



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(51) Int Cl.:
B41J 2/17 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09010486.0**

(22) Anmeldetag: **14.08.2009**

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

(71) Anmelder: **Durst Phototechnik Digital Technology GmbH**
9900 Lienz (AT)

(72) Erfinder: **Delueg, Verner**
39042 Brixen (IT)

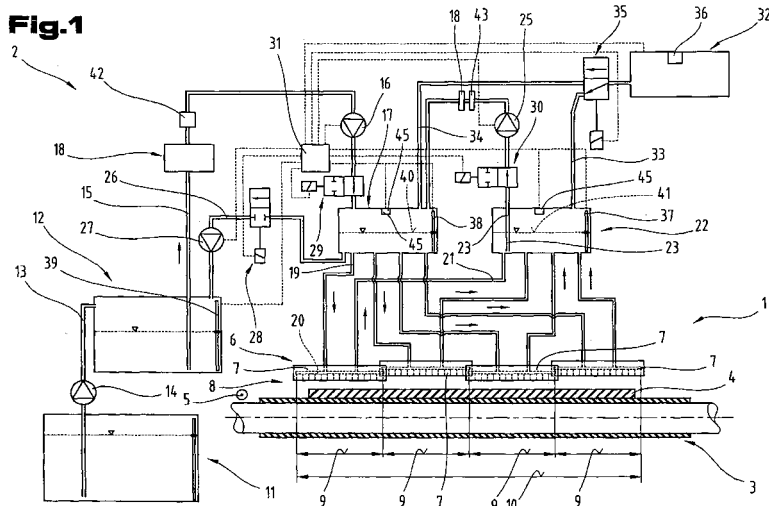
(30) Priorität: **14.08.2008 AT 12752008**

(74) Vertreter: **Secklehner, Günter**
Dr. Lindmayr, Dr. Bauer, Dr. Secklehner
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Tintenversorgungssystem und Verfahren zum Reinigen eines derartigen Tintenversorgungssystems**

(57) Die Erfindung betrifft ein Tintenversorgungssystem (2) für einen Tintenstrahlendrucker (1) mit einer Druckkopfanordnung (6), die zumindest einen Druckkopf (7) mit einer oder mehreren Düsen (8) für zumindest eine Farbe umfasst, bei der der Druckkopf (7) über eine erste Anschlussleitung (19) mit einem über eine Füllleitung unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (16) und einer Filteranordnung (18) mit einem Zwischentank (12) verbundenen Zulauftank (17) und über eine zweite Anschlussleitung (21) mit einem Rücklaftank (22) verbunden ist und mit Mittel (32) zur Vacuumerzeugung, durch die ein Druckunterschied im Zulaftank (17) und/oder im Rücklaftank (22) bedarfsweise gesteuert werden kann, der einen Durchfluss der Tinte vom Zulaftank (17) über

zumindest einen Strömungskanal (20) im Druckkopf (7) zum Rücklaftank (22) steuert und der Rücklaftank (22) über eine Rückförderleitung (24), gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Fördermittels (25) mit dem Zwischentank (12) verbunden ist, wodurch sowohl ein geschlossener Tintenkreislauf (für den normalen Druckbetrieb) aufrecht erhalten wird, als auch die Umkehrung der Tintenströmung durch entsprechende Umschaltung des Unterdrucksystems (35) auf den Zulaftank und anschließende Entleerung der zurückgeschwemmten Tinte über die Entleerungsleitung (26) zurück in den Zwischentank (12) ermöglicht wird, wodurch eine Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit durch Herausschwemmen eventueller Ablagerungen aus den Strömungskanälen (20) der Druckköpfe erzielt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Tintenversorgungssystem wie es im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschrieben ist, sowie ein Verfahren zum Reinigen eines derartigen Tintenversorgungssystems, wie es im Oberbegriff des Patentanspruch 12 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 Tintenstrahl-druckkopf enthält und einen Rückklauf-tank, 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 Zulauf-tank wird die Tinte über eine Zuführleitung einer ersten Anschlussleitung eines Strömungskanals in einem Druckkopf zugeführt, wobei die zweite Anschlussleitung dieses Strömungskanals über eine weitere Verbindungs-leitung mit dem Rückklauf-tank verbunden ist, der über eine weitere Verbindungsleitung unter Zwischenschaltung einer Filteranordnung und eines Fördermittels mit dem Zwischenbehälter verbunden ist. Während des Druckbetriebs wird über ein Mittel, beispielsweise einem Vaku-umerzeuger, ein Druckunterschied im Inneren zwischen dem Innenraum des Zulauftanks und dem Innenraum des Rückklauf-tanks aufgebaut, sodass durch diesen Druckunterschied die Tinte vom Zulauftank durch den Druckkopf hindurch zum Rückklauf-tank transportiert wird. Zusätzlich zur Zufuhr der Tinte zu dem Druckkopf beziehungsweise zu den Druckköpfen, ist es auch bereits bekannt, den Druckkopf bei einem derartigen Tintenstrahl-drucksystem durchzuspülen, um Verunreinigungen zu entfernen. Dazu wird sowohl am Zulauftank als auch am Rückklauf-tank 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 durch das Ausspülen der Tinte durch den Tintenstrahl-druckkopf hindurch die feinen Bohrungen der einzelnen Tintenstrahldüsen durch im System abgelagerten Verunreinigungen durch den Überdruck in die feinen Düsenöffnungen der einzelnen Düsen des Druckkopfes hineingepresst und damit diese blockiert werden können.

