile des Druckkopfmoduls, wie beispielsweise die Steuerplatinen der Druckköpfe oder Versorgungsleitungen für Betriebsmittel, Leitungen für elektrische Energie, Steuerleitungen für Informationssignale, Leitungen oder Rohre für Luft oder elektrische Sicherungen usw. aufzunehmen. Das Gehäusebauteil wird von Gewicht entlastet. Auch bietet der Tragrahmen die Möglichkeit, Gewicht konstruktiv an vorbestimmten Positionen abzuleiten, und hierdurch die Belastung des die Druckköpfe tragenden Gehäusebauteils definiert zu gestalten. Mit anderen Worten sieht die Erfindung eine Aufteilung des Druckkopfmoduls in einen ablegbaren Tragrahmen und in ein pendelndes Gehäusebauteil vor, welches die Druckköpfe trägt.

Die Erfindung bietet damit den Vorteil, die Dimension des Druckkopfmoduls gerade in der Quer- oder X-Richtung zum Erzielen größerer Druckbreiten weiter zu erhöhen, wobei jedoch die Möglichkeit einer einfachen und präzisen Justierung der Druckköpfe erhalten bleibt. Ein Teil des Gewichts des Druckkopfmoduls wird über den Tragrahmen in das Auflager des Single-Pass-Tintenstrahldruckers abgeleitet. Eine eventuelle Materialverformung des die Druckköpfe tragenden Gehäusebauteils durch Eigengewicht ist auf ein Minimum reduziert.

Das Druckkopfmodul, insbesondere der die Druckköpfe tragende Querbügel, erstreckt sich bevorzugt über die gesamte Druckbreite bzw. über die gesamte Breite des Druckmediums. Mit der Erfindung werden Druckbreiten und damit Querdimensionierungen des Druckkopfmoduls bzw. des Querbügels von über 2 m erreicht. Zugleich ist eine weiterhin exakte Positionierbarkeit der Druckköpfe im Mikrometerbereich gegeben.

Zur weiteren Beschreibung wird ein orthogonales Koordinatensystem verwendet, wobei die drei Raumrichtungen mit X-, Y- und Z-Richtung bezeichnet sind. Die verwendeten Richtungsangaben beziehen sich auf den positiven Raumsektor.

Befindet sich demnach entlang einer der Raumachsen ein Bauteil „oberhalb“ eines anderen Bauteils, so ist sein entsprechender Achsabschnitt größer. Umgekehrt ist der Achsabschnitt eines Bauteils kleiner, sofern sich dieses „unterhalb“ eines anderen Bauteils bezüglich der genannten Raumachse befindet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Druckkopfmoduls befindet sich die Pendelachse in Z-Richtung oberhalb des die Druckköpfe aufnehmenden Querbügels des Gehäusebauteils. Mit anderen Worten „hängt“ der Querbügel am Tragrahmen, so dass er sich bei einem vertikalen Einheben des Druckkopfmoduls durch Schwerkraft orientiert unterhalb der Pendelachse positioniert und gegenüber dem Tragrahmen um einen Neigungs- oder Polarwinkel geschwenkt werden kann. Dadurch sind in einfacher Weise durch Selbstjustierung beim Einheben auch geneigte gerätefeste Druckpositionen zu erzielen, die beispielsweise bei einem technisch gewünschten bogenförmigen Verlauf des Druckmediums notwendig sind.

Weiter vorteilhaft ist die Pendelachse parallel zur X-Richtung, also in einer zur Laufrichtung des Druckmediums senkrechten Querrichtung, ausgerichtet. Damit verläuft die Pendelachse parallel zur Hauptrichtung des Querbügels. Ein Pendeln des Querbügels um die Pendelachse führt dann nicht zu einer Änderung des Azimutwinkels. Eine azimuthale Verdrehung des Druckkopfmoduls bzw. des Querbügels ist beispielsweise über eine entsprechende Verlagerung des Tragrahmens im Auflager gegeben. Alternativ oder zusätzlich ist im Lager der Pendelachse bevorzugt ein geringes Spiel vorgesehen, um eine kleine azimuthale Verdrehung des Gehäusebauteils bzw. des Querbügels gegenüber dem Tragrahmen zu erlauben.

In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung des Druckkopfmoduls sind die Auflagemittel des Tragrahmens in Z-Richtung oberhalb der Pendelachse angeordnet. Mit anderen Worten „hängt“ der Tragrahmen und damit das an ihm pendelnde Gehäusebauteil an den Auflagemitteln. Das am Auflager des Single-Pass-Tintenstrahldruckers abgelegte Druckkopfmodul schwingt bei einer schwerkraftorientierten Ausrichtung nach unten. Hierdurch ist es neben einer einfachen Montage und Demontage in vertikaler Richtung möglich, das Druckkopfmodul als Ganzes

am Auflager ohne weitere Hilfs- oder Befestigungsmittel abzulegen. Durch Schwerkraft verbleibt das abgelegte Druckkopfmodul aufgrund seines Eigengewichts stabil am Auflager abgelegt. Dazu ist zweckmäßigerweise der Massenschwerpunkt des Druckkopfmoduls bezüglich der Z-Richtung unterhalb der Auflagemittel des Tragrahmens angeordnet. Insbesondere ist dies gegebenenfalls zu berücksichtigen, sofern dem Tragrahmen weitere Module aufgesetzt werden.

Bevorzugt umfasst der Tragrahmen zwei in X-Richtung voneinander beabstandete Tragarme, wobei die Auflagemittel im Bereich der freien Enden der Tragarme angeordnet sind. Tragarme bieten die Möglichkeit, den Auflagepunkt des Tragrahmens konstruktiv zu verlagern. Beispielsweise sind die Tragarme in X-Richtung seitlich jeweils über den Querbügel hinaus verlängert. Hierdurch kann das Auflager am Single-Pass-Tintenstrahldrucker konstruktiv vom Gehäusebauteil beabstandet angeordnet werden, was wiederum vorteilhaft für eine gewünschte Selbstjustierung des Druckkopfmoduls und insbesondere des Gehäusebauteils beim Einheben in entsprechende Lagermittel des Single-Pass-Tintenstrahldruckers ist.

Zweckmäßigerweise umfasst der Tragrahmen einen sich in X-Richtung erstreckenden Querträger, der in Z-Richtung oberhalb der Pendelachse angeordnet ist. Über einen derartigen Querträger wird die mechanische Stabilität des Druckkopfmoduls erhöht. Dem Querträger sind gegebenenfalls weitere Module aufgesetzt. Die Gewicht tragenden Bauteile des Druckkopfmoduls sind am Querträger direkt oder über eine entsprechende Rahmenkonstruktion indirekt montiert.

Weiter vorteilhaft sind in Z-Richtung oberhalb des Massenschwerpunkts des Druckkopfmoduls Montagehilfsmittel zu einem durch Schwerkraft frei orientierten Ein- und Ausheben in vertikaler Richtung angeordnet. Über solche Montagehilfsmittel wird das Druckkopfmodul im Wesentlichen entsprechend der zu erreichenden gerätefesten Druckposition mittels Schwerkraft selbsttätig ausgerichtet. Während der Montage findet durch die entsprechenden Lagermittel des Single-Pass-Tintenstrahldruckers eine Feinjustierung im Sinne einer Abweichung von der schwerkraftorientierten Ausrichtung des Druckkopfmoduls, wie beispielsweise eine Neigung oder eine azimuthale Verdrehung, aber auch ein Versatz in die X- oder

Y-Richtung statt, da das Druckkopfmodul frei beweglich aufgehängt eingehoben wird. Insbesondere sind die Montagehilfsmittel als Seilbefestigungsmittel ausgebildet, wobei die Montage und Demontage des Druckkopfmoduls in vertikaler Richtung mittels eines Seilhebesystems bewerkstelligt wird.

