



(11) **EP 1 409 257 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**07.11.2007 Bulletin 2007/45**

(21) Numéro de dépôt: **02784873.8**

(22) Date de dépôt: **12.07.2002**

(51) Int Cl.:  
**B41J 2/175<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2002/002490**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2003/006247 (23.01.2003 Gazette 2003/04)**

(54) **DISPOSITIF D'IMPRESSION NUMERIQUE PAR JET D'ENCRE ET RESERVOIR D'ENCRE**  
**VORRICHTUNG ZUM DIGITALEN TINTENSTRAHLDRUCKEN UND TINTENBEHÄLTER**  
**INKJET DIGITAL PRINTING DEVICE AND INK RESERVOIR**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

(30) Priorité: **13.07.2001 FR 0109388**  
**13.07.2001 FR 0109384**  
**13.07.2001 FR 0109385**  
**13.07.2001 FR 0109382**  
**13.07.2001 FR 0109386**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.04.2004 Bulletin 2004/17**

(73) Titulaire: **DATACARD CORPORATION**  
**Minnetonka, MN 55343-9015 (US)**

(72) Inventeurs:  
• **TALON, Ludovic**  
**38000 Grenoble (FR)**  
• **PEYTOUR, Norbert**  
**F-42600 Montbrisson (FR)**  
• **AUBOUSSIER, Eric**  
**45800 St Jean de Braye (FR)**  
• **SUZANNE, Yannick**  
**41110 Chateauneuf sur Loire (FR)**  
• **SUZANNE, Sarah**  
**41110 Chateauneuf sur Loire (FR)**

(74) Mandataire: **Debay, Yves**  
**Cabinet Debay,**  
**126 Elysée 2**  
**78170 La Celle Saint Cloud (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 822 083** **EP-A- 0 987 113**  
**EP-A- 1 053 877** **US-A- 4 183 030**  
**US-A- 4 270 589** **US-A- 5 489 925**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 089 (M-132), 27 mai 1982 (1982-05-27) & JP 57 027757 A (RICOH CO LTD), 15 février 1982 (1982-02-15)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30 août 1996 (1996-08-30) & JP 08 100544 A (KAJIMA CORP), 16 avril 1996 (1996-04-16)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 182 (M-1111), 10 mai 1991 (1991-05-10) & JP 03 043387 A (TAKIRON CO LTD), 25 février 1991 (1991-02-25)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 19, 5 juin 2001 (2001-06-05) & JP 2001 042728 A (SEIKO EPSON CORP), 16 février 2001 (2001-02-16)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**EP 1 409 257 B1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif d'impression numérique fonctionnant par projection d'encre sur un support, que ce soit à surface « ouverte » c'est-à-dire absorbante comme par exemple du papier ou du carton, ou que ce soit à surface « fermée » c'est-à-dire non absorbante comme par exemple certaines matières plastiques ou du verre. Le principe de cette technologie dite à jet d'encre consiste à projeter sur le support de fines gouttes d'encres suivant un motif à base matricielle, de façon à imprimer des caractères ou graphiques à partir de données numériques.

**[0002]** Ce principe d'impression est utilisé depuis les années 1970 environ pour le noir et blanc et les années 1980 pour des impressions en couleurs. Des applications existent en particulier dans le domaine de l'impression très haute vitesse, des imprimantes couleurs économiques pour ordinateurs personnels, ou de l'impression industrielle sur supports variés. La présente description s'applique à une impression sur tout support, « ouvert » ou « fermé », par exemple par une machine de personnalisation de cartes plastiques ou autres objets portables, mais il est évident qu'une telle invention peut s'appliquer également à de autres nombreux cas.

**[0003]** Dans le cas d'impression par des machines industrielles, l'impression est réalisée par une tête d'impression comprenant une ou plusieurs buses d'impression pilotées par électronique et alimentées par un réservoir d'encre sous forme liquide. Ces buses peuvent fonctionner selon un principe de « goutte (ou point) à la demande » « Drop or Dot On Demand » en anglais, ces gouttes étant déclenchées par exemple par effet piézoélectrique. D'autres systèmes fonctionnent suivant le principe du « jet dévié », où un jet d'encre est propulsé en permanence dans la direction du support, et où des électrodes électriquement chargées dévient ce jet dans une gouttière en dehors des instants où l'impression d'un point est demandée. L'encre non utilisée est récupérée et renvoyée dans le réservoir d'encre.

**[0004]** Ces éléments sont réunis dans un module d'impression qui se déplace au-dessus du support à imprimer de façon à couvrir la totalité de la surface d'impression voulue tout en étant connecté à une baie de contrôle fixe. Cet ensemble peut constituer un des postes d'une machine ou d'une chaîne de machines de production ou de personnalisation de cartes plastiques ou autres objets portables.

**[0005]** Sur des machines prévues pour travailler à grande vitesse, par exemple au-dessus de 2000 cartes par heure, les déplacements du module d'impression se font à une vitesse suffisamment grande pour que l'encre liquide contenue dans le réservoir présente d'importantes vagues ou agitations. De telles agitations peuvent être cause de nombreux inconvénients : variation de hauteur d'encre donc de pression et donc de taille des gouttes d'encre déposées sur le support, formation de bulles dans le réservoir, manque d'encre au départ de la

canalisation de sortie même si le réservoir n'est pas vide, difficulté à obtenir une mesure valable du niveau d'encre dans le réservoir.

**[0006]** US 5 489 925 A montre un dispositif d'impression par jet d'encre comprenant un réservoir principal et un module d'impression contenant un réservoir embarqué.

**[0007]** La présente invention a pour but de pallier un ou plusieurs inconvénients de l'art antérieur.

**[0008]** Ainsi, l'invention propose un dispositif d'impression numérique sur support à surface « ouverte » ou « fermée » par jet d'encre à goutte à la demande comme décrit dans la revendication 1.

**[0009]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de réaliser une surpression d'air dans le réservoir d'encre embarqué lors du nettoyage de la ou des buses de la tête d'impression.

**[0010]** Selon une particularité, le capteur utilisé dans les moyens de réguler est un capteur sans contact mesurant le niveau sans contact avec l'encre à travers les parois du réservoir embarqué, ledit capteur étant associé à des moyens de coupure du flux d'encre interrompant l'arrivée d'encre dans le réservoir embarqué, ces moyens de coupure étant pilotés par un circuit recevant du capteur sans contact les informations de niveau pour réguler le niveau d'encre dans le réservoir.

**[0011]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les moyens de régulation active de la dépression d'air sont constitués d'un circuit pneumatique comportant des moyens de mesure de la valeur de dépression et des moyens générateurs de dépression, et dont la dépression est contrôlée par un circuit électronique en fonction des informations provenant du capteur de niveau, les informations de commande d'une électrovanne d'alimentation du circuit d'encre et les informations de commande d'une électrovanne du circuit d'air.

**[0012]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les moyens de génération de dépression sont à effet venturi.

**[0013]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les moyens de génération de dépression comprennent une pompe à vide régulée.

**[0014]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que le module d'impression comporte un réservoir dit tampon pouvant stocker une certaine quantité d'air en surpression ou en dépression, ce réservoir tampon atténuant les variations de pression se produisant dans le circuit pneumatique.

**[0015]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que le réservoir embarqué forme un espace de stockage qui contient plusieurs éléments séparateurs divisant cet espace de stockage en plusieurs régions sur tout ou partie de la hauteur du réservoir, ces régions présentant une section horizontale de l'ordre du cm<sup>2</sup> pour limiter l'agitation de l'encre.

**[0016]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les éléments séparateurs comprennent une pluralité de parois verticales entrecroisées.

**[0017]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que lors de la phase de nettoyage des buses, une lame souple est mise en position au contact de la face de la tête pourvue des buses et des moyens de déplacement assurent le déplacement relatif de la tête par rapport à la lame souple de façon à essuyer la plaque à buses.

**[0018]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce qu'un module d'impression est mobile par rapport à une baie de contrôle fixe et au moins une grande partie de l'air comprimé utilisé dans le module d'impression provient de la baie de contrôle par au moins une canalisation souple et de longueur suffisante pour permettre les déplacements du module d'impression.

**[0019]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que la paroi du réservoir d'encre comporte un amincissement au niveau du capteur permettant un meilleur fonctionnement du capteur de niveau d'encre à travers cet amincissement, l'amincissement étant tel que l'épaisseur de la paroi à ce niveau est inférieure à 1 mm.

**[0020]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce qu'au moins une tête d'impression porte une pluralité de buses d'impression disposées en une rangée formant un angle d'inclinaison avec un plan orthogonal à la direction de déplacement relatif de cette tête par rapport au support à imprimer, et en ce qu'il comprend des moyens de réglage de cet angle d'inclinaison, ces moyens de réglage déterminant plusieurs positions pré-réglées permettant un passage de l'une à l'autre sans nécessiter de réglage supplémentaire de l'angle d'inclinaison et sans modifier le réglage de ces positions pré-réglées.

**[0021]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les différentes positions pré-réglées correspondent à des positions angulaires permettant pour un même espacement des buses d'impression sur la tête d'impression une impression suivant des résolutions prédéterminées par la variation de l'espacement des points imprimés sur le support, cet espacement diminuant avec l'augmentation de l'angle d'inclinaison.

**[0022]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que les moyens de déplacement déplacent au moins une lame dite de nettoyage, laquelle peut être trempée dans un solvant ou frottée sur un feutre absorbant avant de racler la tête d'impression, et les moyens de déplacement déplacent au moins une autre lame dite de séchage venant racler la surface extérieure de la tête d'impression après le passage de la lame de nettoyage.

