



(12) Patentskrift

(10) SE 536 206 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1130105-8
(45) Patent meddelat: 2013-06-25
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2013-04-30
(22) Patentansökan inkom: 2011-10-29
(24) Löpdag: 2011-10-29
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
B41J 2/175 (2006.01)

(73) Patenthavare: Inkit AB, Smidesgatan 5, 417 07 Göteborg SE

(72) Uppfinnare: Per Nilsson, Hönö SE
Rolf Andersson, Vällingby SE

(74) Ombud:

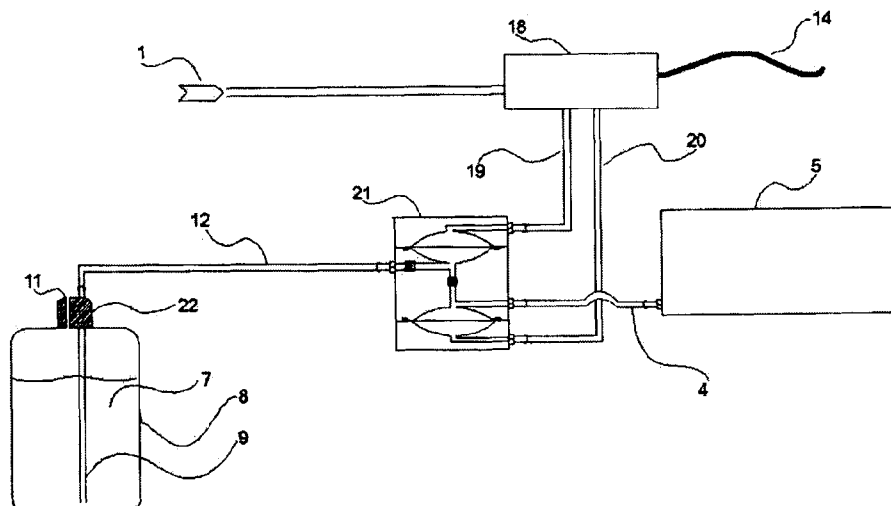
(54) Benämning: Vätskeförsörjningssystem för en bläckstråleskrivare

(56) Anförda
publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Uppfinningen är ett vätskeförsörjningssystem för huvudsaklig användning till bläckstråleskrivare av typen "drop-on-demand".

Ett vätskeförsörjningssystem (64) enligt uppfinningen innefattar en pump- och tryckhållningsanordning (21) vilken innefattar en första kavitet (29) och en andra kavitet (30) vilka är förbundna med varandra och där den första kaviteten (29) är gravitationsmässigt ovanför den andra kaviteten (30). Den första kaviteten (29) har en sugande funktion och den andra kaviteten (30) har en tryckhållande funktion. Matningen mellan kaviteterna (29, 30) sker med hjälp av gravitationskraften. Man erhåller på detta vis med en sugande princip en matning av bläck som har önskad trycknivå med små tryckvariationer till en bläckstråleskrivare.



Sammandrag

Uppfinningen är ett vätskeförsörjningssystem för huvudsaklig användning till bläckstråleskrivare av typen "drop-on-demand".

- 5 Ett vätskeförsörjningssystem (64) enligt uppfinningen innefattar en pump- och tryckhållningsanordning (21) vilken innefattar en första kavitet (29) och en andra kavitet (30) vilka är förbundna med varandra och där den första kaviteten (29) är gravitationsmässigt ovanför den andra kaviteten (30). Den första kaviteten (29) har en sugande funktion och den andra kaviteten (30) har en tryckhållande funktion. Matningen mellan kaviteterna (29, 30)
- 10 sker med hjälp av gravitationskraften. Man erhåller på detta vis med en sugande princip en matning av bläck som har önskad trycknivå med små tryckvariationer till en bläckstråleskrivare.

Vätskeförsörjningssystem för en bläckstråleskrivare

Tekniskt område

5 Denna uppfinning avser ett vätskeförsörjningssystem för huvudsaklig användning till bläckstråleskrivare. Uppfinningen kan sägas vara en pump- och tryckhållningsanordning. Mer specifikt avser föreliggande uppfinning ett vätskeförsörjningssystem särskilt lämpligt för användning till bläckstråleskrivare av det slag där bläckdropparna sprutas ut på begäran, så kallade "drop-on-demand" bläckstråleskrivare. "Drop-on-demand" bläckstråleskrivarna kan
10 vara av typen "valve jet" eller "piezo jet". En bläckstråleskrivares huvudsakliga användning är att skriva information på olika underlag. En vanlig applikation är att märka bäst före datum, batchnummer och dylik information på varor som produceras i industrin. Bläckstråleskrivare har även andra användningsområden där man önskar applicera en precis mängd vätska med hög precision såsom exempelvis vid applicering av lim. Bläckstråleskrivare av typen "valve
15 jet" beskrivs i mer detalj i US4736774 och SE 860-5348-5. Bläckstråleskrivare av typen "piezo jet" beskrivs i mer detalj i US482-5227, US7052117, US4992808, US6616018, US4459601 och WO/92/10367. Utlämnande av dessa patent ingår här i som referens. Detta vätskeförsörjningssystem kan även ha andra användningsområden där dess egenskaper är önskvärda.

20

Teknisk bakgrund

I det följande används oftast benämningen "bläcksystem" för att beteckna ett vätskeförsörjningssystem. Dessa benämningar används synonymt med varandra. Benämningen
25 "bläck" som används i det följande är avsett att omfatta också andra skriv-, färg- eller tryckvätskor liksom dess rengörings- och utspädningsvätskor. Med benämningen "förpackning" avses den flaska, dunk eller kärl vari bläcket levereras till användaren av bläckstråleskrivaren. Med uttrycket "kontrollerat tryck" avses att nivån på trycket samt dess variation är i enlighet med de krav man ställer. Denna uppfinning kan antingen direkt från en
30 förpackning förse en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" med bläck eller via en icke trycksatt reservoar förse en bläckstråleskrivare av typen "piezo jet" med bläck.