[0003] Die Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Tintenversorgungssystem zu schaffen, bei welchem die Tinte ständig im Kreislauf geführt werden kann und welches mit minimalem Aufwand das Austragen von im Kreislauf befindlichen Verunreinigungen ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale im Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhaft ist bei diesem Tintenversorgungssystem, dass im Druckbetrieb die feinfühligste Steuerung und Konstanthaltung des Druck-

kes im Druckkopf erzielt werden kann. Durch die Anordnung der einzelnen Bauelemente kann nur durch geringen Mehraufwand, die Reinigung der Rück- und Zulauf-tanks, sowie der Leitungen und der Strömungskanäle im Druckkopf beziehungsweise in den Druckköpfen ohne Tintenverlust und durch Absaugen aus dem Inneren des Druckkopfes beziehungsweise der Druckköpfe erzielt werden. Dadurch wird ein Verlegen der feinen Düsen-bohrungen der Druckköpfe zusätzlich vermieden. Ein weiterer, zusätzlicher Vorteil wird durch die Durchströmung der Leitungen, der Tanks und der Strömungskanäle in dem Druckkopf beziehungsweise in den Druckköpfen erzielt, da in der Hauptströmungsrichtung abgelagerte beziehungsweise anhaftende Rückstände mit der Gegenströmung besser abgetragen und von den Wänden abgelöst werden können.

[0005] Durch die Weiterbildung nach Patentanspruch 2 kann die im Zuge der Rückförderung der Tinte vom Rückklauf-tank über den Druckkopf in den Zulauftank anfallende Tinte direkt in den Zwischentank zurückgepumpt werden, sodass sie dort mit der im Umlauf befindlichen, beziehungsweise frischer Tinte vermischt und über die entsprechend ausgebildeten Filter wieder neu in den Tintenversorgungskreislauf zugeführt werden kann.

[0006] Vorteilhaft ist weiters eine Ausführungsvariante nach Patentanspruch 3, da dadurch die überschüssige Tinte aus dem Rückklauf-tank exakter abgeführt werden kann.

[0007] Mit anderen Ausführungsformen nach Patentanspruch 4 wird erreicht, dass der Druckausgleich in der Tinte zwischen den Niveaus im Zulauf- und Rückklauf-tank im Verhältnis zu den Düsenbohrungen des Druckkopfes exakt gesteuert werden kann und unerwünschtes Abtropfen von Tinte auch bei wechselnden Flüssigkeitsständen in den Zu- und Rückklauf-tanks, beispielsweise beim Nachfüllen oder Abpumpen von Tinte, verhindert und außerdem beim Abstellen der Druckvorrichtung beziehungsweise in Druckpausen, ein ausreichender Rückhaltedruck der Tinte im Bereich der Düsenbohrungen der Druckköpfe erzielt werden kann. Damit in Verbindung ist beispielsweise auch die Anordnung von Drucksteuermittel nach Patentanspruch 5 vorteilhaft.

[0008] Durch eine Ausführungsvariante nach Patentanspruch 6 können konstante Druckverhältnisse in der Tinte im Bereich des Druckkopfes einfach erzielt werden. Wobei in vorteilhafter Weise die Mittel zum Aufrechterhalten eines Druckunterschiedes gemäß Patentanspruch 7 ausgebildet sein können.

[0009] Mit einer anderen Weiterbildung nach Patentanspruch 8 ist es möglich, den Rückklauf-tank völlig zu entleeren und somit auch sicher zustellen, dass die im Bodenbereich befindlichen Verunreinigungen abgesaugt werden können.

[0010] Weiters ist auch die weitere Ausführungsform nach Patentanspruch 9 von Vorteil, da damit eine gänzliche Entleerung des Zwischentanks sichergestellt werden kann.

[0011] Vorteilhaft ist eine Ausführungsvariante nach

Patentanspruch 10, da damit im Zuge des Reinigungsvorganges auch der Zulauftank zur Gänze entleert werden kann.

[0012] Eine vereinfachte Beaufschlagung des Zulauf- und Rücklaftanks mit Druckmittel, wird durch die Weiterbildung nach Patentanspruch 11 erreicht.

[0013] Die vorliegende Aufgabe der Erfindung wird aber auch eigenständig durch ein Verfahren zum Reinigen eines Tintenversorgungssystems, wie es im Patentanspruch 12 beschrieben ist, gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, dass ein Entfernen von Verunreinigungen wie sie beispielsweise durch Sedimentation entstehen im Sinne einer Selbstreinigung mittels der verwendeten Tinte möglich ist und damit die Unterbrechungen verkürzt werden können und gleichzeitig die Reinigungsdurchläufe in vorteilhafter Weise in kürzeren Intervallen durchgeführt werden können. Zudem ist für diese Reinigung keine zusätzliche Reinigungsflüssigkeit nötig und wird daher durch die Unterbrechungsdauer für den Reinigungszyklus deutlich vermindert. Zudem kommt, dass durch den Wegfall einer zusätzlichen Reinigungsflüssigkeit der nachfolgende Druckvorgang nicht nachteilig beeinflusst werden kann. Gleichzeitig wird durch dieses Verfahren aufgrund der Umkehrung der Strömungsrichtung, ein besseres Ablösen von Rückständen und Verunreinigungen an den Leitungswänden beziehungsweise in den einzelnen Tanks, sowie gegebenenfalls von an den Wänden haftenden Sedimentationen beziehungsweise Luftbläschen erzielt. Durch die Umkehr der Strömungsrichtung der Tinte entgegen der Strömungsrichtung während des Druckvorganges wird, während der Reinigung, der gesamte Druckkopf und der Zulauftank durchgespült und entleert, sodass alle Restbestände und Sedimentationen gesichert abgeleitet werden.

