

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 469 997 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.06.2005 Bulletin 2005/26

(21) Numéro de dépôt: **03712281.9**

(22) Date de dépôt: **24.01.2003**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/09**, B41J 2/185

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/000234

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/064162 (07.08.2003 Gazette 2003/32)

(54) **TETE D'IMPRESSION A DOUBLE BUSE D'AXES CONVERGENTS ET IMPRIMANTE EQUIPEE**

DOPPELDÜSENDRUCKKOPF MIT KONVERGIERENDEN ACHSEN UND DAMIT
AUSGERÜSTETER DRUCKER

CONVERGING AXIS DUAL-NOZZLED PRINT HEAD AND PRINTER FITTED THEREWITH

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **28.01.2002 FR 0200980**

(43) Date de publication de la demande:
27.10.2004 Bulletin 2004/44

(73) Titulaire: **IMAJE S.A.**
26501 Bourg-les-Valence (FR)

(72) Inventeurs:
• **COLOMBAT, Thierry**
F-07800 LA VOULTE S/RHONE (FR)
• **BAJEUX, Paul**
F-26300 CHATUZANGE LE GOUBET (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
BREVALEX
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:

DE-A- 3 416 449 US-A- 3 848 258
US-A- 3 955 203 US-A- 4 338 613
US-A- 4 703 330

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 040 (M-454), 18 février 1986 (1986-02-18) & JP 60 193659 A (SHARP KK), 2 octobre 1985 (1985-10-02)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 004 (M-657), 8 janvier 1988 (1988-01-08) & JP 62 169661 A (FUJI XEROX CO LTD), 25 juillet 1987 (1987-07-25)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 115 (M-1566), 24 février 1994 (1994-02-24) & JP 05 309836 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 22 novembre 1993 (1993-11-22)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 janvier 1997 (1997-01-31) & JP 08 244238 A (TOSHIBA CORP), 24 septembre 1996 (1996-09-24)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 mars 2001 (2001-03-05) & JP 2000 318188 A (CASIO COMPUT CO LTD), 21 novembre 2000 (2000-11-21)**

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 1 469 997 B1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se situe dans le domaine des têtes d'impression d'imprimante à jet continu dévié. Elle concerne plus particulièrement une amélioration d'une tête d'impression comportant deux buses d'éjection de l'encre. Elle concerne aussi une imprimante à jet d'encre équipée de cette tête améliorée.

Arrière plan technologique

[0002] Les imprimantes à jet d'encre se classent en deux familles technologiques majeures, une première constituées par les imprimantes "goutte à la demande" et une seconde constituée par les imprimantes à jet continu :

Les imprimantes "goutte à la demande", sont généralement des imprimantes de bureau, prévues pour imprimer du texte et des motifs graphiques en noir ou en couleur, sur des substrats en feuilles.

Les imprimantes "goutte à la demande" génèrent directement et uniquement les gouttes d'encre effectivement nécessaires à l'impression des motifs désirés. La tête d'impression de ces imprimantes comporte une pluralité de buses d'éjection de l'encre, usuellement alignées suivant un axe d'alignement des buses et adressant chacune un point unique du support d'impression. Lorsque les buses d'éjection sont en nombre suffisant, l'impression s'obtient par le simple déplacement du support d'impression sous la tête, perpendiculairement à l'axe d'alignement des buses. Dans le cas contraire, un balayage supplémentaire du support par rapport à la tête d'impression est indispensable.

Les imprimantes à jet d'encre continu sont généralement utilisées pour des applications industrielles de marquage et de codage.

[0003] Le fonctionnement typique d'une imprimante à jet continu peut être décrit comme suit. De l'encre électriquement conductrice maintenue sous pression s'échappe d'une buse calibrée formant ainsi un jet d'encre. Sous l'action d'un dispositif de stimulation périodique; le jet d'encre ainsi formé se brise à intervalles temporels réguliers en un point unique de l'espace. Cette fragmentation forcée du jet d'encre est usuellement induite en un point dit de brisure du jet par les vibrations périodiques d'un cristal piézo-électrique, placé dans l'encre en amont de la buse. A partir du point de brisure, le jet continu se transforme en un train de gouttes d'encre identiques et régulièrement espacées. Au voisinage du point de brisure est placé un premier groupe d'électrodes appelé "électrodes de charge" dont la fonction est de transférer, de manière sélective et à chaque goutte du train de gouttes, une quantité de charge électrique

prédéterminée. L'ensemble des gouttes du jet traverse ensuite un second agencement d'électrodes appelé "électrodes de déflexion" formant un champ électrique qui va modifier la trajectoire des gouttes chargées.

[0004] Dans une première variante, d'imprimantes dites à jet continu dévié, la quantité de charge transférée aux gouttes du jet est variable et chaque goutte enregistre une déflexion proportionnelle à la charge électrique qui lui a été précédemment attribuée. Le point du support d'impression atteint par une goutte est une fonction de cette charge électrique. Les gouttes non défléchies sont récupérées par une gouttière et recyclées vers un circuit d'encre.

[0005] Il est également connu de l'homme du métier qu'un dispositif spécifique est requis pour assurer une constante synchronisation entre les instants de brisure du jet et l'application des signaux de charge des gouttes. Il faut noter que cette technologie, grâce à ses multiples niveaux de déflexion, permet à une buse unique d'imprimer, par segments successifs, c'est à dire par lignes de points d'une largeur donnée, l'intégralité d'un motif. Le passage d'un segment à l'autre s'effectue par un déplacement relatif continu du substrat par rapport à la tête d'impression, perpendiculairement aux dits segments. Pour les applications nécessitant une largeur d'impression légèrement plus grande que la largeur d'un segment isolé, plusieurs têtes d'impression monobuses, typiquement 2 à 8, peuvent être regroupées au sein d'un même boîtier.

[0006] Une seconde variante d'imprimantes à jets continu dite à jet continu binaire se démarque principalement de la précédente par le fait qu'un seul niveau de déflexion des gouttes est créé. L'impression de caractères ou de motifs nécessite donc l'utilisation de têtes d'impression multibuses. L'entraxe des buses coïncide avec celui des impacts sur le support d'impression. Il faut noter qu'en général les gouttes destinées à l'impression sont les gouttes non défléchies. Les imprimantes à jet continu binaire sont destinées à des applications d'impression à haute vitesse telles que l'adressage ou la personnalisation de documents.

[0007] Il convient de souligner que la technique du jet continu nécessite une pressurisation de l'encre, autorisant ainsi une distance d'impression, c'est à dire la distance entre la face inférieure de la tête d'impression et le support d'impression, pouvant atteindre 20 mm, soit dix à vingt fois supérieure aux distances d'impression des imprimantes goutte à la demande.

[0008] L'adressabilité d'une imprimante à jet continu est le nombre d'impacts distincts par unité de largeur d'un segment imprimé. A titre d'exemple une imprimante à jet continu dévié monobuse dotée d'une buse de diamètre 50 micromètres, fournit environ 5 impacts par millimètre. Le nombre d'impacts dans un segment est de l'ordre de 25. Dans ces conditions la largeur maximale d'un segment vaut typiquement 5 mm aux distances d'impression usuelles.

[0009] A qualité d'impression égale, de nombreuses

applications requièrent une largeur d'impression légèrement plus grande, jusqu'à 10 mm dans les conditions de l'exemple cité plus haut.