**[0023]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend un système de traitement de données dit de pilotage recevant des informations d'au moins un capteur de niveau d'encre ou capteur de pression ou des deux, et pilotant les moyens de réglage de pression de l'alimentation en air comprimé ou les moyens de coupure ou les moyens de distribution ou les moyens anti-retour ou une combinaison de ces éléments, par l'intermédiaire d'au moins une interface électronique.

**[0024]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce que le module d'impression comprend une interface électronique communiquant avec le système de pilotage par une liaison série.

**[0025]** Selon une particularité, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend un bac de purge, amené en vis-à-vis de la tête pour recevoir l'encre éjectée de la tête lors des opérations de purge.

**[0026]** L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente une vue schématique du dispositif selon l'invention dans un mode de réalisation ;  
la figure 2 représente une vue de côté en coupe verticale d'un réservoir d'encre embarqué du dispositif selon l'invention dans un mode de réalisation ;  
les figures 3a et 3b représentent une vue de dessus en coupe horizontale d'un réservoir d'encre embarqué du dispositif selon l'invention dans un mode de réalisation comportant un dispositif anti-vagues sous forme de cloisons entrecroisées et respectivement de nid d'abeilles ;  
la figure 4 représente une vue en coupe de côté d'un poste de nettoyage du dispositif selon l'invention dans un mode de réalisation ;  
la figure 5 représente une vue de dessus des positions des buses d'impression par rapport au support à imprimer lors d'un passage d'une tête d'impression pour un dispositif selon l'invention dans un mode de réalisation ;  
les figures 6 et 7 représentent respectivement une vue partielle en coupe de côté et en coupe de dessous de la partie du module d'impression portant la tête d'impression.

**[0027]** La description qui suit s'applique à un dispositif d'impression de carte à puce par un procédé fonctionnant selon un mode de « goutte à la demande », mais peut également s'appliquer en tout ou partie à un dispositif fonctionnant en « jet d'encre dévié » ou d'autres modes de fonctionnement, ainsi que sur tout autre type de support, que ce soit à surface « ouverte » ou « fermée ».

**[0028]** Dans un mode de réalisation, le dispositif d'impression selon l'invention est constitué d'une partie fixe dite baie de contrôle (2) et d'une partie mobile dite module d'impression (1) à jet d'encre du type goutte à la demande (Drop On Demand), commandée de façon connue et qui porte une ou plusieurs têtes d'impression (14). Chaque tête d'impression comporte une ou plusieurs buses d'impression (141) d'un type connu, réparties suivant une figure matricielle pouvant comprendre par exemple 128 ou 500 buses sur quelques centimètres de large.

**[0029]** Dans un autre mode de réalisation (non représenté), le support à imprimer se déplace au cours de l'impression alors que le module d'impression est immobile.

**[0030]** L'ensemble peut être intégré à une chaîne de

production ou de personnalisation, et être programmé pour imprimer des textes ou des images sur un support (5) à surface « ouverte » ou « fermée », par exemple constitué d'une carte plastique ou tout autre objet portable, acheminé le long d'un convoyeur devant la baie de contrôle (2) ou sous le module d'impression (1). Chaque fois qu'un nouveau support est en place, le module d'impression effectue un ou plusieurs passages, selon la surface à imprimer et la largeur de la tête d'impression. Les buses sont commandées électroniquement et individuellement pour projeter des gouttes d'encre sur le support, et donc imprimer des marques par exemple sous forme de points, au fur et à mesure du déplacement du module au-dessus du support ou du support sous le module, et en fonction de ce déplacement.

**[0031]** Selon les applications, il est possible d'équiper le dispositif de un ou plusieurs modules d'impression pouvant réaliser des impressions juxtaposées ou imbriquées, en une ou plusieurs couleurs.

**[0032]** Selon les applications, il est également possible d'équiper un module d'impression de une ou plusieurs têtes positionnées les unes par rapport aux autres par exemple pour réaliser des impressions juxtaposées ou imbriquées, en une ou plusieurs couleurs.

**[0033]** Selon les applications, il est également possible de raccorder chaque tête d'impression à un ou plusieurs réservoirs embarqués, par exemple pour pouvoir remplacer ou nettoyer un réservoir sans arrêt prolongé de l'impression.

**[0034]** Selon les applications, il est également possible de raccorder chaque réservoir à une ou plusieurs têtes d'impression, par exemple pour augmenter la largeur d'impression réalisable avec chaque couleur.

**[0035]** La présente description s'applique à un dispositif comprenant un seul module d'impression (1) lequel porte un seul réservoir d'encre embarqué (13) et une seule tête d'impression, mais ses caractéristiques sont applicables à d'autres combinaisons de ces éléments sans s'éloigner de l'esprit de l'invention. De même les différentes fonctions du dispositif sont décrites comme étant commandées par un même système informatique de pilotage (3) utilisant une interface électronique (31) située dans le module d'impression (1), mais pourront aussi bien être gérées par plusieurs systèmes ou interfaces différents, ou une combinaison de ces éléments, sans sortir de l'esprit de l'invention.

**[0036]** La tête d'impression (14) utilise des buses d'impression (141) projetant une goutte d'encre à la demande grâce à un actionneur piézoélectrique. Dans un tel type de fonctionnement, le réservoir d'encre liquide qui alimente la tête d'impression est maintenu en légère dépression par rapport à la pression ambiante, de façon à ce que les buses ne laissent pas d'encre s'échapper sans commande de l'actionneur. Par contre, pour purger les buses avant un arrêt prolongé ou pour les déboucher en cas d'incident, le réservoir peut être soumis à une surpression, par exemple de l'ordre de 0,5 bar.

**[0037]** Dans un mode de réalisation représenté en fi-

gure 1, la tête d'impression (14) est alimentée en encre par un réservoir embarqué (13). Ce réservoir embarqué est alimenté à travers une canalisation souple (c20) par un réservoir principal (23) mis en pression par une source (A) d'air comprimé d'un type connu par l'intermédiaire d'un régulateur de pression (21c), ce même réservoir principal (23) étant situé dans la baie de contrôle (2) et muni d'un capteur de niveau (28) connecté au système de pilotage (3) pour délivrer une information de niveau. Le niveau d'encre dans le réservoir embarqué (13) est régulé par le système de pilotage (3), par l'intermédiaire de l'interface électronique (31), en agissant sur des moyens de coupure (17) comprenant une électrovanne fermant le passage d'encre en amont dudit réservoir embarqué (13). Cette régulation s'effectue à partir des informations fournies par au moins un capteur sans contact de niveau d'encre (18) à effet capacitif situé sur le réservoir embarqué (13).

**[0038]** Dans un mode de réalisation, une source d'air comprimé (A) alimente une partie du circuit pneumatique situé dans la baie de contrôle (2) à travers des moyens de réglage (21a, 21b), par exemple des régulateurs de pression, pilotés en association avec des moyens de mesure de pression (22a, 22b) par le système de pilotage (3).

**[0039]** Ces moyens de mesure de pression (22a, 22b) peuvent comprendre des pressostats commandant directement ou indirectement les moyens de réglage de pression (21a, 21b), lesquels peuvent être constitués de régulateurs de pression. Ces moyens de mesure de pression peuvent également être de simples capteurs de pression transmettant une valeur au système de pilotage (3), lequel commande les moyens de réglage (21a, 21b).

**[0040]** Ces moyens sont pilotés pour délivrer au module d'impression (1) un débit d'air comprimé à une pression déterminée à travers une première canalisation (c10a) et une deuxième canalisation (c10b), les pressions et débits dans ces deux canalisations pouvant être différents.

**[0041]** La première canalisation (c10b) provenant de la baie de contrôle (2) alimente en air comprimé et régulé un générateur de dépression (12) à effet venturi d'un type connu, situé dans le module d'impression (1), lequel générateur de dépression (12) met en légère dépression une partie (c12) du circuit pneumatique (c1) dans ce même module d'impression.

**[0042]** Le module d'impression (1) comprend des moyens (15) de distribution, comme une électrovanne, pilotés par le système de pilotage (3) par l'intermédiaire de l'interface électronique (31). Selon les besoins, ces moyens de distribution mettent en communication le réservoir embarqué (13) avec soit la partie (c12) en dépression du circuit pneumatique, soit la partie en surpression (c13) située dans le module d'impression qui est alimentée en air comprimé et régulé par la deuxième canalisation souple (c10b) provenant de la baie de contrôle (2).

**[0043]** Un système informatique (3) utilise les informa-

tions provenant des différents capteurs de pression ou pressostats et pilote les régulateurs de pression de façon à maintenir, en dehors des phases de nettoyage des têtes, dans le réservoir embarqué (13) une dépression dont la valeur est calculée de façon à être suffisante pour retenir l'encre dans les buses en temps normal sans empêcher son éjection par l'actionneur piézo-électrique. De façon à s'affranchir des variations de pression atmosphérique et éviter les réglages qui pourraient en découler, le système de pilotage (3) peut être programmé pour maintenir une dépression dans le réservoir embarqué (13) telle que la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur dudit réservoir soit stabilisée à une valeur connue et indépendante en niveau d'encre.

**[0044]** La stabilisation de cette différence de pression permet d'obtenir que la taille des gouttes et donc des points imprimés soit régulière et prévisible, ce qui est important pour obtenir qualité et régularité dans l'impression, aussi bien dans le temps que lors des changements de support, ou de type de support par exemple entre « ouvert » et « fermé ».