[0014] Vorteilhaft ist die weitere Vorgangsweise nach Patentanspruch 14, da die Tinte beim Rückfördern aus dem Rücklaftank über den Zulauftank in den Zwischentank frisch über den Bodenbereich des Zulaftankes einströmt und dort befindliche Verunreinigungen besser mitschwemmen kann.

[0015] Durch die Verfahrensvariante nach Patentanspruch 15 wird ein Absaugen der Verunreinigungen, insbesondere aus dem Randbereich der Düsenbohrungen im Druckkopf erzielt und somit eine Belagbildung beziehungsweise das Risiko des Verlegens dieser feinen Düsen zusätzlich verringert.

[0016] Durch die alternative Vorgangsweise nach Patentanspruch 16 kann die Strömungsgeschwindigkeit der Tinte durch den Zulauftank hindurch zusätzlich erhöht werden, sodass dort befindliche Verunreinigungen besser abgetragen werden.

[0017] Durch die Verfahrensvariante nach Patentanspruch 17 wird erreicht, dass über den gesamten Druckbetrieb eine möglichst gleich bleibende Tintenqualität erzielt wird.

[0018] Eine verbesserte Reinigungswirkung wird durch die beispielsweise Vorgehensweise nach Patentanspruch 18 erzielt, da während der Reinigung des Zu-

laftankes, das Zuströmen frischer Tinte aus dem Zwischentank über den Filter unterbunden ist.

[0019] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0020] Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 eine Tintenstrahldruckvorrichtung mit einem Tintenversorgungssystem in stark vereinfachter, schematischer Darstellung, in der Betriebsart "Druckbetrieb";

Fig. 2 das Tintenversorgungssystem nach Fig. 1 in der Betriebsart "Reinigung" in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 3 einen Teil eines Strömungskanals mit der schematischen Darstellung einer an der Kanalwand anhaftende Verunreinigung in stark vereinfachter, schematischer Darstellung in Seitenansicht geschnitten.

[0021] 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. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0022] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

[0023] 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.

[0024] Der Tintenstrahldrucker 1 weist eine horizontal angeordnete Transporteinrichtung 3 zum Vorschub eines z.B. draufliegenden, 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.

[0025] Es ist festzuhalten, dass das dargestellte Tintenversorgungssystem 2 sowohl für Single - Pass Druckanlagen verwendet werden kann, bei denen die Druckköpfe sich. Damit kann weiters einer Transportvorrichtung 3 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.

[0026] Bei dem zu bedruckenden Objekt 4 kann es sich um unterschiedliche Materialien, beispielsweise folienartige Materialien aus Papier, Kunststoff, Metal, Textil 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.

[0027] 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 Füh-

rungsplatten 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.

[0028] 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.

[0029] Das Tintenversorgungssystem 2 umfasst zunächst einen Haupttank 11, aus dem ein Zwischentank 12 mit Tinte versorgt wird. Dazu sind diese über einen Zulauf tank 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.

[0030] 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 über eine erste Anschlussleitung 19 mit einem Einlass eines Strömungskanals 20 im Druckkopf 7 verbunden. In einem von der ersten Anschlussleitung gegenüberliegenden Endbereich des Strömungskanals 20 ist eine zweite Anschlussleitung 21 angeschlossen, die den Strömungskanal 20 mit einem Rücklaftank 22 verbindet.

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

[0031] Ebenso ist es von Vorteil, wenn die erste Anschlussleitung zwischen dem Zulaftank 17 und dem Druckkopf 7 im Bodenbereich des Zulaftanks 17 angeschlossen ist.

[0032] 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 Zulaftank 17 und dem Zwischentank 12 geöffnet wird, wogegen sie im normalen Druckbetrieb bevorzugt geschlossen ist.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Zumindest der Rücklaftank 22, bevorzugt aber auch der Zulaftank 17, ist zumindest abwechselnd mit einem Mittel 32, insbesondere einem Vacuum-Modul, zur Steuerung des Gegendruckes am Druckkopf 7 ver-

bunden. 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 Rücklaftank 17, 22 ein entsprechender Gegendruck zu dem hydrostatischen Druck der Tinte im Bereich der Düsen 8 des Druckkopfes 7 aufgebaut werden.

[0036] Dazu ist zumindest der Rücklaftank 22, bevorzugt aber auch der Zulaftank 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 Rücklaftank 22 oder nur mit dem Zulaftank 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 Sensoreinrichtungen 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.

[0037] 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/zu dem Zwischentank 12 nachgefüllt werden, so dass der Flüssigkeitsstand 40, 41 bevorzugt konstant gehalten werden kann.

[0038] 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 Zwischentank 12, dem Zulauftank 17, dem Rücklaftank 22 und dem Zwischentank 12 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.

[0039] 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.

[0040] Die Darstellung in Fig. 2 entspricht der Darstellung in Fig. 1, weshalb für gleiche Teile auch gleiche Bezugszeichen verwendet wurden.

[0041] Der Verfahrensablauf beim Betrieb des Tintenstrahldruckers 1 ist nun folgendermaßen.

[0042] 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 Zulauftank 17 zugeführt wird. Der Füllstand 40 der Tinte wird im Zulauftank 17 durch einen Sensor beziehungsweise eine Sensoranordnung 38 überwacht. Über das Mittel 32 zur Steuerung der Druckverhältnisse im Zulauftank 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.

[0043] Je nachdem wie viele Tintentropfen in der Zeiteinheit von einem Druckkopf 7 abgegeben werden, wird, unabhängig davon, wird der Durchfluss der Tinte durch in dem Rücklaftank 22 herrschenden Unterdruck durch die zweite Anschlussleitung 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 Zwischentank 12 rückgeführt.