Det finns flera kända utformningar av bläcksystem till bläckstråleskrivare. Principerna för transport är trycksättning med luft, vätskepump, gravitation och kapillärkrafter eller en kombination av dem. En vanlig metod är trycksättning av bläcket med luft. En fördel med att trycksätta med luft är att man på ett enkelt vis kan erhålla ett kontrollerat bläcktryck till en bläckstråleskrivare vilket är en egenskap som för bläckstråleskrivare är mycket viktigt för att 5 erhålla en jämn droppstorlek. En fördel är att bläcksystemet kan göras enkelt. Trycksättning kan göras med luftpump eller med en extern tryckluftskälla. Ett problem med trycksättning med luft är att det kräver en förpackning som tål trycksättning. Detta ställer höga krav på att förpackningen som måste vara mycket robust utförd. Den blir dyr och är ur miljösynpunkt extra belastande på grund av dess stora materialmängd. Man kan i viss mån mildra kraven på 10 robusthet om man placerar förpackningen i någon form av hållare som är konstruerad så att förpackningen får ett yttre stöd. Detta medför att hållaren tar upp en del av trycket på förpackningen. Trycksättning innebär också att förpackningen antingen måste uppfylla de lagkrav som ställs på ett tryckkärl eller att trycket måste reduceras för att undkomma lagkraven. Detta innebär att man måste införa fördyrande och komplicerade övertrycks- 15 ventiler för att säkerställa att förpackningen aldrig utsätts för ett alltför högt tryck. Ett förekommande sätt att minska kraven på förpackningen är att placera denna i vad som kan sägas vara en tryckkammare. På detta sätt trycksätts inte själva förpackningen men tryckkammaren blir fördyrande. Man måste för tryckkammaren uppfylla eller undvika lagkrav på tryckkärl. Ett problem som uppstår då man i syftet att undkomma lagkraven för tryckkärl 20 reducerar maxtrycket är att bläckstråleskrivaren inte får tillräckligt högt tryck för en god utskriftskvalitet. Särskilt är detta ett problem om förpackningen står långt under bläckstråleskrivaren, mer än 1,5 meter eftersom man förlorar 0,1 bar per höjdmeter i tryck. Ett problem med trycksättning är också att man måste tillse att luften är mycket ren för att inte kontaminera bläcket. Ytterligare ett problem kan vara att man övermättar bläcket med luft. Denna 25 luft kan sedan lösas ut inuti bläckstråleskrivaren och ge utskriftsproblem. Vissa bläckstråleskrivarteknologier, exempelvis "piezo jet" är speciellt känsliga för detta. En känd lösning för att undvika de nämnda problemen är att istället använda sig av vätskepumpar som suger bläcket från förpackningen. Detta ställer inga andra krav på förpackningen än att den är godkänd för transport av det gods som den innehåller. Ett problem med de idag använda 30 vätskepumparna är att det är mycket svårt att erhålla ett kontrollerat tryck. Ofta ger pumpar ett för högt och ojämnt tryck. En känd lösning är att använda shuntar och pulsationsdämpare för att få ett acceptabelt kontrollerat tryck. Shunten har funktionen att både justera nivån på trycket samt dämpa tryckvariationerna. En pulsationsdämpare utjämnar trycket ytterligare.

Ytterligare ett problem är att pumpar ofta har olägenheten att de kan orsaka kavitation och därigenom skapa bubblor. Dessa bubblor kan helt eller delvis släcka ut kanaler och därigenom störa utskriftskvalitén. Kavitation uppstår i samband med pumpning av en vätska om det skapas ett så kraftigt undertryck i sugfasen att det statiska trycket i vätskan sjunker till vätskans ångtryck. Vätskan övergår då lokalt i gasform. De pumpar som vanligen används pumpar små volymer med en hög frekvens för att uppnå ett tillräckligt flöde, de kan sägas ha ett litet displacement, det vill säga pumpar en liten volym per cykel. Detta innebär att de pumpar med högt undertryck i sugfasen och alltså har en benägenhet att skapa kavitation. Ytterligare ett problem är att pumpar och shuntar ger höga skjuvkrafter vilka kan förstöra känsliga komponenter i bläcket. Detta problem förstärks ytterligare genom att bläcket cirkulerar flera varv genom pump och shunt. Pumpar drivs oftast av elektricitet vilket är olämpligt om man pumpar de vanligt förekommande brandfarliga bläck eller om bläcksystemet måste monteras i miljöer som kan vara explosiva. Problemet med att montera ett elektriskt drivet bläcksystem i miljöer som kan vara explosiva går att lösa genom att man monterar utrustningen i ett explosionsklassat skåp. Detta innebär dock en icke försumbar merkostnad. En metod att tömma förpackningen kan vara att hänga denna i en upphängningsanordning ovanför bläckstråleskrivaren som då töms med hjälp av gravitationen. Ett problem är att förpackningen måste sitta orimligt högt, mer än 4 m upp, för att erhålla ett önskat bläcktryck. Ett annat problem är att det kan vara tungt att lyfta upp förpackningen om den är stor. Ytterligare ett problem är att det är omständigt att justera trycket.

Figur 1 visar ett bläcksystem med en trycksatt förpackning enligt teknikens ståndpunkt, vilken förser en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5) med bläck. Tryckluft fås från en extern tryckluftskälla (1), normalt 4 -10 bar. I tryckregulator (2) regleras detta ner till önskat arbetstryck, normalt cirka 0,35 -1,00 bar som via luftslang (3) och lock (6) trycksätter förpackning (8). Bläck (7) pressas ur förpackning (8) via lans (9) och lock (6) till slang (4) som matar bläck med ett kontrollerat tryck till en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5).