[0010] Une solution connue pour atteindre de telle largeurs de segment est constituée par la tête d'impression multibuses à jet continu binaire décrite succinctement plus haut. Ces machines sont rapides et permettent des largeurs de segment allant jusqu'à 50 mm. Pour une qualité d'impression semblable à celle des imprimantes à jet continu dévié, il convient toutefois de réaliser une plaque à buse dont les tolérances sur les orifices d'éjection d'encre sont très serrées. Tout écart sur le diamètre des orifices se traduit par une taille différente des gouttes, ce qui se traduit par une taille différente de l'impact des gouttes. Les tolérances sur l'espacement et la directionalité des orifices sont également très serrées car elles conditionnent la précision de la position des impacts.

[0011] Il convient également de réaliser un dispositif de stimulation du jet permettant des distances égales de brisure de chaque jet. Une telle condition est difficile à réaliser en particulier pour les jets des buses d'extrémité de la plaque à buses.

[0012] Il résulte des contraintes de conception et de fabrication notamment sur les plaques à buses et sur les dispositifs de stimulation, que les coûts associés aux têtes multibuses à jet continu binaire, par unité de largeur imprimée, dépassent largement ceux associés aux têtes à jets continus déviés. De plus si ces contraintes ne sont pas respectées la qualité d'impression est moindre.

[0013] Une autre solution connue incorpore au sein d'un même boîtier deux buses émettant chacune un jet d'encre exploité selon la technique du jet continu dévié.

[0014] Un premier exemple de cette solution est donné dans la demande de brevet WO 91/05663 (US 5,457,484) au nom de la demanderesse. La tête décrite dans cette demande comporte deux têtes d'impression monobuses montées sur un même support. De façon avantageuse, il n'y a qu'un seul module de récupération de l'encre avec une seule canalisation de retour pour les deux têtes. La géométrie des têtes, en particulier l'angle relatif des axes des buses, et les tensions de déflexion des gouttes issues de chacune des deux têtes sont ajustées pour obtenir le raccordement des segments imprimés par chacune des deux têtes, sur le support d'impression, de telle sorte que l'on obtienne un seul segment ayant une largeur double de celui obtenu avec une seule tête.

[0015] Le raccordement des deux segments est obtenu en juxtaposant sur le support d'impression l'impact de la goutte la plus défléchie d'une tête, avec celui de la goutte la moins défléchie de l'autre tête, de telle sorte que ces deux gouttes soient positionnées l'une par rapport à l'autre comme deux gouttes spatialement consécutives d'une même tête. Un raccordement précis et sans défaut visible est difficile à réaliser car la trajectoire et donc le point d'impact de la goutte la plus défléchie

est très sensible aux perturbations aérodynamiques et électrostatiques créées notamment par la présence d'autres gouttes. Dans ce mode de réalisation, si l'on change la masse des gouttes formées, il faut revoir la géométrie de la tête d'impression. Une première raison provient du fait que la trajectoire d'une goutte chargée, et en particulier la trajectoire d'une goutte fortement chargée comme l'est la goutte la plus défléchie, varie en fonction du rapport entre la charge électrique et la masse de la goutte. Il s'ensuit que les trajectoires de gouttes de diamètres différents, ne sont pas identiques. En particulier les points d'impact de gouttes de diamètres différents les plus déviées ne seront pas identiques. Une deuxième raison provient du fait que la charge électrique maximale que l'on peut appliquer à une goutte d'encre dépend de son diamètre. Ceci fait que l'on ne peut pas compenser simplement une variation de masse de goutte par une variation de charge électrique afin d'obtenir la même déflexion. De ce fait pour obtenir un bon raccordement entre les segments formés par chacune des têtes, la géométrie de la tête multibuses, doit être adaptée en fonction de la masse des gouttes. De la même manière, tout écart sur le diamètre des orifices se traduit par une masse différente des gouttes, ce qui à charge égale influe sur leur déviation et donc sur la précision de l'impact sur le substrat et donc du raccordement.

[0016] Un second exemple de réalisation dans lequel on incorpore au sein d'un même boîtier deux buses émettant chacune un jet d'encre exploité selon la technique du jet continu dévié est décrit dans la demande de brevet WO 91/11327.

[0017] Dans le dispositif décrit dans cette demande les deux têtes peuvent bénéficier de structures communes comme par exemple le réservoir d'encre, le vibreur servant à la brisure du jet en gouttes, et une électrode centrale de déflexion des gouttes. Les jets issus des deux buses sont parallèles entre eux. Il convient de noter comme cela ressort de la figure 1 de cette demande que le plan défini par les axes des jets est perpendiculaire au plan contenant les trajectoires des gouttes déviées par les électrodes de déflexion. Il en résulte que en l'absence de précautions particulières dont il sera parlé plus loin les deux segments ne sont pas dans le prolongement l'un de l'autre. Les gouttes consécutives les plus proches l'une de l'autre de chacun des segments que l'on peut tracer avec l'une des têtes, c'est à dire les gouttes de raccordement des deux segments sont les gouttes les moins déviées de chacun des deux segments. De la sorte cette double tête ne présente pas les mêmes inconvénients que la tête double du premier exemple. Elle, peut du fait de l'emploi d'éléments communs être réalisée de façon moins coûteuse. Le changement du diamètre des buses ne nécessite pas de réglage de la direction des axes des buses pour assurer le raccordement des segments.

[0018] Ce deuxième exemple de réalisation présente cependant d'autres inconvénients. Tout d'abord, com-

me cela a été signalé plus haut, du fait que les axes des buses sont parallèles entre eux, et que le plan défini par les axes des jets est perpendiculaire au plan contenant les trajectoires des gouttes, il s'ensuit que les segments tracés par chacun des jets lorsque le support est immobile sont des segments parallèles entre eux. La distance entre les droites portant ces deux segments est sensiblement égale à la distance d séparant les axes des buses de chacune des têtes. En fonctionnement normal il a été vu plus haut que les têtes et le support ont un mouvement relatif selon une direction perpendiculaire aux segments. En conséquence pour que les segments tracés par chacune des têtes soient dans le prolongement l'un de l'autre il faut tenir compte de la distance d , de la vitesse de défilement du substrat, et du temps de vol des gouttes entre leur émission et leur impact, pour ajuster un retard entre les instants d'émission des gouttes par chacune des têtes. Ce fait n'est pas signalé dans la description de ce second exemple autrement que par un passage page 3, lignes 16-18 où il est indiqué que les circuits électroniques de contrôle sont à la portée de l'homme du métier et ne seront en conséquence pas décrits. L'ajustement du retard entre les gouttes de chacune des buses suppose ainsi un circuit spécifique de gestion de ce retard. Même si ce circuit comporte un bon asservissement du retard par rapport à la vitesse de défilement du substrat, le raccordement entre segments est encore fluctuant du fait des variations de vitesse de défilement et/ou de tension mécanique du substrat et/ou de la vitesse des gouttes dans le temps qui induisent des variations correspondantes de positionnement des gouttes.

[0019] D'autres inconvénients sont communs aux têtes des premiers et second mode de réalisation décrits ci-dessus.

Brève description de l'invention

[0020] Par rapport à l'état de la technique qui vient d'être décrit, l'objectif de la présente invention est de réaliser une tête d'impression d'une imprimante à jet continu dévié ayant deux buses d'éjection, et donc capable d'imprimer un segment de longueur double de celui que peut imprimer une tête simple buse mais qui de plus présente une bonne qualité de raccordement, tout en utilisant des circuits électroniques de contrôle simplifiés.

