

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1707/2008  
(22) Anmeldetag: 31.10.2008  
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2011

(51) Int. Cl. : **B41J 2/165** (2006.01)  
**B41J 2/17** (2006.01)  
**B41J 2/175** (2006.01)  
**B41J 2/18** (2006.01)

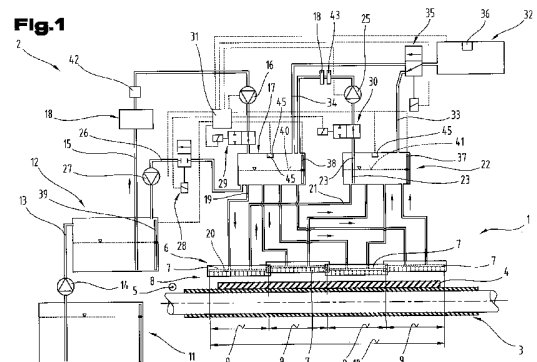
(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2008/108245A1  
EP 1361066A1  
WO 2006/064036A1  
US 6231174B1 EP 1831025A1

(73) Patentinhaber:  
DURST PHOTOTECHNIK DIGITAL  
TECHNOLOGY GMBH  
A-9900 LIENZ (AT)

(72) Erfinder:  
DELUEG VERNER  
BRIXEN (IT)

### (54) TINTENVERSORGUNGSSYSTEM FÜR EINEN TINTENSTRAHLDRUCKER

(57) Die Erfindung betrifft ein Tintenversorgungssystem (2) für einen Tintenstrahldrucker (1) sowie ein Verfahren zum Betrieb des Tintenversorgungssystems und einen Tintenstrahldrucker. Der Tintenstrahldrucker umfasst eine Druckkopfanordnung (6) mit mehreren Druckköpfen (7) mit einer oder mehreren Düsen (8) für zumindest eine Farbe. Die Druckköpfe (7) sind über erste Anschlussleitungen (19) mit einem, über eine Füllleitung unter Zwischenschaltung des Fördermittels (16) und einer Filteranordnung (18) mit einem Zwischentank (12) verbundenen Zulauftank (17) und über zweite Anschlussleitungen (21) jeweils gesondert mit einem gemeinsamen Rücklaftank (22) verbunden. Es sind Mittel (32) vorgesehen, durch die ein Druckunterschied im Zulaftank (17) und/oder im Rücklaftank (22) bedarfsweise aufrecht erhalten werden kann, der einen Durchfluss der Tinte vom Zulaftank (17) über die Strömungskanäle (20) der parallel geschalteten Druckköpfe (7) zum Rücklaftank (22) steuert. Der Rücklaftank (22) ist über eine Rückförderleitung (24), gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (25) direkt mit dem Zulaftank (17) verbunden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Tintenversorgungssystem für einen Tintenstrahldrucker, welcher Tintenstrahldrucker eine Druckkopfanordnung mit mehreren Druckköpfen umfasst und wobei jeder Druckkopf jeweils mit einer oder mehreren Düsen für zumindest eine Farbe umfasst, bei der die Druckköpfe über erste Anschlussleitungen mit einem Zulauftank verbunden sind, wobei der Zulauftank über eine Füllleitung unter Zwischenschaltung ein des Fördermittels und einer Filteranordnung mit einem Zwischentank verbundenen Zulauftank ist und wobei ferner die Druckköpfe und über zweite Anschlussleitungen die Druckköpfe jeweils gesondert mit einem gemeinsamen Rücklauftank verbunden sind und wobei ferner mit Mittel vorhanden sind, durch die ein Druckunterschied relativ zum Umgebungsdruck im Zulauftank und/oder im Rücklauftank bedarfsweise aufrecht erhalten werden kann, die welche Mittel einen Durchfluss der Tinte vom Zulauftank über die Strömungskanäle der parallel geschalteten Druckköpfe zum Rücklauftank steuert. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Reinigen eines derartigen Tintenversorgungssystems, wie es im Oberbegriff des Patentanspruch 14 angegeben ist.

**[0002]** Es sind bereits Tintenversorgungssysteme für Tintenstrahldrucker bekannt, die eine Druckkopfanordnung mit zumindest einem Druckkopf aufweisen. Gemäß EP 1 831 025 B1 umfasst ein solches System einen Zulauftank, der einen Tintenvorrat für einen Tintenstrahlkopf enthält und einen Rücklauftank, der einen Überschuss an nicht durch den Tintenstrahlkopf verwendeter Tinte enthält. Ein Zwischenbehälter der einen größeren Vorrat an Tinte enthält, ist über eine Leitung unter Zwischenschaltung einer Filteranordnung, mit dem Zulauftank verbunden. Je nach Füllstand der Tinte im Zulauftank wird über ein Fördermittel Tinte aus dem Zwischenbehälter in den Zulauftank befördert. Vom Zulauftank wird die Tinte über eine Zuführleitung mehreren ersten Anschlussleitungen von Strömungskanälen mehrerer Druckköpfe zugeführt, wobei zweite Anschlussleitungen diese Strömungskanäle über weitere Verbindungsleitungen mit dem Rücklauftank verbinden, der über eine weitere Verbindungsleitung unter Zwischenschaltung einer Filteranordnung und eines Fördermittels mit dem Zwischenbehälter verbunden ist. Während des Druckbetriebes wird über ein Mittel, beispielsweise einem Vakuumerzeuger, ein Druckunterschied im Inneren zwischen dem Innenraum des Zulauftanks und dem Innenraum des Rücklauftanks aufgebaut, sodass durch diesen Druckunterschied die Tinte vom Zulauftank durch die Druckköpfe hindurch zum Rücklauftank transportiert wird. Zusätzlich zur Zufuhr der Tinte zu den Druckköpfen, ist es auch bereits bekannt, den Druckkopf bei einem derartigen Tintenstrahldrucksystem durchzuspülen, um Verunreinigungen zu entfernen. Dazu wird sowohl am Zulauftank als auch am Rücklauftank ein positiver Druck angelegt, der dafür sorgt, dass die in den beiden Tanks enthaltene Tinte durch den Druckkopf hindurch ausgespült wird. Nachteilig ist bei diesem System, dass zusätzlich zu dem Mittel wie dem Vakuumerzeuger auch ein Druckerzeuger vorgesehen werden muss.

**[0003]** Aus der EP 1 831 025 A1 ist ein Tintenversorgungssystem bekannt, bei dem ein Zirkulieren der Tinte vorgesehen ist. Der Druckkopf ist dabei zwischen einem in seiner räumlichen Lage höher angeordneten Tintenbeschickungsbehälter, von dem Tinte in den Druckkopf zugeführt, wird und einem räumlich tiefer liegenden Rückführungsbehälter angeordnet, in den Tinte von dem Druckkopf abströmen kann. Die Tintenströmung von dem Tintenbeschickungsbehälter über den Druckkopf in den Rückfuhrbehälter erfolgt dabei unter Ausnutzung der den Höhendifferenzen entsprechenden, hydrostatischen Druckunterschiede in den Behältern. Über eine Rückführungsleitung wird durch eine Pumpe die Tinte aus dem Tintenrückführungsbehälter in den Tintenbeschickungsbehälter transportiert.

**[0004]** Die Schrift EP 1 361 066 A1 offenbart ein Flüssigkeitsversorgungssystem mit einem Behälter zum Entgasen der Flüssigkeit, welcher Behälter eine erste und zweite Abteilung aufweist, die in Flüssigkeitskommunikation miteinander stehen. Die beiden Kammern sind durch einen Abschnitt voneinander getrennt, wobei durch die Abtrennung ein Flüssigkeitsübertritt von der ersten in den zweiten Abschnitt derart gegeben ist, dass sich die Übertrittsöffnung unterhalb der Hälfte des Flüssigkeitsspiegels befindet. Durch Ausbildung einer Höhendifferenz zwischen einer Tinte in einem höheren Behälter und einer Tinte in einem niedriger angeordneten Behälter

ter, wird ein statischer hydraulischer Druck eingestellt, der über die Druckversorgungsleitungen am Druckkopf wirkt. Durch die Ausbildung der Entgasungsvorrichtung ist stets gewährleistet, dass zum Druckkopf blasenfreie Tinte geliefert wird und somit ein zuverlässiger Betrieb gewährleistet ist.

**[0005]** Das Dokument WO 2008/108245 A1 offenbart eine Tintenstrahldruckvorrichtung, welche einen ersten und zweiten Tank aufweist, wobei diese Tanks miteinander verbunden sind, so dass Tinte zwischen den beiden Tanks transportiert werden kann. Durch Anlegen einer Druckdifferenz zwischen dem ersten und zweiten Tank wird ein Tintenfluss erzeugt, der ferner die Tinte im Versorgungspfad in Bewegung hält. Ferner sind Druckregulierungspumpen vorhanden, um den Druck im ersten und zweiten Tank derart einzustellen, dass ein spezifischer, negativer Druck am Tintenstrahldruckkopf erreicht wird, sodass Tinte ausgestoßen wird, auch wenn die Tinte im Tintenversorgungspfad aufgerührt wird. Aus der US 6,231,174 B1 ist ein Tintenstrahldrucker bekannt, bei dem ein Tank und ein Druckkopf über ein Tintenzirkulationssystem miteinander verbunden sind. Zur Zirkulation der Tinte ist eine Pumpe vorgesehen, welche die Tinte durch die Zirkulationsleitung drückt. Während der Vorwärtsförderung der Tinte wird die Drehrichtung der Pumpe gelegentlich für eine kurze Zeit umgedreht, sodass die Tinte in die entgegengesetzte Richtung fließt. Dadurch werden angelagerte Luftblasen entlang der Tintentransportleitung gelöst und dann wiederum Richtung Tintentank transportiert zu werden, wo ferner eine Trennung der Luftblasen von der Tinte erfolgt.

**[0006]** Das Dokument WO 2006/064136 A1 offenbart ein Tintenzirkulationssystem für einen Tintenstrahldrucker mit einem Zuführ- und einem Rückführversorgungstank, welche Tanks mit dem Druckkopf über einen ersten Flüssigkeitspfad miteinander verbunden sind. Ein zweiter Flüssigkeitspfad verbindet den Rückführ- und Zuführtank, um Tinte vom Rückführtank zurück in den Zuführtank zu befördern. Auf diese Art ist ein geschlossenes Tintenzirkulationssystem realisiert. Der Tintenfluss vom Zuführtank zum Druckkopf und weiter zum Rückführtank wird durch eine Druckdifferenz zwischen der Tinte im Zuführ- und der Tinte im Rückführtank gewährleistet, wobei diese Druckdifferenz über ein aktives Druckkontrollmittel eingestellt wird.

**[0007]** Die Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Tintenversorgungssystem zu schaffen, bei welchem der Tintenkreislauf und dessen Reinigung vereinfacht werden kann. Darüber hinaus liegt eine davon auch unabhängige Aufgabe der Erfindung darin, eine Tintenstrahldruckvorrichtung dahingehend zu verbessern, dass sich eine universell konfigurierbare Tintenstrahldruckvorrichtung ausbilden lässt, die für eine Vielzahl unterschiedlicher Medienformate und eine Mehrzahl unterschiedlicher Prozessmedien einfach angepasst werden kann.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung wird einerseits durch die Merkmale im Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhaft ist bei diesem Tintenversorgungssystem, dass im Druckbetrieb die feinfühligere Steuerung und Konstanthaltung des Druckes im Druckkopf erzielt werden kann. Darüber hinaus wird ein direkter Tintenkreislauf zwischen Rücklauf tank und Zulauftank möglich.

**[0009]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform nach Patentanspruch 2 wird dass die Tinte auch im Kreislauf vom Rücklauf- zum Zulauftank und durch die Druckköpfe hindurchgeführt werden kann, und nur für Zwischenreinigungszyklen intermittierend die Förderrichtung der Tinte entweder während einer Unterbrechung oder unter Fortsetzung des Druckbetriebes in entgegengesetzter Richtung durch die Druckköpfe hindurchgeführt werden kann, wodurch das Entstehen und Anhaften von Verunreinigungen in den Leitungen zwischen diesen beiden Tanks und in den Druckköpfen auch bei Versorgung einer Vielzahl von parallel geschalteten Druckköpfen zumindest stark verringert, wenn nicht sogar vermieden werden kann.

**[0010]** Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Patentanspruch 3, da dadurch eine Zufuhr von Tinte vom Zwischenbehälter in den internen Tintenkreislauf, nur in Abhängigkeit vom Tintenverbrauch intermittierend erforderlich ist.

**[0011]** Durch die weitere Ausführungsform nach Patentanspruch 4 wird mit Vorteil ermöglicht, dass die eventuell mit Rückständen, die durch Sedimentation oder Agglomeration entstanden sein können, durch eine eigene Leitung in den Zwischentank abgeführt werden können und so

die Füllleitung für zusätzlich benötigte Tinte im internen Kreislauf zwischen Zuführ- und Rücklauf tank durch den Abtransport von mit Verunreinigungen versetzter Tinte nicht verschmutzt werden kann.

**[0012]** Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Patentanspruch 5, da die Füllleitung für die Tinte während des Reinigungs-Zyklus der Druckköpfe und des Zulauf- und Rücklauf tank als Rückförderleitung zum Rückführen der gesamten Tinte in den Zwischentank verwendet werden kann. Vorteilhaft ist weiters, dass nur mit einer einzigen Leitung zur Verbindung zwischen dem externen, großvolumigen Zwischentank und dem Zulauf- und Rücklauf tank das Auslaugen gefunden werden kann und damit die bewegten Massen vor allem bei so genannten Scan-Druckköpfe, bei welchem der Druckkopf quer zur Vorschubrichtung des zu bedruckenden Substrats bewegt wird, verringert wird. Bei Verwendung eines beweglichen, flexiblen Schlauches oder Schlauchpaketes zwischen dem scannenden Druckkopf und dem fest angeordneten Zwischentank kann zusätzlich die Schwingungsbelastung am Druckkopf verringert werden und trotzdem eine lange Betriebsdauer der Druckköpfe sichergestellt werden.

**[0013]** Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten des Tintenversorgungssystems sind in den Patentansprüchen 6 bis 13 beschrieben.

**[0014]** Insbesondere ist offenbart, dass das Mittel zum Aufrechterhalten des für den Tintenfluss notwendigen Druckunterschiedes zwischen Zulauf- und Rücklauf tank derart ausgebildet ist, dass dieser Druckunterschied in Summe aus dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeitsstände im Zu- und Rücklauf tank dazu führt, dass der absolute Druck der Flüssigkeitssäule im Bereich der Düsenöffnungen der Druckköpfe geringer als der Luftdruck der Umgebung ist.

**[0015]** Die vorliegende Aufgabe wird andererseits aber gegebenenfalls unabhängig davon auch durch die Maßnahmen im Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Tintenzirkulationswege kurz gehalten werden, wodurch eine möglichst konstante Tintentemperatur mit relativ geringem Energieaufwand sichergestellt werden kann, dazu kommt, dass durch die ständige Bewegung der Tinte die Bildung von Sedimentationen oder Agglomerationen zusätzlich verringert bzw. verhindert wird. Dadurch ist über längere Zeit mit nur kurzen, internen Reinigungszyklen ein ungestörter Druckbetrieb erzielbar. In vorteilhafter Weise kann darüber hinaus auch die Druckgeschwindigkeit bei Scandruckköpfen erhöht werden, da die bewegten Massen und die zur Versorgung der Druckköpfe mit Tinte die Anzahl der Versorgungsleitungen und damit die Schwingungsbeeinflussung des scannenden Druckkopfes verringert werden kann.

**[0016]** Weitere vorteilhafte Maßnahmen für das Verfahren zum Betrieb des Tintenversorgungssystems sind in den Patentansprüchen 15 bis 25 angegeben.

**[0017]** Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch gegebenenfalls eigenständig durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 26 gelöst. Durch die Ausbildung bei der mehrere Druckköpfe in einem Druckkopfmodul angeordnet sind, insbesondere ist es durch diese Ausbildung möglich, über die Druckbereichsbreite verteilt, unterschiedlich ausgebildete Druckköpfe anzuordnen. Beispielsweise sind Druckköpfe mit unterschiedlicher Auflösung bzw. unterschiedlicher Drucktinte denkbar. Darüber hinaus können für das Aufbringen unterschiedlicher Materialien die Druckköpfe rasch an die benötigten Bedingungen angepasst werden. Darüber hinaus ist durch die Ausbildung jedes Druckkopfmodules mit einer lösbaren Kupplungsvorrichtung, sichergestellt, dass jedes Druckkopfmodul an einer beliebigen möglichen Position der Druckbereichsbreite angeordnet werden kann und dort zuverlässig mit Betriebsmitteln bzw. Steuersignalen und Bilddaten versorgt wird. Eine lösbare Kupplungsvorrichtung ermöglicht im Störfall einen schnellen und einfachen Austausch eines defekten Druckkopfmodules, ohne an der Druckkopfanordnung aufwendige Servicearbeiten vornehmen zu müssen.