**[0045]** Le circuit pneumatique dans le module d'impression (1) comprend des moyens anti-retour (16), comme une ou plusieurs soupapes pilotées, ou un ou plusieurs clapets, ou une combinaison de ces éléments. Ces éléments d'un type connu sont configurés ou pilotés pour bloquer hermétiquement l'entrée d'air du réservoir d'encre embarqué (13) en cas de chute de pression due à un incident.

**[0046]** Dans un mode de réalisation, le circuit pneumatique dans le module d'impression (1) comprend un réservoir tampon (11) situé entre les moyens de distribution (15) et le réservoir embarqué (13). Ce réservoir peut contenir une certaine quantité d'air en surpression ou en dépression, et permet ainsi la régularisation des niveaux de pression dans le réservoir d'encre embarqué (13) par exemple lors d'une arrivée d'encre ou dans le cas d'irrégularités dans l'alimentation du module d'impression (1) en air comprimé, ou lors des variations de pression causées soit par la baisse du niveau d'encre du fait de la consommation, soit par la montée du niveau d'encre lors du remplissage.

**[0047]** A titre d'exemple et dans un mode de réalisation, la contenance du réservoir tampon (11) est de l'ordre de 25% du volume intérieur du réservoir d'encre embarqué (13).

**[0048]** Dans le mode de réalisation représenté en figure 2, une paroi verticale du réservoir embarqué (13) du module d'impression (1) présente dans sa partie basse un amincissement (131) d'un matériau non conducteur d'électricité. Dans cet amincissement et à l'extérieur du réservoir est logé un capteur (18) électronique sans contact par exemple à effet capacitif d'un type connu, relié électroniquement au système de pilotage (3) ou à l'interface électronique (31) ou une combinaison des deux. Par une variation du signal représentant la capacité électrique du capteur, due à la présence ou non de liquide de l'autre côté de la paroi, le système de pilotage détecte

le fait que le niveau d'encre dans le réservoir embarqué (13) se situe en dessous d'une hauteur déterminée correspondant à la position de ce capteur de niveau d'encre (18).

5 **[0049]** L'amincissement (131) est tel que la paroi du réservoir présente une épaisseur d'environ 1 mm, pour une paroi en Nylon™ ou en Delrin™.

**[0050]** Cette information du niveau d'encre est utilisée par le système de pilotage (3), par exemple pour commander l'ouverture des moyens de coupure (17) et permettre l'arrivée d'encre dans le réservoir embarqué (13) en provenance du réservoir principal (23) dès que le capteur ne détecte plus suffisamment d'encre. Lors de l'arrivée d'encre dans le réservoir, le système de pilotage 10 pourra interrompre cette arrivée d'encre dès que le capteur détecte à nouveau la présence d'un niveau d'encre suffisant.

**[0051]** La fréquence des cycles d'alimentation en encre du réservoir d'encre embarqué (13) est diminuée du fait de l'existence d'un cycle d'hystérésis propre au capteur de niveau (18), et de l'utilisation d'une temporisation dans la prise en compte des informations du capteur, par exemple de 0,5 s, afin d'éviter de tenir compte des oscillations de niveau dus aux vagues dans le réservoir.

20 **[0052]** Du fait de sa position à l'extérieur du réservoir, la présence de ce capteur de niveau d'encre (18) ne pose aucun problème d'étanchéité ou de pollution de l'encre et est facile à nettoyer ; et du fait de son fonctionnement sans échauffement il ne cause aucune dégradation de la qualité de l'encre contenue dans ce même réservoir, en particulier lorsque l'encre utilisée est choisie justement pour être sensible à la chaleur dans le cas de certaines applications.

**[0053]** Dans un mode de réalisation, le réservoir principal (23) d'encre de la baie de contrôle (2) porte un capteur de niveau d'encre (28) du même type. Ce capteur (28) est relié électroniquement au système de pilotage (3). Par ce capteur de niveau d'encre (28), le système de pilotage (3) détecte le fait que le niveau d'encre dans 35 le réservoir principal (23) se situe en dessous d'une hauteur déterminée correspondant à la position de ce capteur de niveau d'encre (28). Cette information est utilisée par le système de pilotage (3), par exemple pour prévenir un opérateur humain de la nécessité d'un prochain réapprovisionnement en encre.

**[0054]** Le réservoir d'encre embarqué (13) représenté en figures 2 et 3a présente la forme d'un récipient de forme parallélépipédique dont l'ouverture supérieure est fermée par un couvercle muni de moyens d'étanchéités tels qu'un joint (137) en caoutchouc.

**[0055]** Dans sa partie basse, le réservoir d'encre embarqué (13) comporte une ouverture de sortie d'encre (139) raccordée à la tête d'impression (14) et alimentant celle-ci en encre.

55 **[0056]** Le couvercle supérieur comporte une ouverture de passage d'air (138) connectée au circuit pneumatique dans le module d'impression (1). Cette connexion permet de mettre l'espace intérieur du réservoir en dépression

ou respectivement en surpression selon le réglage des moyens de distribution (15), afin d'une part de compenser la pression de l'encre due à la gravité et retenir l'encre dans chaque buse d'impression (141) de la tête d'impression (14) entre deux déclenchements des actionneurs desdites buses d'impression et respectivement d'autre part de purger ou déboucher ce réservoir (13) ou lesdites buses d'impression (141) ou les canalisations reliant le réservoir (13) aux buses lors des phases de nettoyage.

**[0057]** De façon à diminuer l'agitation de l'encre à l'intérieur du réservoir embarqué (13), l'espace intérieur dudit réservoir est séparé en plusieurs régions (130) par des éléments séparateurs (132) constitués de cloisons verticales entrecroisées, ces cloisons étant par exemple moulées avec le réservoir ou rapportées par la suite. Ces cloisons occupent l'espace intérieur du réservoir sur une grande part de sa hauteur tout en laissant libre un espace (133a) situé au fond de ce même réservoir et un espace (133b) situé en haut du réservoir. Ainsi, ces cloisons empêchent ou limitent toute circulation horizontale à l'intérieur du réservoir lors de ses mouvements, sauf dans sa partie basse (133a) où l'encre peut circuler de façon à se répartir dans l'ensemble des régions (130) de l'espace intérieur de ce réservoir embarqué (13). Dans la partie supérieure du réservoir, l'espace libre (133b) au-dessus des éléments séparateurs (132) permet à l'air de circuler de façon à se répartir dans l'ensemble des régions (130) de l'espace intérieur de ce réservoir embarqué (13).

**[0058]** La part de la hauteur de l'espace intérieur du réservoir d'encre embarqué (13) occupée par les éléments séparateurs (132) peut varier suivant les applications. A titre d'exemple et dans un mode de réalisation, les éléments séparateurs (132) occupent plus de 75% de cette hauteur. Selon les applications, les éléments séparateurs (132) peuvent comporter en divers endroits de leur hauteur des perçages transversaux augmentant les possibilités de circulation de l'encre.

**[0059]** Les régions (130) délimitées par ces éléments séparateurs (132) présentent dans leur section des dimensions suffisamment faibles pour que les différences de hauteur d'encre dues aux vagues causées par les mouvements du réservoir soient inférieures à une valeur donnée, par exemple 10 mm. Dans un mode de réalisation, les cloisons constituant ces éléments séparateurs (132) présentent entre elles une distance d'environ 6 mm.

**[0060]** Le couvercle supérieur comporte également une ouverture d'arrivée d'encre (135) recevant l'encre en surpression depuis le réservoir principal (23) de la baie de contrôle (2) à travers une canalisation souple (c20) et les moyens de coupure (17) d'arrivée d'encre.

**[0061]** Un tel dispositif anti-vague permet d'utiliser des vitesses rapides de déplacement de tête (14) donc d'impression, sans qu'il se produise de d'agitation ou de variations de niveau importantes dans le réservoir, ce qui risquerait de causer des variations de pression statique et dynamique entre les différentes buses (141) de la tête

ou au cours du temps, et donc des tailles irrégulières pour les gouttes et des points imprimés sur le support.

**[0062]** Dans le mode de réalisation représenté en figure 2, l'arrivée d'encre (135) débouche au-dessus d'un plan incliné formé dans la paroi intérieure du réservoir d'encre embarqué (13). La face supérieure de ce plan incliné forme une surface de débullage (136) sur laquelle le flux d'encre va s'écouler lentement avant de rejoindre l'espace de stockage de l'encre (E) déjà présente dans ce même réservoir embarqué. La forme, l'inclinaison, ou les dimensions de cette surface de débullage (136) peuvent varier selon les applications, et sont déterminées de façon à ce que des bulles éventuellement présentes dans l'encre lors de son arrivée puissent se désagréger lors de l'écoulement du flux d'encre le long de cette même surface de débullage ou lors de son écoulement de cette même surface jusqu'à l'espace de stockage du réservoir. Dans un autre mode de réalisation (non représenté), l'ouverture d'arrivée d'encre (135) dans le réservoir d'encre embarqué (13) peut être située sur une paroi verticale, et le flux d'encre vient au contact d'une surface de débullage située dans la même paroi ou en face de cette arrivée d'encre.

**[0063]** Dans un autre mode de réalisation (non représenté), la surface de débullage (136) est formée de la surface périphérique d'un fil sensiblement cylindrique, reliant l'arrivée d'encre (135) à une paroi intérieure du réservoir embarqué (13) ou à un élément séparateur (132). Le flux d'encre rencontre le fil en arrivant dans le réservoir, et s'écoule le long de sa surface jusqu'à rejoindre l'encre (E) déjà présente dans ce même réservoir embarqué.