[0021] Les têtes d'impression selon l'invention peuvent de plus avoir une géométrie commune quelle que soit la masse des gouttes. On veut dire par là notamment que l'entraxe entre buses peut rester constant sur une large plage de masses de goutte. De même la forme et les dimensions des générateurs de gouttes de têtes prévues pour des masses différentes de gouttes d'encre peuvent rester identiques entre elles. Il s'ensuit que de telles têtes prévues pour des masses différentes de gouttes d'encre ont des corps de générateurs qui ne diffèrent entre eux que par les caractéristiques du vibreur

ou des diamètres de buse de la plaque à buse.

[0022] Il sera vu plus loin que si la largeur totale du segment à imprimer à l'aide des deux buses est inférieure au double de la largeur maximum des segments imprimés par une seule buse, alors la vitesse d'impression peut être accrue.

[0023] Par ailleurs, dans une tête double buse selon l'invention, les impressions du substrat par les gouttes composant les deux parties d'un même segment sont sensiblement simultanées en sorte qu'il en résulte la possibilité d'utiliser des circuits électroniques de réglage de la trajectoire des gouttes d'une plus grande simplicité.

[0024] Ces buts sont atteints par le fait que dans la tête d'impression double buse selon l'invention, les gouttes concourant au raccordement des deux segments sont comme décrit dans le document WO 91/11327, les gouttes non défléchies ou les moins défléchies. De ce fait le raccordement reste de bonne qualité même si la masse des gouttes est changée. De plus les axes des buses sont concourants et un orifice unique d'une gouttière unique de récupération est placé au point de concours entre ces axes ou en aval de ce point de concours. La gouttière unique de récupération de la tête selon l'invention se distingue de gouttières uniques selon l'art antérieur par le fait que l'orifice de récupération est également unique. De ce fait la gouttière de récupération présente un encombrement réduit. De plus l'aspiration de l'encre se faisant à partir d'un orifice unique il n'y a pas de perte de dépression au niveau d'un conduit entre deux orifices. Il en résulte une meilleure qualité de l'aspiration qui induit une facilité de nettoyage lors des arrêts de fonctionnement. On diminue ainsi la probabilité d'avoir de l'encre séchée dans le conduit entre orifices.

[0025] L'invention est ainsi relative à une tête d'impression double buse d'une imprimante à jet d'encre continu dévié, la tête comprenant :

- un ensemble générateur de gouttes d'encre ayant deux buses d'éjection de jet d'encre, chacune des buses ayant un axe, et disposées le long de cet axe :
- des électrodes de charges,
- des première et seconde électrodes de déflexion des gouttes chargées, ces électrodes ayant chacune par rapport aux buses, une partie amont et une partie aval, une surface active de chaque électrode étant une surface de ladite électrode de déflexion qui est en regard d'un train de gouttes,
- une gouttière unique pour les deux buses de récupération des gouttes d'encre,

caractérisée en ce que les axes des buses sont concourants en un point qui se trouve sur un axe d'un orifice unique d'entrée de la gouttière unique de récupération au voisinage de cet orifice ou en amont de cette gout-

tière.

[0026] Le point de concours des axes des buses se trouve toujours sur l'axe de l'orifice de la gouttière. De façon stipulative cet axe est constitué par une droite commune au plan de l'axe des buses et un plan perpendiculaire à ce plan contenant la bissectrice de l'angle formé par lesdits axes des buses. L'orifice unique de la gouttière d'une tête d'impression selon l'invention se trouve évidemment en un point de concours des trajectoires des gouttes non imprimables, c'est à dire des gouttes qui ne sont pas dirigées vers un substrat d'impression. Lorsque toutes les gouttes sont des gouttes déviées, y compris les gouttes non imprimables, le point de concours des axes des buses se trouve en amont du centre de l'orifice. Lorsque les gouttes non imprimables sont des gouttes non déviées, ce qui est le cas le plus général, on peut considérer que les trajectoires des gouttes animées d'une grande vitesse sont des droites, et donc le point de concours des trajectoires des gouttes non imprimables issues de chacune des buses coïncide avec le centre de l'orifice unique de la gouttière de récupération. En fait compte tenu des tolérances de fabrication, ce point de concours se trouve dans ce cas au voisinage du centre de cet orifice.

[0027] Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention les électrodes de déflexion sont constituées en un agencement d'encombrement réduit et conduisant à une réduction de l'encombrement d'une tête d'impression d'une imprimante dans laquelle cette tête est incorporée.

[0028] Dans ce mode avantageux de réalisation les performances de déflexion sont obtenues avec une tension réduite de façon significative par rapport aux tensions habituelles d'alimentation d'électrodes de déflexion équipotentiellées et ainsi l'intégration dans une tête d'impression desdites électrodes et d'un générateur de ladite tension réduite est facilitée.

[0029] Encore un autre objet d'une variante de réalisation de ce mode avantageux de réalisation est de réduire significativement le risque de projection accidentelle d'encre lors des arrêts et démarrages des jets sur une surface active des électrodes de déflexion.

[0030] Les électrodes de déflexion ont chacune par rapport à la buse d'éjection d'un jet une partie amont, et une partie aval. Une surface active de chaque électrode de déflexion est une surface de ladite électrode qui est en regard du train de gouttes. Dans le mode avantageux de réalisation, les électrodes de déflexion des gouttes d'un jet comprennent deux électrodes une première et une seconde. La surface active de la première électrode présente une première courbure longitudinale concave dont le rayon local de courbure longitudinale est, en tout point de la courbe, situé dans un plan défini par les axes concourants des buses. Ce plan des axes des buses contient également une direction de déviation des gouttes. La surface active de la seconde électrode présente une première courbure longitudinale convexe dont le rayon local de courbure est en tout point de la courbe

également contenu dans le plan des axes des buses. De plus la première électrode présente dans sa partie aval un évidement ayant un contour.

[0031] Ce qui est entendu par partie aval sera maintenant précisé. La fonction de l'évidement est de permettre le passage de gouttes non déviées ou peu déviées au travers de la première électrode. Les gouttes non déviées suivent sensiblement une trajectoire qui, en première approximation, peut être considérée comme rectiligne. Il en résulte que la partie la plus amont du contour de l'évidement sera située au voisinage immédiat et légèrement en amont du point d'intersection de la première électrode avec l'axe du jet. La partie la plus amont du contour de l'évidement devra donc être située à une distance suffisante du point d'intersection de la première électrode avec l'axe du jet pour qu'une goutte non déviée puisse passer au travers de l'évidement de l'électrode avec une probabilité quasi nulle d'intercepter l'électrode.

[0032] Les gouttes légèrement chargées et donc légèrement déviées ont une trajectoire dont la courbure peut être inférieure à celle de la première électrode. La trajectoire des gouttes légèrement déviées est donc susceptible d'être sécante à la surface active de la première électrode. L'évidement doit être tel qu'il permette le passage de ces gouttes peu déviées. Le point d'intersection éventuel de la trajectoire d'une goutte peu déviée et de la surface de l'électrode avant évidement se situe nécessairement en aval du point qui a été défini ci-dessus comme le plus amont de l'évidement. On peut donc considérer que la partie aval de la première électrode est une partie de cette électrode située en aval du point d'intersection de l'électrode et de l'axe des jets.

[0033] Etant donné la fonction de l'évidement on comprend également que la forme de cet évidement va se présenter comme ayant pour ligne de symétrie une ligne définie par l'intersection de l'électrode avant évidement, avec un plan contenant l'axe des jets et la direction de déviation des gouttes. L'évidement aura donc une forme oblongue centrée sur la ligne de symétrie définie ci-dessus.