In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung des Druckkopfmoduls ist dem Tragrahmen in Z-Richtung ein Kupplungsmodul aufgesetzt, das ein erstes Kupplungsteil mit einer Mehrzahl von ersten Anschlüssen wenigstens zur Zufuhr von Betriebsmitteln und zur Bereitstellung von elektrischer Energie umfasst, wobei der Tragrahmen ein zweites Kupplungsteil mit einer Mehrzahl von zu den ersten Anschlüssen komplementären zweiten Anschlüssen umfasst, und wobei das erste Kupplungsteil und das zweite Kupplungsteil unter Verbindungsherstellung zwischen den ersten Anschlüssen und den zweiten Anschlüssen mechanisch miteinander ent- und verkuppelbar sind. Mit anderen Worten erfolgt die Ankopplung des Kupplungsmoduls an das Druckkopfmodul über eine Multikupplung, die sowohl verschiedene Anschlüsse für Betriebsmittel, Strom, Steuersignale etc. bei Kupplung verbindet, als auch eine mechanische Verbindung herstellt. Beispielsweise wird die mechanische Verbindung der Kupplungsteile über eine Schraubverbindung hergestellt. Bei Annäherung der beiden Kupplungsteile erfolgt auch die Kopplung der ersten und zweiten Anschlüsse. Umgekehrt erfolgt die Entkupplung durch Lösen der Schraubverbindung, wobei die komplementären Anschlüsse sich voneinander entfernen. Bevorzugt ist die Schraubverbindung insbesondere motorbetrieben ausgestaltet. Bevorzugt sind Sicherungsmittel umfasst, die ein unbeabsichtigtes Öffnen der gekuppelten Teile verhindern.

Das Vorsehen eines Kupplungsmoduls, welches mittels einer Multikupplung mechanisch und verbindungstechnisch mit dem Druckkopfmodul bzw. seinem Tragrahmen verbunden wird, bietet mehrere Vorteile. Beispielsweise ist hierdurch ein vereinfachter Anschluss des Druckkopfmoduls an die Steuer- und Versorgungsleitungen möglich. Über ein einziges zentrales Modul erfolgen somit die Ansteuerung und die Versorgung der Vielzahl von Druckköpfen. Zum anderen wird hierdurch auch die Last von zugeführten Steuer- und Versorgungsleitungen über den Tragrahmen ohne Belastung des die Druckköpfe tragenden Gehäusebauteils abgelei-

tet. Besonders bevorzugt wird das Kupplungsmodul durch Vorratsbehälter, wie z.B. Tintentanks, ergänzt. Auch deren Gewicht wirkt nicht auf das die Druckköpfe tragende Gehäusebauteil. Weiter erlaubt das Kupplungsmodul über die Multikupplung eine einfache Ent- und Verkupplung des Druckkopfmoduls, was hinsichtlich Reparatur- und Wartungsarbeiten sinnvoll ist. Bei abgenommenem Kupplungsmodul ist eine leichtere Zugänglichkeit des Druckkopfmoduls gegeben. Insgesamt wird somit das Druckkopfmodul wartungs- und reparaturfreundlicher. Zudem kann es leichter ein- und ausgebaut werden.

Zweckmäßigerweise ist das Kupplungsmodul dem Querträger des Tragrahmens aufgesetzt. Dabei sind vorteilhafterweise die Montagehilfsmittel am Kupplungsmodul angeordnet. Das Gewicht des Kupplungsmoduls wird unmittelbar über den Querträger vom Tragrahmen aufgenommen. Über das Kupplungsmodul ist das Druckkopfmodul in den Single-Pass-Tintenstrahldrucker sowohl ein- als auch aushebbar. Über die Multikupplung wird das Druckkopfmodul sowohl leicht aufnehmbar als auch absetzbar.

In einer weiteren sinnvollen Ausgestaltung des Druckkopfmoduls umfasst das Gehäusebauteil zwei sich in Z-Richtung erstreckende Seitenwangen, die mit dem Querbügel verbunden sind, wobei der Tragrahmen zwischen den Seitenwangen angeordnet ist. Mit anderen Worten erhält das Gehäusebauteil hierdurch insgesamt eine Bügel- oder U-Form, wobei die Schenkel durch die Seitenwangen gebildet sind. Die Pendelachse ist insbesondere durch jeweils ein Drehlager an den freien Enden der Seitenwangen definiert, wobei die Pendelachse die Seitenwangen jeweils am Drehlager durchsticht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das oder jedes Drehlager als ein radiales Gleitlager ausgebildet. Ein radiales Gleitlager erlaubt einen Versatz des die Druckköpfe tragenden Querbügels des pendelnden Gehäusebauteils gegenüber dem Tragrahmen entlang der Pendelachse. Dies erleichtert die Feinpositionierung des Druckkopfmoduls während der Montage.

Besonders bevorzugt ist das oder jedes radiale Gleitlager durch einen sich in X-Richtung erstreckenden Führungsbolzen gebildet, der durch eine Öffnung mit Übermaß geführt ist. Hierdurch wird dem die Druckköpfe tragenden Querbügel des Gehäusebauteils gegenüber dem Tragrahmen zusätzliche Freiheitsgrade in X- und Y-Richtung eingeräumt. Soll in einer der beiden Richtungen aus Gründen einer eindeutigen Festlegung der räumlichen Lage des Gehäusebauteils der Bewegungsspielraum zusätzlich beschränkt werden, so erfolgt dies durch eine entsprechende Verringerung des Spiels zwischen der Öffnung und dem Führungsbolzen. Insbesondere ist bevorzugt eine Öffnung als ein Langloch ausgeführt, wobei die Spielfreiheit beispielsweise in Y-Richtung eingeschränkt ist. Ist im Falle zweier derartiger Gleitlager eine Öffnung als Langloch mit einer Ausrichtung in Z-Richtung und die andere Öffnung als Rundbohrung mit Übermaß ausgeführt, so ist eine azimuthale Drehung des Gehäusebauteils gegenüber dem Tragrahmen ermöglicht, wobei jedoch der Drehpunkt durch das eine Gleitlager mit Langloch festgelegt ist.

Zeckmäßigerweise ist der Führungsbolzen des oder jedes radialen Gleitlagers am Tragrahmen montiert, welcher in einer Öffnung am Gehäusebauteil, insbesondere in einer Seitenwange, geführt ist. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht eine einfache Montage des Gehäusebauteils am Tragrahmen. Dazu ist beispielsweise der Führungsbolzen als eine Führungsschraube ausgebildet.

Weiter bevorzugt ist am Querbügel und an den Seitenwangen des Gehäusebauteils beidseits jeweils eine Seitenwand montiert. Über die Seitenwand wird das Gehäusebauteil mechanisch stabilisiert. Auch können sich im Gehäusebauteil enthaltene innere Bauteile gegen die Seitenwand abstützen, wohingegen bei einer offenen Ausführung eine Verlagerung derartiger Bauteile zu einem unerwünschten Verdrehen des die Druckköpfe tragenden Querbügels führen kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfassen die Auflagemittel des Tragrahmens jeweils eine sich in der X-Y-Ebene erstreckende plane Auflagefläche. Eine derartige Auflagefläche ermöglicht bei fester Z-Position eine in der X-Y-Ebene variable Ablage des Tragrahmens und damit des Druckkopfmoduls. Die Ablageposition

des Tragrahmens in der X-Y-Ebene resultiert hierbei durch die selbsttätige Feinjustierung beim Absenken des Druckkopfmoduls mittels der am Single-Pass-Tintenstrahldrucker entsprechend vorgesehenen Gegenlager oder Fangmittel.

Vorteilhafterweise ist zu einer Abstützung des Tragrahmens am Gehäusebauteil in Y-Richtung wenigstens ein Stützlager zusätzlich umfasst. Über ein derartiges Stützlager wird bedarfsgerecht ein Gewichtsanteil des Tragrahmens in das Gehäusebauteil abgeleitet. Hierdurch wird gegebenenfalls die eingenommene und gewünschte Position des die Druckköpfe tragenden Querbügels im Betrieb des Single-Pass-Tintenstrahldruckers stabilisiert. Das Stützlager ist insbesondere so ausgeführt, dass es bei einem Versatz in Z-Richtung beim Ausheben des Druckkopfmoduls die Bewegungsfreiheit in Y-Richtung vergrößert, und somit in der ausgehobenen Position des Druckkopfmoduls die Pendelbewegung bzw. eine Neigung des Gehäusebauteils gegenüber dem Tragrahmen um den Polarwinkel zulässt. Im eingehobenen Zustand ist das Stützlager dann bevorzugt so ausgestaltet, dass es die Freiheitsgrade in Z-Richtung und in Y-Richtung beschränkt. Insbesondere ist als Stützlager ein Kugelzapfenlager vorgesehen. Bevorzugt sind zwei Stützlager vorgesehen, die in X-Richtung voneinander beabstandet sind. Zweckmäßig ist dazu bezüglich der X-Richtung als Lagerkombination eine Fest-Los-Lagerung oder eine Los-Los-Lagerung eingesetzt. Bevorzugt ist hierbei eines der Stützlager als ein Festlager und das andere der Stützlager als ein Festlager ausgebildet ist. Bevorzugt ist dabei das Festlager als Kugelzapfenlager mit einer Kegel- oder Kugelpfanne ausgebildet. Das Loslager ist vorteilhaft als ein Prismenschublager, insbesondere ebenfalls als Kugelzapfenlager ausgebildet. Dabei ist eine in X-Richtung verlaufende Prismenpfanne vorgesehen. Eine derartige Ausgestaltung erlaubt es, einen beispielsweise als Folge einer Temperaturwechselbeanspruchung entstehenden Längenversatz des Querbügelauflagers in X-Richtung aufzunehmen.