**[0018]** Vorteilhaft ist weiters eine Ausführungsform nach den Merkmalen im Patentanspruch 27, dadurch standardisierte Elemente zur Herstellung der komplexen Leitungsverbindungen zwischen den einzelnen Modulen einer derartigen Tintenstrahldruckvorrichtung verwendet werden können, mit welchen der Aufbau und die Wartung sowie die Störungsbehebung wesentlich vereinfacht werden kann.

**[0019]** Durch diese vorteilhafte Ausbildung lässt auch das Verbindungsleitungssystem beliebig an die Erfordernisse der auszubildenden Tintenstrahldruckvorrichtung anpassen. Insbesondere ist mit dieser vorteilhaften Ausbildung nicht erforderlich, dass die Betriebsmittelbevorratung bzw. die Ansteuereinrichtungen im Nahbereich der Druckkopfanordnung angeordnet sein müssen, sondern auch aufbauoptimiert angeordnet werden.

**[0020]** Vorteilhaft ist eine Weiterbildung bei der die Düsenreihen der Druckkopfanordnung eine senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung gemessene Druckbereichsbreite aufweisen, durch die eine gesamte Druckbereichsbreite gebildet ist, die sich zumindest über eine Breite des zu bedruckenden Druckmediums erstreckt. Dadurch ist, wenn die Druckkopfanordnung mehrere Druckkopfmodule umfasst, die erreichbare Bereichsbreite beliebig festlegbar.

**[0021]** Im Hinblick auf eine Modularisierung und einen möglichst universellen Einsatz der Druckkopfmodule ist eine Ausbildung von ganz besonderem Vorteil, bei der die Anordnung der Schnittstellen in der Kupplungsvorrichtung bzw. dessen Kupplungselementen jedes Druckkopfmoduls identisch ausgebildet ist. Durch diese Ausbildung ist sichergestellt, dass die Druckkopfmodule untereinander austauschbar sind und somit die Druckkopfanordnung durch eine Mehrzahl unterschiedlich ausgebildeter Druckkopfmodule gebildet werden kann. Insbesondere können die Druckkopfmodule bspw. derart unterschiedlich ausgebildet sein, dass sie bspw. ein unterschiedliches Auflösungsvermögen aufweisen, dass sie ein- oder mehrfarbig ausgebildet sind oder dass sie bspw. eine redundante Düsenreihe aufweisen. Das modulare Verbindungsleitungssystem wird zur Erreichung der entsprechenden Druckbereichsbreite angeordnet und die Druckkopfmodule mit ihrer Kupplungsvorrichtung angeschlossen. Somit lässt sich eine freie konfigurierbare Druckkopfanordnung ausbilden.

**[0022]** Von ganz entscheidender Bedeutung ist weiters, dass die Kupplungsvorrichtung bzw. ein Kupplungselement derselben relativ zu einer Auflagefläche des Drucktisches, bei jedem Druckkopfmodul an einer festgelegten Position angeordnet ist. Die Auflagefläche des Drucktisches wird bevorzugt jene Auflagefläche sein, auf der das zu bedruckende Medium aufliegt und wobei die Druckdüsen, insbesondere die Düsenöffnungen von der Auflagefläche einen definierten Abstand aufweisen. Dieser Abstand ist zu Erreichung eines entsprechenden Druckbildes genau einzuhalten. Dadurch, dass die Kupplungsvorrichtung relativ zu dieser Auflagefläche angeordnet ist, ist sichergestellt, dass jedes Druckkopfmodul, unabhängig von der konkreten Detailausbildung, mittels der Kupplungsvorrichtung an das Verbindungsleitungssystem angeschlossen werden kann. Diese Ausbildung ist weiters für die Ausbildung der erfindungsgemäßen modularen Tintenstrahldruckvorrichtung von ganz entscheidender Bedeutung.

**[0023]** Für einen modularisierten Aufbau der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung ist es weiters von besonderer Bedeutung, wenn in jedem Verbindungsleitungsmodul, eine Aufnahmevorrichtung für die Kupplungsvorrichtung bzw. ein Kupplungselement an einer definierten Position relativ zu einer Auflagefläche des Drucktisches angeordnet ist. Diese Ausbildung stellt sicher, dass das Druckkopfmodul ohne zusätzliche Anpassung bzw. Einstellarbeiten am Verbindungsleitungssystem angeordnet werden kann. Insbesondere stellt diese Ausbildung sicher, dass für alle Druckkopfmodule, der Abstand zwischen Ausstoßdüse und zu bedruckendem Medium genau eingehalten wird. Gerade im Hinblick auf eine Modularisierung und eine möglichst einfache Ausbildung der Druckkopfanordnung ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die mechanischen und geometrischen Erfordernissen zur Erzielung eines hoch qualitativen Druckbildes derart fest vorgegeben sind, dass bei der Ausbildung einer Druckkopfanordnung nur ein sehr geringer bzw. kein Justageaufwand anfallt.

**[0024]** Da ggf. unterschiedlich ausgebildete Druckkopfmodule in der Druckkopfanordnung verwendet werden können, ist es von Vorteil, wenn die Kupplungsvorrichtung bzw. ein Kupplungselement des Druckkopfmoduls ein Identifikationsmerkmal aufweist. Dieses Identifikationsmerkmal weist bevorzugt eine eindeutige bzw. eine charakteristische Kennung des Druckkopfmoduls auf. Beim Anschluss des Druckkopfmoduls am Verbindungsleitungssystem wird das Identifikationsmerkmal ausgelesen und die charakteristische Information über das Druckkopfmodul bspw. an die übergeordnete Steuerungseinrichtung übermittelt. Somit ist jederzeit ein-

deutig erfassbar, an welcher relativen Position der Druckkopfanordnung, welches spezifische Druckkopfmodul angeordnet ist. Insbesondere bei unterschiedlich ausgebildeten Druckkopfmodulen hat die anspruchsgemäße Ausbildung den ganz besonderen Vorteil, dass die Versorgung des Druckkopfmoduls mit Steuerungsdaten an die entsprechenden drucktechnischen Möglichkeiten des Druckkopfmoduls angepasst wird. Das Identifikationsmerkmal könnte aber bspw. noch zur adaptiven Übertragung von Druckparametern ausgebildet sein. Somit kann bspw. eine Düsenstörung oder Probleme in der Prozessmedierversorgung an die übergeordnete Steuerungsvorrichtung zurückgemeldet werden.

**[0025]** Gemäß einer vorteilhaften weiteren Ausbildung ist das Identifikationsmerkmal zur berührungslosen Auswertung zumindest eines hinterlegten Merkmals ausgebildet. Eine berührungslose Auswertung bspw. mittels RFID hat den Vorteil, dass sich das Identifikationsmerkmal besonders kompakt und Platz sparend ausbilden lässt und trotzdem eine zuverlässige Übertragung von Merkmalen möglich ist.

**[0026]** Eine Auswertevorrichtung die im Verbindungsleitungsmodul in der Gegenstelle der Kupplungsvorrichtung angeordnet ist, hat den Vorteil, dass für jedes Druckkopfmodul das in der Druckkopfanordnung angeordnet ist, hinterlegte Merkmale ausgelesen werden können. Diese Ausbildung hat weiters den Vorteil, dass eine kontinuierliche Überwachung durch Auslesen der Merkmale möglich ist.

**[0027]** Eine weitere vorteilhafte Ausbildung erhält man, wenn die Druckkopfanordnung eine Auswertevorrichtung aufweist. Gegebenenfalls ist eine kontinuierliche Überwachung von Identifikationsmerkmalen nicht erforderlich bzw. ist die druckdatentechnische Anordnung bzw. Zuordnung der Druckkopfmodule in der Druckkopfanordnung bei der Konfektionierung der Druckkopfanordnung möglich. Somit können die einzelnen Druckkopfmodule durch die Auswertevorrichtung identifiziert werden und hernach sequenziell an der nächsten freien Position des Verbindungsleitungssystems angeordnet werden.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausbildung weist die Kupplungsvorrichtung bzw. weisen deren zusammengehörigen Kupplungselemente eine selbsttätig wirkende Ver- und/oder Entriegelungsvorrichtung auf. Diese Ausbildung hat den Vorteil, dass zur Anordnung der Druckkopfmodule am Verbindungsleitungssystem, keine zusätzlichen aufwändigen Halterungsvorrichtungen bzw. Verbindungsmittel erforderlich sind. Zur Ausbildung der Druckkopfanordnung können die Druckkopfmodule einfach, unkompliziert und rasch am Verbindungsleitungssystem angeschlossen werden. Durch die anspruchsgemäß ausgebildete Kupplungsvorrichtung ist weiters sichergestellt, dass die Prozessmedien sowie die Energie- und Datenleitungen zuverlässig gekoppelt werden, ohne dass dafür zusätzliche Vorrichtungen erforderlich wären.

**[0029]** Von bedeutendem Vorteil ist eine Ausbildung, bei der Kupplungsvorrichtung mehrere Kupplungselemente aufweist, in denen funktional zusammengehörige Schnittstellen definiert angeordnet sind. Für einen möglichst universellen und modularen Aufbau ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die Kupplungsvorrichtung derart aufgebaut ist, dass für die überwiegende Mehrzahl aller möglichen Schnittstellen, ein fest vorgegebener Abschnitt zur Anordnung vorgesehen ist. Wenn funktional zusammengehörige Schnittstellen definiert abschnittsweise angeordnet sind, lässt sich der Aufbau des Verbindungsleitungssystems deutlich vereinfachen. Insbesondere lassen sich die Verbindungsmittel gut an die auszubildende Schnittstelle anpassen. Die abschnittsweise Anordnung hat den weiteren Vorteil, dass sich zusätzliche Erfordernisse bestimmter funktional zusammengehöriger Schnittstellen räumlich gut definiert ausbilden lassen. Beispielsweise kann für bestimmte Schnittstellen ein besonderer Zugriffsschutz gefordert sein.

**[0030]** Im Hinblick auf einen zuverlässigen Anschluss des Druckkopfmoduls an das Verbindungsleitungssystem ist es von Vorteil, wenn die Schnittstellen zur flüssigkeits- bzw. gasdichten An- bzw. Abkopplung ausgebildet sind. Das Verbindungsleitungssystem kann bspw. an fest vorgegebenen Positionen den Anschluss eines Druckkopfmoduls ermöglichen. Insbesondere ist es jedoch auch möglich Positionen freizulassen, wenn diese bspw. nicht benötigt werden, oder wenn sich ein Druckkopfmodul über mehrere Anschlusspositionen erstreckt. Damit ist insbe-

sondere sichergestellt, dass nicht benutzte Anschlusspositionen zuverlässig abgekoppelt sind und es somit zu keinem unbeabsichtigten Austritt von Prozessmedien kommen kann.

**[0031]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung sind die Schnittstellen zur störungsfreien elektrischen An- bzw. Abkopplung ausgebildet. Im Hinblick auf einen zuverlässigen Betrieb bzw. eine einfache Wartung ist es von besonderer Bedeutung, wenn die Versorgung mit Steuerungsdaten sowie die elektrische Energieversorgung des Druckkopfmoduls derart ausgebildet ist, dass die An- bzw. Abkopplung keine elektrischen Störeffekte produziert.

**[0032]** Gemäß einer weiteren Ausbildung ist das Verbindungsleitungssystem durch eine Mehrzahl separater Verbindungsleitungen gebildet, die zu einem Verbindungsleitungsstrang zusammengefasst sind. Dies hat den Vorteil, dass der Verbindungsleitungsstrang besonders platzoptimiert im Verbindungsleitungsmodul angeordnet werden kann. Insbesondere ist ein anspruchsgemäß ausgebildeter Verbindungsleitungsstrang gut gegenüber mechanischen Einflüssen schützbar, wie sie in einer Tintenstrahldruckvorrichtung üblicherweise vorkommen, wodurch sich durch die Reduktion der Störanfälligkeit eine Erhöhung der Einsatzdauer erreichen lässt.

**[0033]** Ein Verbindungsleitungsmodul das zumindest zwei, funktional identisch ausgebildete Kupplungsvorrichtungen aufweist, hat den Vorteil, dass sich dadurch eine nahezu beliebige Topologie des Verbindungsleitungssystem aufbauen lässt. Insbesondere ist dies von Vorteil, wenn das Verbindungsleitungssystem an bauliche Gegebenheiten des Einsatzorts der Tintenstrahldruckvorrichtung angepasst werden soll. Durch die Verbindungsleitungsmodule ist weiters sichergestellt, dass die Prozessmedien, Steuerdaten sowie Betriebsenergie auch über eine größere Entfernung zuverlässig an die Druckkopfanordnung und damit an die Druckköpfe transportiert werden kann.

**[0034]** Anspruchsgemäß ist das Verbindungsleitungsmodul zur wahlfreien Ankopplung eines Moduls der Gruppe umfassend Energieversorgungsmodul, Prozessmedien-Versorgungsmodul, Steuerungsmodul und Überwachungsmodul ausgebildet. Durch den modularisierten Aufbau ist es somit in vorteilhafter Weise möglich, die jeweiligen Module an jener Position des Verbindungsleitungssystem anzuordnen, wo dies für das anzuschließende Medium besonders optimal möglich ist. Beispielsweise kann das Tintenversorgungsmodul im Nahbereich der Druckkopfanordnung angeordnet sein, weitere Prozessmedien bzw. elektrische Energie kann bspw. an einer weiter entfernten Stelle davon in das Verbindungsleitungssystem eingespeist werden.

**[0035]** Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Medienpositioniervorrichtung aus mehreren Tischmodulen besteht, die über lösbare, gleichartig angeordnet und ausgebildete Kupplungsvorrichtungen miteinander zur Herstellung eines Drucktisches verbunden sind. Für einen modularen Tintenstrahldrucker ist es jedoch von ganz entscheidendem Vorteil, wenn die Medienpositioniervorrichtung eine Mehrzahl unterschiedlicher Druckmedien verarbeiten kann. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn das Medienpositioniervorrichtung schnell und flexibel an sich ändernde Gegebenheiten des Druckmediums anpassen lässt. Bspw. kann jederzeit die Druckbreite geändert werden, indem ein weiteres Tischmodul dem Drucktisch hinzugefügt werden kann.

**[0036]** Ein einfaches, baukastenartiges Zusammenstellen von neuen Tintenstrahldruckvorrichtungen bzw. deren Umbau und Anpassung an unterschiedliche Bedürfnisse kann dann erreicht werden, wenn auf den Tischmodulen zumindest ein Medientransportmodul angeordnet ist, welches über gleichartig angeordnete und lösbar ausgebildete Kupplungsvorrichtungen mit den Tischmodulen verbunden ist.

**[0037]** Der Aufwand für die Montage kann zusätzlich dadurch verringert werden bzw. eine wirtschaftliche Herstellung derartiger Tintenstrahldruckvorrichtungen aufgrund der Vorfertigung von einer größeren Anzahl an Serienteilen, wenn die Kupplungsvorrichtungen der Tischmodule und der Medientransportmodule über Verbindungsleitungsmodule mit den Tisch- oder Medientransportmodulen verbunden sind.

**[0038]** Weitere Einsparungen bei der Produktion und dem Umbau derartiger Tintenstrahldruckvorrichtungen kann erreicht werden, wenn die Tischmodule und die Medientransportmodule

gleichartig ausgebildet und wahlweise über lösbare Kupplungsvorrichtungen miteinander verbunden und zueinander fixierbar sind oder wenn jedes Medientransportmodul eine Medientransportvorrichtung aufweist, die über Verbindungsleitungsmodule mit dem Medientransportmodul und/oder dem Tischmodul und/oder mit der Steuervorrichtung verbindbar ist.

**[0039]** Beim Druck, insbesondere beim hoch auflösenden Hochgeschwindigkeitsdruck, kommt es teilweise zu einer starken Erwärmung des Druckkopfs, was sich negativ auf die Druckqualität auswirkt. Von Vorteil ist es daher, wenn im Druckkopf-Modul ein Temperatursensor angeordnet ist, da sich damit während des Druckvorgangs die Temperatur des Druckkopfs bzw. der Druckköpfe kontinuierlich erfassen lässt.