[0034] La largeur de l'évidement résulte d'un compromis entre deux exigences, laisser passer les gouttes au travers de la première électrode sans risque de heurt entre la goutte et l'électrode, ce qui requiert que l'évidement soit large, ne pas diminuer trop le champ inter électrodes, ce qui requiert que l'évidement soit étroit.

[0035] Le diamètre des gouttes d'encre est de l'ordre de plusieurs dizaines de μm , typiquement compris entre 30 et 140 μm , par exemple 100 μm .

[0036] La largeur de l'évidement mesurée perpendiculairement à la ligne de symétrie est supérieure au diamètre des gouttes et idéalement de l'ordre de deux à trois fois le diamètre des gouttes, soit typiquement 200 à 300 μm . Cependant pour être sûr d'éviter les heurts entre gouttes et première électrode on pourra être amené à fixer une largeur de l'ordre de 8 à 10 fois le diamètre des gouttes.

[0037] Ainsi des modes de réalisation des électrodes de déflexion selon le mode avantageux de réalisation de l'invention peuvent présenter ensemble ou séparément les caractéristiques suivantes.

[0038] La courbure de la seconde électrode est telle que la surface active de cette seconde électrode est sensiblement parallèle à celle de la première électrode en sorte que les deux surfaces actives présentent entre elles un écartement e sensiblement constant.

[0039] Le contour de l'évidemment a un point le plus amont situé au voisinage de l'intersection avant évidemment de la première électrode avec l'axe du jet d'encre.

[0040] L'évidemment présente une symétrie par rapport à un plan contenant l'axe du jet d'encre.

[0041] L'évidemment a une largeur comprise entre deux (2) et dix (10) fois le diamètre des gouttes d'encre.

[0042] L'évidemment présente la forme d'une fente oblongue dont une ouverture débouche sur la partie la plus aval de la première électrode.

[0043] L'espacement entre les surfaces actives des deux électrodes est sensiblement constant de l'amont à l'aval des électrodes et compris entre 4 et 20 fois le diamètre des gouttes d'encre soit environ entre 0,5 et 3 mm. Cet espacement sensiblement constant est une fonction de la valeur du champ de déflexion que l'on veut obtenir, ce champ résultant de la distance entre les électrodes et de la différence de potentiel entre les deux électrodes.

[0044] Un bord le plus aval de la première électrode est plus en aval qu'une surface la plus aval de la gouttière de récupération.

[0045] La seconde électrode est munie, à partir de sa surface active, d'une rainure tracée selon un axe contenu dans un plan contenant l'axe du jet.

[0046] Un fond de la rainure est raccordé à la surface active de la seconde électrode par une surface courbée transversalement selon des rayons de courbure de valeur supérieure au rayon des gouttes d'encre.

[0047] Des langues de la première électrode formées de part et d'autre de l'évidemment et la seconde électrode sont courbées transversalement selon des rayons de courbure de valeur supérieure au rayon des gouttes d'encre.

[0048] Dans le mode préféré de réalisation de ce mode avantageux les premières électrodes de déflexion affectées au jet de chacune des buses, sont constituées en une pièce mécaniquement unique présentant un plan de symétrie. Ce plan de symétrie est un plan perpendiculaire au plan défini par les axes des deux buses et contenant la bissectrice de l'angle formé par ces deux axes.

Brève description des dessins

[0049] Un exemple de réalisation et des variantes, ainsi que le fonctionnement d'une tête d'impression présentant les caractéristiques de l'invention seront maintenant décrits en regard des dessins annexés. Dans ces

dessins des éléments ayant le même numéro de référence ou le même numéro de référence avec un signe "" ont la même fonction. Dans les dessins :

- 5 - la figure 1, est une représentation schématique d'un premier mode de réalisation d'une tête d'impression à double buse selon l'invention, ce mode ne comportant qu'une seule chambre de génération de jets ;
- 10 - la figure 2, est une vue schématique selon une direction perpendiculaire au plan des axes des buses selon un second mode de réalisation d'une tête d'impression à double buse selon l'invention, ce mode comportant une chambre de génération de jet par buse ;
- 15 - la figure 3 est une vue de dessous schématique d'une électrode centrale de déflexion commune aux deux jets d'une tête d'impression à double buse, selon l'invention ;
- 20 - la figure 4 est une coupe schématique selon la ligne VV de la figure 2, de l'électrode centrale de déflexion représentée figure 3 ;
- 25 - la figure 5 comporte les parties A, B et C. La figure 5, partie A, est une demi vue de face d'électrodes de déflexion électrostatique réalisées suivant le mode avantageux de réalisation des électrodes de déflexion. La figure 5, partie B, représente la vue de gauche du schéma porté sur la figure 5, partie A et la figure 5, partie C, représente une demi vue de face d'électrodes de déflexion électrostatique comportant deux électrodes centrales ;
- 30 - la figure 6 comporte une partie A et une partie B. Les parties A et B représentent chacune une demi coupe transversale d'électrodes de déflexion électrostatique réalisées suivant une variante du mode avantageux de réalisation des électrodes de déflexion ;
- 35 - la figure 7 comporte les parties A, B, C, et D.

40 [0050] La partie A représente une demi vue de côté en perspective d'un ensemble de deux électrodes suivant le mode avantageux de réalisation des électrodes de déflexion. La partie B représente une demi coupe des deux électrodes selon la ligne B-B de la partie A. La partie C est une demi vue en perspective d'une électrode fendue selon un mode de réalisation de l'invention. La partie D représente une vue en perspective de l'électrode convexe destinée à faire apercevoir une indentation de surface.

Description d'exemples de réalisation

[0051] La figure 1 représente une vue schématique d'une tête d'impression 30 à double buse selon l'invention.

[0052] La tête comprend de façon connue un générateur 116 de génération de gouttes d'encre. Le générateur de gouttes 116 forme à partir d'une encre électri-

quement conductrice, contenue sous pression dans une chambre du générateur 116, deux jets d'encre. Chaque jet d'encre est fractionné en un train de gouttes, par exemple au moyen d'un ou de deux vibreurs logés dans la chambre. Les gouttes sont électriquement chargées de façon sélective au moyen d'électrodes de charge 120, 120' traversées par chacun des jets et alimentées par un générateur de tension non représenté. Les gouttes chargées de chaque jet passent au travers d'un espace compris entre deux électrodes de déflexion 2, 3 ; 2', 3'. Selon leur charge, elles sont plus ou moins déviées. Les gouttes les moins ou non déviées sont dirigées vers un récupérateur ou une gouttière 6 d'encre, tandis que les autres gouttes déviées sont dirigées vers un substrat 27 porté localement par un support 13. Les gouttes successives d'une salve atteignant le substrat 27 peuvent ainsi être déviées vers une position extrême basse, une position extrême haute et des positions intermédiaires successives. L'ensemble des gouttes de la salve forme un segment de largeur ΔX perpendiculaire à une direction Y d'avancée relative de la tête d'impression et du substrat. La tête d'impression est formée par les moyens 116 de génération et de fractionnement en gouttes des jets d'encre, les électrode de charge 120, 120' les électrodes de déflexion 2, 3 ; 2', 3' et la gouttière 6. Cette tête est en général enfermée dans un capotage non représenté. Le temps écoulé entre l'impact sur le substrat de la première et de la dernière goutte d'une salve est très court. Il en résulte que malgré un mouvement continu entre la tête d'impression et le substrat, on peut considérer que le substrat n'a pas bougé par rapport à la tête d'impression pendant le temps d'impression d'une salve. Les salves sont tirées à intervalles spatiaux réguliers. La combinaison du mouvement relatif de la tête et du substrat, et de la sélection des gouttes de chaque salve qui sont dirigées vers le substrat permet d'imprimer un motif quelconque.