*

Vorteilhafterweise sind am Gehäusebauteil des Druckkopfmoduls wenigstens zwei in X-Richtung beabstandete Lagerstücke angeordnet, die jeweils zu einer selbstjustierenden Positionierung in einem offenen Lager ausgebildet sind. Insbesondere dann, wenn weiter bevorzugt am Gehäusebauteil Fangmittel zu einer Grobposi-

tionierung in Bezug auf den Lagersitz der der Lagerstücke angeordnet sind, sind die insbesondere in Vertikalrichtung selbstjustierenden Lager nicht kompliziert aufgebaut. Es ist lediglich notwendig, dass die das Lager realisierenden beiden Lagerelemente beim allmählichen Einbringen des Druckkopfmoduls in insbesondere schwerkraftorientierter vertikaler Ausrichtung selbsttätig zueinander finden, wodurch letztlich die endgültige Druckposition festgelegt wird. Geeignete Lagerstücke sind zum Zusammenwirken mit beispielsweise einem Pfannen-, Schneiden- oder Spitzenlager ausgebildet. Die Lagerstücke sind insofern insbesondere konisch, kegelig, kantig, spitz oder kugelig ausgeführt.

In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung sind die Lagerstücke höhenverstellbar am Gehäusebauteil montiert. Auf diese Weise können fertigungsbedingte Maßtoleranzen ausgeglichen oder die Druckköpfe zur Druckposition in der Höhe bzw. in Z-Richtung justiert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist eines der Lagerstücke zur Positionierung in einem Fest- und das andere der Lagerstücke zur Positionierung in einem Loslager in X-Richtung bzw. Querrichtung ausgebildet. Über das Loslager wird wiederum beispielsweise eine Ausdehnung des Druckkopfmoduls in Querrichtung abgefangen. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist jeweils das Festlager als ein Kugelzapfenlager ausgebildet und das Loslager durch eine Prismenschubführung in Querrichtung gegeben. Dazu sind die Lagerstücke bevorzugt jeweils als Kugelzapfen ausgebildet. Das Festlager ist dann vorteilhaft zu einer punktförmigen Drehlagerung mit einer Kegelpfanne ausgestattet, in die das Kugelende des Zapfens beim vertikalen Einbringen des Druckkopfmoduls aufgenommen und positioniert wird. Die Prismenschubführung ist insbesondere ebenfalls als ein Kugelzapfenlager ausgestaltet, wobei allerdings die Pfanne mit einem prismenförmigen Querschnitt entlang der Querrichtung ausgestaltet ist. Die Prismenschubführung legt dann die parallele Position des Druckkopfmoduls zur Querrichtung fest. In Querrichtung selbst ist als ein Freiheitsgrad noch ein Linearversatz gegeben.

Weiter bevorzugt ist am Druckkopfmodul ein Anschlagstück zum Anschlagen einer Anschlagfläche angeordnet. Ein solches Anschlagstück richtet insbesondere

die Neigung des Druckkopfmoduls um den Polarwinkel aus, wenn das Druckkopfmodul vertikal eingehoben wird.

Besonders vorteilhaft umfasst das Anschlagstück einen sich in Querrichtung bzw. X-Richtung erstreckenden Kugelzapfen. Bei einer Bewegung des hängenden Druckkopfmoduls in die Druckposition gelangt der Kugelzapfen allmählich in Kontakt mit einer gerätefesten Anschlagfläche, die den Kugelzapfen in Y-Richtung bzw. Laufrichtung des Druckmediums endgültig positioniert. Ein Kugelzapfen erlaubt zusammen mit einer beispielsweise balligen Anschlagfläche unabhängig von der vertikalen Höhe einen definierten Anschlag. In der endgültigen Druckposition ist das jeweilige Druckkopfmodul dann beispielsweise durch die beiden offenen Lager, nämlich einem Kugelzapfenlager als Festlager und einer Prismenschubführung als Loslager sowie durch das der Anschlagfläche angelehnte Anschlagstück exakt festgelegt. Durch das angelehnte Anschlagstück ist der Neigungs- oder Polarwinkel festgelegt. Die entsprechende Führung übernimmt das Anschlagstück im Zusammenspiel mit der gerätefesten vertikalen Anschlagfläche.

Durch die Festlegung der Lage der Druckköpfe zu mindestens einer Referenzposition sind diese bei Erreichen der Druckposition des Druckkopfmoduls bis auf nicht vermeidbare Maßtoleranzen stets identisch ausgerichtet. Mit anderen Worten weist jedes Druckkopfmodul bezüglich mindestens einer Referenzposition stets dieselbe Lageausrichtung ihrer jeweiligen Druckköpfe auf. Hierdurch wird ein einfacher Austausch des Druckkopfmoduls erreicht. Die Lage der Druckköpfe des ausgetauschten und eines neu eingesetzten Druckkopfmoduls sind bezüglich der Geräteseite identisch.

Durch diese Maßnahme entfällt ein aufwändiges Neujustieren eines eingesetzten Druckkopfmoduls. Die Druckköpfe sind nach dem einfachen Einsetzen des Druckkopfmoduls bereits bis auf Maßtoleranzen justiert. Lediglich bei einem Neuaufbau des Single-Pass-Tintenstrahldruckers müssen aufgrund von Fertigungstoleranzen zunächst die Druckkopfmodule geräteseitig in den jeweiligen Lagerstellen ausgerichtet werden. Durch die identische Vorpositionierung der Druckköpfe aller Druckkopfmodule gestaltet sich aber auch dies vor Ort einfach.

Zum Zwecke der Lagejustierung der Druckköpfe sind diese im Druckkopfmodul beispielsweise in X- und in Y-Richtung verschiebbar montiert. In einem geeigneten Werkzeug wird zur Lagejustierung das Druckkopfmodul vor seiner Auslieferung in eine mit der späteren Druckposition vergleichbare Montageposition gebracht. Anschließend werden die einzelnen Druckköpfe beispielsweise lichtmikroskopisch im Mikrometerbereich zu einer Referenzposition lagejustiert.

Bevorzugt sind die Druckköpfe jeweils zu den Lagerstücken, beispielsweise den Kugelzapfen, lagejustiert. Dazu werden die Druckkopfmodule vor Auslieferung in das entsprechende Werkstück entsprechend der späteren Druckposition eingebracht. Dieses Werkzeug weist die identischen Lager wie der spätere Single-Pass-Tintenstrahldrucker auf. Die Druckköpfe werden insbesondere parallelisiert sowie in X- und in Y-Richtung ausgerichtet.

Der das Druckkopfmodul aufnehmende Single-Pass-Tintenstrahldrucker weist bevorzugt ein Auflager zur Gegenlagerung des Tragrahmens auf, welches eine ebene Auflagefläche umfasst, die sich über ein Kugelgelenk abstützt. Mit einem insbesondere frei beweglichen Kugelgelenk richtet sich die Auflagefläche des Auflagers bei Ablage des Druckkopfmoduls selbsttätig parallel zur Auflagefläche der Auflagemittel des Tragrahmens aus. Mithin erfolgt hierdurch selbsttätig eine stabile, weil flächige Ablage des Druckkopfmoduls am Single-Pass-Tintenstrahldrucker. Durch die Ausrichtung des Kugelgelenks resultiert eine flächige Auflage insbesondere auch dann, wenn das Druckkopfmodul in der Druckposition bei einem bogenförmig geführten Druckmedium einen Neigungswinkel aufweist.