**[0040]** Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung erhält man, wenn im Druckkopf-Modul eine Druckdatenaufbereitungseinrichtung vorhanden ist. Die Steuerdaten zur Ansteuerung der Druckdüsen der Druckkopfanordnung beanspruchen üblicherweise ein sehr großes Datenvolumen. Eine anspruchsgemäße Ausbildung hat da den Vorteil, dass die Aufbereitung der zu druckenden Daten unmittelbar am Druckkopf-Modul erfolgt und daher ein deutlich geringeres Datenvolumen zum Druckkopf-Modul transportiert werden muss. Weiters von Vorteil ist, dass die Datenaufbereitungsvorrichtung genau auf das jeweilige Druckkopf-Modul abgestimmt ist, daher die exakten Druckparameter zur Verfügung hat und daher die Aufbereitung des Druckbilds optimal an die Ausbildung der Druckdüsen anpassen kann. Der Absender des Druckauftrags braucht sich daher nicht um die Einstellung etwaiger Druckparameter kümmern, dies wird von der anspruchsgemäßen Druckdatenaufbereitungseinrichtung übernommen.

**[0041]** Aufgrund des modularen Aufbaus der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung ist eine zentrale Überwachung des Betriebszustands nicht zielführend. Da eine unterschiedliche Anzahl von Modulen zur Tintenstrahldruckvorrichtung zusammengeschaltet sein können, wobei jedes Modul spezifische Arbeitsparameter hinterlegt haben kann, ist eine Weiterbildung besonders vorteilhaft, bei der in zumindest einem Modul der Gruppe umfassend Druckkopf-Modul, Verbindungsleitungs-Modul, Energieversorgungsmodul, Prozessmedien-Versorgungsmodul, Steuerungsmodul und Überwachungsmodul ein Diagnose-Modul angeordnet ist. Ein derartiges Modul kann somit die wesentlichen Betriebsparameter kontinuierlich überwachen und auftretende Beeinträchtigungen bzw. Störungen an eine übergeordnete Steuerung weiterleiten. Jedenfalls von Vorteil ist, dass ein anspruchsgemäßes Diagnose-Modul ganz exakt auf das zu überwachende Modul abgestimmt ist und nur die betriebsrelevanten Meldungen, insbesondere Störungsmeldungen, an eine übergeordnete Steuerung weitergeleitet werden, ohne dass dieser alle möglichen Störungsmeldungen aller möglichen Module bekannt sein müssen. Ein anspruchsgemäßes Diagnose-Modul bereitet die Meldungen derart auf, dass sie von der Steuerung interpretiert werden können.

**[0042]** Für einen modularen Tintenstrahldrucker ist es von ganz besonderer Bedeutung, wenn das Steuerungsmodul durch eine dezentrale Steuerung gebildet ist, insbesondere wenn bei einer überwiegenden Mehrzahl der Module eine Steuerungszelle dieser dezentralen Steuerung vorhanden ist. Wie für dezentrale Steuerung bekannt, übernimmt jede Steuerungszelle eine lokal begrenzte Steuerungsfunktion, nur die Modulübergreifenden Steuerungsaufgaben werden bspw. von einer Leitstation durchgeführt.

**[0043]** Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0044]** Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

**[0045]** Fig. 1 eine Tintenstrahldruckvorrichtung mit einem Tintenversorgungssystem in stark vereinfachter, schematischer Darstellung, in der Betriebsart „Druckbetrieb“;

**[0046]** Fig. 2 das Tintenversorgungssystem nach Fig. 1 in der Betriebsart „Reinigung“ in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;

**[0047]** Fig. 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung mit einer Druckvorrichtung in Draufsicht;

- [0048] Fig. 4 die Druckkopfanordnung nach Fig. 3 mit einer Mehrzahl von Druckköpfen in schematischer Darstellung und Draufsicht;
- [0049] Fig. 5 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung mit drei Druckvorrichtungen in Draufsicht;
- [0050] Fig. 6 einen modular aufgebauten Tintenstrahldrucker mit der modular aufgebauten Medienpositioniervorrichtung in stark vereinfachter schematischer Darstellung;
- [0051] Fig. 7 eine modular aufgebaute Medientransportvorrichtung in Stirnansicht teilweise geschnitten in stark vereinfachter schematischer Darstellung;
- [0052] Fig. 8 eine beispielhafte Ausbildung der Kupplungsvorrichtung in schematischer Darstellung.

[0053] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0054] Die Fig. 1 zeigt einen Teil eines Tintenstrahldruckers 1 mit einem Tintenversorgungssystem 2 in stark vereinfachter, schematischer Darstellung. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit ist dabei das Tintenversorgungssystem 2 nur für eine Farbe bzw. eine Tinte dargestellt. Für einen Tintenstrahldrucker 1 zum Drucken mehrfarbiger Bilder sind demnach mehrere Tintenversorgungssysteme 2 zumindest für die zu bedruckende Anzahl der Farben vorzusehen.

[0055] Der Tintenstrahldrucker 1 weist eine horizontal angeordnete Transporteinrichtung 3 zum Vorschub eines z.B. drauf liegenden, gegen Verschieben gehaltenes, zu bedruckendes Objekt 4 in einer Vorschubrichtung 5 (gemäß Darstellung senkrecht aus der Zeichenebene heraus) auf. Über der Transporteinrichtung 3 befindet sich eine Druckkopfanordnung 6 mit Druckköpfen 7, durch die das darunter vorbeibewegte Objekt 4 mit Tinte bedruckt wird.

[0056] Es ist festzuhalten, dass das dargestellte Tintenversorgungssystem 2 für Single - Pass Druckanlagen verwendet werden kann, bei denen die Druckköpfe fix angeordnet sind. Damit kann ein zu bedruckendes Objekt 4 in über die gesamte, maximale Druckbreite durchgehend mit den gewünschten Farben sowie, falls gewünscht, zusätzlich mit der Farbe WEISS, einer transparenten Farbschicht und/oder einer Schutzschicht bedruckt werden. Selbstverständlich ist das Tintenversorgungssystem 2 aber auch für Scan - Druckköpfe verwendbar, mit denen mit mehreren Druckköpfen unterschiedliche Farben, sowie gegebenenfalls die Farbe WEISS und/oder transparent und/oder Schutzschichten aufgetragen werden können, wobei jedoch der oder die Druckköpfe sich nur über einen Teil der Breite des zu bedruckenden Objekts 4 erstrecken und jeweils streifenweise die Farbe, während einer Bewegung quer zur Längsrichtung des zu bedruckenden Objektes 4, aufgetragen wird und das zu bedruckende Objekt 4 nach jedem Quervorschub des Druckkopfes über dessen Breite und der Transporteinrichtung 3 um ein voreinstellbares Ausmaß in Förderrichtung intermittierend vorwärts bewegt wird. Des Weiteren ist es aber auch möglich, das Tintenversorgungssystem 2 für Druckvorrichtungen einzusetzen, bei denen die Tintentröpfchen nach dem Austritt aus dem Druckkopf durch ein elektromagnetisches Feld so abgelenkt werden, dass sie auf der richtigen Stelle des zu bedruckenden Objektes auftreffen.

[0057] Vor allem für das Auftragen von Fluiden, die mit Flussmittel und/oder Pigmenten versehen sind.

[0058] Vor allem wenn die Flussmittel oder die Pigmente, meist anorganische Pigmente, ein höheres, spezifisches Gewicht, zum Beispiel als Alkohol, aufweisen, besteht immer wieder das Problem, dass sich diese in der Trägerflüssigkeit absetzen bzw. segmentieren oder agglomerieren. Dies ist vor allem auch beim Verwenden von anorganischen Pigmenten aus Titan-

oxyd, wie es für die Farbe Weiß benötigt wird, der Fall. Die vorliegende Lösung hat einen besonderen Vorteil, da die Transportwege kurz sind und das Fluid mit den Pigmenten bzw. dem Flussmittel ständig in Bewegung ist, sodass eine hochqualitative Verarbeitung mit geringen Störungen ermöglicht wird.

**[0059]** Bei dem zu bedruckenden Objekt 4 kann es sich um unterschiedliche Materialien, beispielsweise folienartige Materialien aus Papier, Kunststoff, Metal, Textil, Holz und dergleichen oder um Vliese, Netze und dergleichen handeln oder es kann aber auch plattenförmiges Material und bandförmiges Material aus den vorgenannten Materialien bedruckt werden. Insbesondere ist es möglich, plattenförmiges Material oder Bauteile oder Folien aus Holz, zum Beispiel auch mit zu diesem Holz unterschiedlichen Holzstruktur, Keramik wie keramische Bauteile als gebrannte Ware oder als Grünlinge, Natursteine oder andere Naturmaterialien wie Matten, Netze, Vliese oder Leder und sonstige Baumaterialien wie beispielsweise Gipskartonplatten, Gipsbauteile oder dergleichen zu bedrucken.

**[0060]** Die Transporteinrichtung 3 wird beispielsweise durch ein umlaufendes Förderband gebildet, das über zumindest zwei Umlenkrollen geführt bzw. angetrieben wird. Der in Vorschubrichtung 5 bewegte obere Abschnitt des Förderbands ist dabei durch eine oder mehrere Führungsplatten an seiner Unterseite gestützt, sodass eine entsprechend gleichmäßige horizontale Bewegung des Objektes 4 in Vorschubrichtung 5 erreicht wird. Selbstverständlich ist es aber auch möglich anstatt eines Förderbandes einen bewegbaren Schlitten auf dem die zu bedruckenden Objekte 4 mittels Vakuum oder Festspannvorrichtung gehalten sind, zu verwenden oder die zu bedruckenden Objekte 4 auf einer Rollenbahn oder zwischen Führungsrollen geführt unterhalb der Druckkopfanordnung 6 hindurchzubewegen. Die Druckkopfanordnung 6 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel für jede Farbe eine Mehrzahl von Druckköpfen 7 auf, sodass die gesamte Breite des Druckmediums bzw. des Objektes 4 auf einmal bedruckt werden kann, ohne dass sich die Druckkopfanordnung 6 relativ zur Vorschubrichtung in seitlicher Richtung bewegen muss. D.h. die Druckkopfanordnung 6 ist während des Druckens in seitlicher Richtung feststehend bzw. bezüglich der Transporteinrichtung 3 also stationär angeordnet.

**[0061]** Jeder der Druckköpfe 7 weist eine durch eine Vielzahl nebeneinander liegender und üblicherweise linear ausgerichteter Düsen 8 gebildete Düsenreihe auf. Bei Druckköpfen 7, wie sie in den so genannten Großformatdruckern üblicherweise verwendet werden, zumeist auf Basis piezoelektrischen Tintenausstoßes, enthält die Düsenreihe beispielsweise 128 nebeneinander angeordnete Düsen 8 die aus Gründen der Übersichtlichkeit in Fig. 1 nur schematisch strichliert angedeutet sind. Ein einzelner Druckkopf 7 bzw. eine Düsenreihe weist dementsprechend eine senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung 5 gemessene Druckbreite 9 auf. Die Druckköpfe 7 bzw. deren Düsenreihen sind dicht an dicht aneinander gereiht, sodass sich eine gesamte Druckbereichsbreite 10 der Druckkopfanordnung 6 ergibt. Damit die Druckbreite 9 der Düsenreihen 8 lückenlos aneinander gereiht werden können, müssen die Druckköpfe 7 bezüglich der Vorschubrichtung 5 abwechselnd versetzt angeordnet werden, was in der Darstellung gemäß Fig. 1 zusätzlich durch eine leicht vertikale Versetzung angedeutet ist. Die Druckköpfe 7 könnten anstatt senkrecht auch schräg bezüglich der Vorschubrichtung 5 angeordnet sein, wobei sich dabei eine kleinere Druckbreite 9 umgekehrt aber eine höhere Auflösung bzw. Bildpunktdichte erreichen lässt.

**[0062]** Das Tintenversorgungssystem 2 umfasst zunächst einen Haupttank 11, aus dem ein Zwischentank 12 mit Tinte versorgt wird. Dazu sind diese über einen Zulaufkanal 13 verbunden, in dem ein Fördermittel 14 angeordnet ist. Zur Versorgung der Druckköpfe 7 aus dem Zwischentank 12 mit Tinte, ist dieser mit der Druckkopfanordnung 6 bzw. den Druckköpfen 7 über eine Füllleitung 15 verbunden. Somit sind mehrere Druckköpfe 7 jeweils durch eine Leitung mit dem gemeinsamen Zwischentank 12 verbunden. Dabei kann es vorteilhafter sein, dass alle den Zwischentank 12 mit den Druckköpfen 7 verbindende Füllleitungen 15 ein von dem Zwischentank 12 zu den Druckköpfen 7 hin gerichtetes Gefälle aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass Luftbläschen, die aus unterschiedlichen Ursachen in der geförderten Tinte entstehen können, stets nach oben hin entweichen können und so eine Anzahl von möglichen Funktionsstörungen

eines Druckkopfes 7 verringert werden können.

**[0063]** In der Füllleitung 15 ist ein Fördermittel 16 angeordnet, mit welchem die Tinte aus dem Zwischentank 12 durch die Füllleitung 15 zu einem zwischen dieser und den Druckköpfen 7 angeordneten Zulauftank 17 gefördert wird. Zur Abscheidung von Verunreinigungen, wie zum Beispiel Sedimentationen oder Agglomerationen in der Tinte, ist in der Füllleitung 15 zwischen dem Zwischentank 12 und dem Zulauftank 17 eine Filteranordnung 18 angeordnet. Der Zulauftank 17 ist jeweils über eine erste Anschlussleitung 19 mit den Einlässen von Strömungskanälen 20 in mehreren parallel geschalteten Druckköpfen 7 verbunden. In einem von den ersten Anschlussleitungen gegenüberliegenden Endbereichen der Strömungskanäle 20 sind diese über jeweils eine eigene zweite Anschlussleitung 21 angeschlossen, die die Strömungskanal 20 mit einem Rücklauftank 22 verbindet.

**[0064]** In diesem Rücklauftank 22 ist eine Ansaugleitung 23 angeordnet, die mit einer Rückförderleitung 24 verbunden ist, die in den Zulauftank 17 mündet. Zum Fördern von überschüssiger Tinte aus dem Rücklauftank 22 in den Zulauftank 17 ist ein Fördermittel 25, zum Beispiel eine Kolbenpumpe oder Flügelzellenpumpe angeordnet. Zusätzlich ist zwischen dem Zulauftank 17 und dem Zwischentank 12 eine Entleerungsleitung 26 angeordnet, die bevorzugt im Bodenbereich des Zulauftanks 17 angeschlossen ist.

**[0065]** Ebenso ist es von Vorteil, wenn die ersten Anschlussleitungen zwischen dem Zulauftank 17 und den Druckköpfen 7 im Bodenbereich des Zulauftanks 17 angeschlossen sind.

**[0066]** In der Entleerungsleitung 26 kann vorzugsweise ein Fördermittel 27, zum Beispiel eine Pumpe, angeordnet sein. Die Entleerungsleitung 26 kann aber auch über eine Ventilanordnung 28, bedarfsweise aktivierbar sein, in dem die Leitungsverbindung zwischen dem Zulauftank 17 und dem Zwischentank 12 geöffnet wird, wogegen sie im normalen Druckbetrieb bevorzugt geschlossen ist.

**[0067]** Dem entsprechend ist es auch möglich, Ventilanordnungen 29 und 30 in der Füllleitung 15 und in der Rückförderleitung 24 anzuordnen. Damit können auch diese Leitungen bedarfsweise geöffnet oder geschlossen werden.

**[0068]** Bevorzugt handelt es sich bei allen Ventilanordnungen um Fluidventile, die bevorzugt über elektromechanische Antriebe in Abhängigkeit von den Steuerbefehlen einer zentralen Steuereinrichtung 31, angepasst an die jeweiligen Betriebszustände verstellt werden können. Selbstverständlich ist auch eine manuelle Verstellung dieser Ventilanordnungen, zum Beispiel durch Nottaster oder Handtaster, möglich.

**[0069]** Zumindest der Rücklauftank 22, bevorzugt aber auch der Zulauftank 17, ist zumindest abwechselnd mit einem Mittel 32, insbesondere einem Vacuum-Modul, zur Steuerung des Gegendruckes an den Druckköpfen 7 verbunden. Über dieses Mittel 32, insbesondere ein Vacuum-Modul, welches beispielsweise durch eine Vakuumerzeugungsanlage wie beispielsweise eine Vakuumpumpe oder eine Venturi - Düsenanordnung gebildet sein kann, kann im Zulauf- und/oder Rücklauftank 17, 22 ein entsprechender Gegendruck zu dem hydrostatischen Druck der Tinte im Bereich der Düsen 8 der Druckköpfe 7 aufgebaut werden.