[0053] Les têtes d'impression connues comme celle qui vient d'être décrite peuvent comporter une ou plusieurs buses d'éjection de l'encre. Lorsque la tête comporte plusieurs buses les axes de ces buses sont en général parallèles entre eux.

[0054] Selon une caractéristique importante de l'invention les axes des deux buses 31, 32 sont concourants en un point A. Les axes concourants des buses 31, 32 définissent un plan. Ce plan contient le segment de largeur ΔX perpendiculaire à la direction Y d'avancée relative de la tête d'impression et du substrat. Dans le mode avantageux de réalisation représenté figure 1, les électrodes de déflexion 2 et 2' sont physiquement formées en une seule électrode 2 dite électrode centrale. Cette électrode centrale se trouve entre les électrodes dites extrêmes 3 et 3'. Les axes des buses 31, 32, les électrodes de charge 120, 120' et les électrodes de déflexion 2, 3, 3' sont disposés symétriquement par rapport à un plan perpendiculaire au plan des axes des buses et contenant une bissectrice de l'angle formé par les axes des buses 31, 32. Ce plan sera appelé par la

suite plan de symétrie. La gouttière 6 de récupération des gouttes d'encre ne servant pas à l'impression, est commune aux gouttes provenant des buses 31 et 32. Les gouttes d'encre ne servant pas à l'impression atteignent un orifice unique 61 de cette gouttière commune 6. Les gouttes d'encre ne servant pas à l'impression peuvent être selon les modes de réalisation de l'invention, soit des gouttes non déviées auquel cas le centre de l'orifice commun 61 coïncide avec le point A de concours des axes des buses 31, 32, soit des gouttes faiblement déviées auquel cas le point A de concours des axes des buses 31, 32 se trouve en amont dudit orifice 61. Dans l'exemple représenté figure 1 et 2, les gouttes non imprimables sont des gouttes non déviées, et le point de concours des axes des buses 31, 32 coïncide sensiblement avec le centre de l'orifice 61 par lequel les gouttes non imprimables pénètrent dans la gouttière 6 de récupération. Dans l'exemple représenté figure 1, le générateur de goutte 116 est un générateur à chambre unique pour les deux jets. Une plaque à buse 117 fermant la chambre unique, présente une symétrie par rapport au plan de symétrie et forme un dièdre ayant pour plan bissecteur le plan de symétrie et dont l'angle est le supplément (complément à 180°) de l'angle formé par les axes des buses 31, 32. Les axes des buses sont perpendiculaires respectivement à chacune des faces de ce dièdre. Ce mode de réalisation dans lequel les gouttes de raccordement provenant de chacun des jets sont les gouttes non déviées ou les plus faiblement déviées, est avantageux car le point de concours des trajectoires des gouttes issues des deux buses, qui est soit le point de concours A des axes des buses 31, 32 soit un point légèrement en aval est indépendant ou quasi indépendant d'une tension des électrodes de charge ou des autres paramètres conditionnant la charge et la déviation des gouttes. De plus dans cette configuration la gouttière 6 peut être placée plus près d'une partie aval, et même, comme il sera vu plus loin, en amont de la partie la plus aval des électrodes de déflexion, 2, 3, 3'. On diminue ainsi l'encombrement de la tête 30. Sur la figure 1, il a été représenté en pointillés quelques trajectoires remarquables de gouttes provenant des buses 31, 32. Des premières trajectoires 9, 9' provenant respectivement des buses 31, 32 sont les trajectoires de gouttes non déviées. Compte tenu de la grande vitesse des gouttes, ces trajectoires coïncident sensiblement avec les axes des buses 31, 32 respectivement. Comme il a été expliqué plus haut, ces trajectoires sont concourantes en un point A qui coïncide sensiblement avec le centre de l'orifice 61 de la gouttière unique 6. Il a été représenté également des trajectoires symétriques 5, 5' des gouttes les moins déviées en provenance des buses 31, 32 respectivement. Les trajectoires 5, 5' sont concourantes en des point B, B' respectivement avec le substrat 27. Les points B et B' présentent entre eux le même écartement que celui présenté par deux gouttes spatialement consécutives d'une salve. Comme il a été expliqué plus haut, du fait que les points B B' sont situés

aux points de concours avec le substrat 27, des trajectoires des gouttes imprimables les moins déviées, les positions relatives de ces points sont peu sensibles aux variations de masse des gouttes. De ce fait le raccordement entre segments tracés par les gouttes en provenance des buses 31, 32 respectivement présente toujours la même qualité, sans qu'il soit nécessaire de changer la configuration d'ensemble de la tête 30. Il a été représenté également les trajectoires 8, 8' des gouttes les plus déviées issues des buses 31, 32 respectivement. Les points d'intersection C, C' des trajectoires 8, 8' respectivement avec le substrat d'impression 27 sont symétriques l'une de l'autre par rapport au plan de symétrie. Ainsi les segments BC et B'C' sont également symétriques l'un de l'autre par rapport au plan de symétrie. Ils sont situés dans le prolongement l'un de l'autre. Ainsi, avec la tête double buse selon l'invention, on peut réaliser un segment C'C de largeur double de celui que l'on peut réaliser avec une tête simple buse, le segment de largeur double ayant la même qualité qu'un segment de largeur simple compte tenu de la qualité du raccordement entre les deux segments de largeur simple. On remarque que le plan des axes des jets contient toutes les trajectoires de gouttes. Ces trajectoires n'étant pas dans des plans parallèles différents, comme dans le cas décrit dans la demande de brevet déjà citée WO 91/11327, les segments B'C' et BC peuvent être imprimés simultanément. Si la largeur totale des segments doubles C'C que l'on a à imprimer est inférieure à deux fois la hauteur maximum BC des segments simples que l'on peut réaliser à partir du jet issu d'une seule buse, alors il est possible de façon simple au minimum de doubler la vitesse d'impression. Les points BB' étant au centre du segment double de largeur réduite, la durée d'une salve d'amplitude réduite est également réduite. La vitesse d'impression sera ainsi d'autant plus grande que le segment à tracer est petit. On note qu'avec la tête décrite par exemple dans le brevet déjà cité WO 91/11327, l'augmentation de vitesse d'impression en cas de segment petit, est théoriquement possible. Cependant dans une telle tête, si la durée de la salve d'une tête est réduite, pour tenir compte d'une hauteur moins grande de chaque segment simple, il faut réduire en conséquence le décalage temporel entre les tirs de chacune des salves provenant des deux buses. Cela suppose donc une adaptation, non envisagée dans cette demande de brevet, des circuits électroniques de pilotage pour réaliser un décalage variable en fonction de la largeur des segments simples.