Figur 2 visar ett med vätskepump sugande bläcksystem enligt teknikens ståndpunkt som förser en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5) med bläck. Pump och motor (13) som är ansluten till en spänningskälla (14) suger bläck (7) ur förpackning (8) via lans (9) och lock (10) och slang (12) och pulsationsdämpare (15) för att utjämna pumpens tryckvariationer till slang (4) som matar bläck med ett kontrollerat tryck till en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5). Trycket justeras av shunt (17) genom att reglera återflödet av bläck (16) till

förpackningen. Lock (10) har en kanal (11) som står i förbindelse med omgivande atmosfär så att det inte uppstår undertryck i förpackning (8) då bläck sugts ut. Det finns ytterligare, icke visade varianter av utföringsformer med pump. Ett exempel är att shunten sitter över pumpen och alltså inte såsom i figur 2 som har en retur till förpackningen.

5

I figur 1 och figur 2 har filter utelämnats då de inte har med funktionsprincipen att göra samt att det finns flera alternativa placeringar av dessa. Exempel på placeringar av bläckfilter är precis före skrivhuvudet på slang (4) och ett luftfilter på kanal (11).

- 10 En bläckstråleskrivare av typen "piezo jet" har så extremt höga krav på ett kontrollerat tryck att de alltid kräver en reservoar som sitter i nivå med och i anslutning till skrivhuvudet. Det är då reservoaren som får kravet att ge ett kontrollerat tryck till bläckstråleskrivaren. Här används principen med kapillärkrafter för att förse skrivhuvudet med bläck från reservoaren. Uppfinningen såväl som tidigare principer såsom trycksättning av bläcket med luft eller med
- 15 gravitation eller med en vätskepump kan användas för att fylla reservoaren från förpackningen.

Sammanfattning av uppfinningen

- Särskilt och utmärkande för uppfinningen är att man med en sugande princip erhåller ett
- 20 kontrollerat tryck som uppnås av en pump med en tryckhållande funktion enligt uppfinningen. Uppfinningens syfte är att tillhandahålla en anordning för att förse bläckstråleskrivarhuvud med bläck vilken inte har de nämnda nackdelarna hos teknikens ståndpunkt varför ändamålen med uppfinningen är:

- att ha en sugande princip vilket innebär en ökad valfrihet gällande förpackningar och
- 25 medger användning av de mer miljövänliga så kallade "bag-in-box" förpackningarna vilket medför att förpackningar och bläcksystem inte heller omfattas av lagkrav kring tryckkärl.
- att tillräckligt högt tryck skall kunna erhållas för att uppnå en god utskriftskvalité även om förpackningen står långt under bläckstråleskrivaren.
- att ge ett kontrollerat tryck.
- 30 - att bläcket skall kunna matas utan att ha någon kontakt med luft. Detta för att undvika eventuell kontamination från luft samt att man inte mättar bläcket med luft.
- att erhålla ett bläcksystem som inte orsakar kavitation.
- att erhålla ett bläcksystem som har mycket låga skjuvkrafter.

- att erhålla ett bläcksystem där elektricitet och bläck är åtskilt vilket också medför att bläcksystemet kan placeras i en miljö som kan vara explosiv.

Dessutom uppnår vi ytterligare ändamål genom:

- 5 - att man kan göra byte av förpackning utan att avbryta trycksättningen mot bläckstråleskrivaren som alltså kan skriva utan avbrott.
- att man kan transportera bläck som har en reaktionsbenägenhet med luft samt att man bibehåller det låga gasinnehållet i så kallade avgasade bläck. Detta kräver dock en förpackning som antingen är en kollapsbar påse, exempelvis en så kallad "bag-in-box"
- 10 förpackning eller en rigid förpackning där en skyddsgas tillförs.

Kort beskrivning av figurerna

- 15 Figur 1 visar ett med luft trycksatt bläcksystem försörjande en bläckstråleskrivare enligt teknikens ståndpunkt.

Figur 2 visar ett bläcksystem med vätskepump, shunt och pulsationsdämpare försörjande en bläckstråleskrivare enligt teknikens ståndpunkt.

- 20 Figur 3 visar uppfinningens användningsområde där uppfinningen direkt försörjer en bläckstråleskrivare.

Figur 4 visar uppfinningens användningsområde där uppfinningen försörjer en reservoar som i sin tur försörjer en bläckstråleskrivare.

- 25 Figur 5 visar pump- och tryckhållningsanordningen (21) i bläcksystemet enligt uppfinningen;

Figur 6 visar ett komplett bläcksystem enligt uppfinningen.

- 30 Uppfinningen förklaras närmare nedan med hänvisning till i ritningarna åskådliggjorda utföringsexempel

Detaljerad beskrivning av uppfinningen

Detaljerade beskrivningar av föredragen utföringsform kan ses i figur 3-6.