[0044] 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.

[0045] 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 bestimmbaren 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 Schwebe 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 Zulauftank 17 ein höherer Unterdruck aufgebaut wird als im Rücklaftank 22 und damit die Tinte gezwungen wird, vom Rücklaftank 22 in den Zulauftank 17 zurückzufließen.

[0046] 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 Zulauftank 17 vermieden werden können.

[0047] Eine Verbesserung ist dabei zu erreichen, wenn die Fördermittel 16 und 25 entweder für reversible

Förderung der Tinte ausgebildet sind oder parallel geschaltete Fördermittel angeordnet sind, um den Tintendurchlauf in der Rückförderleitung 24 und der Füllleitung 15 jederzeit umkehren zu können.

[0048] Alternativ kann es auch von Vorteil sein, wenn die Zirkulation der Tinte - wie mit punktierten Linien eingezeichnet - direkt zwischen dem Zulauftank 17 und dem Rücklaftank 22 erfolgt. Diese Anordnung für den Druckbetrieb auch im Normalbetrieb hat 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 der mitzubewegenden Rückförderleitung 24 verringert werden könnten. In diesem Fall kann es auch vorteilhaft sein, in der Leitung zwischen dem Rücklaftank 22 und dem Zulauftank 17 eine Filteranordnung 18 beziehungsweise eine Entgasungseinheit 43 anzuordnen.

[0049] In dieser Zirkulationsleitung 44 kann auch ein entsprechendes Fördermittel 46 angeordnet sein.

[0050] Die Steuerung der Unterdruckverhältnisse in den Zulauf- und Rücklaftanks 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 Zulauf- und Rücklaftank 17, 22 und in den Druckköpfen 7, insbesondere im Austrittsbereich 8, zu gewährleisten. Dazu können beispielsweise an Stelle oder zusätzlich zu der Regelung des Druckes im Vacuum-Modul, Mittel 32, auch im Zulauf- und/oder Rücklaftank und/oder im Strömungskanal Drucksensoren 45 angeordnet sein.

[0051] In Fig. 2 ist gezeigt, dass zwischen den zuvor beschriebenen, kurzfristigen Umkehrungen des Tintendurchlaufes zwischen Zulaftank 17 und Rücklaftank 22 oder alternativ ausschließlich eine Reinigung des Zulauf- und Rücklaftankes 17 und 22 durch Umkehren der durch Unterdruck erzwungenen Förderung der Tinte vom Rücklaftank 22 in den Zulaftank 17, erreicht werden kann.

[0052] Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass der Unterdruck im Zulaftank 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 Rücklaftank 22 abgezogen wird. Der dadurch im Zulaftank 17 entstehende Tintenüberschuss kann durch Öffnen der Ventilanordnung 28 und/oder Betätigung der Beaufschlagung des Fördermittels 27 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, wie beispielsweise in Fig. 3 schematisch angezeigt, anhaften, durch die zum

normalen Druckbetrieb gegengerichtete Strömung leichter abgelöst und in den Zulaftank 17 sowie in den Zwischentank 12 zurückgefördert werden.

[0053] Damit werden auch die in den Strömungskanälen 20 der Druckköpfe 7 eventuell vorhandenen Ablagerungen 47 beziehungsweise Verunreinigungen, die ansonsten zu unwiederbringlichen Düsenausfällen führen, ausgeschwemmt.

[0054] Die Parallelschaltung von Druckköpfen 7, vor allem die Parallelschaltung jedes einzelnen Druckkopfes 7, zwischen dem Zulauf- und Rücklaftank 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.

[0055] 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 Rücklaftank 22 über die Rückförderleitung 24 unterbunden.

[0056] Vorteilhaft ist hierbei, dass durch den Unterdruck im Zulaftank 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.

[0057] 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 Rücklaftank 22, der gesamte Tintenvorrat aus dem Zulaftank 17 über den Bodenbereich abgesaugt und durch die Druckköpfe 7, gegebenenfalls sogar mit höherer Durchflussgeschwindigkeit, durchgeschwemmt werden kann. Wenn der Zulaftank 17 dann entleert ist, kann der Unterdruck über das Mittel 32, zum Beispiel durch Umschalten der Ventilanordnung 35, anschließend an den Zulaftank 17 angelegt werden oder ein höherer Druck im Rücklaftank 22 als im Zulaftank 17 angelegt werden.

[0058] Dadurch wird aus dem Bodenbereich des Rücklaftanks 22 abgesaugt und durch die Anschlussleitungen 19, 21 und die Strömungskanäle 20 der Druckköpfe 7 hindurch in den Zulaftank 17 und von diesem über die Entleerungsleitung 25 dem Zwischentank 12 zugeführt.

[0059] 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.

[0060] In Fig. 3 ist rein schematisch ein Teil eines Ka-

nals wie des Zulaufkanals 13, dem Strömungskanal 20 oder einer Leitung wie die Füllleitung 15 und die Anschlussleitung 19 bzw. 21 in Seitenansicht geschnitten, gezeigt. In diesem Kanal bzw. in dieser Leitung haftet eine zum Beispiel durch Partikelagglomerationen, Sedimentationen, Gelierungen und dergleichen gebildete Ablagerung 47 an. Es ist nun schematisch gezeigt, dass diese Ablagerung 47 bei der Strömungsrichtung 48, die zum Beispiel beim normalen Druckbetrieb vorliegt, an einer Innenwand 49 der Leitung 19 anliegt. Wird nun die Strömungsrichtung 48 wie mit einem strichlierten Pfeil zu einer Strömungsrichtung 50 umgekehrt, so stellt die Ablagerung 47 dem strömenden Medium einen größeren Widerstand entgegen und kann daher, wie mit strichlierten Linien angedeutet, leichter von der Innenwand 49 abgehoben und durch den damit zusätzlich der Strömung entgegengesetzten Widerstand, leichter von der Innenwand 49 abgelöst und ausgeschwemmt werden.