[0055] Selon une caractéristique optionnelle qui peut être intéressante dans certaines impressions nécessitant une partie avec une première résolution et une partie par exemple inférieure avec une seconde résolution différente de la première, les diamètres des buses 31 et 32 pourront avoir des valeurs différentes l'une de l'autre. Il est connu que la masse des gouttes d'encre et donc la résolution de l'impression, varie en fonction de la fréquence de brisure du jet et du diamètre de la buse

d'éjection. Pour un même diamètre de buse, plus la fréquence est élevée, plus la masse de la goutte est petite. Pour une même fréquence de brisure, plus le diamètre de buse est élevé, plus la masse de la goutte est grande. Ainsi grâce à la précision du raccordement entre les impressions provenant des deux buses, il devient possible de façon simple d'avoir à partir de chaque buse des impressions de résolutions différentes l'une de l'autre

[0056] Dans l'exemple de réalisation représenté figure 1, une chambre du générateur de goutte 116 est commune aux deux buses 31, 32. Sur les figures 2, 3 et 4 on a représenté une tête d'impression 30' dans laquelle il y a un générateur de goutte 116, 116' par buse. De façon en elle même connue chaque générateur est équipé de son propre vibreur et de sa propre plaque à buse 117, 117' respectivement. Les axes des buses 31, 32 sont perpendiculaires à leur plaque à buse respectivement 117, 117' qui forment entre elles un angle qui est le supplément de l'angle formé entre les axes desdites buses 31, 32.

[0057] Dans les modes de réalisation représenté en liaison avec les figures 1 et 2, les électrodes de déflexion 2, 3, 3' peuvent avoir la configuration avantageuse qui sera décrite plus en détail ci-après. On notera tout d'abord que les électrodes de déflexion ont chacune par rapport à la buse d'éjection d'un jet une partie amont qui est une partie proche de la buse, et une partie aval qui est plus éloignée de la buse. Une surface active de chaque électrode de déflexion est définie comme étant une surface de ladite électrode qui est en regard du train de gouttes. Les surfaces actives des électrodes de déflexion du mode avantageux de réalisation sont symétriques par rapport au plan de symétrie. Compte tenu de cette symétrie on s'intéressera dans la suite de l'exposé plus particulièrement aux parties en regard l'une de l'autre des électrodes 2, 3, ce qui sera dit pour ces électrodes 2, 3 étant valable de façon symétrique pour une autre moitié de l'électrode 2 et l'électrode 3'. Dans ce mode avantageux de réalisation, la surface active de la première électrode 2 présente une première courbure longitudinale concave dont le rayon local de courbure longitudinale est situé dans le plan défini par les axes des buses 31, 32 d'éjection des jets d'encre. La surface active de la seconde électrode 3 présente une première courbure longitudinale convexe, et la première électrode 2 présente dans sa partie aval un évidement 12 ayant un contour 38. Les évidements 12, 12' symétriques entre eux par rapport au plan de symétrie, de la première électrode 2 ont été représentés en vue de dessus figure 3 et en coupe selon la ligne VV de la figure 2 sur la figure 4. Ces figures montrent que les fentes 12, 12' sont comprises entre deux langues 24, 25 ; 24', 25' respectivement. Elles montrent également que l'orifice d'entrée 61 de la gouttière 6 est logé dans une partie centrale de la première électrode 2. Cet orifice 61 a une forme oblongue dans une direction perpendiculaire au plan de symétrie, son centre se trouvant dans ce plan de symétrie.

[0058] Dans sa partie la plus large, l'orifice 61 a une dimension comprise entre 10 et 30 fois le diamètre des buses 31, 32 et préférentiellement de 20 fois ce diamètre.

[0059] Dans sa partie la plus longue, l'orifice 61 a une dimension comprise entre 30 et 80 fois le diamètre des buses 31, 32 et préférentiellement 50 fois.

[0060] Ainsi, par exemple, pour une buse de 50 μm de diamètre la largeur de l'orifice sera typiquement de 1 mm et sa longueur de 2,5 mm.

[0061] Les figures 5 et 6 parties A et B sont respectivement, une demi vue schématique de face et une vue de gauche illustrant un mode particulier de réalisation d'électrodes de déflexion électrostatique selon le mode avantageux de réalisation des électrodes, implémentées au sein d'une tête d'impression à jet continu dévié double buse. Ces figures sont destinées à expliquer ce mode avantageux de réalisation des électrodes de déflexion et son fonctionnement. La figure 7 est elle destinée à faire apercevoir de façon plus réaliste la forme des électrodes dans une variante de ce mode avantageux de réalisation. Ne sont représentés sur les figures 5 - 7 que les éléments relatifs aux électrodes objets du mode avantageux de réalisation.

[0062] Un train de gouttes sélectivement chargées 1 pénètre dans l'espace délimité par les électrodes 2 et 3 entre lesquelles existe une différence de potentiel V_d fournie par un générateur de tension non représenté. Les électrodes 2 et 3 sont de hauteurs sensiblement égales. Un plan tangent aux surfaces actives des électrodes 2 et 3 respectivement dans leur partie la plus amont est parallèle à l'axe des jets ou sécant à cet axe sous un angle faible.

[0063] Une surface active 11 de la première électrode 2 possède une courbure longitudinale concave sensiblement opposée à celle de la surface active 10 de la seconde électrode 3. Une surface active 10 de l'électrode 3 possède une courbure longitudinale convexe telle que cette surface est dans une partie aval, sensiblement parallèle à la trajectoire 4, représentée en pointillés, des gouttes les plus déviées. De façon connue une trajectoire peut être visualisée par éclairage stroboscopique des gouttes.

[0064] L'espacement e séparant les surfaces 10 et 11 est sensiblement constant sur toute la hauteur des électrodes 2, 3. La valeur de l'espacement e est inférieure à 3,5 mm, préférentiellement inférieure à 2 mm. Afin de ne pas entraver les trajectoires des gouttes les moins chargées, un évidement 12, qui dans l'exemple représenté a la forme d'une fente 12, apparente en partie B de la figure 5 et B et C de la figure 7, est pratiquée dans la partie aval de l'électrode 2. La largeur de l'évidement 12 est supérieure au diamètre des gouttes d'encre. En pratique, on limite avantageusement la largeur de l'évidement 12 de manière à ce que la chute de la valeur du champ électrique E_d existant dans la partie aval des électrodes 2, 3 ne dépasse pas 15 % de celle du champ optimal créé dans sa partie amont. La valeur du champ

électrique E_d créé entre les surfaces actives des électrodes 2, 3 est dite optimale lorsque cette valeur est légèrement inférieure, par soustraction d'une marge de sécurité, à la valeur du champ de claquage correspondant à l'espacement e entre les surfaces actives.

[0065] Selon un mode de réalisation représenté en partie C de la figure 5, l'électrode centrale 2 est remplacée par deux électrodes centrales 2, 2' symétriques l'une de l'autre par rapport au plan de symétrie. Sur la demi vue de la figure 5 partie C seule l'électrode 2 est représentée. Chacune des deux électrodes se présentent sous la forme d'une feuille métallique, présentant préférentiellement outre la courbure longitudinale, une courbure transversale. Les deux feuilles présentent dans leur partie aval, une fente permettant le passage des gouttes au travers de l'électrode. Les deux feuilles sont au même potentiel.

[0066] Les électrodes 2 et 3 sont préférentiellement réalisées dans un métal inoxydable.

[0067] La courbure longitudinale des électrodes est préférentiellement constante, en sorte que les surfaces actives des électrodes 2, 3 sont formées sensiblement par des parties de surface cylindrique d'axe perpendiculaire au plan des axes des buses 31, 32.

[0068] Le fonctionnement est le suivant.