**[0064]** Le réservoir d'encre embarqué (3) de la figure 2 présente sur une de ses faces extérieures un évidement, obturé par un couvercle (111) muni de moyens d'étanchéité (112). L'espace intérieur de cet évidement est raccordé au circuit d'air du module d'impression (1) par une ouverture de passage d'air (113) et constitue un réservoir tampon (11) qui permet de régulariser la pression à l'intérieur d'au moins une partie dudit circuit d'air.

**[0065]** Dans un mode de réalisation représenté en figure 3b, les éléments séparateurs (132) séparant l'espace intérieur du réservoir d'encre embarqué (13) sont principalement constitués d'une structure en forme de « nid d'abeille » dont les conduits sont orientés de façon verticale et ménagent un espace libre au fond du réservoir permettant une répartition de l'encre entre les différents conduits de cette structure. Selon les applications, la structure « nid d'abeille » peut comporter en divers endroits de sa hauteur des perçages transversaux augmentant les possibilités de circulation horizontale de l'encre.

**[0066]** Dans un mode de réalisation représenté en figure 4, le dispositif selon l'invention peut comprendre un poste de nettoyage (24) où la tête d'impression peut être amenée sur commande du système de pilotage (3), soit par déplacement du module d'impression (1), soit par déplacement dudit poste de nettoyage (24), soit par une

combinaison des deux.

**[0067]** Le poste de nettoyage (24) comprend un bac de purge (240), muni d'une évacuation, recevant l'encre éjectée par les buses d'impression (141) lors de la commande d'une purge, par exemple pour nettoyer ou déboucher lesdites buses d'impression.

**[0068]** Le poste de nettoyage (24) comprend un bac contenant un solvant (S) et est muni d'une première lame élastique rotative dite de nettoyage (241). Sur une commande du système de pilotage (3), cette lame de nettoyage vient tremper dans le solvant (S) puis effectue une rotation pour racler la surface extérieure de la tête d'impression (14), par exemple pour déboucher les buses d'impression (141) après un arrêt prolongé ou nettoyer ces mêmes buses après une purge.

**[0069]** Le poste de nettoyage (24) est muni d'une deuxième lame élastique dite de séchage (242). Sur une commande du système de pilotage (3), cette lame de séchage vient racler la surface extérieure de la tête d'impression (14), par exemple pour essuyer ou sécher les buses d'impression (141) après un passage de la lame de nettoyage (241). Ce dispositif retire également les restes d'encrassement pouvant provenir du raclage précédent.

**[0070]** Dans un mode de réalisation le poste de nettoyage (24) est muni de moyens d'élévation (non représentés), par exemple sous la forme d'un mécanisme de pignon et crémaillère, amenant ce même poste de nettoyage au niveau de la ligne de déplacement des supports à imprimer, et permettant un nettoyage de la tête d'impression (14) sans démontage de celle-ci.

**[0071]** Dans le mode de réalisation représenté en figures 5, 6, et 7, le dispositif selon l'invention comprend une tête d'impression (14) dont les buses d'impression (141) sont disposées en une ou plusieurs rangées parallèles entre elles, et les buses d'une même rangée présentent entre elles un espacement (e1) déterminé suivant leur alignement dans la rangée.

**[0072]** De façon à pouvoir modifier la résolution d'impression, la tête d'impression (14) est solidaire d'une partie mobile (192) en rotation par rapport à une partie fixe (191) solidaire du module d'impression (1), cette rotation se faisant autour d'un axe d'inclinaison (d19) perpendiculaire au plan du support (5) à imprimer.

**[0073]** La tête d'impression (14) peut alors être positionnée de façon à ce que les rangées de buses d'impression (141) forment un angle d'inclinaison déterminé (as) dit angle de « slantage » avec un plan perpendiculaire à la direction (d14) de déplacement relatif de cette tête d'impression (141) au-dessus du support (5) lors d'une phase d'impression. Ainsi, les points (541) imprimés sur le support (5) à imprimer présentent entre eux un écartement (e5) inférieur à l'écartement (e1) existant entre les buses d'impression (141). Une telle disposition permet ainsi d'augmenter la résolution d'impression réalisable avec une tête d'impression donnée, c'est-à-dire le nombre de points imprimés sur une longueur ou une surface donnée.

**[0074]** La partie mobile (192) de la tête présente une surface (196) convexe de forme conique coopérant avec une surface (197) concave complémentaire portée par la partie fixe (191) pour guider cette même partie mobile (192) en rotation suivant l'axe d'inclinaison (d19). La partie mobile (192) présente également une partie formant un épaulement (198), dirigé vers le support (5) à imprimer. Sur cet épaulement vient appuyer un épaulement intérieur d'une bague (193) entourant la partie mobile (192). Une rotation de cette bague (193) vient alors bloquer la partie mobile (192) par serrage de sa surface conique (196) contre la surface conique (197) de la partie fixe (191) du fait d'un filetage porté par cette même bague (193) et coopérant avec un filetage porté par cette même partie fixe (191).

**[0075]** De façon à pouvoir être ajustée facilement suivant une ou plusieurs positions angulaires pré-réglées, la partie mobile (192) comporte une came (194) présentant un ou plusieurs flancs (194a, 194c), à surfaces radiales, qui coopèrent avec un ou plusieurs éléments de butée (194b, 194d) solidaires de la partie fixe (191) pour former une ou plusieurs butées. En fonction de la position relative des flancs (194a, 194c) et éléments de butée (194b, 194d), une ou plusieurs positions angulaires pré-réglées sont ainsi sélectionnables, simplement en desserrant la bague (193) avant de faire pivoter la partie mobile (192) jusqu'à une des butées puis de resserrer la bague.

**[0076]** Dans un autre mode de réalisation, la partie mobile (192) présente une surface (195) annulaire, ayant sensiblement la forme d'une portion de disque perpendiculaire à l'axe d'inclinaison (d19) et présentant sur sa surface dirigée vers la partie fixe (191) une ou plusieurs dépressions (195c). Sur cette surface annulaire (195), une bille (195a) maintenue dans un perçage borgne solidaire de la partie fixe (191) est pressée par l'action d'un ressort (195b) comprimé dans ce même perçage. Lors d'une rotation de la partie mobile (192) par rapport à la partie fixe (191), une bille (195a) en vis à vis d'une dépression (195c) vient s'y centrer sous l'action du ressort (195b) et détermine ainsi une position angulaire précise. La présence de une ou plusieurs billes et une ou plusieurs dépressions permet ainsi de définir un nombre déterminé de positions angulaires pré-réglées de la partie mobile (192) par rapport à la partie fixe (191).

**[0077]** Un tel dispositif permet ainsi de faire varier rapidement l'angle d'inclinaison de la tête d'impression (14), sans nécessiter de nouveau réglage lors de ces modifications, et d'adapter ainsi la résolution d'impression aux besoins de la production en cours de façon souple, rapide et précise, en particulier lorsque le changement de support, par exemple entre « ouvert » et « fermé », nécessite de changer de résolution pour conserver la meilleure qualité d'impression possible tout en évitant certains des problèmes dus à la coalescence ou à la taille des gouttes avant séchage.

**[0078]** Le dispositif selon l'invention est piloté par un système de pilotage (3) comportant un ordinateur, par exemple de type ordinateur personnel compatible PC

(Personal Computer). Ce système reçoit des informations des capteurs (18, 28) de niveau d'encre ou des capteurs (22a, 22b) de pression ou des deux, et pilote les moyens (21a, 21b, 21c) de réglage de pression de l'alimentation en air comprimé ou les moyens (17) de coupure ou les moyens (15) de distribution ou les moyens (16) anti-retour ou une combinaison de ces éléments, par l'intermédiaire d'au moins une interface électronique. Dans un mode de réalisation, l'ensemble des fonctions et informations du module d'impression (1) sont gérées par une interface électronique (31) d'un type connu, cette interface électronique communiquant avec le système de pilotage (3) par une liaison série (c30) fonctionnant par exemple selon le standard informatique USB (Universal Serial Bus). L'utilisation d'une telle liaison permet alors un remplacement aisé du système de pilotage (3) ou du module d'impression (1), par exemple pour des raisons de maintenance, de mise à jour d'un système, ou pour remplacer un module d'impression par un autre comportant des réglages différents ou ayant des performances différentes.

**[0079]** Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

## Revendications

1. Dispositif d'impression numérique sur support à surface ouverte ou fermée par jet d'encre à goutte à la demande comportant un réservoir principal (23) et un module d'impression (1) mobile par rapport au support (5) à imprimer, ledit module d'impression (1) contenant au moins un réservoir d'encre embarqué (13) pourvu d'un système de cloisons anti-vagues, au moins une tête d'impression et un réservoir tampon, **caractérisé en ce qu'il** comporte :

- une ouverture supérieure d'arrivée d'encre (135) dans ledit réservoir d'encre embarqué (13), permettant de recevoir de l'encre en surpression depuis le réservoir principal (23) ;
- des moyens de réaliser lors du fonctionnement du module d'impression d'une part, une dépression d'air dans ledit réservoir embarqué (13), et d'autre part une pression d'air dans ledit réservoir embarqué (13) nécessaire aux phases de nettoyage de la tête d'impression;
- un capteur (18) accolé au réservoir d'encre embarqué (13) pour détecter le niveau d'encre de ce dernier; et
- des moyens de régulation active utilisant le

capteur (18) pour réguler ladite dépression d'air, par ajustement dudit niveau d'encre, et pour contrôler le flux d'encre arrivant à travers ladite ouverture supérieure dans le réservoir d'encre embarqué (13).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de réaliser une surpression d'air dans le réservoir d'encre embarqué (13) lors du nettoyage de la ou des buses de la tête d'impression.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le capteur (18) utilisé par les moyens de réguler un capteur sans contact mesurant le niveau sans contact avec l'encre à travers les parois du réservoir embarqué, ledit capteur (18) étant associé à des moyens de coupure du flux d'encre interrompant l'arrivée d'encre dans le réservoir embarqué (13), ces moyens de coupure étant pilotés par un circuit recevant du capteur sans contact (18) les informations de niveau pour réguler le niveau d'encre dans le réservoir embarqué (13).