[0061] Dadurch kann die Reinigungswirkung bei Verwendung einer entgegengesetzten Strömungsrichtung 50 zusätzlich verstärkt werden.

[0062] 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 52. Die Steuerung der Heizelemente 51 unter Überwachung mit den Temperaturfühlern 52 kann über die Steuereinrichtung 31 erfolgen.

[0063] Wesentlich ist jedoch, dass die Tinte im Zwischentank 12 mittels Heizelementen 51 anhand der von den Temperaturfühlern 52 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 Zulaufkanal 17 beziehungsweise den Druckköpfen 7 zugeführt werden kann.

[0064] 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 Zulaufkanal 17 ein Heizelement 51 angeordnet und wird die Temperatur in diesem Zulaufkanal 17 mit Temperaturfühler 52 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 $\pm 0,2^\circ\text{C}$ möglich.

[0065] Die Regelung kann dabei wie bereits im Zwischentank 12 mittels der Steuereinrichtung 31 erfolgen.

[0066] 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.

[0067] Beispielsweise ist es aber auch möglich, Heizelemente 51 oder 53 im Rücklaufkanal 22 anzuordnen. Diese Heizelemente im Rücklaufkanal 22 können dazu verwendet werden, um die Tinte während des Reinigungsvorganges auf eine höhere Temperatur zu erwärmen, sodass eine höhere 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 Zulaufkanal 17 in den Rücklaufkanal 22 gepumpt wird, die Temperatur der Tinte mit den Heizelementen 53 kurzfristig zu erhöhen, um bereits beim Durchspülen der Druckköpfe 7 in Richtung des Rücklaufkanals 22 diese Vorteile der höheren Viskosität der Tinte ausnutzen zu können.

[0068] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Tintenversorgungssystems 2, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

[0069] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Tintenversorgungssystems diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0070] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Bezugszeichenaufstellung

[0071]

- 1 Tintenstrahldrucker
- 2 Tintenversorgungssystem
- 3 Transporteinrichtung
- 4 Objekt
- 5 Vorschubrichtung
- 6 Druckkopfanordnung

7 Druckkopf
 8 Düsen
 9 Druckbreite
 10 Druckbereichsbreite

 11 Haupttank
 12 Zwischentank
 13 Zulaufkanal
 14 Fördermittel
 15 Füllleitung

 16 Fördermittel
 17 Zulauftank
 18 Filteranordnung
 19 Erste Anschlussleitung
 20 Strömungskanal

 21 Zweite Anschlussleitung
 22 Rücklaftank
 23 Ansaugleitung
 24 Rückförderleitung
 25 Fördermittel

 26 Entleerungsleitung
 27 Fördermittel
 28 Ventilanordnung
 29 Ventilanordnung
 30 Ventilanordnung

 31 Steuereinrichtung
 32 Mittel
 33 Druckanschluss
 34 Druckanschluss
 35 Ventilanordnung

 36 Aktive Drucksteuermittel
 37 Sensorvorrichtung
 38 Sensorvorrichtung
 39 Sensorvorrichtung
 40 Flüssigkeitsstand

 41 Flüssigkeitsstand
 42 Entgasungseinheit
 43 Entgasungseinheit
 44 Zirkulationsleitung
 45 Drucksensor

 46 Fördermittel
 47 Ablagerung
 48 Strömungsrichtung
 49 Innenwand
 50 Strömungsrichtung

 51 Heizelemente
 52 Temperaturfühler
 53 Heizelement
 54
 55

Patentansprüche

1. Tintenversorgungssystem (2) für einen Tintenstrahl-drucker (1) mit einer Druckkopfanordnung (6), die
 5 zumindest einen Druckkopf (7) mit einer oder meh-
 reren Düsen (8) für zumindest eine Farbe umfasst,
 bei der der Druckkopf (7) über eine erste Anschlus-
 sleitung (19) mit einem über eine Füllleitung unter
 Zwischenschaltung eines Fördermittels (16) und ei-
 10 ner Filteranordnung (18) mit einem Zwischentank
 (12) verbundenen Zulaftank (17) und über eine
 zweite Anschlussleitung (21) mit einem Rücklauf-
 tank (22) verbunden ist und mit Mittel (32), durch die
 15 ein Druckunterschied im Zulaftank (17) und/oder
 im Rücklaftank (22) bedarfsweise aufrecht erhalten
 werden kann, der einen Durchfluss der Tinte vom
 Zulaftank (17) über zumindest einen Strömungskan-
 20 al (20) im Druckkopf (7) zum Rücklaftank (22)
 steuert und der Rücklaftank (22) über eine Rück-
 förderleitung (24), gegebenenfalls unter Zwischen-
 schaltung eines Fördermittels (25) mit dem Zwi-
 schentank (12) verbunden ist, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** mit dem Mittel (32) der Druckunter-
 25 schied im Rücklauf- und Zulaftank (17, 22) inter-
 mittierend so verändert wird, dass der Druckunter-
 schied einen Tintenfluss vom Rücklaftank (22) zum
 Zulaftank (17) durch den Druckkopf (7) hindurch
 steuert.
- 30 2. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** der Zulaftank (17)
 über eine bedarfsweise aktivierbare Entleerungslei-
 tung (26) mit dem Zwischentank (12) verbunden ist.
- 35 3. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 oder
 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Entlee-
 rungsleitung (26) ein Fördermittel (27) angeordnet
 ist.
- 40 4. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis
 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (32)
 zur Steuerung des Gegendruckes am Druckkopf (7)
 einen Druckanschluss am Zulauf- und Rücklaftank
 45 (17, 22) umfasst.
5. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis
 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerein-
 richtung (31) zur Steuerung eines Gegendruckes am
 Druckkopf (7) ein aktives Drucksteuermittel umfasst.
- 50 6. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis
 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksteu-
 ermittel Sensorvorrichtungen (37, 38) zum Feststel-
 len der Flüssigkeitsstände (40, 41) im Zulauf- und/
 55 oder Rücklaftank (17, 22) umfassen.
7. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis
 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (32)