[0069] Le champ électrique E_d découlant de la différence de potentiel V_d dévie les gouttes d'encre proportionnellement à leur charge électrique le long de trajectoires prédéfinies. La trajectoire 4 est celle suivie par les gouttes portant une charge maximum Q_{max} . Il s'agit donc de la trajectoire des gouttes les plus déviées. La surface active 10 de la seconde électrode 3 est calculée pour que la probabilité de rencontre de la trajectoire 4 avec la seconde électrode soit quasi nulle, bien que la trajectoire 4 soit parallèle et proche de la surface active 10 de la seconde électrode 3 au moins dans une partie aval de cette surface. La trajectoire 5 est celle parcourue par les gouttes dotées de la charge minimum Q_{min} permettant d'éviter la gouttière de récupération 6 et donc permettant aux gouttes dotées de cette charge minimum Q_{min} d'être dirigées vers le substrat d'impression 27. Comme représenté figure 1, les trajectoires symétriques 5, 5' des gouttes les moins déviées contribuant à l'impression sont celle des gouttes formant la jonction entre les segments tracés par chacune des buses. Il s'agit des trajectoires les moins longues et les moins susceptibles d'être perturbées. On obtient ainsi une bonne qualité de jonction. Les gouttes portant des charges électriques comprises entre les valeurs Q_{max} et Q_{min} suivent des trajectoires intermédiaires telles que, par exemple, les trajectoires 7 ou 8. La trajectoire 9 correspond à celle de gouttes dotées d'une quantité de charge inférieure à Q_{min} : de telles gouttes sont captées par la gouttière de récupération 6 et recyclées vers un circuit d'encre de l'imprimante.

[0070] La fente 12 représentée figure 5 partie B et figure 7 partie B et C est comme expliqué plus haut telle que les gouttes les moins déviées et notamment celles

dont la charge est inférieure à Q_{min} passent au travers de cette fente. Il en résulte qu'une partie 39 qui est la partie la plus amont d'un contour 38 de cette fente 12 se situe en un lieu proche du point d'intersection de l'axe du jet avec la première électrode 2. Du fait que les gouttes dont la charge est inférieure à Q_{min} et les gouttes les moins chargées parmi celles dont la charge est comprise entre Q_{min} et Q_{max} passent au travers de la fente 12 de l'électrode 2, la dispersion angulaire des gouttes allant impacter les différents points du segment à tracer, peut être conservée malgré un espacement e entre les électrodes 2 et 3 réduit par rapport à des électrodes de l'art antérieur.

[0071] La faiblesse de l'espacement e permet l'utilisation d'une valeur de V_d de l'ordre de 3 kV au lieu des 8 à 10 kV usuellement employés dans les dispositifs à électrodes équipotentielles de l'art antérieur. Il est alors particulièrement avantageux de réaliser la différence de potentiel V_d en portant l'électrode 2 au potentiel de référence de l'encre, usuellement le potentiel de masse de l'imprimante. Dans ces conditions, contrairement à l'art antérieur où ce potentiel est un potentiel opposé à celui de l'électrode 3, par rapport au potentiel de l'encre, il devient possible de rapprocher ou même d'intégrer, comme représenté figure 2, 4 et 5 la gouttière de récupération 6 et l'électrode 2 sans risque de claquage électrique entre ces deux éléments et sans altérer le champ E_d entre les deux électrodes 2 et 3.

[0072] Dans ces conditions la distance d_1 entre un bord inférieur 21 de la gouttière 6 et le support d'impression 13 peut devenir supérieure à la distance d_2 séparant une extrémité aval 22 de l'électrodes 2, de ce même support d'impression 13. On obtient ainsi une forte réduction du trajet effectué par les gouttes dirigées vers la gouttière 6 et donc une diminution de la probabilité de non atteinte de cette gouttière par ces gouttes. On note que dans ce mode de réalisation, le bord le plus aval 22 de l'électrode de déflexion est plus en aval que la surface 21 la plus aval de la gouttière 6.

[0073] Les parties A et B de la figure 6 et la partie D de la figure 7 illustrent chacune une variante de réalisation avantageuse du mode avantageux de réalisation des électrodes 2 et 3. Chacun de ces modes est illustré figure 6 par une coupe à échelle agrandie effectuée approximativement suivant le plan z défini sur la figure 5 partie A. La forme des courbes intersection des surfaces des électrodes 2 et 3 avec le plan de coupe peut caractériser, sur toute leur hauteur ou au moins dans une partie aval, les faces actives 10 et 11.

[0074] Les coupes par le plan z sont effectuées en aval du point 39 le plus amont de la fente 12 représentée sur la figure 5 partie B. Comme expliqué plus haut en liaison avec les figures 3 et 4, la fente 12 sépare la demi électrode 2 en deux langues 24 et 25 respectivement. La figure 6 est destinée à montrer que de façon avantageuse les langues 24, 25 et l'électrode 3 qui leur fait face ont des courbures transversales. Ces courbures transversales sont également visibles figure 7.

[0075] L'objectif des courbures transversales illustrées sur la figure 6 partie A est d'éliminer toute arête ou aspérité métallique vive susceptible d'engendrer un phénomène de décharge électrique pouvant conduire à un affaiblissement du champ E_d ou à un claquage électrique. Le rayon de courbure transversale de la surface 11 des langues 24, 25 et de l'électrode 3 est en tout point supérieur à celui des gouttes d'encre.

[0076] La figure 6 partie B présente une électrode 2 ayant les mêmes caractéristiques de courbure transversale que l'électrode 2 représentée en partie A. Selon une variante de réalisation représentée en partie B, la surface active 10 de l'électrode 3 est également dotée d'une courbure transversale présentant les mêmes capacités que l'électrode 3 représentée en partie A, à réduire l'apparition de décharges électriques.

[0077] L'électrode 3 présente de plus une indentation ou rainure longitudinale 14. Cette indentation peut s'étendre sur toute la hauteur de la surface 10 ou sur une partie aval seulement comme illustré figure 7 parties B et D. L'indentation 14 se situe transversalement en regard de l'évidement 12 de l'électrode 2. La largeur de l'indentation 14 est supérieure au diamètre des gouttes d'encre mais reste suffisamment fine pour ne pas éloigner significativement le champ E_d de sa valeur optimale.

[0078] Une telle indentation est particulièrement utile pour éviter certaines projections d'encre sur la surface active 10 de l'électrode 3. En effet, dans l'hypothèse où le rapport charge électrique sur masse de certaines gouttes est mal contrôlé et dépasse une valeur maximale prédéterminée, ces gouttes suivent une trajectoire erronée 35 et :

- pénètrent dans l'indentation 14 sans heurter la surface 10,
- subissent, dans l'indentation 14, l'action d'un très faible champ électrique.

[0079] Cette chute de la valeur du champ provoque une stabilisation des trajectoires erronées de manière à les maintenir, en sortie du dispositif de déflexion, sur la trajectoire 4 des gouttes les plus déviées, dont le rapport charge sur masse respecte la valeur maximale prédéterminée. Ainsi ces gouttes bien qu'ayant une trajectoire erratique, ne heurtent pas l'électrode 3. De ce fait l'électrode 3 reste propre ce qui signifie qu'elle n'est pas déformée par la présence d'encre sur l'électrode. En conséquence les gouttes suivantes ne subiront pas de déformations de trajectoire dues à la présence éventuelle d'une goutte à trajectoire erratique. Cette disposition présente aussi pour avantage de faciliter les réglages de tension à appliquer aux électrodes à la mise en route de l'imprimante.