- 5 I figur 3 försörjer uppfinningen en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5) med bläck. Pump- och tryckhållningsanordningen (21) suger bläck (7) från förpackning (8) via lans (9) och lock (22) och slang (12) till slang (4) som matar bläck med ett kontrollerat tryck till en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5). I slang (19) är det omväxlande tryck och vakuum. I slang (20) är det ett konstant tryck. Styrenhet (18) kontrollerar tryck och sugfaserna i pump- och tryckhållningsanordningen (21). Detta beskrivs i detalj i förklaringen av figur 5 och 6. Till styrenhet (18) är kopplat en spänningskälla (14) samt en extern tryckluftskälla (1), normalt 4 -10 bar. Lock (22) har en kanal (11) som står i förbindelse med omgivande atmosfär så att det inte uppstår undertryck i förpackningen (8) då bläcket (7) suges ut.
- 15 I figur 4 försörjer uppfinningen en bläckstråleskrivare av typen "piezo jet" (28) med bläck. Pump- och tryckhållningsanordningen (21) suger bläck (7) från förpackning (8) via lans (9) och lock (22) och slang (12) och matar bläck under tryck via slang (4) till en reservoar (26) som innefattar en nivågivare (25) för bläck (27). En bläckstråleskrivare av typen "piezo jet" (28) suger bläcket kapillärt från reservoaren (26) via slang (23). Bläcknivån i reservoaren (26) skall vara i ett bestämt nivåintervall i förhållande till bläckstråleskrivaren, normalt 15-40 mm
- 20 nedanför bläckstråleskrivaren. Då nivån i reservoaren (26) går under den nedre nivån ger nivågivare (25) en signal till styrenhet (18) att öppna magnetventil (24) till slang (4) tills övre bläck nivå uppnåtts. I slang (19) är det omväxlande tryck och vakuum. I slang (20) är det ett konstant tryck. Styrenhet (18) kontrollerar tryck och sugfaserna i pump- och
- 25 tryckhållningsanordningen (21). Detta beskrivs i detalj i förklaringen av figur 5 och 6. Till styrenhet (18) är kopplat en spänningskälla (14) samt en extern tryckluftskälla (1), normalt 4 -10 bar. Lock (22) har en kanal (11) som står i förbindelse med omgivande atmosfär så att det inte uppstår undertryck i förpackningen (8) då bläcket (7) suges ut.
- 30 I figur 3 och figur 4 har filter utelämnats då de inte har med funktionsprincipen att göra samt för att det finns flera alternativa placeringar av dessa. Exempel på placeringar av bläckfilter är precis före skrivhuvudet på slang (4) respektive slang (23) och ett luftfilter på kanal (11).

Figur 5 visar pump- och tryckhållningsanordningen (21) enligt uppfinningen vilken innefattar en första kavitet (29) och en andra kavitet (30) där den första kaviteten (29) är gravitationsmässigt ovanför den andra kaviteten (30). Den första kaviteten (29) definieras av en första gavel (49) vilken sammanhålls med ett förband (53a, 53b) till ett mittstycke (48) och däremellan en första tätande yta (51). Den andra kaviteten (30) definieras av en andra gavel (50) vilken sammanhålls med ett förband (53c, 53d) till mittstycket (48) och däremellan en andra tätande yta (52). Den första kaviteten (29) är delad av ett första membran (33) för att bilda en första kammare (31) och en andra kammare (32). Den första kammaren (31) är förbunden med en mediekälla som har en omväxlande tryckfas och vakuumfas via en första kanal (35) och en första anslutning (34). Den andra kammaren (32) är förbunden med ett bläck som skall pumpas via en första backventil (38), en andra kanal (37) och en inloppsanslutning (36). Den andra kaviteten (30) är delad av ett andra membran (43) för att bilda en tredje kammare (41) och en fjärde kammare (42). Den tredje kammaren (41) är förbunden med den andra kammaren (32) via en tredje kanal (39) och en andra backventil (40). Den tredje kammaren (41) är förbunden via en fjärde kanal (46) med en utloppsanslutning (47) till vilken en bläckstråleskrivare eller reservoar är ansluten. Den fjärde kammaren (42) är förbunden till en mediekälla med ett tryck via en femte kanal (45) och en andra anslutning (44). Mittstycke (48) och gavlar (49, 50) sammanhålls med förband (53a-d) vilka här visas som skruvar vilka är gängade i mittstycket (48). Förbanden (53a-d) kan också vara genomgående så att exempelvis förband (53b) och förband (53d) ersätts av en skruv. De kan också vara färre eller fler än 4 stycken såsom visas i figur 5. Det första membranet (33) rör sig mellan det första övre ändläget (54) och det första nedre ändläget (55). Det andra membranet (43) rör sig mellan det andra övre ändläget (56) och det andra nedre ändläget (57). Den första gaveln (49) med den första anslutningen (34) och den andra gaveln (50) med den andra anslutningen (44) har i figur 5 åskådliggjorts i en annan orientering än i figur 3 och figur 4. Tätningen i de tätande ytorna (51, 52) åstadkommes med en o-ring eller att båda eller något av membranen (33, 43) utvidgas att täcka även detta område.

Figur 6 visar ett bläcksystem (64) innefattande en pump- och tryckhållningsanordning (21) samt en styrenhet (18) samt slangar (19, 20). Tryckluft fås från en extern tryckluftskälla (1), normalt 4 -10 bar som försörjer regulator (58) vilken reglerar ned trycket till normalt 1-4 bar vilken matar luftanslutningen på vakuuminjektor (60) via magnetventil (59) som kontrollerar vakuuminjektor (60). Vakuumanslutningen på vakuuminjektor (60) är ansluten till magnetventil (61). Den externa tryckluftskällan (1) försörjer även regulator (2) som reglerar

ner trycket till bläckets arbetstryck, normalt cirka 0,35 -1,00 bar. Regulator (2) är ansluten till slang (20) och magnetventil (61). Magnetventil (61) styr trycket i slang (19) med vakuum från vakuumejektor (60) eller tryck från regulator (2). En kontroller (62) som är ansluten till en spänningskälla (14) kontrollerar magnetventiler (59) och (61) som öppnas och sluts samtidigt.

5 Till kontrollen (62) är kopplat en fotocell (63). Pump- och tryckhållningsanordningen (21) suger bläck (7) från förpackning (8) via lans (9) och lock (22) och slang (12) till slang (4) som matar bläck med ett kontrollerat tryck till en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5). Lock (22) har en kanal (11) som står i förbindelse med omgivande atmosfär så att det inte uppstår undertryck i förpackningen (8) då bläcket (7) suges ut. Den övre gaveln (49) med den första anslutningen (34) och den andra gaveln (50) med den andra anslutningen (44) har i figur 6
10 åskådliggjorts i en annan orientering än i figur 3 och figur 4.