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation active de la dépression d'air sont constitués d'un circuit pneumatique (C1) comportant des moyens de mesure de la valeur de dépression et des moyens générateurs de dépression, et dont la dépression est contrôlée par un circuit électronique en fonction des informations provenant du capteur de niveau (18), les informations de commande d'une électrovanne d'alimentation du circuit d'encre et les informations de commande d'une électrovanne du circuit d'air.

5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de génération de dépression sont à effet venturi.

6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de génération de dépression comprennent une pompe à vide régulée.

7. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le module d'impression (1) comporte un réservoir (11) dit tampon pouvant stocker une certaine quantité d'air en surpression ou en dépression, ce réservoir tampon atténuant les variations de pression se produisant dans le circuit pneumatique (C1).

8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réservoir embarqué (13) forme un espace de stockage qui contient plusieurs éléments séparateurs (132) divisant cet espace de stockage en plusieurs régions sur tout ou partie de la hauteur du réservoir, ces régions présentant une section horizontale de l'ordre du cm<sup>2</sup> pour limiter l'agitation de

l'encre.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les éléments séparateurs (132) comprennent une pluralité de parois verticales entrecroisées. 5
10. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lors de la phase de nettoyage des buses, une lame souple est mise en position au contact de la face de la tête pourvue des buses et des moyens de déplacement assurent le déplacement relatif de la tête par rapport à la lame souple de façon à essuyer la plaque à buses. 10
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un module d'impression est mobile par rapport à une baie de contrôle (2) fixe et au moins une grande partie de l'air comprimé utilisé dans le module d'impression provient de la baie de contrôle par au moins une canalisation (C10a, C10b) souple et de longueur suffisante pour permettre les déplacements du module d'impression. 15
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi du réservoir (13, 23) d'encre comporte un amincissement (131) au niveau du capteur permettant un meilleur fonctionnement du capteur (18, 28) de niveau d'encre à travers cet amincissement, l'amincissement étant tel que l'épaisseur de la paroi à ce niveau est inférieure à 1 mm. 20
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une tête d'impression (14) porte une pluralité de buses d'impression (141) disposées en une rangée formant un angle d'inclinaison (as) avec un plan orthogonal à la direction (d14) de déplacement relatif de cette tête par rapport au support (5) à imprimer, et **en ce qu'**il comprend des moyens de réglage de cet angle d'inclinaison (as), ces moyens de réglage déterminant plusieurs positions préréglées permettant un passage de l'une à l'autre sans nécessiter de réglage supplémentaire de l'angle d'inclinaison (as) et sans modifier le réglage de ces positions préréglées. 25
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les différentes positions préréglées correspondent à des positions angulaires permettant pour un même espacement (e1) des buses d'impression (141) sur la tête d'impression (14) une impression suivant des résolutions prédéterminées par la variation de l'espacement (e5) des points imprimés sur le support (5), cet espacement diminuant avec l'augmentation de l'angle d'inclinaison (as). 30
15. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les moyens de déplacement déplacent au

moins une lame (241) dite de nettoyage, laquelle peut être trempée dans un solvant (S) ou frottée sur un feutre absorbant avant de racler la tête d'impression (14), et les moyens de déplacement déplacent au moins une autre lame (242) dite de séchage venant racler la surface extérieure de la tête d'impression (14) après le passage de la lame de nettoyage.

16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un système de traitement de données (3) dit de pilotage recevant des informations d'au moins un capteur (18,28) de niveau d'encre ou capteur (22a, 22b) de pression ou des deux, et pilotant les moyens (21 a, 21 b, 21c) de réglage de pression de l'alimentation en air comprimé ou les moyens (17) de coupure ou les moyens (15) de distribution ou les moyens (16) anti-retour ou une combinaison de ces éléments, par l'intermédiaire d'au moins une Interface électronique. 35
17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module d'impression (1) comprend une interface électronique (31) communiquant avec le système de pilotage par une liaison série (c30). 40
18. Dispositif selon la revendication 15 ou 10, **caractérisé en ce qu'**il comprend un bac de purge (240), amené en vis-à-vis de la tête pour recevoir l'encre éjectée de la tête lors des opérations de purge. 45

#### Claims

1. A device for digital printing on a support with an open or closed surface by a drop-on-demand inkjet, containing a main reservoir (23) and a printing module (1) that can move with respect to the support (5) being printed, said printing module (1) containing at least one built-in ink reservoir (13) provided with a system of anti-wave partitions, at least one printing head, and a buffer reservoir, **characterised in that** it includes: 50
- an upper ink-inlet opening (135) in said built-in ink reservoir (13), permitting the ink to be received at a overpressure from the main reservoir (23);
  - means to produce, during operation of the printing module, on the one hand, an air underpressure in said built-in reservoir (13) and, on the other hand, the air pressure in said built-in reservoir (13) necessary for the printing head cleaning phases;
  - a sensor (18) attached to the built-in ink reservoir (13) to detect the ink level of the latter; and
  - means of active regulation, using the sensor (18) to regulate said air underpressure by ad-

- justing said ink level and to control the ink flow arriving through said upper opening in the built-in ink reservoir (13).
2. A device according to Claim 1, **characterised in that** it includes means to achieve an air overpressure in the built-in ink reservoir (13) during cleaning of the ink printing nozzle or nozzles. 5
  3. A device according to Claim 1 or 2, in which the sensor (18) used by the means of control is a contact-free sensor that measures the level without contact with the ink through the walls of the built-in reservoir, said sensor (18) being connected to means of cutting off the ink flow, interrupting arrival of ink in the built-in reservoir (13), these means of cutoff being operated by a circuit that receives information on the level from the contact-free sensor (18) to regulate the ink level in built-in reservoir (13). 10 15
  4. A device according to Claim 1, **characterised in that** the means for active regulation of the air underpressure consists of a pneumatic circuit (C1) containing means to measure the underpressure and means to generate underpressure, the underpressure of which is controlled by an electronic circuit as a function of the information coming from the level sensors (18), the control information of an electric field valve of the ink circuit, and control information from an electric valve of the air circuit. 20 25
  5. A device according to Claim 1, **characterised in that** the means for generating underpressure has a Venturi effect. 30
  6. A device according to Claim 1, **characterised in that** the means for generating of underpressure includes a regulated vacuum pump. 35
  7. A device according to Claim 4, **characterised in that** the printing module (1) contains a so-called buffer reservoir (11) that can store a certain amount of air at an overpressure or underpressure, this buffer reservoir attenuating the pressure variations that occur in the pneumatic circuit (C1). 40 45
  8. A device according to Claim 1, **characterised in that** the built-in reservoir (13) forms a storage space that contains several separator elements (132) that divide this storage space into several regions over all or part of the height of the reservoir, these regions having a horizontal cross-section on the order of square centimeters, in order to limit agitation of the ink. 50
  9. A device according to Claim 8, **characterised in that** the separator elements (132) contain a number of interlaced vertical walls. 55
  10. A device according to Claim 2, **characterised in that** during the cleaning phase of the nozzles, a flexible blade is positioned in contact with the face of the head provided with nozzles, and means of movement ensure relative movement of the head with respect to the flexible blade, so as to wipe the nozzle plate.
  11. A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a printing module can move with respect to a fixed control rack (2), and at least a large part of the compressed air used in the printing module comes from the control rack through at least one flexible line (C10a, C10b) with sufficient length to permit movements of the printing module.
  12. A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the wall of the ink reservoir (13, 23) includes a thinning (131) at the level of the sensor that permits better functioning of the ink-level sensor (18, 28) through this thinning, this thinning being such that the thickness of the wall at this level is less than 1 mm.
  13. A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one printing head (14) carries a number of printing nozzles (141) arranged in a row, forming an angle of inclination ( $\alpha$ ) with a plane perpendicular to the direction ( $d_{14}$ ) of relative movement of this head with respect to the support (5) being printed, and that it includes means for controlling this angle of inclination ( $\alpha$ ), these means of control determining several pre-adjusted positions that permit switching from one to another without requiring additional regulation of the angle of inclination ( $\alpha$ ) and without modifying the regulation of these pre-adjusted positions.
  14. A device according to Claim 13, **characterised in that** the various pre-adjusted positions correspond to angular positions that permit, for the same spacing ( $e_1$ ) of the printing nozzles (141) on printing head (14), printing according to predetermined resolutions by varying the spacing ( $e_5$ ) of the printed points on the support (5), this spacing decreasing as the inclination angle ( $\alpha$ ) increases.
  15. A device according to Claim 10, **characterised in that** the means of movement moves at least one so-called cleaning blade (241) that can be immersed in a solvent (S) or rubbed on an absorbent felt before scraping the printing head (14), and the means of movement moves at least one additional so-called drying blade (241) that scrapes the outside surface of the printing head (14) after the passage of the cleaning blade.
  16. A device according to one of the preceding claims,

**characterised in that** it includes a so-called piloting data processing system (3) that receives information from at least one ink-level sensor (18, 28), a pressure sensor (22a, 22b), or both, the means (21a, 21b, 21c) for controlling the feed pressure of compressed air, means (17) of cutoff, means (15) of distribution, means (16) for blocking, or a combination of these elements, being operated by means of at least one electronic interface.