**[0070]** Dazu ist zumindest der Rücklauftank 22, bevorzugt aber auch der Zulauftank 17, über Druckanschlüsse 33, 34 an dem Mittel 32 beziehungsweise der Vakuumerzeugungsanlage angeschlossen. Bevorzugt ist es möglich, dass eine zentrale Vakuumerzeugungsanlage beziehungsweise Vakuumpumpe vorhanden ist und diese jeweils abwechselnd über den Druckanschluss nur mit dem Rücklauftank 22 oder nur mit dem Zulauftank 17 verbunden ist, wozu eine Ventilanordnung 35, die ebenso wie die zuvor genannten Ventilanordnung 28, 29 ausgebildet sein kann, vorgesehen. Das Mittel 32 zur Steuerung des Gegendruckes umfasst weiters aktive Drucksteuermittel 36. Diese sind direkt oder über die Steuereinrichtung 31 mit Sensorevorrichtungen 37 und/oder 38 und/oder 39 im Rücklauf- und/oder Zulauf- und/oder Zwischentank 22, 17, 12 verbunden. Sie dienen überwiegend zur Feststellung der Flüssigkeitsstände in den einzelnen Tanks und können damit auch die Fördermittel 16 und 25 über die Steuereinrichtung 31 angesteuert werden.

**[0071]** Das Mittel 32 zum Aufrechterhalten eines Druckunterschiedes, zum Beispiel die Vakuumanlage ist, derart ausgebildet, dass sowohl der für den Tintenfluss notwendige Differenzdruck erzeugt als auch der durch den hydrostatischen Druck der Flüssigkeitssäulen hervorgerufene Druckabfall ausgeglichen wird, sodass der absolute Druck der Flüssigkeitssäule im Bereich der Düsenöffnungen 8 der Druckköpfe geringer als der Luftdruck der Umgebung ist. Dazu steht der Zulauf- und/oder Rücklaftank 17, 22 mit der Vakuumanlage derart in Verbindung, dass die über einem Flüssigkeitsspiegel der Flüssigkeitsständen 40, 41 der Tinte befindliche Luft relativ zum Umgebungsluftdruck unter Unterdruck gesetzt werden kann. Dies ist deshalb erforderlich, um ein Auslaufen der gefüllten Tinten durch die Düsenöffnung der Druckköpfe 7 aufgrund des Eigengewichtes der Tinte zu verhindern. In dem Zulauf- und/oder Rücklaftank 17, 22 sind weiters Sensorvorrichtungen 37, 38 zur Pegelüberwachung angeordnet, mit welchen die Flüssigkeitsstände 40, 41 der Tinte gemessen werden können. Mit Hilfe des oder der Sensorvorrichtungen 37, 38 kann in der Steuereinrichtung 31 der Flüssigkeitsstand 40, 41 in den Tanks überwacht werden und durch entsprechendes Ansteuern der Fördermittel 16 aus dem Zwischentank 12 nachgefüllt werden, so dass der Flüssigkeitsstand 40, 41 bevorzugt konstant gehalten werden kann.

**[0072]** Das Niveau des Flüssigkeitsstandes zumindest annähernd konstant zu halten, ist insofern wichtig, als der der Höhendifferenz zwischen dem Flüssigkeitsstand 40, 41 und den Düsenöffnungen der Düsen 8 in den Druckköpfen 7 entsprechende hydrostatische Druck der Tinte für die Druckverhältnisse der Tinte in den Druckköpfen 7 und somit für einen störungsfreien Betrieb mitverantwortlich ist. So muss im stationären Fall, wenn durch die Düsen 8 der Druckköpfe 7 keine Tinte ausgestoßen wird und die Tinte nur im Kreislauf zwischen dem Zulaftank 17 und dem Rücklaftank 22 zirkuliert, die Summe aus dem über dem Flüssigkeitsstand in den Tanks 17, 22 herrschenden Luftdruck und dem hydrostatischen Druck der Tintenflüssigkeit gerade gleich oder geringfügig kleiner sein, als der Luftdruck der Umgebung. Im Betriebszustand, in dem durch die Düsen 8 der Druckköpfe 7 Tinte ausgestoßen wird, kommt es durch den mit dem Fließen der Tinte in den Leitungen verbundenen Strömungswiderstand zu einem den Flüssigkeitsdruck der Tinte in den Druckköpfen 7 reduzierenden Druckverlust. Der durch das Mittel 32 über dem Flüssigkeitsstand 40, 41 in dem Tank beziehungsweise in den Tanks 17, 22 erzeugte Luftdruck soll folglich so eingestellt werden, dass sich der Flüssigkeitsdruck der Tinte in den Druckköpfen 7 in jedem Betriebszustand zwischen Stillstand und maximalem Tintenausstoß in einem für den störungsfreien Betrieb der Druckköpfe 7 geforderten Druck - Toleranzfeld befindet.

**[0073]** Ganz allgemein gesprochen, muss der Unterdruck beziehungsweise der über den Flüssigkeitsstand 40, 41 herrschende Luftdruck so eingestellt werden, dass einerseits der für die Tintenströmung notwendige Druckunterschied als auch der korrekte Meniskus Unterdruck an der Düsenöffnung herrscht.

**[0074]** Der Verfahrensablauf beim Betrieb des Tintenstrahldruckers 1 ist nun folgendermaßen.

**[0075]** Die Tinte wird vom Zwischentank 12 über einen Saugstutzen einer Füllleitung 15 durch ein Fördermittel 16 beispielsweise eine Förderpumpe aus dem Zwischentank 12 herausgesaugt und durch eine beispielsweise zwischen dem Zwischentank 12 und dem Fördermittel 16 angeordnete Filteranordnung 18 gereinigt und gegebenenfalls über eine Entgasungseinheit 42 zusätzlich entgast, bevor sie nach Passieren einer in diesem Fall für den Durchlauf geöffneten Ventilanordnung 29 dem Zulaftank 17 zugeführt wird. Der Füllstand 40 der Tinte wird im Zulaftank 17 durch einen Sensor beziehungsweise eine Sensoranordnung 38 überwacht. Über das Mittel 32 zur Steuerung der Druckverhältnisse im Zulaftank 17 beziehungsweise im Rücklaftank 22 wird beispielsweise durch Anlegen eines Unterdruckes im Innenraum des Rücklaftanks 22 bei einer entsprechenden in Fig. 1 gezeigten Stellung der Ventilanordnung 35, die Tinte zwangsweise über die ersten Anschlussleitungen 19, jeweils unabhängig, den Strömungskanälen 20 in den jeweils parallel angeschlossenen Druckköpfen 7 zugeführt, von wo die Tinte durch Beaufschlagung beispielsweise von Piezo - Elementen oder durch jeden beliebig anderen aus dem Stand der Technik bekannten Druckerzeuger zum Ausstoßen eines Tintentropfes aus einer Düse 8 des Druckkopfes 7, die Tinte auf das Objekt 4 punktweise abgegeben

wird.

**[0076]** Je nachdem wie viele Tintentropfen in der Zeiteinheit von einem Druckkopf 7 abgegeben werden, wird unabhängig davon der Durchfluss der Tinte durch in dem Rücklaftank 22 herrschenden Unterdruck durch die zweiten Anschlussleitungen 21 in den Rücklaftank 22 erzwungen. Wird dort ein vorbestimmbarer Füllstand 41 überschritten, wird die überschüssige Tinte über die Ansaugleitung 23 der Rückförderleitung 24 und von dieser, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer Entgasungseinheit 43, dem Zulaftank 17 rückgeführt.

**[0077]** Für diese zwangsweise Rückführung der überschüssigen Tinte aus dem Rücklaftank 22, kann ebenfalls ein Fördermittel 25 beispielsweise eine Pumpe von der zentralen Steuereinrichtung 31 in Abhängigkeit von dem Füllstand 41, der mit einem oder mehreren Sensorenvorrichtungen 37 überwacht werden kann, gesteuert werden.

**[0078]** Während des Druckvorganges ist das Durchfließen der Tinte durch die Entleerungsleitung 26 unterbunden. Dies kann durch ein Stillsetzen des Fördermittels 27 und/oder durch eine Absperrung der Leitung durch die Ventilanordnung 28, wie beispielsweise in Fig. 1 auch dargestellt, erfolgen. Um nun Ablagerungen durch Partikelagglomeration, Sedimentation, Gelierung oder dergleichen zu verhindern und/oder solche zu entfernen, ist es nunmehr mit dem beschriebenen Tintenversorgungssystem 2 möglich, intermittierend, das heißt in vorher bestimmbar oder je nach Durchflussgeschwindigkeit der Tinte und verbrauchter Tintenmenge gesteuerter Abhängigkeit, den Tintenfluss in den Anschlussleitungen 19 und 21 umzukehren. Damit können derartige Ablagerungen und Verschmutzungen in Schwebelage gehalten werden, beziehungsweise kann ein festes Anhaften und Ablagern, vor allem eine resistente Ablagerung, lediglich durch die Umkehrung der Durchflussrichtung der Tinte, vorteilhafterweise auch während eines fortlaufenden Druckvorganges, herabgesetzt werden. Diese Umkehr der Durchflussrichtung der Tinte durch die Anschlussleitungen 19 und 21 kann dadurch erreicht werden, dass beispielsweise durch Verstellung der Ventilanordnung 35 im Zulaftank 17 ein höherer Unterdruck aufgebaut wird als im Rücklaftank 22 und damit die Tinte gezwungen wird, vom Rücklaftank 22 in den Zulaftank 17 zurückzuzufließen.

**[0079]** Zum Beispiel kann auch eine Betriebsart vorgesehen werden, bei der die Zeitspanne während des reversierenden Durchlaufes der Tinte, in die der Normalrichtung entgegengesetzte Richtung relativ kurz zu halten, sodass eventuelle Überhitzungen in den Druckköpfen 7 durch Zufuhr der gegebenenfalls geringfügig wärmeren Tinte im Rücklaftank 22 gegenüber dem Zulaftank 17 vermieden werden können.

**[0080]** Die Zirkulation der Tinte direkt zwischen dem Zulaftank 17 und dem Rücklaftank 22 hat auch für den Druck im Normalbetrieb den Vorteil, dass bei scannenden Druckköpfen, das heißt solchen, die intermittierend quer zur Vorschubrichtung des zu bedruckenden Objektes 4 hin und her bewegt werden, die bewegten Massen durch Wegfall einer mitzubewegenden Rückförderleitung zum Zwischentank 12 verringert werden könnten. In diesem Fall kann es auch vorteilhaft sein, in der Rückförderleitung 24 zwischen dem Rücklaftank 22 und dem Zulaftank 17 eine Filteranordnung 18 beziehungsweise eine Entgasungseinheit 43 anzuordnen.

**[0081]** Die Steuerung der Unterdruckverhältnisse in den Zulaftank 17, 22 sowie der verschiedenen Fördermittel 16, 25 kann durch die zentrale Steuereinrichtung 31, entsprechend den bekannten Vorgaben, erfolgen. Über die Steuereinrichtung 31 kann auch das Mittel 32 mit den aktiven Drucksteuermitteln 36 entsprechend gesteuert werden, um die zuvor bereits beschriebenen Druckverhältnisse im Zulaftank 17, 22 und in den Druckköpfen 7, insbesondere in den Austrittsbereichen, zu gewährleisten. Dazu können beispielsweise an Stelle oder zusätzlich zu der Regelung des Druckes im Vacuum-Modul, Mittel 32, auch im Zulaftank 17 und/oder Rücklaftank 22 und/oder im Strömungskanal Drucksensoren 45 angeordnet sein.

**[0082]** Die Darstellung in Fig. 2 entspricht der Darstellung in Fig. 1, weshalb für gleiche Teile auch gleiche Bezugszeichen verwendet wurden.

**[0083]** In Fig. 2 ist gezeigt, dass zwischen den zuvor beschriebenen, kurzfristigen Umkehrungen des Tintendurchlaufes zwischen Zulauftank 17 und Rücklauftank 22 oder alternativ ausschließlich eine Reinigung des Zulauf- und Rücklauftankes 17 und 22 durch Umkehren der durch Unterdruck erzwungenen Förderung der Tinte vom Rücklauftank 22 in den Zulauftank 17, erreicht werden kann.

**[0084]** Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Fördermittel 16 in der Füllleitung 15 nach einem Umschalten der Ventilanordnung 29 seiner Verbindung der Füllleitung 15 mit der Rückförderleitung 26 in zum Tintentransport frischer Tinte entgegengesetzter Förderrichtung betrieben wird, um die verschmutzte Tinte - gegebenenfalls durch Umgehen der Filteranordnung 18 und/oder der Entgasungseinheit 42 mittels einer Bypassleitung die verschmutzte Tinte in den Zwischentank 12 zurückzuführen. Alternativ ist es natürlich auch möglich parallel zum Fördermittel 16 in einem eigenen Leitungsteil ein Fördermittel 25 in einen über Rückschlagventile abgesicherten Parallelleitungsteil zur Füllleitung 15 vorzusehen. Dabei ist es bevorzugt möglich, die Fördermittel 16, 25, die Filteranordnung 18 und die Entgasungseinheit 42 auf feststehenden Teilen des Tintenstrahldruckers 1 anzuordnen - vor allem dann, wenn der Tintenstrahldrucker mit scannenden Druckköpfen 7 ausgestattet ist und den restlichen Teil der wahlweise als Füllleitung 15 bzw. Entleerungsleitung 26 dienende Leitungsteil durch eine hoch flexible Leitung gebildet werden, sodass die nachteiligen Einflüsse der Leitungsverbindung auf die bewegten Massen des scannenden Druckkopfes 7 bzw. die Schwingungsbelastungen am scannenden Druckkopf 7 so gering wie möglich oder gegebenenfalls zur Gänze gehalten oder zur Gänze vermieden werden können.

**[0085]** Im normalen Druckbetrieb wird der Unterdruck im Zulauftank 17 durch Umstellung der Ventilanordnung 35 in die in Fig. 2 gezeigte Stellung erhöht wird und damit die Tinte aus den Strömungskanälen 20 der einzelnen Druckköpfe 7 den Anschlussleitungen 19, 21 und dem Rücklauftank 22 abgezogen wird. Bei dieser Ausführungsvariante ist nun nur eine einzige Verbindungsleitung zwischen dem Zulauftank 17 und dem Zwischentank 12 vorhanden und zwar die Füllleitung 15. Aus diesem Grund ist die Ventilanordnung 29 speziell ausgebildet, bei der in Fig. 2 in vollen Linien gezeichneten Stellung ist eine Entleerungsleitung 26, die im Bodenbereich des Zulauftanks 17 angeschlossen ist mit der Füllleitung 15 verbunden wird, sodass mit dem Fördermittel 16 die Tinte aus dem Zulauftank gegebenenfalls unter Umgehung der Filtereinheit 18 und/oder der Entgasungseinheit 42 über eine Bypassleitung die über Rückschlagventile selbsttätig nach Flussrichtung aktiviert und deaktiviert werden kann, die verschmutzte Tinte in den Zwischenbehälter 12 zurückgepumpt werden kann. Der dadurch im Zulauftank 17 entstehende Tintenüberschuss kann durch Öffnen der Ventilanordnung 29 und/oder Beaufschlagung des Fördermittels 16 zur Förderung in den Zwischentank 12 abgesaugt werden. Damit können die während des Druckvorganges aufgrund physikalischer/chemischer Vorgänge in der Tinte entstehenden Partikelagglomerationen, Sedimentationen, Gelierungen und dergleichen, die an den Anschlussleitungen beziehungsweise in den Tanks anhaften, durch die zum normalen Druckbetrieb gegengerichtete Strömung leichter abgelöst und in den Zulauftank 17 sowie in den Zwischentank 12 zurückgefordert werden.

**[0086]** Damit werden auch die in den Strömungskanälen 20 der Druckköpfe 7 eventuell vorhandenen Ablagerungen beziehungsweise Verunreinigungen, die ansonsten zu unwiederbringlichen Düsenausfällen führen, ausgeschwemmt.

**[0087]** Die Parallelschaltung von Druckköpfen 7, vor allem die Parallelschaltung jedes einzelnen Druckkopfes 7, zwischen dem Zulauf- und Rücklauftank 17, 22, hat den Vorteil, dass der Verschmutzungsgrad und Störungen durch Verschmutzungen noch wesentlich herabgesetzt werden können, da die Tinte jeweils nur durch einen einzigen Strömungskanal 20 eines einzigen Druckkopfes 7 hindurchströmt.

**[0088]** Bei diesem Betriebszustand ist wie die in Fig. 2 gezeigte Stellung der Ventilanordnungen 29 und 30 zeigt, die Zufuhr frischer Tinte durch die Füllleitung 15 beziehungsweise die Abfuhr von Tinte aus dem Rücklauftank 22 über die Rückförderleitung 24 unterbunden.