I figur 6 har filter utelämnats då de inte har med funktionsprincipen att göra samt att det finns flera alternativa placeringar av dessa. Exempel på placeringar är ett bläckfilter precis före skrivhuvudet på slang (4) och ett luftfilter på kanal (11).

15

Funktionen för bläcksystemet (64) enligt uppfinningen skall nu beskrivas utgående från figur 5 och figur 6. Pump- och tryckhållningsanordningen (21) innefattar två med varandra förbundna kaviteter (29, 30), en första kavitet (29) och en andra kavitet (30) där den första kaviteten (29) är gravitationsmässigt ovanför den andra kaviteten (30). Den första kaviteten
20 (29) har en sugande funktion och den andra kaviteten (30) har en tryckhållande funktion. Matningen från den första kaviteten (29) till den andra kaviteten (30) sker med hjälp av gravitationskraften. Man erhåller på detta vis en matning av bläck med rätt trycknivå och med mycket små tryckvariationer, mindre än $\pm 0,05$ bar till en bläckstråleskrivare och därmed ge ett kontrollerat tryck. Denna funktion beskrivs nu i detalj.

25 Magnetventil (61) får tryck från regulator (2) och vakuum från vakuumejektor (60). Slang (19) växlas mellan tryck och vakuum av magnetventil (61) i en växlingstakt av cirka 0,01 – 10 gånger per minut. Normalt cirka 1 gång per minut. Den första kammaren (31) står i förbindelse med magnetventil (61) via den första anslutningen (34) och slang (19). Då den första kammaren (31) är satt i vakuumfas så rör sig det första membranet (33) uppåt. Det
30 uppstår ett undertryck i den andra kammaren (32) vilket medför att den andra backventilen (40) stänger och den första backventilen (38) öppnar och bläck suges från inloppsanslutning (36) som är ansluten till förpackning (8) vilket medför att den andra kammaren (32) fylls med bläck. Efter att inställt tidsvärde i kontroller (62) har uppnåtts så har det första membranet (33) nått nära eller till sitt första övre ändläge (54) och då växlar magnetventil (61) över till

tryckfas. Det blir därmed ett tryck i den första kammaren (31) och den första backventilen (38) stänger. Samma tryck som matas till den första kammaren (31) matas också till den fjärde kammaren (42). Eftersom den andra kammaren (32) befinner sig gravitationsmässigt ovanför den tredje kammaren (41) så skapas på grund av gravitationen en tryckskillnad

5 mellan andra kammaren (32) och den tredje kammaren (41) vilket medför att den andra backventilen (40) öppnas och bläcket rinner ner och fyller den tredje kammaren (41). Efter att inställt tidsvärde i kontroller (62) har uppnåtts så har det första membranet (33) nått nära eller till sitt första nedre ändläge (55) och det andra membranet (43) nått nära eller till sitt andra nedre ändläge (57) och då växlar magnetventil (61) över till vakuumfas och hela cykeln

10 återupprepas. Den fjärde kammaren (42) står konstant under tryck från regulator (2) vilket medför att bläck med ett kontrollerat tryck matas till utloppsanslutning (47) och slang (4) till en bläckstråleskrivare av typen "valve jet" (5).

Fotocell (63) är en option som kan användas för att detektera produkter som skall märkas av

15 bläckstråleskrivaren, som då inga produkter passerar försätter bläcksystem (64) i viloläge. Viloläge innebär att magnetventil (61) ställer sig i läget att ge konstant tryck i slang (19) och att vakuumejektorn (60) stängs av.

Det inses att vilket icke fast medium som helst kan användas för tryck - och vakuumsättning

20 av den första kammaren (31) och trycksättning av den fjärde kammaren (42) såsom exempelvis en vätska.

Föredragen orientering av kaviteterna är där den första kaviteten (29) är gravitationsmässigt mitt ovanför den andra kaviteten (30) men uppfinningen är inte begränsad till denna orientering. Pumpen fungerar även i andra orienteringar av kaviteterna (29, 30) men detta

25 medför ett sämre flöde och en sämre trycktolerans.

Materialval och utformning av membranen (33, 43) skall göras på så sätt att de får ett försumbart egenmotstånd vad gäller deras förflyttning i kaviteterna (29, 30). I annat fall får man ett icke kontrollerat tryck. Membranen (33, 43) utförs lämpligen i en tunn plastfolie med

30 samma konvexa form som kaviteterna (29, 30). Då kan membranen (33, 43) utan att spännas nå ändlägena (54, 55, 56, 57). Membranen (33, 43) måste ha mycket bra mekaniska egenskaper vad gäller utmattning samt vara resistent mot kemikalier varför exempel på föredragna plaster är polypropen eller polyeten. Men det kan även vara andra material som uppvisar lämpliga egenskaper. Hur väl trycket i utloppsanslutning (47) är kontrollerat beror

på precisionen hos regulator (2) samt på egenmotståndet hos membranen (33, 43). En föredragen regulator är en så kallad precisionsregulator. Vid lämpliga val av regulator (2) samt membran (33, 43) uppnås ett kontrollerat tryck. Pump- och tryckhållningsanordningen (21) är tåligt mot höga tryck och höga vakuum ty membranen utsätts inte för en ökad

5 belastning på grund av att bläcket (7) tar slut eller höga tryck i slang (19) och/eller (20) eller högt vakuum i slang (19) eftersom det finns ett medium på båda sidor av membranen (33, 43) vars tryck tar ut varandra men om mediet i någon av kammare (31, 32, 41, 42) försvinner så kan det uppstå en trycksituation så att det första membranet (33) når sitt första övre ändläge (54) eller första nedre ändläge (55) och/eller att det andra membranet (43) når sitt andra övre

10 ändläge (56) eller andra nedre ändläge (57). Detta innebär att membranen lägger an mot och får stöd av de konvexa kaviteternas (29, 30) vägg. Kaviteterna (29, 30) är så robust konstruerade att de tål de tryck som en extern industriell tryckluftskälla (1) kan skapa. Bläcksystemet (64) kan därmed ge ett tillräckligt högt tryck för att uppnå en god utskriftskvalité även om förpackningen står långt under bläckstråleskrivaren.