Bevorzugt sind – sofern vorgesehen – die wenigstens zwei in X-Richtung beabstandeten Lagerstücke des Gehäusebauteils des wenigstens einen Druckkopfmoduls in jeweils einem an der Rahmenkonstruktion des Single-Pass-Tintenstrahldruckers angeordneten offenen Lager positioniert. Die hieraus resultierenden entsprechenden Vorteile einer einfachen Selbstjustierung sind vorstehend bereits erläutert.

Zweckmäßigerweise liegt das Anschlagstück des Gehäusebauteils des wenigstens einen Druckkopfmoduls einer an der Rahmenkonstruktion des Single-Pass-Tintenstrahldruckers angeordneten Anschlagfläche an. Hierdurch erfolgt, wie vorbeschrieben, eine exakte und reproduzierbare Ausrichtung des Druckkopfmoduls.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 in einer teilweise aufgebrochenen dreidimensionalen Darstellung ein Druckkopfmodul für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker mit einem Tragrahmen, mit einem daran pendelnd montierten Gehäusebauteil mit Druckköpfen und mit einem dem Tragrahmen aufgesetzten Kupplungsmodul,

Fig. 2 das Druckkopfmodul nach Fig. 1 in einer vergrößerten Detailansicht,

Fig. 3 den Tragrahmen des Druckkopfmoduls nach Fig. 1 in einer vergrößerten Detailansicht und

Fig. 4 im Ausschnitt einen Tintenstrahldrucker mit einem Druckkopfmodul nach Fig. 1, welches in einer gerätefesten Druckposition abgelegt ist.

In Fig. 1 ist in dreidimensionaler und in teilweise aufgebrochener Darstellung ein Druckkopfmodul 1 für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker gezeigt. Das Druckkopfmodul 1 umfasst ein Gehäusebauteil 2, welches pendelnd an einemTragrahmen 3 montiert ist. Die entsprechende Pendelachse 5 ist eingezeichnet. Dem Tragrahmen 3 ist weiter ein Kupplungsmodul 6 aufgesetzt.

Das um die Pendelachse 5 pendelnd am Tragrahmen 3 montierte Gehäusebauteil 2 umfasst einen sich in X-Richtung erstreckenden Querbügel 8, entlang dem eine Mehrzahl von zueinander lagejustierten Druckköpfen 10 montiert ist. Der Querbügel 8 ist zwischen zwei sich jeweils in Z-Richtung erstreckenden Seitenwangen 12 befestigt. Am Querbügel 8 und an den Seitenwangen 12 ist beidseitig

jeweils eine Seitenwand 13 montiert. Die Seitenwand 13 stabilisiert das Gehäusebauteil 2 mechanisch. Auch verhindert sie eine unerwünschte Verlagerung von im Inneren des Druckkopfmoduls 1 aufgenommenen Komponenten.

Die Pendelachse 5 ist durch zwei jeweils an den oberen Enden der Seitenwangen 12 befindliche radiale Gleitlager 14 definiert. Das Gehäusebauteil 2 ist um die Pendelachse 5 gegenüber dem Tragrahmen 3 verschwenkbar. Auch ist entlang der X-Richtung ein Linearversatz des Gehäusebauteils2 gegenüber dem Tragrahmen 3 ermöglicht.

Der Tragrahmen 3 umfasst einen sich ebenfalls in X-Richtung erstreckenden Querträger 17, an dem beidseits sich in X-Richtung über das Gehäusebauteil 2 hinaus erstreckende Tragarme 18 montiert sind. An den freien Enden der Tragarme 18 sind jeweils Auflagemittel 20 zu einer Gegenlagerung bzw. Ablage auf einem entsprechenden gerätefesten Auflager des Single-Pass-Tintenstrahldruckers ausgebildet.

Die Pendelachse 5 sowie die Auflagemittel 20 sind in Z-Richtung oberhalb des Massenschwerpunkts S des Druckkopfmoduls 1 angeordnet. Ebenfalls ist die Pendelachse 5 oberhalb des die Druckköpfe 10 tragenden Querbügels 8 definiert. Mit anderen Worten hängt bei einer schwerkraftorientierten Ausrichtung der Querbügel 8 unterhalb des Tragrahmens 2 bzw. unterhalb des Querträgers 17. Auch hängt das Druckkopfmodul 1 als solches mit Tragrahmen 3 und Gehäusebauteil 2 unterhalb der Auflagemittel 20. Das an den Auflagemitteln 2 abgelegte Druckkopfmodul 1 ist insofern durch Schwerkraft bereits entsprechend einer vorgesehenen gerätefesten Druckposition ausgerichtet und kann insofern leicht aus dem Single-Pass-Tintenstrahldrucker ein- und ausgehoben werden.

Der Querbügel 8 mit den darin angeordneten Druckköpfen 10 erstreckt sich über die gesamte Druckbreite bzw. über die gesamte Breite eines Druckmediums. Der Querbügel 8 hat beispielsweise eine Länge von 2,5 m.

Am Tragrahmen 3 sind über eine entsprechende Rahmenkonstruktion die entsprechenden Versorgungs- und Antriebseinheiten 23 für die Druckköpfe 10, Betriebs- und Versorgungsleitungen 24, Kabelbündel 25 für Versorgungs- und Steuerleitungen, elektrische Sicherungen 26 sowie die Steuerplatinen 27 für die Druckköpfe 10 montiert. Hierdurch wird das Gehäusebauteil 2 und somit insbesondere der die Druckköpfe 10 tragende Querbügel 8 von Gewicht entlastet. Das Gehäusebauteil 2 trägt lediglich die Druckköpfe 10 als solche. Die Druckköpfe 10 selbst sind in X- und in Y-Richtung am Querbügel 8 verschiebbar montiert.

Durch die Gewichtsentlastung des die Druckköpfe 10 tragenden Gehäusebauteils 2 ist eine Dimensionsvergrößerung des Druckkopfmoduls 1 möglich. In der Druckposition am Single-Pass-Tintenstrahldrucker sind die Druckköpfe 10 exakt positionierbar. Eine Lageveränderung der Druckköpfe 10 infolge einer gewichtsbedingten Materialverformung ist unterhalb der Toleranzgrenze. Die Position der Druckköpfe 10 ist im Mikrometerbereich festlegbar und stabil. Das Gewicht vieler Komponenten des Druckkopfmoduls 1 ist auf den Tragrahmen 3 übertragen. Der Tragrahmen 3 ist über die Auflagemittel 20 einem Gegenlager am Single-Pass-Tintenstrahldrucker abgelegt. Das Hauptgewicht des Druckkopfmoduls 1 wird über die Auflagemittel 20 vom entsprechenden Auflager aufgenommen.

Zum Ein- und Ausheben des Druckkopfmoduls 1 in vertikaler und schwerkraftorientierter Ausrichtung sind am Kupplungsmodul 6 Montagehilfsmittel 30 vorgesehen, an die ein Seil eines Seilhebesystems montiert ist. Das Kupplungsmodul 6 ist über eine Multikupplung mechanisch und verbindungstechnisch dem Querträger 17 des Tragrahmens 3 aufgesetzt. Dazu umfasst das Kupplungsmodul 6 ein erstes Kupplungsteil 31, welches mit einem zweiten Kupplungsteil 32 koppelt, das mit dem Querträger 17 fest verbunden ist.

Das erste Kupplungsteil 31 weist eine Anzahl erster Anschlüsse 34 auf. Entsprechend sind vom zweiten Kupplungsteil 32 hierzu komplementäre zweite Anschlüsse 35 umfasst. Die ersten und zweiten Anschlüsse 34,35 sind als Betriebsmittelleitungen, als Steuerleitungen oder als elektrische Leitungen zur Energieversorgung ausgebildet. Über einen Motor 36 erfolgt beispielsweise mittels einer Schraubver-

bindung eine mechanische Kopplung des ersten Kupplungsteils31 und des zweiten Kupplungsteils 32, wobei zugleich die ersten Anschlüsse 34 mit den zweiten Anschlüssen 35 verbunden werden. Insbesondere werden hierbei Betriebsmittelleitungen betriebsmitteldicht miteinander gekoppelt. Auf dem Kupplungsmodul 6 sind weiter Tintentanks 38 angeordnet. Weiter sind Zugentlastungen 40 für die entsprechenden Kabeldurchführungen montiert.