**[0089]** Vorteilhaft ist hierbei, dass durch den Unterdruck im Zulauftank 17 die Verunreinigungen

aus den Strömungskanälen 20 abgesaugt werden und damit ein Verstopfen der feinen Düsenkanäle durch im Gegensatz zu einer Druckbeaufschlagung mit Überdruck leichter und schonender entfernt werden können.

**[0090]** Dieser Reinigungsvorgang beziehungsweise Reinigungszyklus kann noch dadurch verstärkt werden, indem nach der Unterbrechung der Tintenzufuhr von der Füllleitung 15 und der Tintenabfuhr durch die Rückförderleitung 24 durch einen entsprechend ausgeübten Unterdruck im Rücklauftank 22, der gesamte Tintenvorrat aus dem Zulauftank 17 über den Bodenbereich abgesaugt und durch die Druckköpfe 7, gegebenenfalls sogar mit höherer Durchflussgeschwindigkeit, durchgeschwemmt werden kann. Wenn der Zulauftank 17 dann entleert ist, kann der Unterdruck über das Mittel 32, zum Beispiel durch Umschalten der Ventilanordnung 35, ausschließlich an den Zulauftank 17 angelegt werden oder ein höherer Druck im Rücklauftank 22 als im Zulauftank 17 angelegt werden.

**[0091]** Dadurch wird die Tinte aus dem Bodenbereich des Rücklauftanks 22 abgesaugt und durch die Anschlussleitungen 19, 21 und die Strömungskanäle 20 der Druckköpfe 7 hindurch zum Zulauftank 17 und von diesem bei der entsprechenden in vollen Linien gezeigten Stellung der Ventilanordnung 29 über die Füllleitung 15 und die Entleerungsleitung 26 dem Zwischentank 12 zugeführt.

**[0092]** Die bei diesen Reinigungsvorgängen anfallenden zuvor genannten Verunreinigungen stören die Weiterverwendung der Tinte nicht, da sie sich mit dem Tintenvorrat im Zwischentank 12 und mit der gegebenenfalls vom Haupttank 11 zugeführter frischen Tinte vermischen und die Förderung der Tinte aus dem Zwischentank 12 über die Filteranordnung 18 erfolgt, in der diese Verunreinigungen dann endgültig ausgeschieden und aus dem Tintenkreislauf entfernt werden.

**[0093]** Vorteilhaft ist bei dieser Vorgehensweise, dass bei so genannten scannenden Druckköpfen nur mehr eine einzige, bevorzugt elastische Verbindungsleitung - der Abschnitt der Füllleitung 15 zwischen der Ventilanordnung 29 und dem Fördermittel 16 bzw. der Filteranordnung 18 - zwischen dem Zwischentank 12 und dem Zulauf- bzw. Rücklauftank 17, 22 erforderlich ist, wodurch die ungestörte Bewegung des Scanndruckkopfes verbessert wird. Darüber hinaus können auch die bewegten Massen im Scanndruckkopf durch das direkte Umpumpen der Tinte zwischen Zulauf- und Rücklauftank vereinfacht werden. Durch das intermittierende Umkehren der Förderrichtung zwischen Zulauf- und Rücklauftank 17, 22 können eventuelle Verunreinigungen in Schwebelage gehalten werden und ist das vollständige Abpumpen der Tinte und das Durchspülen der Druckköpfe und das Entsorgen der für die Reinigung zurückgepumpte Tinte in den Zwischentank und dessen Reinigung über die Filteranordnung 18 nur in größeren Zeitabständen erforderlich, wodurch auch die Verfügbarkeit der Druckvorrichtung, das heißt die Leistung in der Zeiteinheit erheblich verbessert werden kann.

**[0094]** Bei dem zuvor beschriebenen Tintenversorgungssystem ist auch eine Heizung- und Temperaturregelung der Tinte erforderlich. Dazu ist es beispielsweise möglich, dass die Tinte bereits im Haupttank 11 vorgewärmt beziehungsweise erhitzt wird. Dazu können elektrische Heizelemente 51 im Haupttank angeordnet sein ebenso wie Temperaturfühler. Die Steuerung der Heizelemente 51 unter Überwachung mit den Temperaturfühlern kann über die Steuereinrichtung 31 erfolgen.

**[0095]** Wesentlich ist jedoch, dass die Tinte im Zwischentank 12 mittels Heizelementen 51 anhand der von den Temperaturfühlern gemessenen Temperaturen exakt geregelt und gesteuert wird und die Tinte auf die in den Druckköpfen 7 benötigte Temperatur gehalten wird. Gegebenenfalls ist es auch möglich, diese Temperatur geringfügig zu überschreiten, sodass trotz eventuellen Abkühlungen in den Transportleitungen vom Zwischentank 12 zu den Druckköpfen 7, die Tinte mit der gewünschten Temperatur dem Zulauftank 17 beziehungsweise den Druckköpfen 7 zugeführt werden kann.

**[0096]** Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung sind bei dem erfindungsgemäßen Tintenversorgungssystem zwei Heizstufen vorgesehen und ist zusätzlich zu der ersten Heizstufe nämlich den Heizelementen 51 im Zwischentank 12 auch im Zulauftank 17 ein Heizelement 51

angeordnet und wird die Temperatur in diesem Zulauftank 17 mit Temperaturfühler exakt überwacht. Die Heizelemente 53 können mit geringerer Leistung ausgeführt werden als die Heizelemente 51 im Zwischentank 12 und ist daher auch bei entsprechender Verwendung von Temperaturfühlern mit sehr hoher Genauigkeit eine exakte Regelung der Temperatur in einem Bereich von +/- 0,2°C möglich.

**[0097]** Die Regelung kann dabei wie bereits im Zwischentank 12 mittels der Steuereinrichtung 31 erfolgen.

**[0098]** Durch diese zwei Heizstufen kann sichergestellt werden, dass die Temperatur der Tinte in den Druckköpfen 7 äußerst präzise eingehalten werden kann. Dies ist für die Erzielung eines hochqualitativen Druckergebnisses besonders vorteilhaft, da die Temperatur einen sehr hohen Einfluss auf die Viskosität und damit auf die Tropfenbildung beim Ausstoß der Tinten auf die Druckköpfen 7 hat.

**[0099]** Beispielsweise ist es aber auch möglich, Heizelemente 51 oder 53 im Rücklauftank 22 anzuordnen. Diese Heizelemente im Rücklauftank 22 können dazu verwendet werden, um die Tinte während des Reinigungsvorganges auf eine höhere Temperatur zu erwärmen, sodass eine geringere Viskosität erzielt wird. Dies begünstigt die Durchflusseigenschaften der Tinte während des Reinigungsvorganges und das Ausschwemmen von Verunreinigungen beziehungsweise die Auflösung von Sedimentationen beziehungsweise Agglomerationen. In diesem Zusammenhang ist es gegebenenfalls auch möglich vor dem Beginn des Reinigungsvorganges, vor allem dann, wenn die Tinte zuerst vom Zulauftank 17 in den Rücklauftank 22 gepumpt wird, die Temperatur der Tinte mit den Heizelementen 53 kurzfristig zu erhöhen, um bereits beim Durchspülen der Druckköpfe 7 in Richtung des Rücklauftanks 22 diese Vorteile der geringeren Viskosität der Tinte ausnutzen zu können.

**[00100]** Der Ordnung halber sei abschließend daraufhingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Tintenversorgungssystems bzw. der Tintenstrahldruckvorrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

**[00101]** Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung 101. Ein zu bedruckendes Medium 102 liegt auf einer weitestgehend ebenen Auflagefläche eines Drucktisches 103 auf der beispielsweise Bestandteil einer Medienpositionier Vorrichtung, die aus mehreren Tischmodulen bestehen kann, die über lösbar gleichartig angeordnete und ausgebildete Kupplungsvorrichtungen miteinander zur Bildung des Drucktisches 103 verbunden sein können. Das zu bedruckende Medium 102 wird von einer Medientransportvorrichtung 104 derart an einer Druckkopfanordnung 105 vorbeitransportiert, dass durch gezielte Ansteuerung der einzelnen Druckdüsen der Druckkopfanordnung 105, ein vorgegebenes Abbild auf die Oberfläche des Druckmediums 102 aufgebracht wird. Die Versorgung der Druckkopfanordnung 105 mit Prozessmedien, insbesondere mit Tinte, sowie elektrischer Energie und Bilddaten, erfolgt über das Verbindungsleitungssystem 106. In der äußeren Randbereichen des Drucktischmoduls 103 sind an definierten Positionen Kupplungsvorrichtungen 107 angeordnet, die beispielsweise durch mehrere zusammensteckbare Kupplungselemente gebildet sein können. Vorteilhaft ist es, wenn die Kupplungselemente gleichartig angeordnete und/oder übereinstimmend ausgebildete Leitungsanschlüsse aufweisen, wobei sie mit gegengleichen Kupplungsteilen ausgebildet sein können, um eine Kupplung durch direktes Zusammenstecken der Kupplungselemente zu ermöglichen, wobei beispielsweise neben dem Bereitstellen von Leitungsverbindungen zur Signal- und Bilddatenweitergabe auch vollautomatische Kupplungselemente für gegebenenfalls unter Druck stehende Fluide oder Gase hergestellt werden können. Über diese Kupplungseinrichtungen 107 kann das Verbindungsleitungssystem 106 mit weiteren Modulen gekoppelt werden.

**[00102]** Die Druckkopfanordnung 105 ist aus einer Mehrzahl von Druckkopfmodulen 108 gebildet die derart angeordnet sind, dass die Druckdüsen der Druckköpfe der Druckkopfmodule 108 insgesamt eine Druckbereichsbreite 109 ergeben. Die Druckkopfmodule 108 können hinsichtlich der Druckauflösung sowie der druckbaren Prozessmedien gleichartig ausgebildet sein, es

können jedoch auch über die Druckbereichsbreite 109 verteilt, unterschiedlich ausgebildete Druckkopfmodule 108 angeordnet sein. Beispielsweise lässt sich so eine Druckkopfanordnung ausbilden, bei der Abschnitte der Druckbereichsbreite durch einen Farbflächendruck mit geringerer Auflösung bedruckt werden, in anderen Abschnitten kann das Druckkopfmodul derart ausgebildet sein, dass hoch aufgelöste Grafiken bzw. Schriftbilder gedruckt werden können. Druckkopfmodule mit hoher Auflösung sind sowohl in der Herstellung als auch in der Wartung deutlich teurer als Druckkopfmodule mit geringerer Auflösung, daher ist es von besonderem Vorteil, wenn eine hohe Druckauflösung nur dort eingesetzt wird, wo fein strukturierte Abbilder zu drucken sind.

**[00103]** Jedes Druckkopfmodul 108 ist über eine in Fig. 4 dargestellte Kupplungsvorrichtung 116 mit dem Verbindungsleitungssystem 106 verbunden. Das Verbindungsleitungssystem wird durch eine Mehrzahl von Verbindungsleitungsmodulen 110 gebildet, die über Kupplungsvorrichtungen 107 miteinander verbunden sind. Jedes dieser Verbindungsleitungsmodulen 110 umfasst eine Mehrzahl von Verbindungsleitungen, die zu einem Verbindungsleitungsstrang zusammengefasst sind und alle Kupplungsvorrichtungen 107 sowie ggf. vorhandene Abgabe- bzw. Abnahmemodule miteinander verbinden. Durch den modulartigen Aufbau lässt sich das Verbindungsleitungssystem in weiten Bereichen nahezu beliebig erweitern. Insbesondere ist somit sichergestellt, dass unabhängig von der konkreten Anordnung und Ausbildung der Druckkopfmodule 108 der Druckkopfanordnung 105, jedes Druckkopfmodul sicher und zuverlässig mit Prozessmedien, elektrischer Energie und Druckdaten versorgt wird, ohne dass das Verbindungsleitungssystem bzw. die Verbindungsleitungsmodulen angepasst werden müssen.

**[00104]** Dadurch, dass der Drucktisch 103 eine Mehrzahl von Kupplungsvorrichtungen 107 aufweist, ist die Erweiterung des Verbindungsleitungssystems außerhalb des Drucktischmoduls 103 weitestgehend frei und universell möglich, da die Kupplungsvorrichtungen 107 völlig identisch und gleichberechtigt aufgebaut sind.

**[00105]** Fig. 4 zeigt eine schematische Detaildarstellung der erfindungsgemäßen Tintenstrahl-druckvorrichtung 101. Die Druckkopfanordnung 105 ist durch eine Mehrzahl unterschiedlich ausgebildeter Druckkopfmodule 108 gebildet, insbesondere weisen die Druckkopfmodule unterschiedlich ausgebildete bzw. angeordnete Druckköpfe 108 auf. Die Druckköpfe 111 der Druckkopfmodule 108 sind dabei so angeordnet, dass die bedruckbaren Abschnitte aneinander angrenzen bzw. sich geringfügig überlappen, sodass sich insgesamt die gesamte Druckbereichsbreite 109 ergibt. Das erste Druckkopfmodul 112 ist bspw. als Drei-Farb-Druckmodul ausgebildet, wodurch mit diesem Druckkopfmodul ein Vollfarbbild in einem Arbeitsschritt herstellbar ist. Jede Druckkopfreihe druckt bei diesem Druckkopfmodul bspw. eine der drei Druckgrundfarben (YMC). Das zweite Druckkopfmodul 113 kann bspw. zum hoch auflösenden Monochromdruck ausgebildet sein, während das dritte Druckkopfmodul 114 bspw. zum Farbflächendruck ausgebildet ist.

**[00106]** Das Druckmedium 102 wird bspw. in Vorschubrichtung 115 unter der Druckkopfanordnung 105 hindurch bewegt und die Düsen der Druckköpfe 111 entsprechend gezielt angesteuert, wodurch das vorgegebene Abbild auf die Oberfläche des Druckmediums 102 übertragen wird. Der Vorschub des Druckmediums kann bspw. kontinuierlich erfolgen, es ist aber auch ein schrittweiser Transport möglich.

**[00107]** Jedes Druckkopfmodul 108 weist zumindest eine Kupplungsvorrichtung 116 auf, über die das Druckkopfmodul mit Prozessmedien, elektrischer Energie sowie Bildsteuerdaten versorgt wird. Die Kupplungsvorrichtung 116 ist mit der Druckkopfkupplungsvorrichtung 117 des Verbindungsleitungsmoduls 110 verbunden und somit auch mit dem Verbindungsleitungssystem 106 verbunden. Über dieses Verbindungsleitungssystem 106 ist jedes Druckkopfmodul 108 mit der Prozessmedienbereitstellung, insbesondere mit den jeweils entsprechenden Tintentanks, mit der elektrischen Energieversorgung und der Datenverarbeitungseinrichtung zur Aufbereitung der Bilddaten verbunden, wobei die einzelnen Versorgungs- bzw. Aufbereitungseinrichtungen nicht notwendiger Weise in der näheren Umgebung des Drucktischmoduls angeordnet sein müssen.

**[00108]** Die Verbindungsleitungsmodule 110 sind über Kupplungsvorrichtungen 107 miteinander verbunden, wodurch sich dieses nahezu beliebig erweitern lässt und sich somit ein großer Bereich der abdeckbaren Druckbereichsbreite ausbilden lässt. Jedes Druckkopfmodul 110 der Druckkopfanordnung 105 weist an fest vorgegebenen Positionen eine Druckkopfkupplungsvorrichtung 117 auf, an die ein Druckkopfmodul 108 mittels der Kupplungsvorrichtung 116 angeschlossen werden kann. Die Druckkopfkupplungsvorrichtung ist dabei derart ausgebildet, dass bei einem nicht benützten bzw. verwendeten Anschluss, die Schnittstellen flüssigkeits- bzw. gasdicht abgeschlossen sind. Durch diese Modularisierung lässt sich die Druckkopfanordnung durch Hinzufügen von Druckkopfmodulen auf die gewünschte Druckbereichsbreite anpassen. Insbesondere kann die Druckkopfanordnung jederzeit einfach an geänderte Erfordernisse hinsichtlich des Druckbilds erweitert bzw. angepasst werden. Beispielsweise können die Verbindungsleitungsmodule auch derart ausgebildet sein, dass sie auch die Aufgabe des mechanischen Trägers übernehmen und somit keine weiteren Vorrichtungen zur Überbrückung der Druckbereichsbreite erforderlich sind. Die Druckkopfmodule werden an das Verbindungsleitungssystem, insbesondere an die Verbindungsleitungsmodule angekoppelt und somit von diesem mechanisch über dem Druckmedium fixiert, wobei bei passgenauer Ausbildung der Kupplungsvorrichtung, automatisch auch der korrekte Abstand zwischen Druckdüsenaustrittsöffnung und Oberfläche des Druckmediums fest eingestellt ist und somit eine aufwendige Justierung entfällt. Insbesondere im Hinblick auf die Fertigung eines kompletten Tintenstrahldruckers hat diese Modularisierung den weiteren Vorteil, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Ausbildungen und Bauformen realisierbar sind, insbesondere in Hinblick auf die Prozessmedien und die Druckbereichsbreite, sowie die Anpassung an das jeweils zu bedruckende Medium keine aufwendige Neuentwicklung bzw. konstruktive Überarbeitung erforderlich macht, was einen ganz bedeutenden Kostenvorteil bringt.