zum Aufrechterhalten eines Druckunterschiedes Mittel, die einen Höhenunterschied zwischen den Flüssigkeitsständen (40,41) im Zulauf- und/oder im Rücklaftank (17, 22) aufrechterhalten, umfasst.

8. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (32) zum Aufrechterhalten des für den Tintenfluss notwendigen Druckunterschiedes zwischen Zulauf- und Rücklaftank (17, 22) derart ausgebildet ist, dass dieser Druckunterschied in Summe aus dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeitsstände (40, 41) im Zu- und Rücklaftank dazu führt, dass der absolute Druck der Flüssigkeitssäule im Bereich der Düsenöffnungen (8) der Druckköpfe geringer als der Luftdruck der Umgebung ist 5
9. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Anschlussleitung (21) im Bodenbereich des Rücklaftanks (22) angeschlossen ist. 10
10. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entleerungsleitung (26) zwischen Zulauf- und Zwischen- 15
tank (17, 12) im Bodenbereich des Zulaftanks (17) angeschlossen ist. 20
11. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste An- 25
schlussleitung (19) zwischen Zulaftank und Druck- 30
kopf (7) im Bodenbereich des Zulaftanks (17) an- 35
geschlossen ist. 40
12. Tintenversorgungssystem (2) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem 45
Mittel (32) zum Herstellen beziehungsweise zum 50
Aufrechterhalten des Druckunterschiedes im Zulauf- 55
und Rücklaftank (17, 22) eine Ventilanordnung (35) 60
zum wahlweisen Verbinden des Mittels (32) mit dem 65
Zulauf- oder dem Rücklaftank (17, 22) angeordnet 70
ist. 75
13. Verfahren zum Reinigen eines Tintenversorgungs- 80
systems (2), bei dem die Tinte im Druckbetrieb von 85
einem Zulaftank (17) über den Druckkopf (7) zu ei- 90
nem Rücklaftank (22) und wieder zurück zum Zu- 95
laftank (17) zirkuliert, insbesondere nach einem der 100
Patentansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeich-** 105
net, dass zumindest intermittierend die Strömungs- 110
richtung der Tinte im Bereich des Druckkopfes (7) 115
zumindest einmal während des Reinigens für eine 120
vorbestimmbare Zeitspanne umgekehrt wird. 125
14. Verfahren zum Reinigen eines Tintenversorgungs- 130
systems (2) nach Patentanspruch 13, **dadurch ge-** 135
kennzeichnet, dass während oder am Ende der 140
Reinigung die gesamte Tinte aus dem Zu- und Rück-

laftank (17, 22) in den Zwischentank (12) entleert wird.

15. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 145
Patentanspruch 13 oder 14, **dadurch gekenn-** 150
zeichnet, dass während der Reinigung des Druck- 155
kopfes die Tinte vom Rücklaftank (22) durch den 160
Druckkopf (7) hindurch in den Zulaftank (17) und 165
von diesem in den Zwischentank (12) geleitet wird. 170
16. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 175
einem der Patentansprüche 13 bis 15, **dadurch ge-** 180
kennzeichnet, dass während des Reinigungsvor- 185
ganges die gesamte Tinte vom Zulaftank (17) durch 190
den Druckkopf (7) in den Rücklaftank (22) gefördert 195
wird, worauf die Förderrichtung der Tinte umgekehrt 200
und die gesamte Tinte aus dem Rücklaftank (22), 205
den Anschlussleitungen (19, 21), dem Druckkopf (7) 210
und dem Zulaftank (17) in den Zwischentank (12) 215
entleert wird. 220
17. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 225
einem der Patentansprüche 13 bis 16, **dadurch ge-** 230
kennzeichnet, dass zum Absaugen der Tinte aus 235
dem Rücklaftank (22) über den Druckkopf (7) in 240
den Zulaftank (17) im Zulaftank (17) ein Unter- 245
druck aufgebaut wird. 250
18. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 255
einem der Patentansprüche 13 bis 17, **dadurch ge-** 260
kennzeichnet, dass die Tinte vom Zulauf- oder 265
Rücklaftank (17, 22) mittels eines Fördermittels 270
(27, 25) in den Zwischentank (12) abgepumpt wird. 275
19. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 280
einem der Patentansprüche 13 bis 18, **dadurch ge-** 285
kennzeichnet, dass während des Reinigungsvor- 290
ganges zum Transport der Tinte vom Zulauf- in den 295
Rücklaftank (17, 22) und vom Rücklauf- in den Zu- 300
laftank (22, 17) über den Druckkopf (7), wechsel- 305
weise im Rücklauf- oder dem Zulaftank (22, 17) 310
oder im Inneren des Rücklauf- oder Zulaftanks (22, 315
17) ein Vakuum aufgebaut wird. 320
20. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 325
einem der Patentansprüche 13 bis 19, **dadurch ge-** 330
kennzeichnet, dass die vom Zwischentank (12) 335
dem Zulaftank (17) zugeführte Tinte gefiltert wird 340
und dass der während des Druckbetriebes oder wäh- 345
rend der Reinigung in den Zwischentank (12) rück- 350
geführten Tinte, frische Tinte aus einem Haupttank 355
(11) zugesetzt wird. 360
21. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes, nach 365
einem der Patentansprüche 13 bis 20, **dadurch ge-** 370
kennzeichnet, dass während des wechselweisen 375
Befüllen- und Entleerens des Zu- und Rücklaftanks 380
(17, 22), die Zuleitung von frischer Tinte in den Zu-