Am Gehäusebauteil 2 und dabei jeweils an dessen Seitenwangen 12 sind Lagerstücke 42 zu einer Positionierung in einem offenen Lager des Single-Pass-Tintenstrahldruckers montiert. Die Lagerstücke 42 sind beispielsweise als höhenverstellbare Kugelzapfen ausgebildet. Die entsprechenden Lagerelemente am Single-Pass-Tintenstrahldrucker sind als nach oben offene Lagerpfannen mit einer Kegel- oder Kugelpfanne oder mit einer Prismenpfanne ausgebildet. Zusätzlich sind Fangmittel 43 jeweils an den Seitenwangen 12 des Gehäusebauteils 2 montiert. Die Fangmittel 43 sind beispielsweise mit einem Keilschacht ausgebildet, der beim Absenken des Druckkopfmoduls 1 mit einem Fangkeil am Single-Pass-Tintenstrahldrucker in Eingriff gerät und hierdurch orientiert wird, so dass sich das Druckkopfmodul 1 mit den jeweiligen Lagerstücken 42 selbsttätig beim Absenken in die Lagerpfannen der offenen Lager absetzt und dabei die gewünschte und exakt ausgerichtete Druckposition erreicht. Dazu ist über die entsprechend ausgestalteten radialen Gleitlager 14 ein entsprechendes Spiel des Gehäusebauteils 2 gegenüber dem Tragrahmen 3 erlaubt. Auch ist über eine flächige Auflagefläche der Auflagemittel 20 eine in der X-Y-Ebene variable Positionierung am Single-Pass-Tintenstrahldrucker ermöglicht. Über das Anschlagstück 44 erfolgt beim Einheben eine Festlegung in Y-Richtung.

Aus Fig. 2 werden in einer vergrößerten Detailansicht des Druckkopfmoduls 1 gemäß Fig. 1 Einzelheiten der Lagerung ersichtlich. Das Anschlagstück 44 ist als ein Kugelzapfen ausgebildet, der beim Absenken in einer Prismenführung in der Y-Richtung ausgerichtet und fixiert wird. Die Montagehilfsmittel 30 sind als Seilbefestigungsmittel 47 ausgebildet. Deutlich erkennbar ist ein höhenverstellbares Lagerstück 42 sowie die daran befestigten Fangmittel 43.

Die an beiden Seitenwangen 12 des Gehäusebauteils 2 angeordneten radialen Gleitlager 14 umfassen jeweils einen Führungsbolzen 50, der eine Öffnung 51 in der jeweiligen Seitenwange 12 durchsetzt. Die Öffnung 51 weist hierbei ein Übermaß auf, so dass entsprechend dem gegebenen Spiel ein Versatz des Gehäusebauteils 2 gegenüber dem Tragrahmen 3 auch in der Y-Z-Ebene möglich ist. Ebenfalls wird ersichtlich, dass das Gehäusebauteil 2 entlang der X-Richtung entlang der Pendelachse 5 gegenüber dem Tragrahmen 3 linear versetzt werden kann. An den Auflagemitteln 20 ist die ebene Auflagefläche 49 erkennbar.

Aus Fig.3 wird der im Gehäusebauteil 2 aufgenommene Tragrahmen 3 des Druckkopfmoduls 1 nach Fig. 1 ersichtlich. Wie in Fig. 2 ist die ebene Auflagefläche 49 an den Auflagemitteln 20 ersichtlich. Im Inneren des Tragrahmens 3 sind die Steuerplatinen 27 sowie Betriebsmittelleitungen 24 aufgenommen.

Der Querträger 17 des Tragrahmens 3 ist zwischen zwei sich in Z-Richtung erstreckenden Seitenblechen 53 montiert. An den beiden Seitenblechen 53 ist jeweils der Führungsbolzen 50 des radialen Gleitlagers 14 eingeschraubt. Am unteren Ende der Seitenbleche 53 ist ein Stützlager 56 gebildet, mit dem der Tragrahmen 3 zusätzlich am Gehäusebauteil 2 abgestützt werden kann. Hierdurch ist es möglich, ein Teilgewicht des Tragrahmens 3 und der darin aufgenommenen Komponenten auf das Gehäusebauteil 2 und insbesondere auf den die Druckköpfe tragenden Querbügel 8 zu übertragen. Dadurch kann gegebenenfalls die Druckposition des Gehäusebauteils 2 am Single-Pass-Tintenstrahldrucker stabilisiert werden.

Die auf beiden Seiten vorgesehenen Stützlager 56 umfassen einen Kugelzapfen 57. Der Kugelzapfen 57 ist am Seitenblech 53 montiert. Das entsprechend komplementäre Lagerelement ist als eine Lagerpfanne gegeben, die jeweils auf der Innenseite der entsprechenden Seitenwange 12 des Gehäusebauteils 2 befestigt ist.

Eines der Stützlager 56 umfasst eine Kugel- bzw. Kegelpfanne 61. Das andere der Stützlager 56 umfasst als komplementäres Lagerelement eine Prismen-

pfanne 62. Während die Kugel- bzw. Kegelpfanne 61 einen exakten Drehpunkt des Tragrahmens 3 am Gehäusebauteil 2 definiert, wird über die Prismenpfanne 62 in X-Richtung ein Längenversatz infolge einer Temperaturwechselbeanspruchung aufgenommen.

In Fig. 4 ist ein Single-Pass-Tintenstrahldrucker 65 gezeigt. Dieser umfasst eine Rahmenkonstruktion 66, an der das Druckkopfmodul 1 entsprechend Fig. 1 abgelegt ist. So sind insbesondere die Auflagemittel 20 an den Tragarmen 18 auf einem Auflager 68 abgelegt. Das Auflager 68 umfasst hierbei eine ebene Auflagefläche 70, die in einem Kugelgelenk 71 drehbeweglich montiert ist. Durch das Gewicht des abgelegten Tragrahmens 3 orientiert sich die Auflagefläche 70 des Auflagers 68 im Kugelgelenk 71, so dass unabhängig von einem Neigungswinkel des Druckkopfmoduls 1 stets eine flächige Auflage gegeben ist.

Die Lagerstücke 42 an den Seitenwangen des Gehäusebauteils 2 sind lagejustiert in entsprechenden Lagerpfannen der offenen Lager 74 aufgenommen. Die jeweiligen Fangmittel 43 sind an entsprechenden Fangkeilen positioniert.

Das Anschlagstück 44 an einer Seitenwange des Gehäusebauteils 2 ist zu einer Anschlagfläche 75 an der Rahmenkonstruktion 66 definiert. Die Laufrichtung L eines Druckmediums wird ersichtlich.

Bezugszeichenliste

1	Druckkopfmodul
2	Gehäusebauteil
3	Tragrahmen
5	Pendelachse
6	Kupplungsmodul
8	Querbügel
10	Druckköpfe
12	Seitenwange
13	Seitenwand
14	radiales Gleitlager
17	Querträger
18	Tragarm
20	Auflagemittel
23	Versorgungs- und Antriebseinheit
24	Betriebsmittelleitung
25	Kabelbündel
26	Sicherungen
27	Steuerplatinen
30	Montagehilfsmittel
31	erstes Kupplungsteil
32	zweites Kupplungsteil
34	erste Anschlüsse
35	zweite Anschlüsse
36	Motor
38	Tintentank
40	Zugentlastung
42	Lagerstück
43	Fangmittel
44	Anschlagstück
47	Seilbefestigungsmittel
49	Auflagefläche

50 Führungsbolzen
51 Öffnung
53 Seitenblech
56 Stützlager
57 Kugelzapfen
61 Kugelpfanne
62 Prismenpfanne
65 Single-Pass-Tintenstrahldrucker
66 Rahmenkonstruktion
68 Auflager
70 Auflagefläche
71 Kugelgelenk
74 offenes Lager
75 Anschlagfläche

L Laufrichtung
S Massenschwerpunkt

Ansprüche

1. Druckkopfmodul (1) für einen Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65), umfassend ein Gehäusebauteil (2) mit einem sich in X-Richtung erstreckenden Querbügel (8), an dem eine Anzahl von Druckköpfen (10) angeordnet ist, die zu mindestens einer Referenzposition lagejustiert sind, und einen Tragrahmen (3) mit Auflagemitteln (20) zu einer Auflagerung des Tragrahmens (3), wobei das Gehäusebauteil (3) um eine Pendelachse (5) pendelnd an dem Tragrahmen (3) montiert ist.

2. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 1,
wobei sich die Pendelachse (5) in Z-Richtung oberhalb des Querbügels (8) befindet.

3. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Pendelachse (5) parallel zur X-Richtung ausgerichtet ist.

4. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Auflagemittel (20) des Tragrahmens (3) in Z-Richtung oberhalb der Pendelachse (5) angeordnet sind.

5. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Auflagemittel (20) des Tragrahmens (3) in Z-Richtung oberhalb des Massenschwerpunkts (S) des Druckkopfmoduls (1) angeordnet sind.

6. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Tragrahmen (3) zwei in X-Richtung voneinander beabstandete Tragarme (18) umfasst, und wobei die Auflagemittel (20) im Bereich der freien Enden der Tragarme (18) angeordnet sind.

7. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der Tragrahmen (3) einen sich in X-Richtung erstreckenden Querträger (17) umfasst, der in Z-Richtung oberhalb der Pendelachse (5) angeordnet ist.

8. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Z-Richtung oberhalb des Massenschwerpunkts (S) des Druckkopfmoduls (1) Montagehilfsmittel (30), insbesondere Seilbefestigungsmittel (47), zu einem durch Schwerkraft frei orientierten Ein- und Ausheben in vertikaler Richtung angeordnet sind.

9. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei dem Tragrahmen (3) in Z-Richtung ein Kupplungsmodul (6) aufgesetzt ist, welches Kupplungsmodul (6) ein erstes Kupplungsteil (31) mit einer Mehrzahl von ersten Anschlüssen (34) wenigstens zur Zufuhr von Betriebsmitteln und zur Bereitstellung von elektrischer Energie umfasst, wobei der Tragrahmen (3) ein zweites Kupplungsteil (32) mit einer Mehrzahl von zu den ersten Anschlüssen (34) komplementären zweiten Anschlüssen (35) umfasst, und wobei das erste Kupplungsteil (31) und das zweite Kupplungsteil (32) unter Verbindungsherstellung zwischen den ersten Anschlüssen (34) und den zweiten Anschlüssen (35) mechanisch miteinander ent- und verkuppelbar sind.

10. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 7 und 9, wobei das Kupplungsmodul (6) dem Querträger (17) aufgesetzt ist.

11. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 10, wobei die Montagehilfsmittel (30) am Kupplungsmodul (6) angeordnet sind.

12. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäusebauteil (2) zwei sich in Z-Richtung erstreckende Seitenwangen (12) umfasst, die mit dem Querbügel (8) verbunden sind, und wobei der Tragrahmen (3) zwischen den Seitenwangen (12) angeordnet ist.

13. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 12,
wobei am Querbügel (8) und an den Seitenwangen (12) des Gehäusebauteils (2) beidseits jeweils eine Seitenwand (13) montiert ist.

14. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Auflagemittel (20) jeweils eine sich in der X-Y-Ebene erstreckende plane Auflagefläche (49) umfassen.

15. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Pendelachse (5) durch wenigstens ein radiales Gleitlager (14) festgelegt ist.

16. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 15,
wobei das wenigstens eine radiale Gleitlager (14) einen in X-Richtung ausgerichteten Führungsbolzen (50) umfasst, der durch eine Öffnung (51) mit Übermaß geführt ist.

17. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 16,
wobei der Führungsbolzen (50) des wenigstens einen radialen Gleitlagers (14) am Tragrahmen (3) montiert ist und in einer Öffnung (51) am Gehäusebauteil (2) geführt ist.

18. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei wenigstens ein Stützlager (56) zu einer Abstützung des Tragrahmens (3) am Gehäusebauteil (2) in Y-Richtung umfasst ist.

19. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 18,
wobei wenigstens zwei in X-Richtung beabstandete Stützlager (56) vorgesehen sind, und wobei bezüglich der X-Richtung eines der Stützlager (56) als ein Loslager und das andere der Stützlager (56) als ein Festlager ausgebildet ist.

20. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei am Gehäusebauteil (2) wenigstens zwei in X-Richtung beabstandete Lagerstücke (42) angeordnet sind, die jeweils zu einer selbstjustierenden Positionierung in einem offenen Lager (74) ausgebildet sind.

21. Druckkopfmodul (1) nach Anspruch 20,
wobei am Gehäusebauteil (2) Fangmittel (43) zu einer Grobpositionierung in Bezug auf den Lagersitz der Lagerstücke (42) angeordnet sind.

22. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei am Gehäusebauteil (2) ein Anschlagstück (44) zum Anschlag an einer Anschlagfläche (75) angeordnet ist.

23. Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei am Tragrahmen (3) zumindest die Steuerplatinen (27) der Druckköpfe (10) sowie insbesondere Versorgungsleitungen (24) für Betriebsmittel, elektrische Energie, Luft und/oder Kühlmittel, Steuerleitungen für Informationssignale, Sicherungen (26) und/oder Versorgungs- oder Antriebseinheiten (23) für die Druckköpfe (10) montiert sind.

24. Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) mit einer Rahmenkonstruktion (66) und mit wenigstens einem Druckkopfmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Tragrahmen (3) mittels der Auflagemittel (20) auf wenigstens einem an der Rahmenkonstruktion (66) angeordneten Auflager (68) abgelegt ist.

25. Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) nach Anspruch 24,
wobei das wenigstens eine Auflager (68) eine ebene Auflagefläche (70) umfasst, die sich über ein Kugelgelenk (71) abstützt.

26. Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) nach Anspruch 24 oder 25,
wobei die wenigstens zwei in X-Richtung beabstandeten Lagerstücke (42) des Gehäusebauteils (2) des wenigstens einen Druckkopfmoduls (1) in je-

weils einem an der Rahmenkonstruktion (66) angeordneten offenen Lager (74) positioniert sind.

27. Single-Pass-Tintenstrahldrucker (65) nach einem der Ansprüche 23 bis 26, wobei das Anschlagstück (44) des Gehäusebauteils (2) des wenigstens einen Druckkopfmoduls (1) einer an der Rahmenkonstruktion (66) angeordneten Anschlagfläche (75) anliegt.