**[00109]** Fig. 5 zeigt eine weitere mögliche Ausbildung der erfindungsgemäßen Tintenstrahldruckvorrichtung 101. Bei dieser Ausbildung sind drei Druckvorrichtungen 118 vorhanden, die relativ zur Vorschubrichtung hintereinander angeordnet sind. Jede Druckvorrichtung trägt einen Farbauszug des Druckbildes auf das Druckmedium 103 auf. Diese Anordnung ist jedoch nicht auf den Auftrag dreier unterschiedlicher Farben eingeschränkt, insbesondere ist es bspw. auch möglich, dass eine Druckvorrichtung eine Grundierung, bspw. einen Haftvermittler aufträgt, die zweite Druckvorrichtung überträgt das Druckbild auf das Druckmedium und die dritte Druckvorrichtung überzieht das gedruckte Abbild bspw. mit einem Fixiermedium.

**[00110]** Durch den modularen Aufbau, insbesondere durch das modularartig ausgebildete Verbindungsleitungssystem ist die Anzahl der vorhandenen Druckkopfanordnungen sowie deren konkrete Ausbildung nahezu nicht beschränkt.

**[00111]** Fig. 6 zeigt einen modularartig aufgebauten Tintenstrahldrucker 119. Das Verbindungsleitungssystem 106 durchzieht die einzelnen mit einer oder mehreren Kupplungsvorrichtungen 107 ausgestatteten Module und sorgt für eine zuverlässige Versorgung der Module und insbesondere der Druckkopfanordnungen 105 mit Prozessmedien, elektrischer Energie sowie Druckdaten. Da jede Kupplungsvorrichtung 107 weist eine Mehrzahl von Kupplungsvorrichtungen 107 auf und ist daher eine Einspeisung der Prozessmedien, der elektrischen Energie sowie der Druckdaten im Wesentlichen bei jedem Leitungsanschluss einer Kupplungsvorrichtung 107 eines jeden Moduls möglich. Insbesondere erlaubt diese Ausbildung eine äußerst flexible Anordnung der einzelnen Module, daher ist eine Änderung der Druckbereichsbreite einfach und schnell möglich.

**[00112]** Ein Medienbereitstellungsmodul 120 übernimmt die Aufgaben der Zustellung des Druckmediums zum Tintenstrahldrucker 119. Dieses Medienbereitstellungsmodul 120 kann bspw. durch einen Zuförderer wie Förderbänder, Förderriemen, Kettenförderer, Rollenförderer oder dergleichen für flächenhafte Bauteile bspw. Keramikfliesen und insbesondere Plattenmaterialien, gebildet sein. Es ist aber auch eine Abwickelvorrichtung für ein Endlosmedium denkbar, bspw. für Papier oder Folienmaterial das als Rollenware vorliegt.

**[00113]** Ein Energieversorgungsmodul 132 ist über die Kupplungsvorrichtung 107 mit dem

Verbindungsleitungssystem 106 verbunden und versorgt somit alle Druckkopfmodule 108 und/oder Tischmodule 133 bzw. Medientransportmodule 126, wie sie aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit der Zeichnungen nur in Fig. 6 in dem Bereich der beiden äußersten Medienbereitstellungsmodule 120 schematisch eingezeichnet sind.

**[00114]** Wie in Fig. 6 bei dem in Vorschubrichtung 115 äußerst rechten Medienbereitstellungsmodule 120 in der Zeichnung zu ersehen ist, können Tischmodule 133 vorgesehen sein, die jeweils 2 Medientransportmodule 126 aufnehmen, wobei die beiden miteinander verbundenen Tischmodule 133 die die 4 Medientransportmodule 126 aufnehmen, jeweils über getrennte Verbindungsleitungsmodule 110 mit Kupplungsvorrichtungen bzw. entsprechend ausgebildete Kupplungsvorrichtungen 107 mit weiteren Tischmodulen 133 der benachbarten Medienbereitstellungsmodule 120 verbunden sein können. Die einzelnen Medientransportmodule 126 können dann ebenfalls über entsprechende Kupplungsvorrichtungen 107 mit den Verbindungsleitungsmodulen 110 verbunden sein.

**[00115]** Bei dem die Druckkopfanordnungen 105 aufnehmenden Medienbereitstellungsmodule 120 ist es beispielsweise auch möglich, nur ein Tischmodul 133 für die Mehrzahl der nebeneinander angeordneten - im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Detail nicht dargestellten - Medientransportmodule 126 vorzusehen.

**[00116]** Des Weiteren ist es wie am in Vorschubrichtung 115 äußerst linken Medientransportmodule 120 gezeigt auch möglich, dass jeweils ein eigenes Tischmodul 133 für jedes der Medientransportmodule 126 vorgesehen ist.

**[00117]** Die Verbindung dieser einzelnen Medientransportmodule 126 und Tischmodule 133 kann wie bereits zuvor ausführlich bereits beschrieben mit Kupplungsvorrichtungen 116 oder entsprechend technisch ausgebildeten Kupplungsvorrichtungen 107, die ein exaktes Positionieren und Fixieren der einzelnen Module 100, 126 relativ zueinander ermöglicht, erfolgen.

**[00118]** Wesentlich ist dabei, dass durch den modulartigen Aufbau der Medienbereitstellungsmodule 120 eine hohe Anzahl an gleichartigen Modulen in Serienbauweise hergestellt werden kann und aus diesen einzelnen Modulen die für die unterschiedlichsten Anwendungen benötigten Medienbereitstellungsmodule 120, die gleichzeitig auch die Druckkopfanordnungen 105 aufnehmen und abstützen können, zusammengestellt werden. Auch ist es möglich auf gleichartigen Tischmodulen 200 unterschiedlich ausgebildete jedoch mit gleichartig angeordneten und ausgebildeten Kupplungsvorrichtungen 116 ausgebildete Medientransportmodule 126 vorzusehen. So können die Medientransportmodule 126 mit umlaufenden Bandvorschubantrieben, Luftforderanlagen, Vakuumfixiereinrichtungen oder Rollenförderern ausgebildet sein.

**[00119]** Damit wird auch die Ersatzteilhaltung und der Austausch von fehlerhaften Modulen untereinander erleichtert und die Verfügbarkeit der gesamten Tintenstrahl Druckvorrichtung erhöht.

**[00120]** Das Energieversorgungsmodul 132 versorgt den Tintenstrahl drucker 119 mit elektrischer Energie. Ebenfalls über einen Leitungsanschluss ist ein Prozessmedienbereitstellungsmodule 121 mit dem Verbindungsleitungssystem 106 verbunden und versorgt somit alle Druckkopfanordnungen mit Prozessmedien, insbesondere mit unterschiedlichen Tinten.

**[00121]** Die erforderlichen Prozessmedien können jedoch auch von mehreren Modulen dezentral in das Verbindungsleitungssystem eingespeist werden, bspw. wenn es aus technologischen Gründen erforderlich ist, ein Prozessmedium möglichst nahe an der verarbeitenden Druckkopfanordnung einzuspeisen.

**[00122]** In Fig. 6 ist ein erster Druckabschnitt 122 dargestellt der eine Druckkopfanordnung 105 aufweist. Durch diese Druckkopfanordnung 109 könnte bspw. eine Grundierung auf das Druckmedium aufgebracht werden. Beispielsweise ist es für den so genannten Weißdruck erforderlich, dass vor dem Farbdruck eine weiße Grundierungsfarbe auf das Druckmedium aufgebracht wird. Damit diese Farbe ausreichend Trockenzeit hat, kann bevorzugt der erste Druckabschnitt 122 von einem weiteren Druckabschnitt distanziert sein. Im ersten Druckabschnitt können gezielt all jene Grundierungen aufgetragen werden die erforderlich sind, damit

das nachfolgend aufgetragene Abbild zuverlässig auf der Oberfläche des Druckmediums haftet.

**[00123]** Das zu druckende Abbild liegt zumeist in elektronischer Form vor und wird durch eine Datenverarbeitungseinrichtung 123 derart aufbereitet, dass jede Druckdüse eines jeden Druckkopfmoduls zum richtigen Zeitpunkt entsprechend angesteuert wird und einen Tintentropfen ausstößt. Durch Kenntnis der Charakteristika der einzelnen Druckkopfmodule, sowie deren Position in der Druckkopfanordnung relativ zur Druckbereichsbreite kann die Datenverarbeitungseinrichtung 123 das zu druckende Abbild entsprechend in Pakete für die einzelnen Druckkopfmodule aufteilen und über das Verbindungsleitungssystem 106 an die einzelnen Druckkopfmodule weiterleiten.

**[00124]** Der zweite Druckabschnitt 124 ist bspw. durch drei Druckkopfanordnungen 105 gebildet, die hintereinander liegend, jeweils ein Prozessmedium, insbesondere eine unterschiedliche Tinte, auf das Druckmedium aufbringen. Für diesen Druckabschnitt ist die Prozessmedienbereitstellung 125 bspw. direkt mit den Druckkopfanordnungen verbunden, eine Verteilung über das Verteilungssystem 106 erfolgt bei dieser Ausbildung nicht. Dem zweiten Druckabschnitt nachgeschaltet ist ein Medienabtransportmodul 126, das das bedruckte Druckmedium übernimmt und/oder für die weitere Bearbeitung vorbereitet. Dies kann bspw. eine Trockenstrecke mit nachfolgender Aufwickelvorrichtung sein, im Fall vom bedruckten keramischen Plattenmaterial kann das Modul aber auch durch eine Auflegevorrichtung für einen Trocken- bzw. Brennofen gebildet sein.

**[00125]** Diese Abbildung zeigt exemplarisch eine mögliche Anordnung unterschiedlicher Module des Tintenstrahldruckers 119. Durch die modulartige Ausbildung, insbesondere durch die universellen Verbindungsmöglichkeiten des Verbindungsleitungssystems 106, sind der ausbildbaren Komplexität des Tintenstrahldruckers kaum Grenzen gesetzt. Insbesondere lassen sich eine Mehrzahl unterschiedlich ausgebildeter Druckabschnitte hintereinander schalten, ohne dass die einzelnen Abschnitte aufwendig mit Prozessmedien, Energie und Steuerdaten zu versorgen sind. Dies ist von ganz besonderem Vorteil, wenn ein bestehender Tintenstrahldrucker geändert bzw. erweitert werden soll. Bei einer geänderten Anordnung der Druckkopfmodule werden die charakteristischen Merkmale der Druckkopfanordnung von der Datenverarbeitungseinrichtung übernommen und die Aufbereitung der Druckdaten entsprechend angepasst. So lässt sich auch die Druckbereichsbreite einfach durch Änderung der Anzahl der Druckkopfmodule und der Verbindungsleitungsmodule 110 erreichen.

**[00126]** In Fig. 7 ist weiters schematisch die Anordnung und Ausbildung der einzelnen Tischmodule 133 und der diesen zugeordneten Medientransportmodulen 126 in Stirnansicht gezeigt.

**[00127]** So können die einzelnen Tischmodule 133 auch aus modulartig vorgefertigten Einzelteilen mit passgenauen Schnellverbindungselementen zu den entsprechenden Tischkonstruktionen zusammengebaut werden auf die dann die standardisierten mit für unterschiedliche Antriebsarten ausgebildeten Medientransportmodule 126 passgenau aufgesetzt und in einfacher Weise über die Verbindungsleitungsmodule 110 mit den Steuer- und Versorgungsleitungen verbunden werden können.

**[00128]** Fig. 8 zeigt nun eine beispielhafte Detailansicht der Kupplungsvorrichtung 116 bzw. 107. In einem Kupplungselement 127 sind bspw. zur Gruppe der Prozessmedierversorgung gehörende Schnittstellen 128 angeordnet. In einem weiteren Kupplungselement 129 sind bspw. alle jene Schnittstellen 130 angeordnet, die zur Gruppe der elektrischen Energieversorgung bzw. zur Versorgung mit Druckdaten sowie einer Statusrückmeldung gehören. Diese gruppenweise Anordnung in Abschnitten hat den Vorteil, dass sich somit für jeden Abschnitt zusätzlich Maßnahmen treffen lassen, die zur sicheren Kontaktgabe bzw. zum Zugriffsschutz erforderlich sind. Beispielsweise können bauliche Maßnahmen sicherstellen, dass eine Ankupplung der Prozessmedienschnittstellen erst dann erfolgt, wenn die elektrischen Kontakte hergestellt sind, wodurch eine unbeabsichtigte Freigabe von Prozessmedien durch die Druckdüsen verhindert wird.

**[00129]** Im Kupplungselement 129 ist bspw. noch ein Identifikationsmerkmal 131 angeordnet.

Dieses Identifikationsmerkmal ist bevorzugt kontaktlos auslesbar und enthält charakteristische Daten über das jeweilige Druckkopfmodul. Beispielsweise kann die mögliche Druckauflösung sowie das verarbeitbare Prozessmedium hinterlegt sein. Beim Anschluss des Druckkopfmoduls an das Verbindungsleitungsmodul wird das Identifikationsmerkmal ausgelesen und die charakteristischen Daten an die Datenverarbeitungseinrichtung übertragen, wodurch diese die konkrete Ausbildung der Druckkopfanordnung kennt und die Aufbereitung der zu druckenden Bilddaten an die technischen Möglichkeiten der Druckkopfmodule angepasst durchführen kann. Das Identifikationsmerkmal kann bspw. durch einen optisch lesbaren Code, bspw. einen Strichcode, gebildet sein, es ist aber auch eine Ausführung als RFID-Merkmal denkbar. Besonders vorteilhaft ist eine Ausbildung, bei der das Identifikationsmerkmal während des Betriebs Statussignale an die Datenverarbeitungseinrichtung übermitteln kann.