17. A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the printing module (1) includes an electronic interface (31) that communicates with the piloting system by a series connection (c30).
18. A device according to Claim 15 or 10, **characterised in that** it includes a purge tank (240), positioned with respect to the head, to receive the ink ejected from the head during a purge operation.

#### Patentansprüche

1. Digitale Druckvorrichtung für Druckträger mit offener oder geschlossener Oberfläche nach dem Drop-on-Demand-Tintenstrahlverfahren, einen Hauptbehälter (23) und ein Druckmodul (1) umfassend, das relativ zum zu bedruckenden Träger (5) beweglich ist, wobei das genannte Druckmodul (1) mindestens einen mitgeführten Tintenbehälter (13) aufweist, der mit einem Trennwandsystem gegen Wellen versehen ist, mindestens einen Druckkopf und einen Pufferbehälter, **dadurch gekennzeichnet, dass** es umfasst:

- eine obere Tinteneintrittsöffnung (135) im genannten mitgeführten Tintenbehälter (13), die erlaubt, Tinte unter Überdruck aus dem Hauptbehälter (23) aufzunehmen,
- Mittel, um im Betrieb des Druckmoduls einerseits einen Luftunterdruck im genannten mitgeführten Behälter (13) zu erzeugen und andererseits einen Luftdruck im genannten mitgeführten Behälter (13), der in den Schritten zur Reinigung des Druckkopfes notwendig ist,
- einen Sensor (18), an den mitgeführten Tintenbehälter (13) angebaut, um dessen Tinten-niveau festzustellen, und
- aktive Regulierungsmittel, die den Sensor (18) verwenden, um den genannten Luftunterdruck durch Einstellung des genannten Tintenniveaus zu regulieren und um den durch die genannte obere Öffnung im mitgeführten Tintenbehälter (13) ankommenden Tintenstrom zu kontrollieren.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** sie Mittel zur Erzeugung eines Luftüberdruckes im mitgeführten Tintenbehälter (13) zur Reinigung der Düse(n) des Druckkopfes aufweist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, in der der von den Regulierungsmitteln verwendete Sensor (18) ein berührungsfreier Sensor ist, der das Niveau ohne Berührung mit der Tinte durch die Wände des mitgeführten Behälters misst, wobei der genannte Sensor (18) mit Mitteln zur Unterbrechung des Tintenstromes verbunden ist, die das Eintreten von Tinte in den mitgeführten Behälter (13) unterbrechen, wobei diese Unterbrechungsmittel durch eine Schaltung gesteuert werden, die vom berührungsfreien Sensor (18) die Informationen über das Niveau empfängt, um das Tintenniveau im mitgeführten Behälter (13) zu regulieren.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktiven Regulierungsmittel des Luftunterdruckes aus einem Pneumatikkreis (C1) bestehen, der Mittel zur Messung der Stärke des Unterdruckes aufweist und Mittel zur Unterdruckerzeugung, und dessen Unterdruck durch eine elektronische Schaltung in Abhängigkeit von den Informationen geregelt wird, die vom Niveausensor (18) stammen, den Steuerinformationen eines Speisemagnetventils des Tintenkreislaufes und den Steuerinformationen eines Magnetventils des Luftkreislaufes.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Unterdruckerzeugung mit dem Venturieffekt arbeiten.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Unterdruckerzeugung eine regulierte Vakuumpumpe umfassen.
7. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmodul (1) einen sogenannten Pufferbehälter (11) aufweist, der eine gewisse Luftmenge unter Überdruck oder Unterdruck bereithalten kann, wobei dieser Pufferbehälter die Druckschwankungen abschwächt, die im Pneumatikkreis (C1) auftreten,
8. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mitgeführte Behälter (13) einen Vorratsraum bildet, der mehrere Trennelemente (132) aufweist, die diesen Vorratsraum in mehrere Bereiche über die ganze oder einen Teil der Höhe des Behälters teilen, wobei diese Bereiche einen horizontalen Querschnitt in der Größenordnung eines cm<sup>2</sup> aufweisen, um die Bewegung der Tinte zu begrenzen.

9. Vorrichtung nach Patentanspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennelemente (132) mehrere einander kreuzende, vertikale Wände umfassen.
10. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Reinigungsphase der Düsen eine weiche Klinge in Berührung mit der Seite des Kopfes gebracht wird, die mit den Düsen versehen ist, und Verschiebungsmittel die relative Verschiebung des Kopfes gegenüber der weichen Klinge sicherstellen, um die Düsenplatte abzuwischen.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Druckmodul relativ zu einem feststehenden Steuer Rahmen (2) beweglich ist und mindestens ein großer Teil der Druckluft, die im Druckmodul verwendet wird, durch mindestens eine flexible Leitung (C10a, C10b), die ausreichend lang ist, um die Verschiebungen des Druckmoduls zuzulassen, aus dem Steuerrahmen stammt.
12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand des Tintenbehälters (13, 23) eine Verdünnung (131) in Höhe des Sensors aufweist, die eine bessere Funktionsfähigkeit des Sensors (18, 28) des Tintenniveaus durch diese Verdünnung hindurch ermöglicht, wobei die Verdünnung derart ist, dass die Dicke der Wand in dieser Höhe geringer ist, als 1 mm.
13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Druckkopf (14) mehrere Druckdüsen (141) trägt, die in einer Reihe angeordnet sind, die einen Neigungswinkel ( $\alpha$ ) mit einer zur Verschiebungsrichtung ( $d_{14}$ ) dieses Kopfes relativ zum Druckträger (5) senkrechten Ebene einschließt, und **dadurch**, dass er Mittel zur Einstellung dieses Neigungswinkels ( $\alpha$ ) umfasst, wobei diese Einstellmittel mehrere voreingestellte Stellungen bestimmen, die einen Übergang von einer zur anderen erlauben, ohne Notwendigkeit einer zusätzlichen Einstellung des Neigungswinkels ( $\alpha$ ) und ohne Änderung der Einstellung dieser voreingestellten Stellungen.
14. Vorrichtung nach Patentanspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedenen voreingestellten Stellungen Winkelstellungen entsprechen, die bei einer gegebenen Beabstandung ( $e_1$ ) der Druckdüsen (141) auf dem Druckkopf (14) ein Drucken mit vorher durch die Änderung der Beabstandung ( $e_5$ ) der auf den Druckträger (5) gedruckten Punkte festgelegten Auflösungen erlauben, wobei diese Beabstandung sich mit der Vergrößerung des Neigungswinkels ( $\alpha$ ) verringert.
15. Vorrichtung nach Patentanspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschiebungsmittel mindestens eine sogenannte Reinigungsklinge (241) verschieben, die in ein Lösungsmittel (S) getaucht worden oder über einen absorbierenden Filz gewischt worden sein kann, bevor sie über den Druckkopf (14) streicht, und die Verschiebungsmittel verschieben mindestens eine andere, sogenannte Trocknungsklinge (242), die die Außenfläche des Druckkopfes (14) nach dem Durchgang der Reinigungsklinge überstreicht.
16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein sogenanntes Steuerungs-Datenverarbeitungssystem (3) umfasst, das Informationen von mindestens einem Tintenniveausensor (18, 28) oder einem Drucksensor (22a, 22b) oder beiden empfängt und die Mittel (21a, 21b, 21c) zur Regulierung des Druckes der Druckluftversorgung oder die Unterbrechungsmittel (17) oder die Verteilungsmittel (15) oder die Antirückflussmittel (16) oder eine Kombination dieser Teile über mindestens eine elektronische Schnittstelle steuert.
17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmodul (1) eine elektronische Schnittstelle (31) umfasst, die über eine serielle Verbindung (c30) mit dem Steuersystem kommuniziert.
18. Vorrichtung nach Patentanspruch 15 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Ausblastrog (240) umfasst, der dem Kopf gegenüber angeordnet wird, um die Tinte aufzunehmen, die bei den Ausblasvorgängen aus dem Kopf abgegeben wird.