15 Bläcksystemet (64) matar bläcket utan att ha någon kontakt med luft då membranen (33, 43) skiljer bläck och luft. Detta undviker eventuell kontamination från extern tryckluftskälla (1) samt att man kan transportera bläck som har en reaktionsbenägenhet med luft eller för att bibehålla den låga gasinnehållet i så kallade avgasade bläck. Detta kräver dock en modifiering av förpackning (8). Antingen tillför man en skyddsgas i kanal (11), exempelvis kvävgas eller

20 helium eller så väljs som förpackning (8) en kollapsbar påse, exempelvis en så kallad ”bag-in-box” förpackning där luften tagits bort.

På grund av att bläcksystem (64) suger bläcket så har man en stor valfrihet på förpackningen eftersom förpackning (8) inte behöver trycksättas och alltså inte omfattas av lagkrav kring tryckkärl vilket medger bland andra användning av de mer miljövänliga så kallade ”bag-in-

25 box” förpackningarna. Det enda lagkrav som man måste uppfylla är att förpackning (8) skall vara godkänd för transport av det gods som den innehåller. Volymerna i kaviteterna (29, 30) är så små att man inte berörs av lagarna kring tryckkärl.

Det är önskvärt att kunna byta förpackningen utan att avbryta matningen av bläck till bläckstråleskrivare. Detta innebär att man inte behöver avbryta utskriften på grund av att

30 förpackningen måste bytas. Detta åstadkommes av vårt bläcksystem genom att man aktiverar funktionen ”förpackningsbyte” på kontroller (62). Bläcksystemet (64) avbryter då sin pumpande funktion och försätts i viloläge vilket innebär att magnetventil (61) ställer sig att ge konstant tryck i slang (19) och vakuumejektorn (60) stängs av.

Bläckstråleskrivare (5) försörjs under bytestiden av den volym som finns i den tredje kammaren (41) och den andra kammaren (32). När förpackningsbytet är klart aktiveras bläcksystemet (64) på kontroller (62).

- 5 I bläcksystemet enligt uppfinningen är all elektricitet åtskilt från bläcket. Alla elektriska komponenter har samlats i styrenhet (18) som monteras utanför den miljö som kan vara explosiv. Pump- och tryckhållningsanordningen (21) placeras lämpligtvis i anslutning till huvudet och i den miljö som kan vara explosiv då den inte innehåller elektriska delar utan drivs och kontrolleras med luftslangar från styrenhet (18).

- 10 Bläcksystemet (64) har låga skjuvkrafter och orsakar inte kavitation vilket förklaras med att pump- och tryckhållningsanordningen (21) arbetar med låga vakuum. Eftersom pump- och tryckhållningsanordningen (21) har en stor yta i det första membranet (33) och har ett stort displacement i den andra kammaren (32) så kan tillräckligt bläckflöde uppnås med en låg pumpfrekvens vilket innebär att ett lågt vakuum kan användas. Sugkraften bestäms av vakuumnivån i den första kammaren (31). Vakuumnivån justeras med regulator (58).
- 15 De angivelser av mått och material som har gjorts i beskrivningarna är inte avsedda som kännetecken och skall inte förstås som begränsningar av uppfinningen.

Patentkrav

1. Ett vätskeförsörjningssystem (64) för en bläckstråleskrivare k ä n n e t e c k n a d a v en pump- och tryckhållningsanordning (21) vilken innefattar en första kavitet (29) och en andra kavitet (30), där den första kaviteten (29) definieras av en första gavel (49) vilken
 5 sammanhålls med ett förband (53a, 53b) till ett mittstycke (48) och däremellan en första tätande yta (51), och den andra kaviteten (30) definieras av en andra gavel (50) vilken sammanhålls med ett förband (53c, 53d) till mittstycket (48) och däremellan en andra tätande yta (52), och där den första kaviteten (29) är delad av ett första membran (33) för att bilda en
 10 första kammare (31) och en andra kammare (32), och där den första kammaren (31) är förbunden med en mediekälla som har en omväxlande tryckfas och vakuumfas via en första kanal (35) och en första anslutning (34), och där den andra kammaren (32) är förbunden med en vätska som skall pumpas via en första backventil (38), en andra kanal (37) och en inloppsanslutning (36), och där en pumpande funktion av vätskan erhålls i den andra
 15 kammaren (32) då den omväxlande tryckfasen och vakuumfasen i den första kammaren (31) ger det första membranet (33) en fram och återgående rörelse och där första backventilen (38) förhindrar backflöde, och den andra kaviteten (30) är delad av ett andra membran (43) för att bilda en tredje kammare (41) och en fjärde kammare (42), och den tredje kammaren (41) är förbunden med den andra kammaren (32) via en tredje kanal (39) och en andra backventil
 20 (40), och den tredje kammaren (41) är förbunden via en fjärde kanal (46) med en utloppsanslutning (47) till vilken en vätskeförbrukare är ansluten, och den fjärde kammaren (42) är förbunden till en mediekälla med ett tryck via en femte kanal (45) och en andra anslutning (44), och där trycket i den fjärde kammaren (42) är lika stort som trycket i den första kammaren (31) under tryckfasen, och där en tryckhållande funktion på vätskan erhålls i
 25 den tredje kammaren (41) då trycket i den fjärde kammaren (42) verkar på det andra membranet (43) och där andra backventilen (40) förhindrar backflöde till andra kammaren (32) varför vätskan transporteras ut genom utloppsanslutning (47) till vilken en vätskeförbrukare är ansluten.
- 30 2. Anordning enligt patentkrav 1 där uppfinningen används såsom vätskeförsörjningssystem till bläckstråleskrivare av det slag där bläckdropparna sprutas ut på begäran, så kallade "drop-on-demand" skrivare.
3. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v

att den första kaviteten (29) gravitationsmässigt är ovanför den andra kaviteten (30).

4. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
5 att mediekällan för tryck är luft.

5. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
att mediekällan för vakuum är luft.

10 6. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v att
det första membranet (33) sitter monterat mellan den första gaveln (49) och mittstycket (48).
och/eller att det andra membranet (43) sitter monterat mellan den andra gaveln (50) och
mittstycket (48).

15 7. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
att det första membranet (33) och/eller det andra membranet (43) är gjorda av ett polymeriskt
material.

8. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
20 att den tätande ytan (51) utgörs av en o-ring eller att det första membranet (33) utvidgas att
täcka även denna första tätande yta (51) och att den andra tätande ytan (52) utgörs av en o-
ring eller att det andra membranet (43) utvidgas att täcka även denna andra tätande yta (52).

9. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
25 att en sensor känner av när det första membranet (33) nått ett första övre ändläge (54) och
initierar att vakuumfas övergår till tryckfas.

10. Anordning enligt något eller några av föregående patentkrav k ä n n e t e c k n a d a v
att mittstycke (48) och gavlar (49, 50) sammanhålls med skruvar (53).

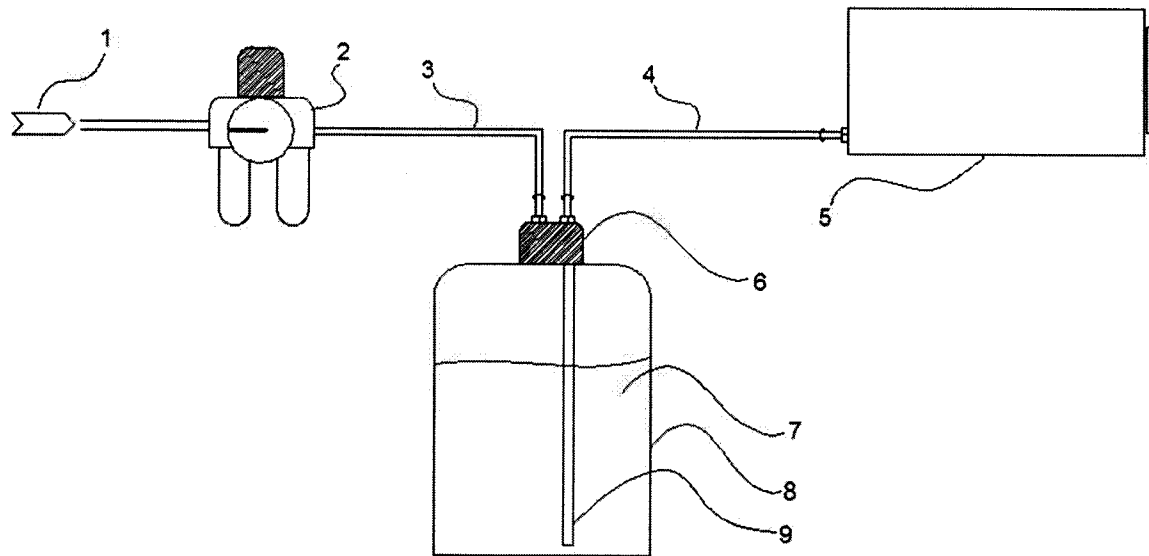


Fig 1 Teknikens ståndpunkt

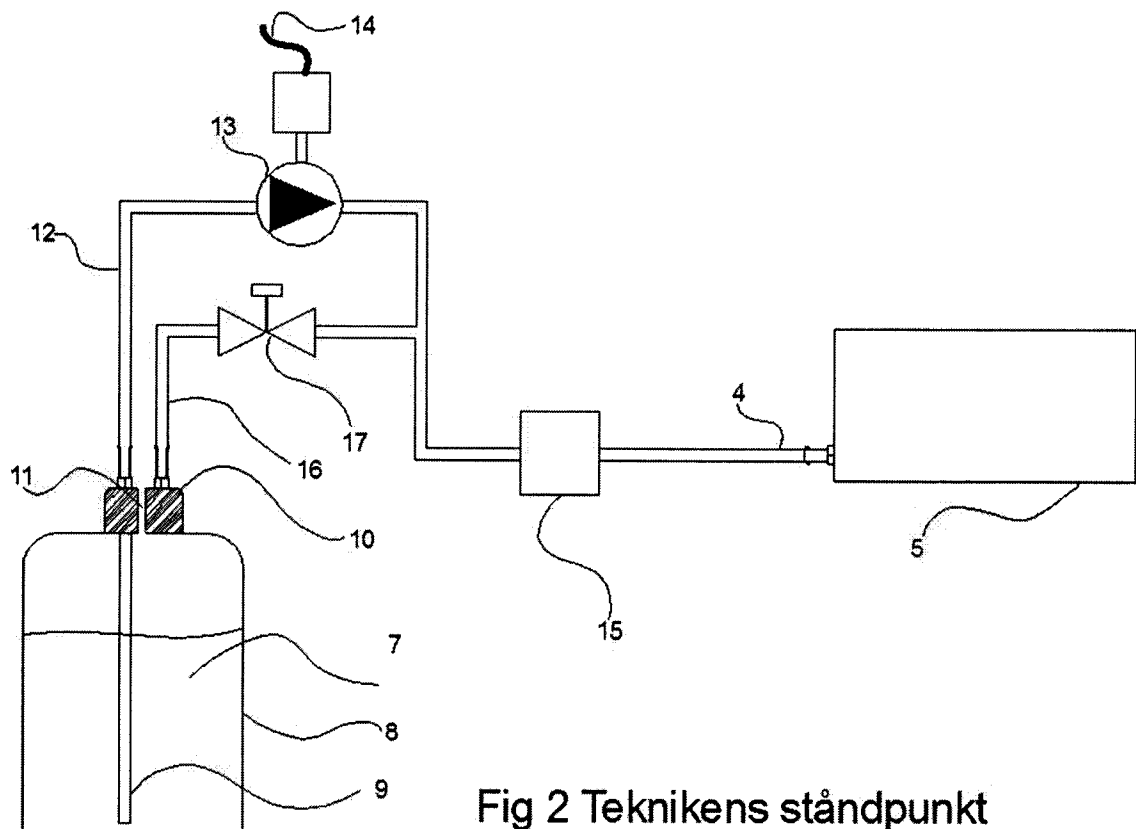


Fig 2 Teknikens ståndpunkt

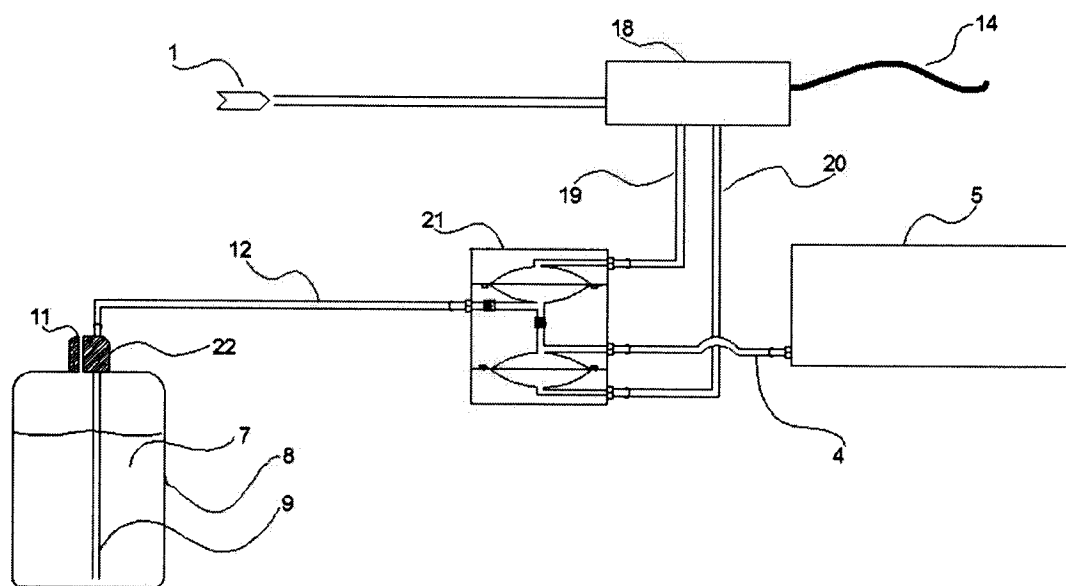


Fig 3 Uppfinningens användningsområde

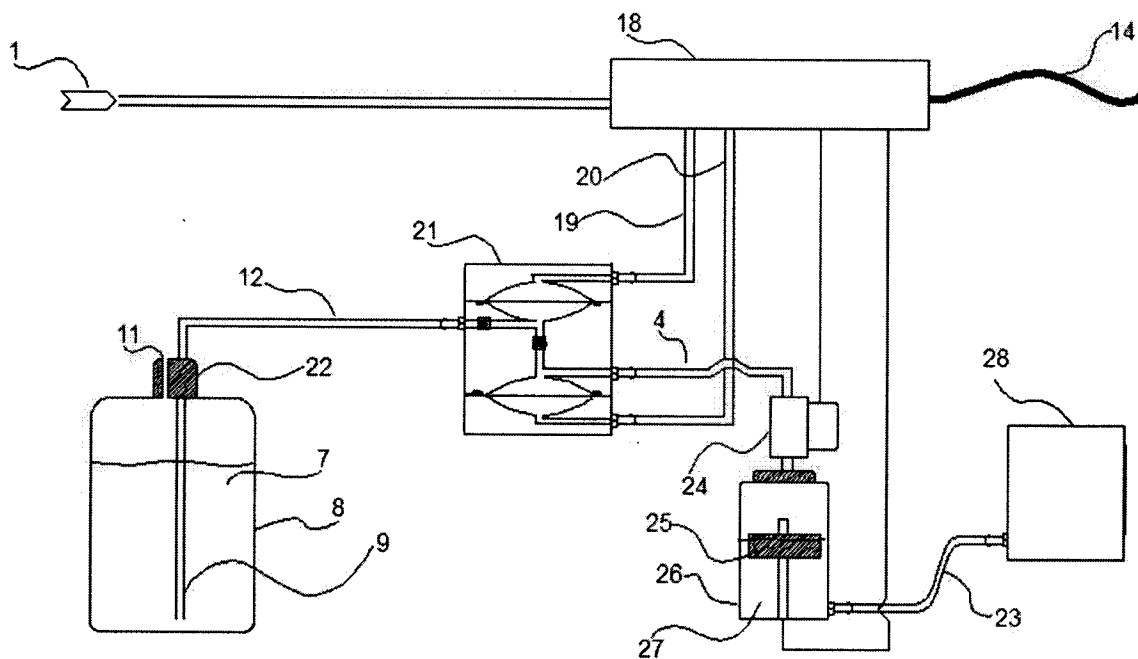


Fig 4 Uppfinningens användningsområde