**[00130]** Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

**[00131]** Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

1 Tintenstrahldrucker	28 Ventilanordnung
2 Tintenversorgungssystem	29 Ventilanordnung
3 Transporteinrichtung	30 Ventilanordnung
4 Objekt	31 Steuereinrichtung
5 Vorschubrichtung	32 Mittel
6 Druckkopfanordnung	33 Druckanschluss
7 Druckkopf	34 Druckanschluss
8 Düsen	35 Ventilanordnung
9 Druckbreite	36 Aktive Drucksteuermittel
10 Druckbereichsbreite	37 Sensorvorrichtung
11 Haupttank	38 Sensorvorrichtung
12 Zwischentank	39 Sensorvorrichtung
13 Zulaufkanal	40 Flüssigkeitsstand
14 Fördermittel	41 Flüssigkeitsstand
15 Füllleitung	42 Entgasungseinheit
16 Fördermittel	43 Entgasungseinheit
17 Zulauftank	44 Zirkulationsleitung
18 Filteranordnung	45 Drucksensor
19 Erste Anschlussleitung	46 Fördermittel
20 Strömungskanal	47 Strömungsrichtung
21 Zweite Anschlussleitung	48 Innenwand
22 Rücklauftank	49 Strömungsrichtung
23 Ansaugleitung	50 Heizelemente
24 Rückförderleitung	51 Temperaturfühler
25 Fördermittel	52 Heizelement
26 Entleerungsleitung	101 Tintenstrahldruckvorrichtung
27 Fördermittel	102 Druckmedium

103 Drucktischmodul	119 Tintenstrahldrucker
104 Medientransportvorrichtung	120 Medienbereitstellungsmodul
105 Druckkopfanordnung	121 Prozessmedienbereitstellung
106 Verbindungsleitungssystem	122 erster Druckabschnitt
107 Kupplungsvorrichtung	123 Datenverarbeitungseinrichtung
108 Druckkopfmodul	124 zweiter Druckabschnitt
109 Druckbereichsbreite	125 Prozessmedienbereitstellung
110 Verbindungsleitungsmodul	126 Medienabtransportmodul
111 Druckdüsen	127 Kupplungselement
112 erstes Druckkopfmodul	128 Schnittstellen
113 zweites Druckkopfmodul	129 Kupplungselement
114 drittes Druckkopfmodul	130 Schnittstellen
115 Vorschubrichtung	131 Identifikationsmerkmal
116 Kupplungsvorrichtung	132 Energieversorgungseinrichtung
117 Druckkopfkupplungsvorrichtung	133 Tischmodul
118 Druckvorrichtung	

## Patentansprüche

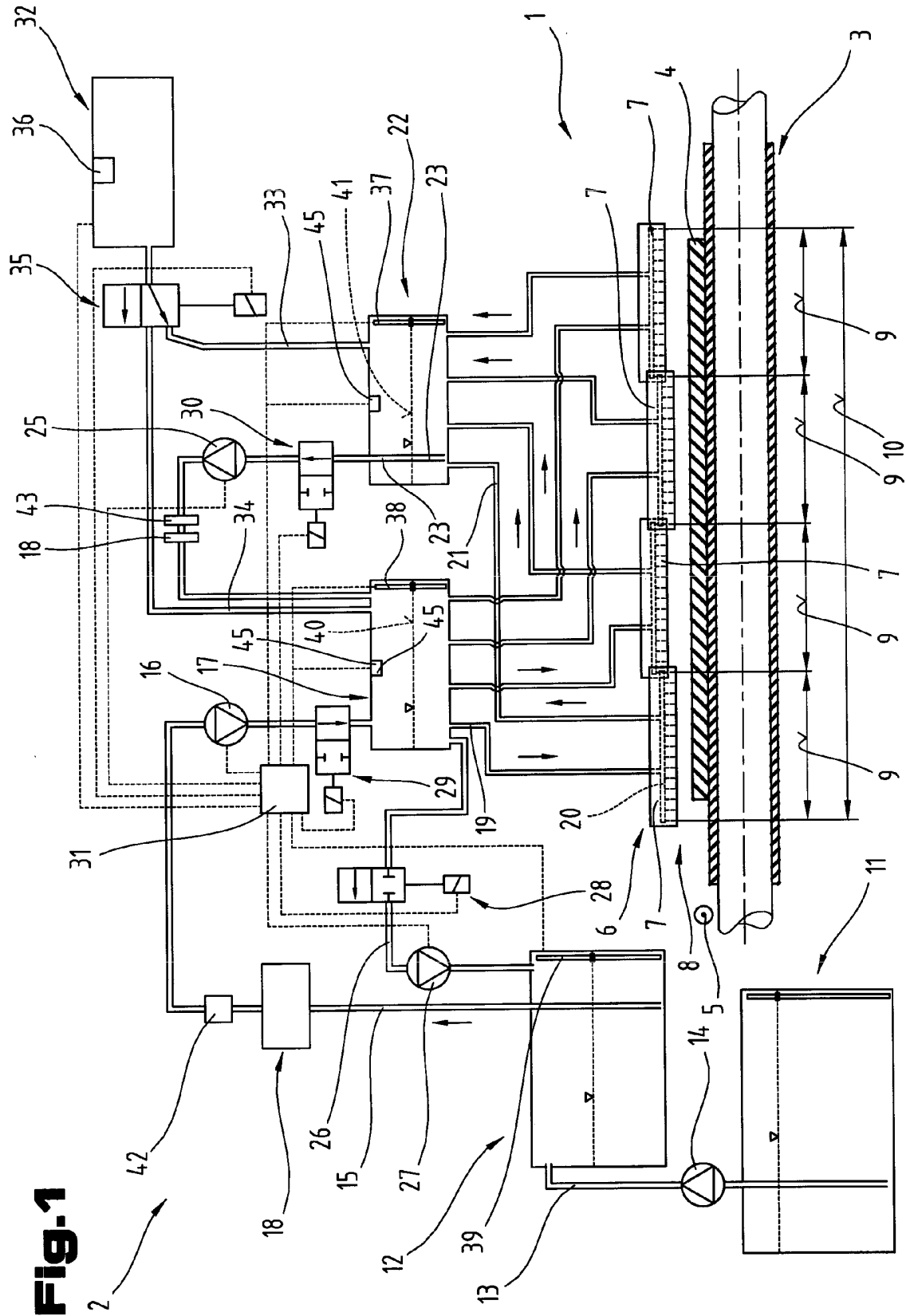
1. Tintenversorgungssystem (2) für einen Tintenstrahldrucker (1), welcher Tintenstrahldrucker (1) eine Druckkopfanordnung (6) mit mehreren Druckköpfen (7) umfasst und wobei jeder Druckkopf (7) jeweils eine oder mehrere Düsen (8) für zumindest eine Farbe umfasst, bei der die Druckköpfe (7) über erste Anschlussleitungen (19) mit einem Zulauftank (17) verbunden sind, wobei der Zulauftank (17) über eine Füllleitung (15) unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (16) und einer Filteranordnung (18) mit einem Zwischentank (12) verbunden ist und wobei ferner die Druckköpfe (7) über zweite Anschlussleitungen (21) jeweils gesondert mit einem gemeinsamen Rückkluftank (22) verbunden sind und wobei ferner Mittel (32) vorhanden sind, durch die ein Druckunterschied relativ zum Umgebungsdruck im Zulauftank (17) und/oder im Rückkluftank (22) bedarfsweise aufrecht erhalten werden kann, welche Mittel (32) einen Durchfluss der Tinte vom Zulauftank (17) über die Strömungskanäle (20) der parallel geschalteten Druckköpfe (7) zum Rückkluftank (22) steuert, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rückkluftank (22) über eine Rückförderleitung (24), gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (25), direkt mit dem Zulauftank (17) verbunden ist.
2. Tintenversorgungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Mittel (32) der Druckunterschied im Rücklauf- und Zulauftank (17, 22) intermittierend so verändert wird, dass der Druckunterschied einen Tintenfluss vom Rückkluftank (22) zum Zulauftank (17) durch den Druckkopf (7) hindurch steuert.
3. Tintenversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zulauftank (17) über eine Füllleitung (15) mit einem Zwischentank (12), der gegebenenfalls über einen Zulaufkanal (13) mit einem Haupttank (11) in Verbindung stehen kann, verbunden ist und dass in der Füllleitung (15) ein Fördermittel (16) und eine Filteranordnung (18) sowie gegebenenfalls eine Entgasungseinheit (42) angeordnet ist.
4. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zulauftank (17) über eine bedarfsweise aktivierbare Entleerungsleitung (26) mit dem Zwischentank (12) verbunden ist.
5. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Füllleitung (15) über eine Ventilanordnung (29) als Teil der Entleerungsleitung (26) aktivierbar ist.

6. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Entleerungsleitung (26) ein Fördermittel (27) angeordnet ist.
7. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Drucksteuermittel das Mittel (32), zur Aufrechterhaltung eines Druckunterschieds im Zulauftank (17) und/oder im Rücklaftank (22), Sensorvorrichtungen (37, 38) zum Feststellen der Flüssigkeitsstände (40, 41) im Zulauf- und/oder Rücklaftank (17, 22) umfasst.
8. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel (32) zum Aufrechterhalten eines Druckunterschiedes, Mittel umfasst, die einen Höhenunterschied zwischen den Flüssigkeitsständen (40, 41) im Zulauf- und/oder im Rücklaftank (17, 22) aufrechterhalten.
9. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel (32) zum Aufrechterhalten des für den Tintenfluss notwendigen Druckunterschiedes zwischen Zulauf- und Rücklaftank (17, 22) derart ausgebildet ist, dass der absolute Druck der Flüssigkeitssäule im Bereich der Düsenöffnungen (8) der Druckköpfe geringer als der Luftdruck der Umgebung ist.
10. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Anschlussleitung (21) im Bodenbereich des Rücklaftanks (22) angeschlossen ist.
11. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entleerungsleitung (26) zwischen Zulauf- und Zwischentank (17, 12) im Bodenbereich des Zulaftanks (17) angeschlossen ist.
12. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Anschlussleitung (19) zwischen Zulaftank (17) und Druckkopf (7) im Bodenbereich des Zulaftanks (17) angeschlossen ist.
13. Tintenversorgungssystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Mittel (32) zum Herstellen beziehungsweise zum Aufrechterhalten des Druckunterschiedes im Zulauf- und Rücklaftank (17, 22) eine Ventilanzordnung (35) zum wahlweisen Verbinden des Mittels (32) mit dem Zulauf- oder dem Rücklaftank (17, 22) angeordnet ist.
14. Verfahren zum Betrieb eines Tintenversorgungssystems (2), bei dem die Tinte im Druckbetrieb von einem Zulaftank (17) über die über jeweils eigene erste Anschlussleitungen (19) zu jedem der Druckköpfe (7) getrennt zugeführt und von diesen jeweils über getrennte zweite Anschlussleitungen (21) zu einem Rücklaftank (22) und wieder zurück zum Zulaftank (17) zirkuliert und wobei der Zulaftank (17) über eine Füllleitung (15) unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (16) und einer Filteranzordnung (18) mit einem Zwischentank (12) verbunden ist, insbesondere nach einem der Patentansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Druckbetriebes die Tinte vom Rücklaftank (22) über eine Rückförderleitung (24) direkt dem Zulaftank (17) zugeführt wird und die verbrauchte Tinte während des Druckbetriebes durch die Füllleitung (15) ergänzt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Druckbetriebes zumindest intermittierend die Flussrichtung der Tinte zwischen Zulaftank (17), den Druckköpfen (7) und dem Rücklaftank (22) zurück zum Zulaftank für eine vorbestimmbare Zeitdauer umgekehrt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest während des Reinigens der Druckköpfe (7) die Strömungsrichtung der Tinte zwischen dem Zulauf- und dem Rücklaftank (17, 19) intermittierend für eine vorbestimmbare Zeitspanne umgekehrt wird.

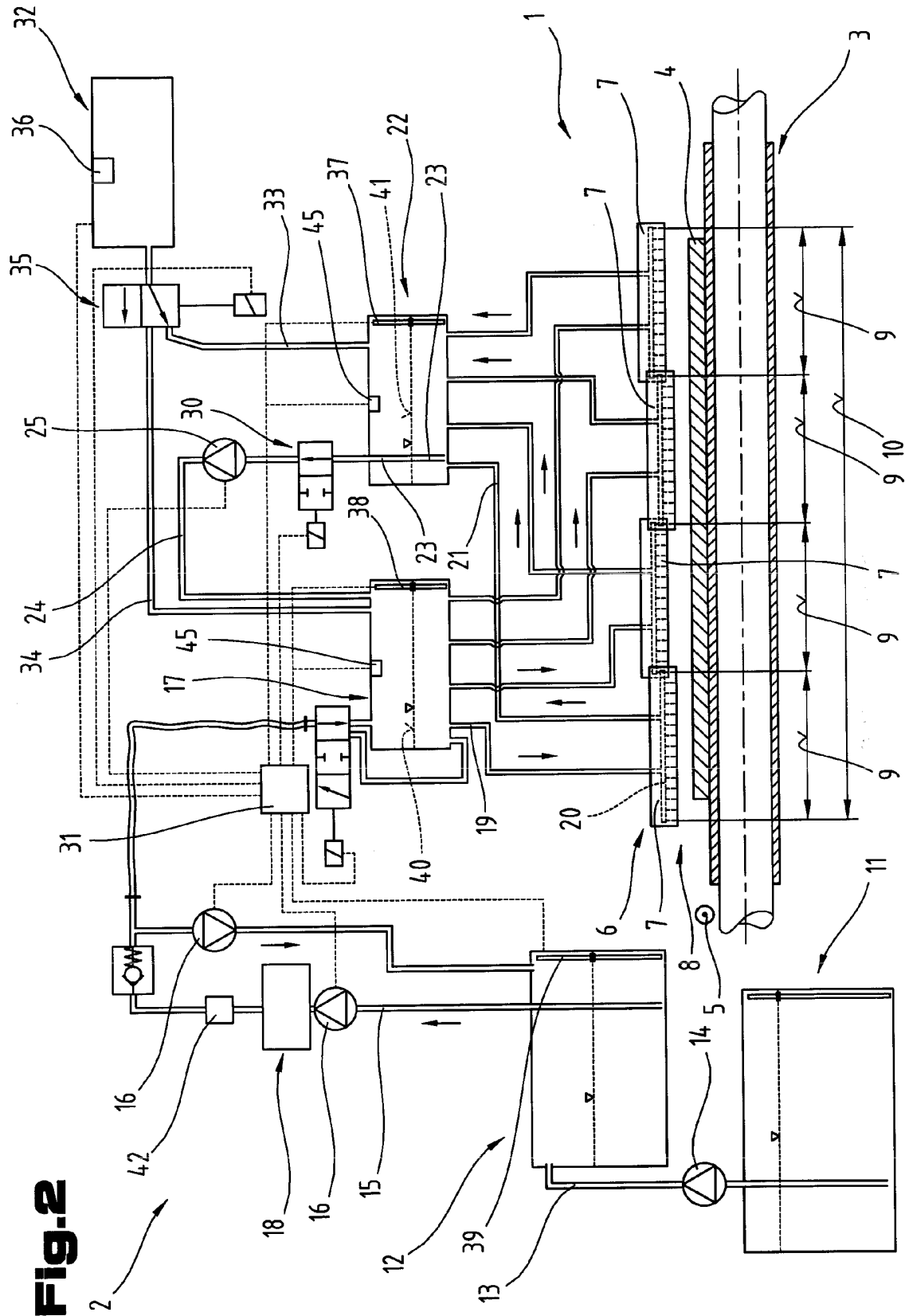
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass während oder am Ende der Reinigung die gesamte Tinte aus dem Zu- und Rücklauftank (17, 22) in den Zwischentank (12) entleert wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass während der Reinigung des Druckkopfes die Tinte vom Rücklauftank (22) durch den Druckkopf (7) hindurch in den Zulauf tank (17) und von diesem in den Zwischentank (12) geleitet wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zufuhr der Tinte vom Zwischentank (12) in den Zulauf tank und/oder Rücklauftank (17, 22) sowie die Entleerung der Tinte aus dem Zu- und/oder Rücklauftank (17, 22) sowie den Druckköpfen (7) abwechselnd über die Füllleitung (15) erfolgt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Reinigungsvorganges die gesamte Tinte vom Zulauf tank (17) durch den Druckkopf (7) in den Rücklauftank (22) gefordert wird, worauf die Förderrichtung der Tinte umgekehrt und die gesamte Tinte aus dem Rücklauftank (22), den Anschlussleitungen (19, 21), dem Druckkopf (7) und dem Zulauf tank (17) in den Zwischentank (12) entleert wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Absaugen der Tinte aus dem Rücklauftank (22) über den Druckkopf (7), im Zulauf tank (17) ein Unterdruck aufgebaut wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tinte vom Zulauf- oder Rücklauftank (17, 22) mittels eines Fördermittels (27, 25) in den Zwischentank (12) abgepumpt wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Reinigungsvorganges zum Transport der Tinte vom Zulauf- in den Rücklauftank (17, 22) und vom Rücklauf- in den Zulauf tank (22, 17) über den Druckkopf (7), wechselweise im Rücklauf- oder dem Zulauf tank (22, 17) oder im Inneren des Rücklauf- oder Zulauf tanks (22, 17) ein Vakuum aufgebaut wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vom Zwischentank (12) dem Zulauf tank (17) zugeführte Tinte gefiltert wird und dass der während des Druckbetriebes oder während der Reinigung in den Zwischentank (12) rückgeführten Tinte, frische Tinte aus einem Haupt tank (11) zugesetzt wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des wechselweisen Befüllen- und Entleerens des Zu- und Rücklauftanks (17, 22), die Zuleitung von frischer Tinte in den Zulauf tank (17) unterbrochen wird.