lauftank (17) unterbrochen wird.

22. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte im Zwischentank 12 in einer ersten Heizstufe nahe der gewünschten Verarbeitungstemperatur vorgeheizt und danach im Zulufttank 17 auf die exakte Drucktemperatur erwärmt wird. 5
23. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes nach einem der Ansprüche 13 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte auf der gewünschten Drucktemperatur innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ bevorzugt $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ gehalten wird. 10 15
24. Verfahren zum Reinigen eines Druckkopfes nach einem der Ansprüche 13 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte während des Reinigungsvorganges über die zum Drucken benötigte Temperatur erwärmt wird. 20

25

30

35

40

45

50

55

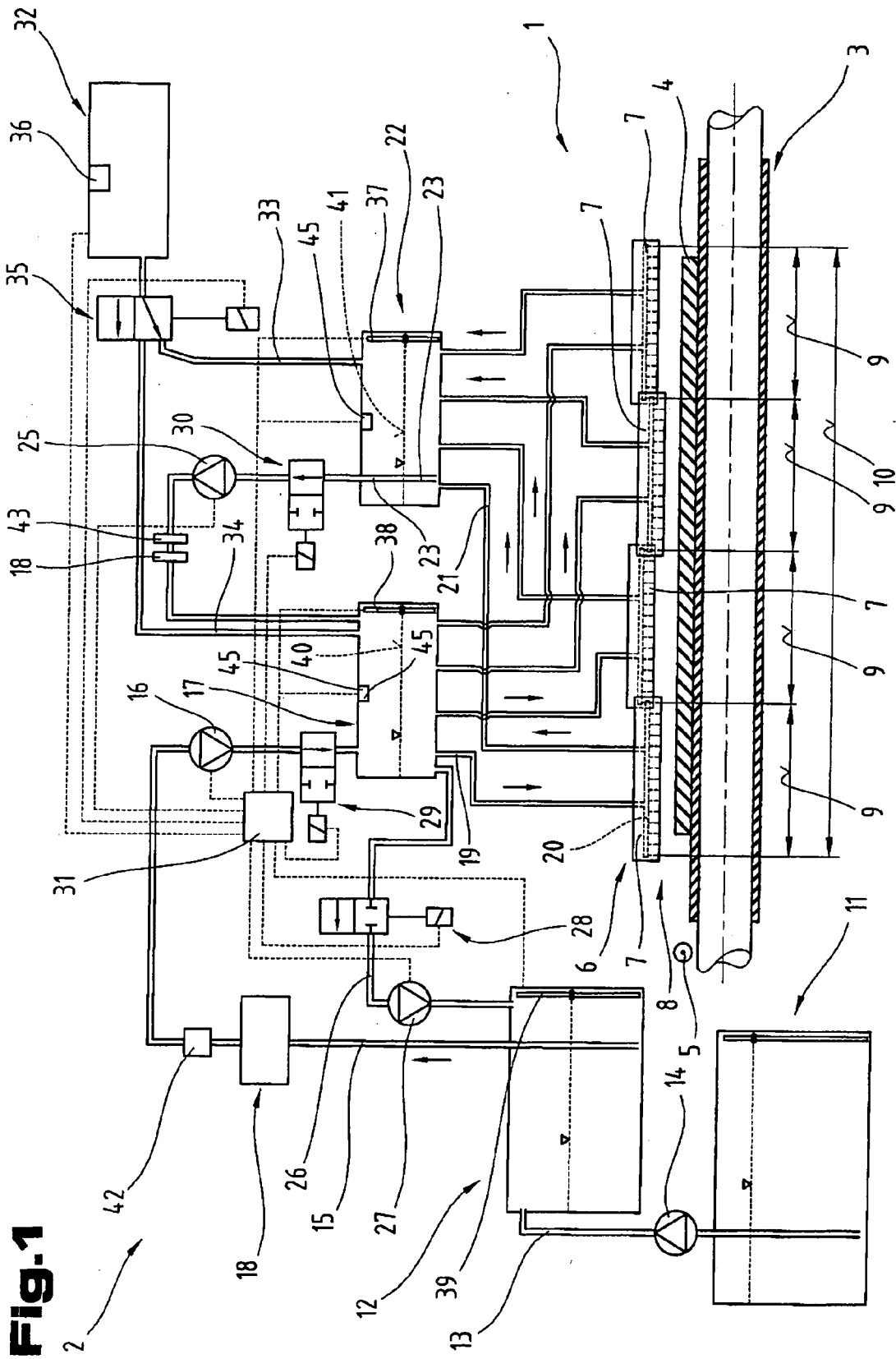


Fig. 1

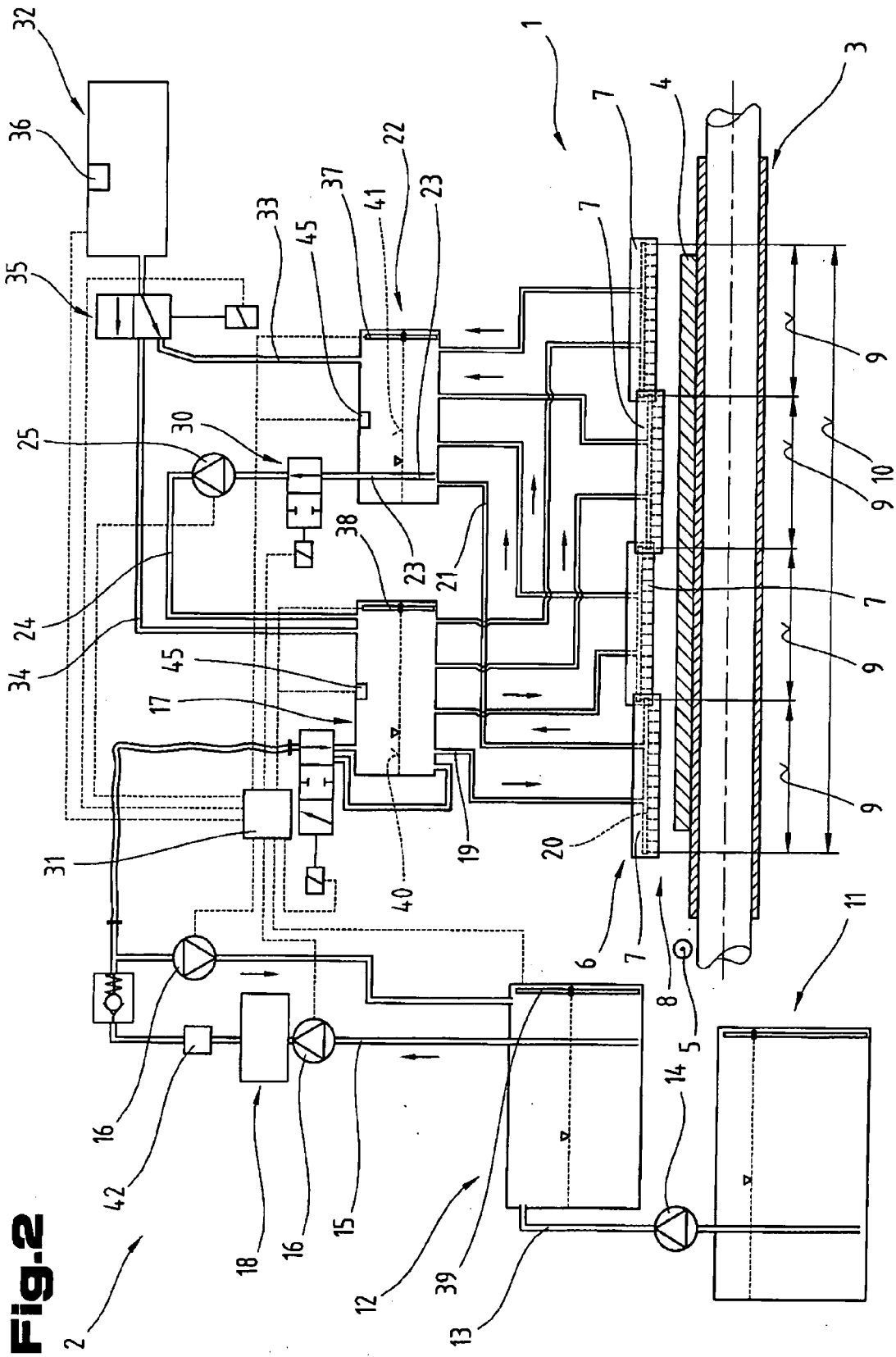
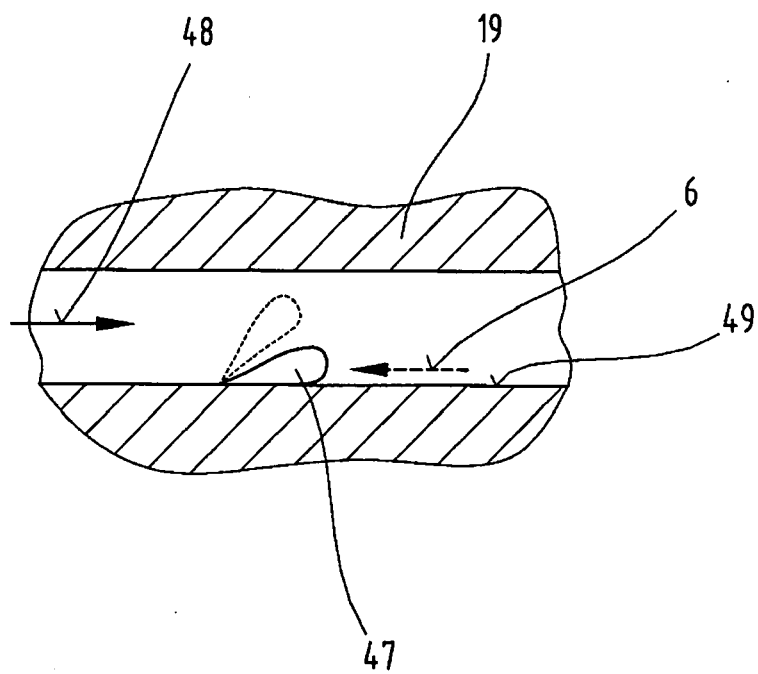


Fig. 2

Fig.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1831025 B1 [0002]