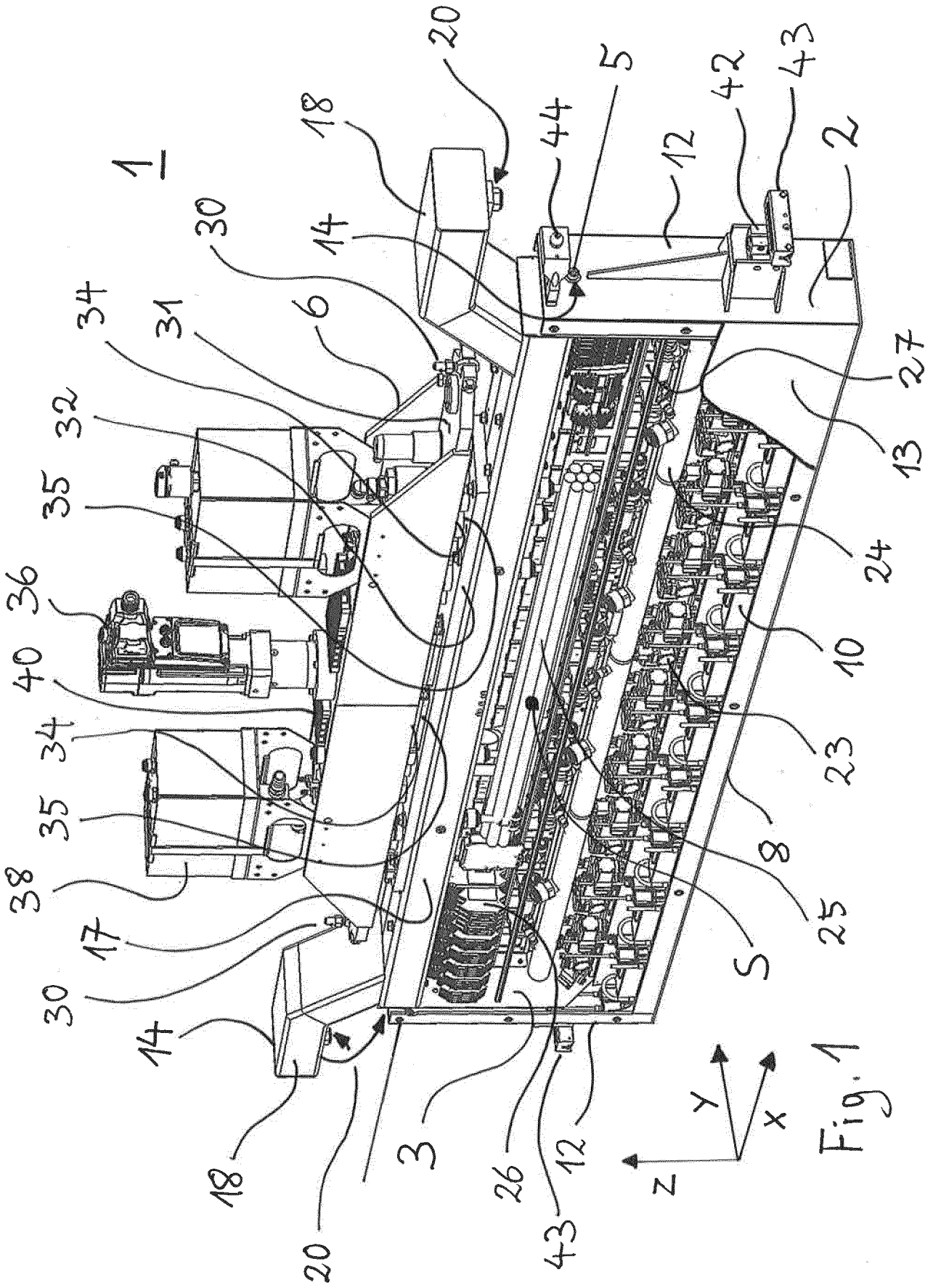

1
20
18
44
5
42
43
12
2
30
14
34
31
6
27
32
13
35
24
36
10
40
34
23
35
8
38
25
17
S
30
14
18
20
3
26
12
43
z
y
x

Fig. 1

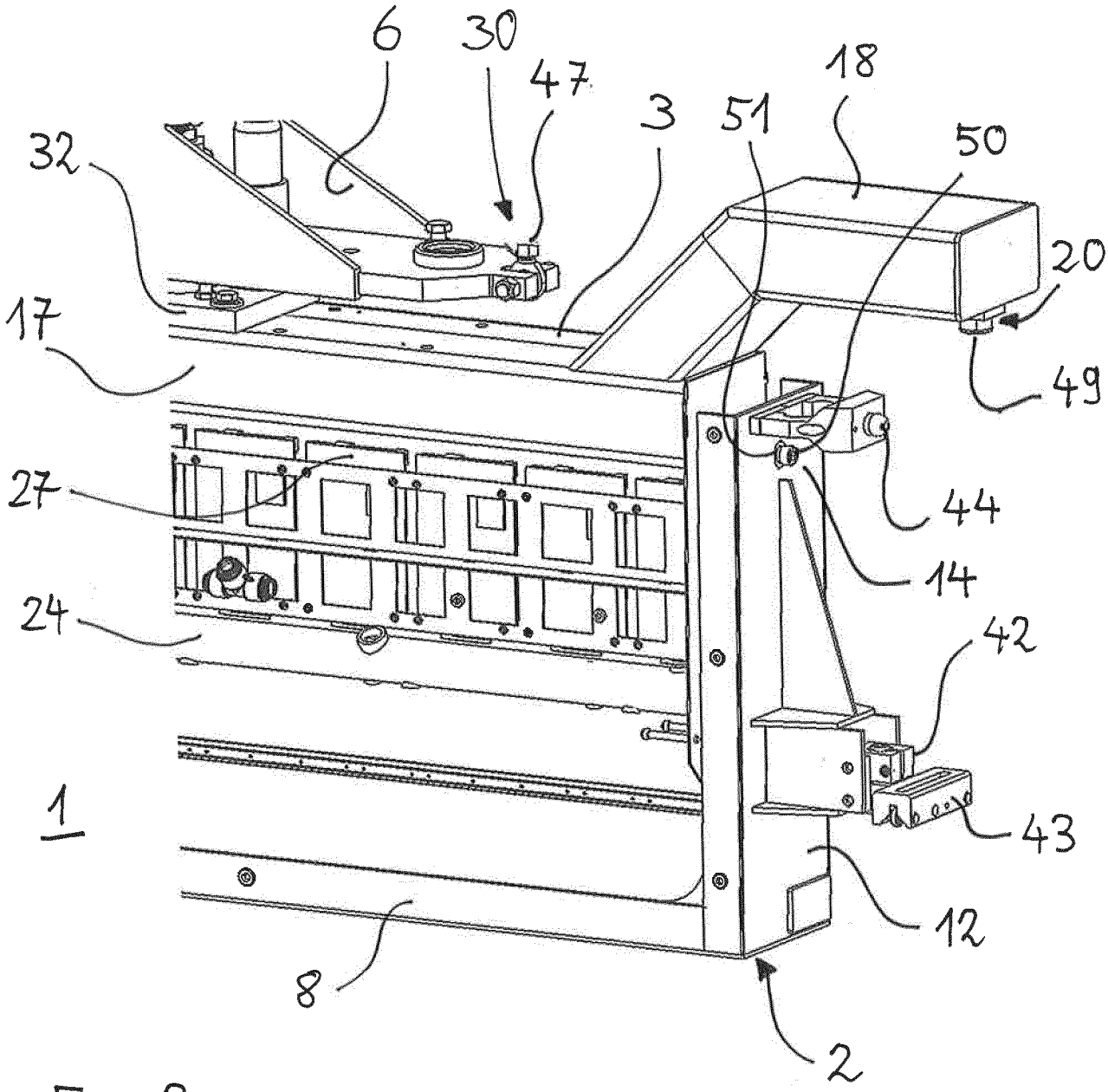


Fig. 2

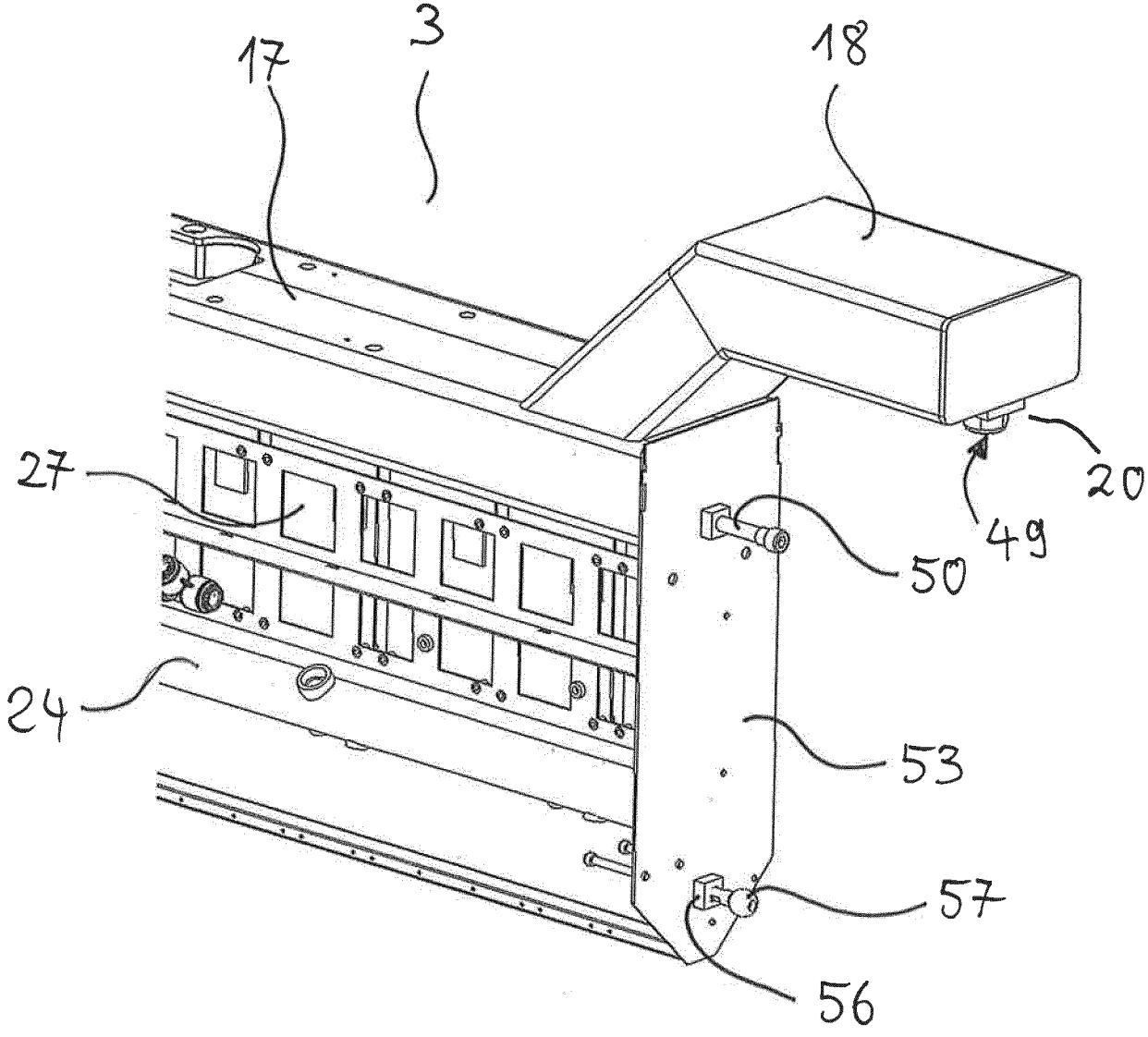
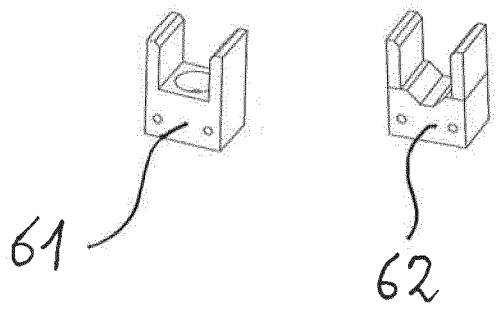