**Hierzu 8 Blatt Zeichnungen**

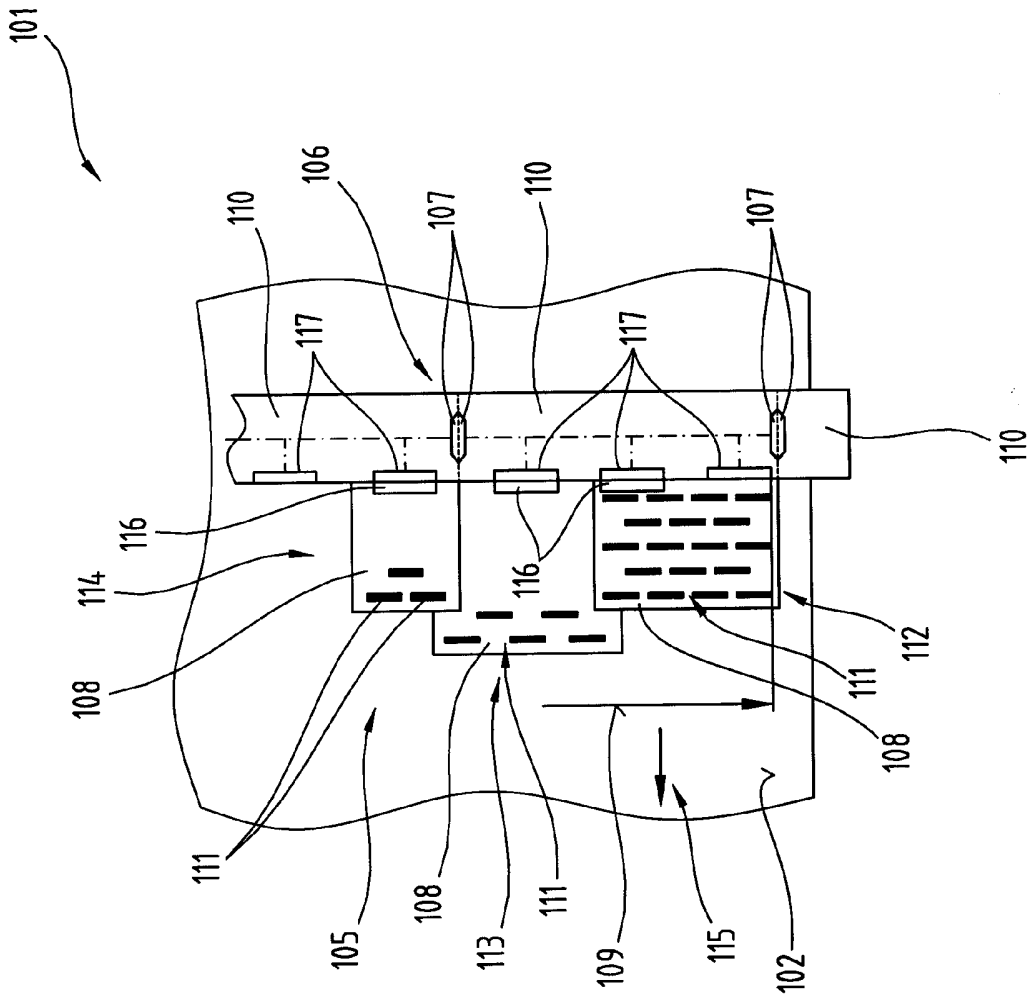
**Fig. 1**



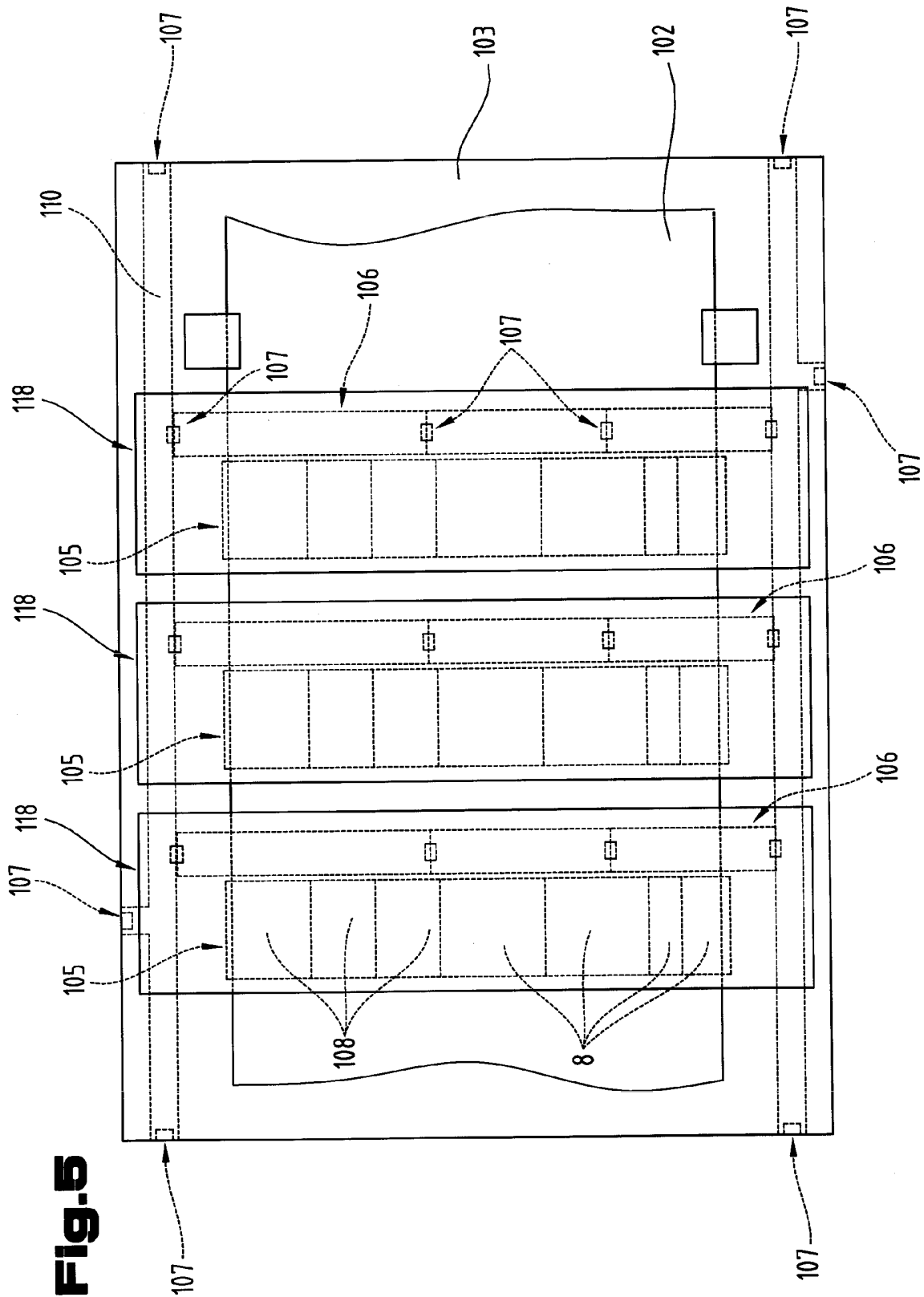
**Fig.2**





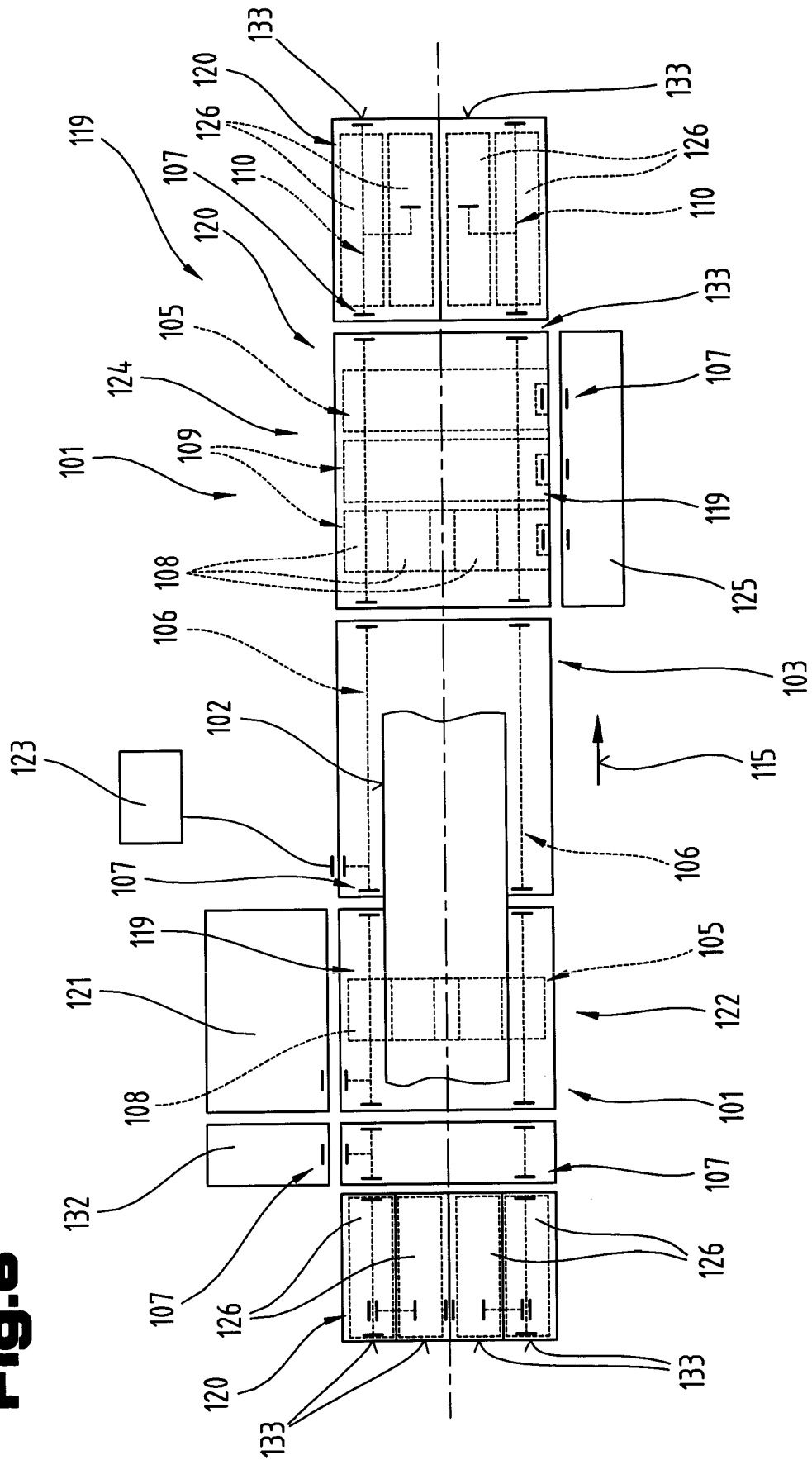


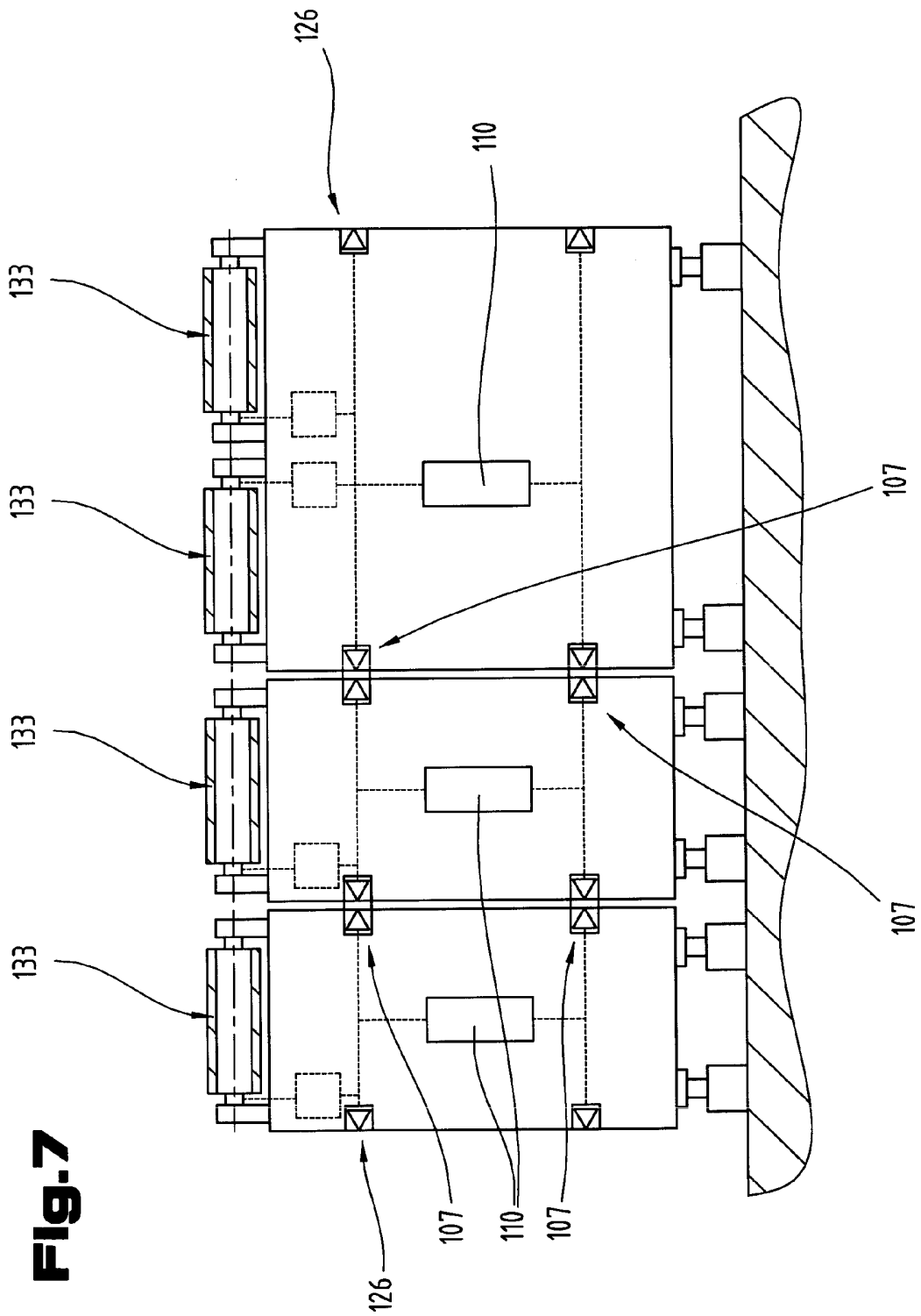
**Fig.4**



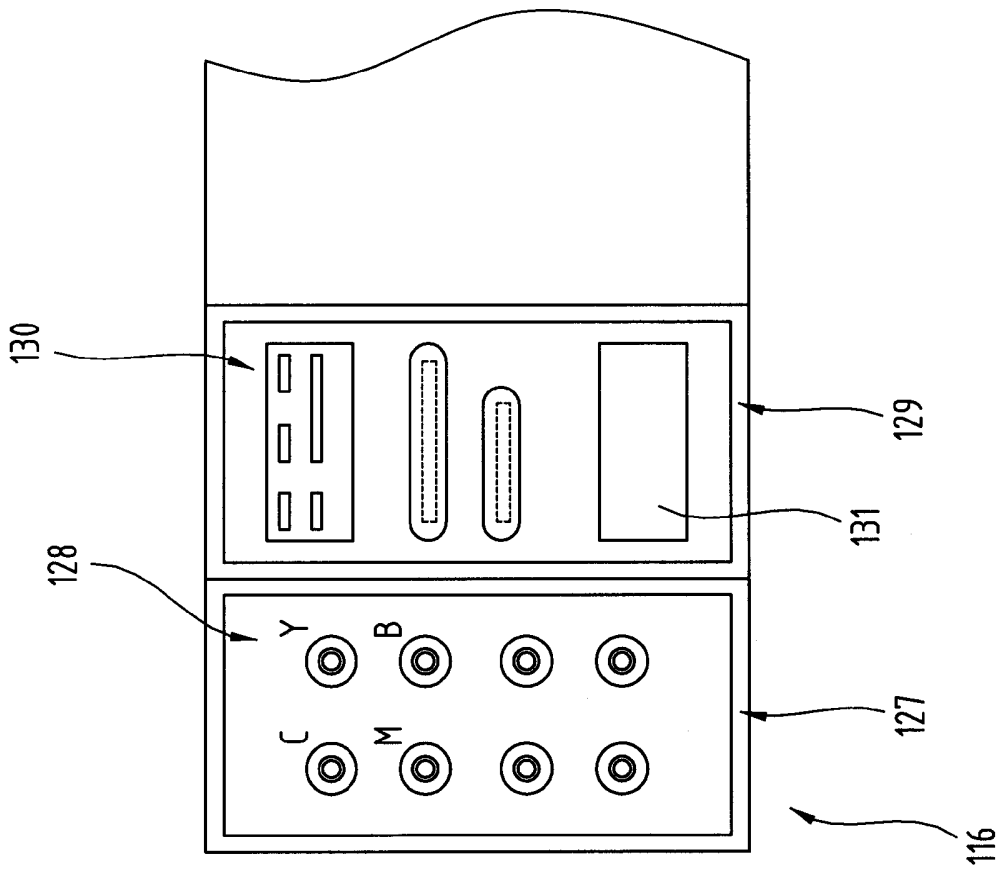
**Fig. 5**

**Fig. 6**





**Fig. 7**



**Fig. 8**