fig. 1

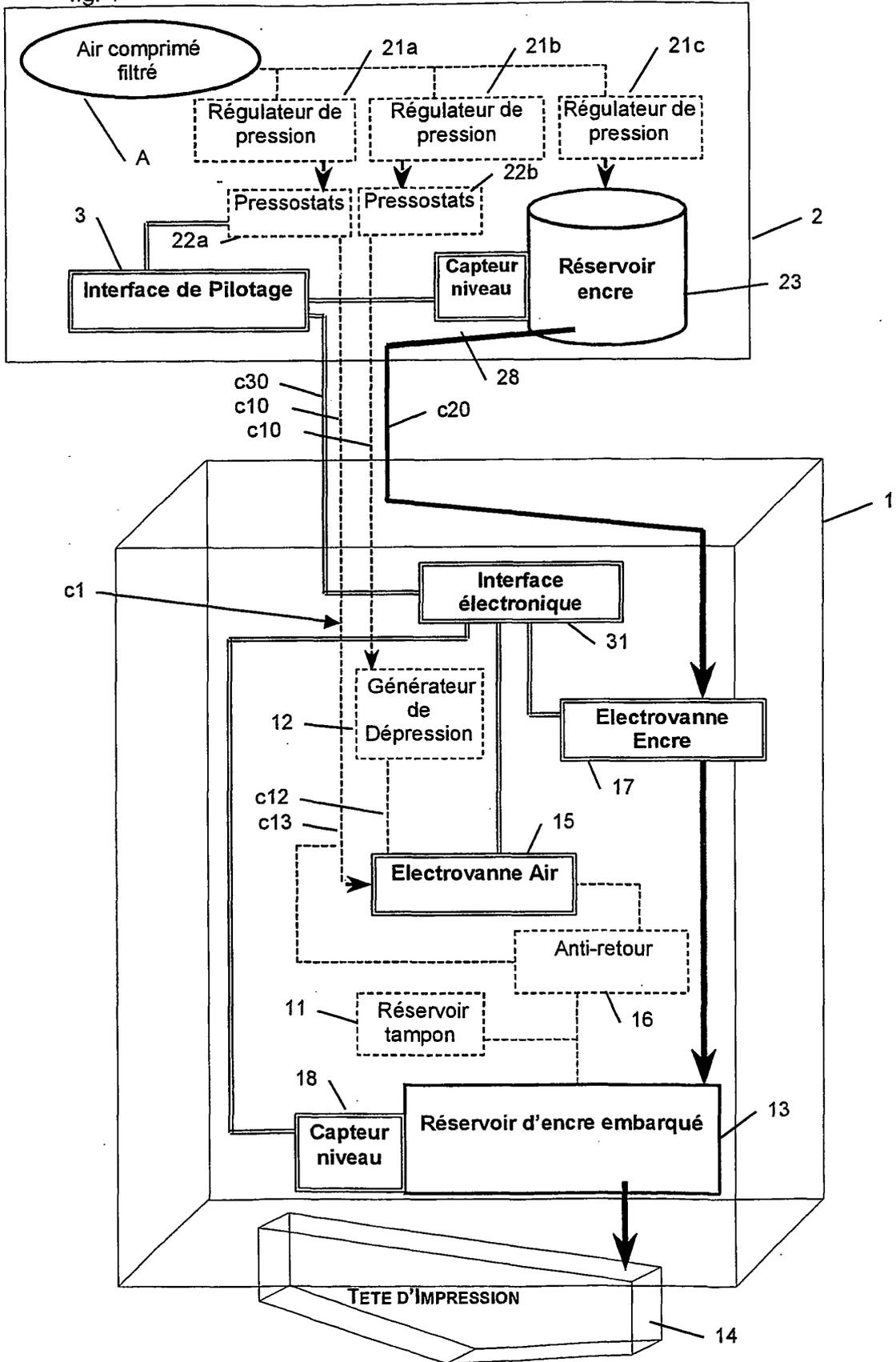
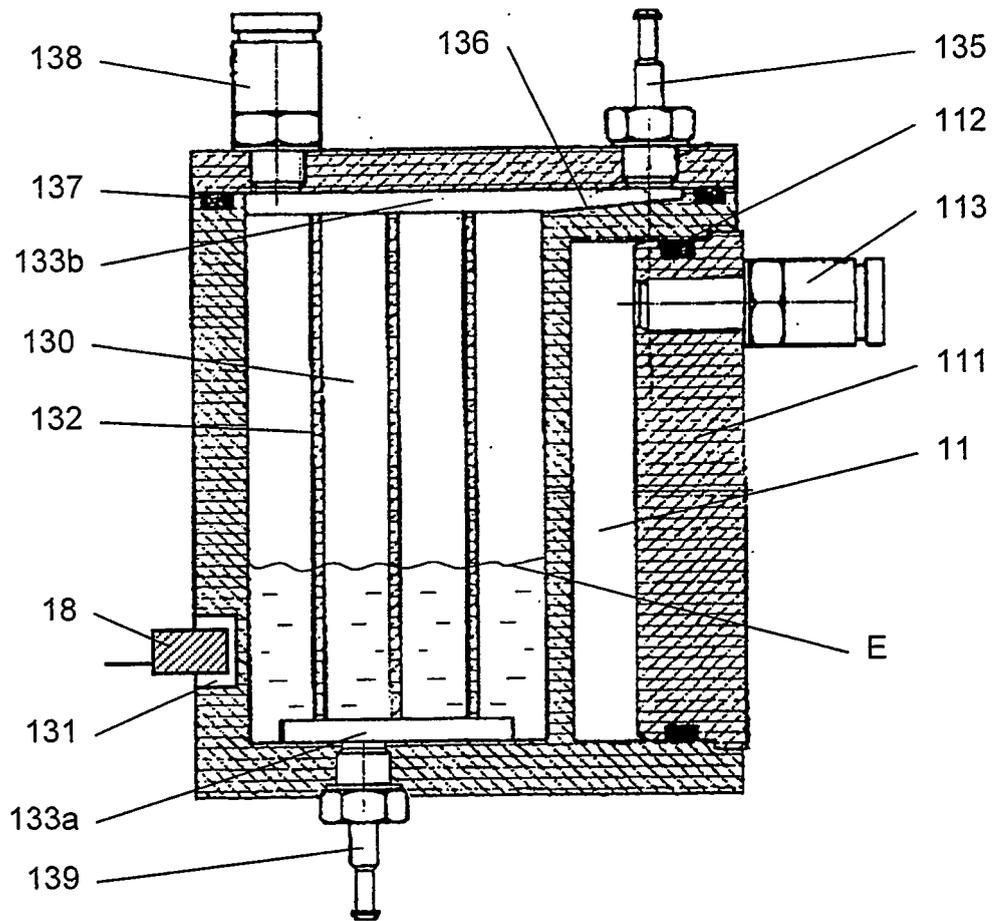


fig. 2



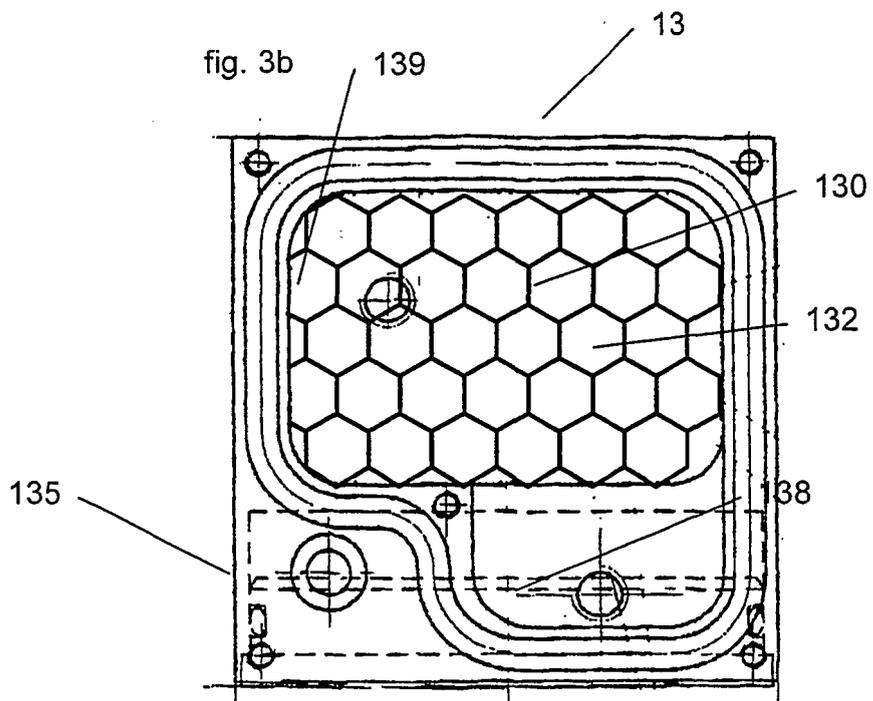
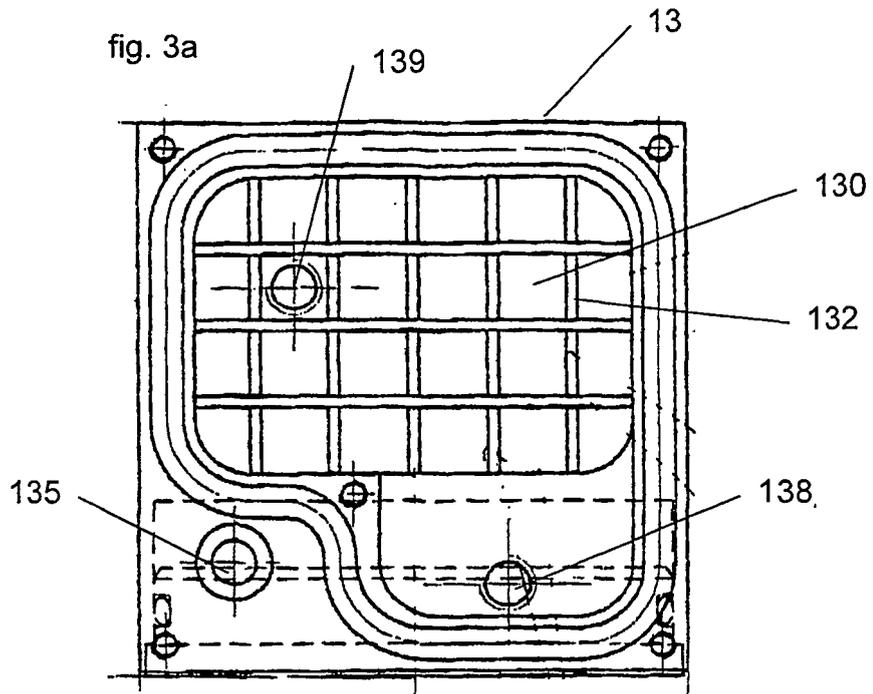