Fig. 3



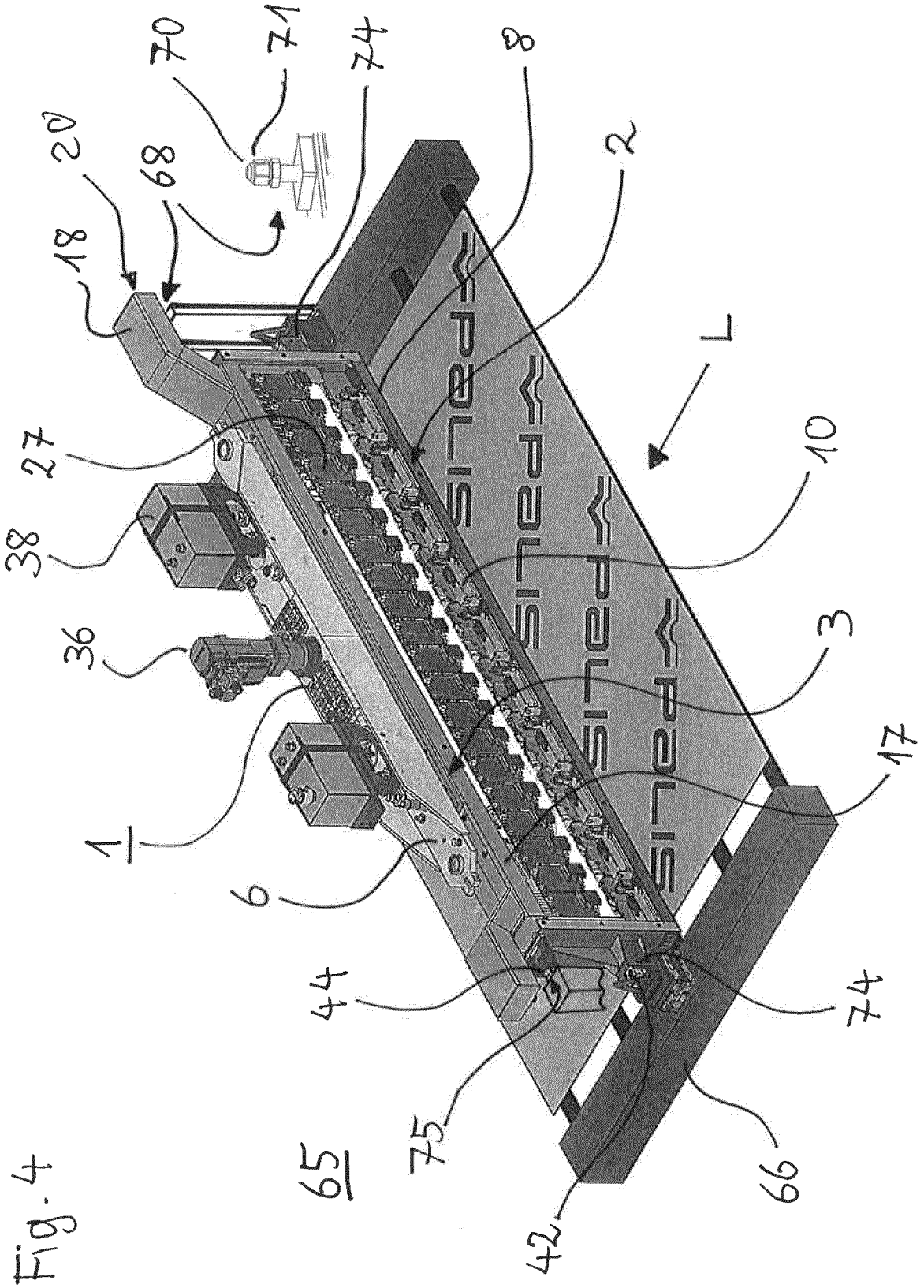


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/078587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B41J2/155 B41J25/34 B41J25/316 B41J25/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/149003 A1 (KONDO ETSUYASU [JP]) 23 June 2011 (2011-06-23) figures 1-2, 4-5, 10 paragraph [0103] -----	1-27
A	WO 2014/185451 A1 (FUJIFILM CORP [JP]) 20 November 2014 (2014-11-20) figures 1, 4-5, 7, 10, 12, 14 -----	1-27
A	EP 0 571 804 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]) 1 December 1993 (1993-12-01) figures 4-5 column 3, line 51 - column 4, line 30 -----	1-27

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 September 2015	09/09/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	João, César

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/078587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011149003 A1	23-06-2011	JP 2011131435 A	07-07-2011
		US 2011149003 A1	23-06-2011
WO 2014185451 A1	20-11-2014	JP 2014223732 A	04-12-2014
		WO 2014185451 A1	20-11-2014
EP 0571804 A2	01-12-1993	DE 69301763 D1	18-04-1996
		DE 69301763 T2	08-08-1996
		EP 0571804 A2	01-12-1993
		JP 3236125 B2	10-12-2001
		JP H06219009 A	09-08-1994
		US 5428375 A	27-06-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/078587

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B41J2/155 B41J25/34 B41J25/316 B41J25/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B41J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/149003 A1 (KONDO ETSUYASU [JP]) 23. Juni 2011 (2011-06-23) Abbildungen 1-2, 4-5, 10 Absatz [0103] -----	1-27
A	WO 2014/185451 A1 (FUJIFILM CORP [JP]) 20. November 2014 (2014-11-20) Abbildungen 1, 4-5, 7, 10, 12, 14 -----	1-27
A	EP 0 571 804 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]) 1. Dezember 1993 (1993-12-01) Abbildungen 4-5 Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 30 -----	1-27

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. September 2015	09/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	João, César

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/078587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011149003 A1	23-06-2011	JP 2011131435 A	07-07-2011
		US 2011149003 A1	23-06-2011
WO 2014185451 A1	20-11-2014	JP 2014223732 A	04-12-2014
		WO 2014185451 A1	20-11-2014
EP 0571804 A2	01-12-1993	DE 69301763 D1	18-04-1996
		DE 69301763 T2	08-08-1996
		EP 0571804 A2	01-12-1993
		JP 3236125 B2	10-12-2001
		JP H06219009 A	09-08-1994
		US 5428375 A	27-06-1995