fig. 4

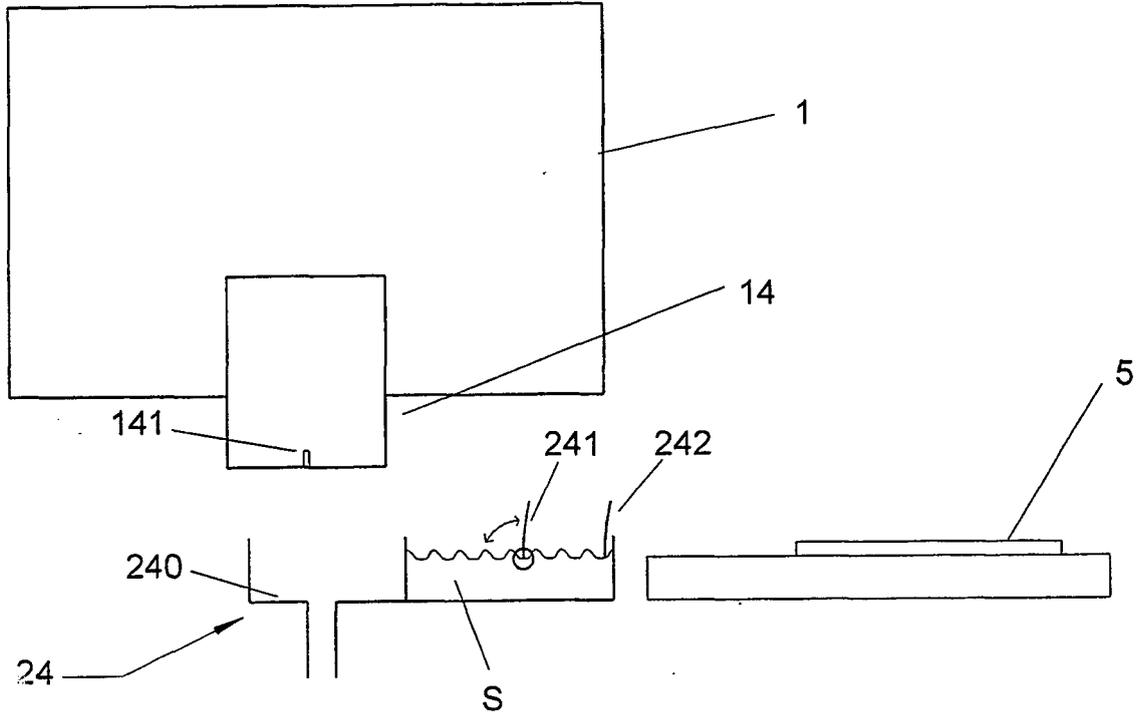


fig. 5

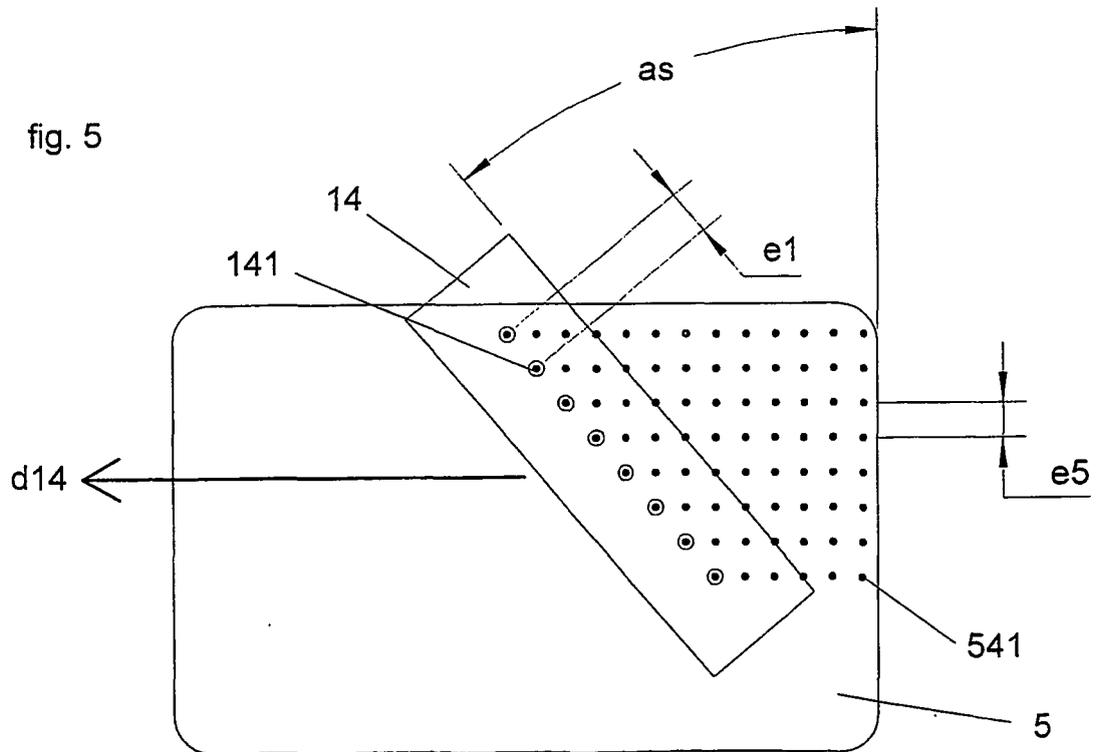


Fig. 6

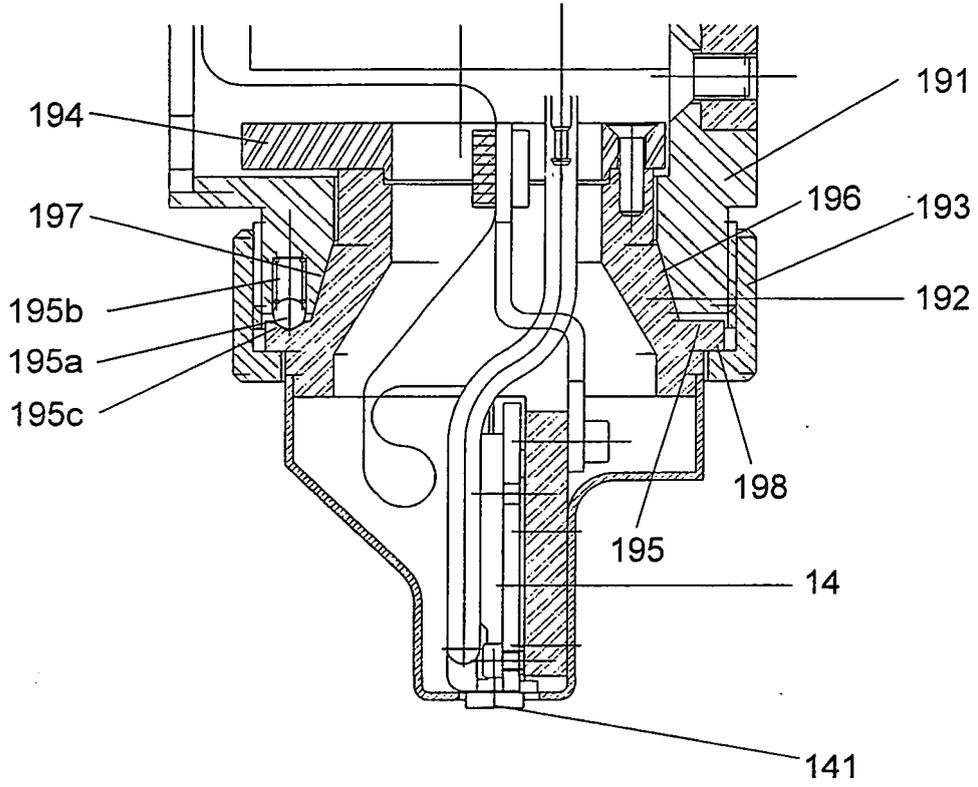
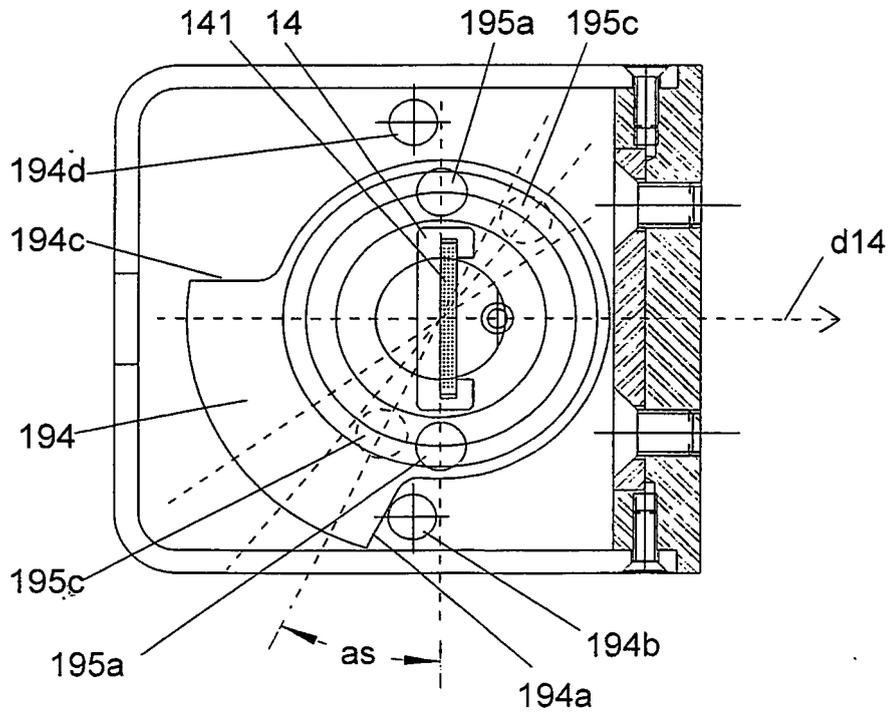


Fig. 7



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 5489925 A [0006]