[0080] Les avantages du mode avantageux de réalisation de l'invention et de sa variante, sur les réalisations de l'art antérieur sont clairs :

- simplicité de conception et efficacité de déflexion sont simultanément réalisées.
- protection contre certaines projections d'encre sur les électrodes par ajustement de la géométrie d'une surface active au moins.

[0081] La faible valeur de V_d ainsi que le positionnement haut de la gouttière 6 de récupération autorisent une nette diminution de l'encombrement de la tête d'impression et du trajet effectué par les gouttes d'encre. Par suite les variations parasites de trajectoires de gouttes sont d'une amplitude faible, et la qualité d'impression meilleure.

Annexe

liste de documents pertinents de l'art antérieur.

[0082]

1) WO 91/05663 (US 5,457,484)

2) WO 91/11327

Revendications

1. Tête d'impression (30, 30') double buse d'une imprimante à jet d'encre continu dévié, la tête (30, 30') comprenant :

- un ensemble (116, 116') générateur de gouttes d'encre ayant deux buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre, chacune des buses ayant un axe, et disposées le long de cet axe,
- des électrodes (120, 120') de charge,
- des première (2, 2') et seconde (3, 3') électrodes de déflexion des gouttes chargées, les électrodes (2, 2' ; 3, 3') de déflexion ayant chacune par rapport aux buses (31, 32) d'éjection du jet une partie amont (15), et une partie aval (16), une surface active (11, 10) de chaque électrode (2, 3) de déflexion étant une surface de ladite électrode (2, 2' ; 3, 3') qui est en regard d'un train de gouttes,
- une gouttière (6) unique de récupération des gouttes d'encre pour les deux buses (21, 32),

caractérisée en ce que les axes des buses (31, 32) sont concourants en un point qui se trouve sur un axe d'un orifice (61) unique d'entrée de la gouttière (6) unique de récupération au voisinage de cet orifice (61) ou en amont de cette gouttière (6).

2. Tête d'impression (30, 30') double buse selon la revendication 1 **caractérisée en ce qu'elle** présente un plan de symétrie qui est un plan perpendiculaire à un plan défini par les axes concourants des bu-

ses (31, 32) d'éjection de jet d'encre, et contenant une bissectrice de l'angle formé entre lesdits axes concourants des buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre.

3. Tête d'impression (30, 30') double buse selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** la première électrode (2, 2') de déflexion des gouttes chargées, est une première électrode (2) commune aux gouttes provenant des buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre, cette électrode (2) commune de déflexion des gouttes chargées étant située entre les secondes électrodes (3, 3') de déflexion des gouttes chargées.

4. Tête d'impression (30, 30') double buse selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** la première électrode (2, 2') de déflexion des gouttes chargées, est une première électrode (2) commune aux gouttes provenant des buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre, cette électrode (2) commune de déflexion des gouttes chargées étant située entre les secondes électrodes (3, 3') de déflexion des gouttes chargées.

5. Tête d'impression (30, 30') double buse selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce que** la surface active (11) de la première électrode (2) de déflexion des gouttes d'un jet présente une première courbure longitudinale concave dont le rayon local de courbure longitudinale est situé dans le plan formé par les axes concourants des buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre, **en ce que** la surface active (10) de la seconde électrode (3) de déflexion des gouttes dudit même jet présente une première courbure longitudinale convexe, et **en ce que** la première électrode (2) de déflexion des gouttes dudit jet présente dans sa partie aval (16) un évidement (12) ayant un contour (38).

6. Tête d'impression (30, 30') selon la revendication 5 **caractérisée en ce que** le contour (38) a un point le plus amont situé au voisinage de l'intersection avant évidemment de ladite première électrode (2) de déflexion dudit jet, avec l'axe de ladite buse (31, 32) d'éjection dudit jet d'encre.

7. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 ou 6 **caractérisée en ce que** l'évidement (12) présente une symétrie par rapport au plan défini par les axes concourants des buses (31, 32) d'éjection de jet d'encre.

8. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 7 **caractérisée en ce que** l'évidement (12) a une largeur comprise entre deux et 10 fois le diamètre des gouttes d'encre.

9. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 8 **caractérisée en ce que** l'évidemment (12) présente la forme d'une fente oblongue dont une ouverture débouche sur une partie (22) qui est la plus aval de la première électrode (2). 5
10. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 9 **caractérisée en ce que** l'espacement entre les surfaces actives (10, 11) des électrodes (3, 2) de déflexion d'un jet provenant d'une buse (31, 32) est sensiblement constant de l'amont à l'aval des électrodes et compris entre 4 et 20 fois le diamètre des gouttes d'encre. 10
11. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 1 à 10 **caractérisée en ce que** un bord le plus aval (22) d'une première électrode (2) de déflexion est plus en aval qu'une surface (21) la plus aval de la gouttière de récupération (6). 15
12. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 11 **caractérisée en ce que** la seconde électrode (3) de déflexion d'un jet a une rainure (14) selon un axe contenu dans le plan défini par les axes concourants des buses (31, 32). 20
13. Tête d'impression (30, 30') selon la revendication 12 **caractérisée en ce que** un fond de la rainure (14) est raccordé à la surface active (10) de ladite seconde électrode (3) par une surface courbée transversalement selon des rayons de courbure de valeur supérieure au rayon des gouttes d'encre. 25
14. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 13 **caractérisée en ce que** des langues (24, 25) de ladite première électrode de déflexion d'un jet formées de part et d'autre de l'évidemment (12) et la seconde électrode (3) de déflexion du même jet sont courbées transversalement selon des rayons de courbure de valeur supérieure au rayon des gouttes d'encre. 30
15. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 14 **caractérisée en ce que** les buses (31, 32) ont des diamètres différents l'un de l'autre. 35
16. Tête d'impression (30, 30') selon l'une des revendications 5 à 15 **caractérisée en ce que** l'orifice (61) de la gouttière (6) a une forme oblongue. 40
17. Imprimante **caractérisée en ce qu'elle** est équipée d'une tête d'impression selon l'une des revendications précédentes. 45

Patentansprüche

1. Doppeldüsendruckkopf (30, 30') eines Druckers mit

kontinuierlichem abgelenkten Tintenstrahl, wobei der Kopf (30, 30') umfaßt:

- eine Einheit (116, 116') zur Erzeugung von Tintentropfen, welche zwei Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) aufweist, wobei jede der Düsen eine Achse aufweist, und welche entlang dieser Achse angeordnet sind,
- Aufladungselektroden (120, 120'),
- erste (2, 2') und zweite (3, 3') Elektroden zum Ablenken der aufgeladenen Tropfen, wobei die Ablenkelektroden (2, 2'; 3, 3') jeweils bezogen auf die Strahlausstoßdüsen (31, 32) einen stromaufwärtigen Bereich (15) und einen stromabwärtigen Bereich (16) aufweisen, wobei eine aktive Oberfläche (11, 10) jeder Ablenkelektrode (2, 3) eine Oberfläche der Elektrode (2, 2'; 3, 3') ist, die einem Tropfenzug gegenüberliegt,
- ein einziges Becken (6) zum Sammeln der Tintentropfen für die zwei Düsen (21, 32),

dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Düsen (31, 32) in einem Punkt konvergieren, der sich auf einer Achse einer einzigen Eingangsöffnung (61) des einzigen Sammelbeckens (6) in der Nähe dieser Öffnung (61) oder stromaufwärts dieses Beckens (6) befindet.

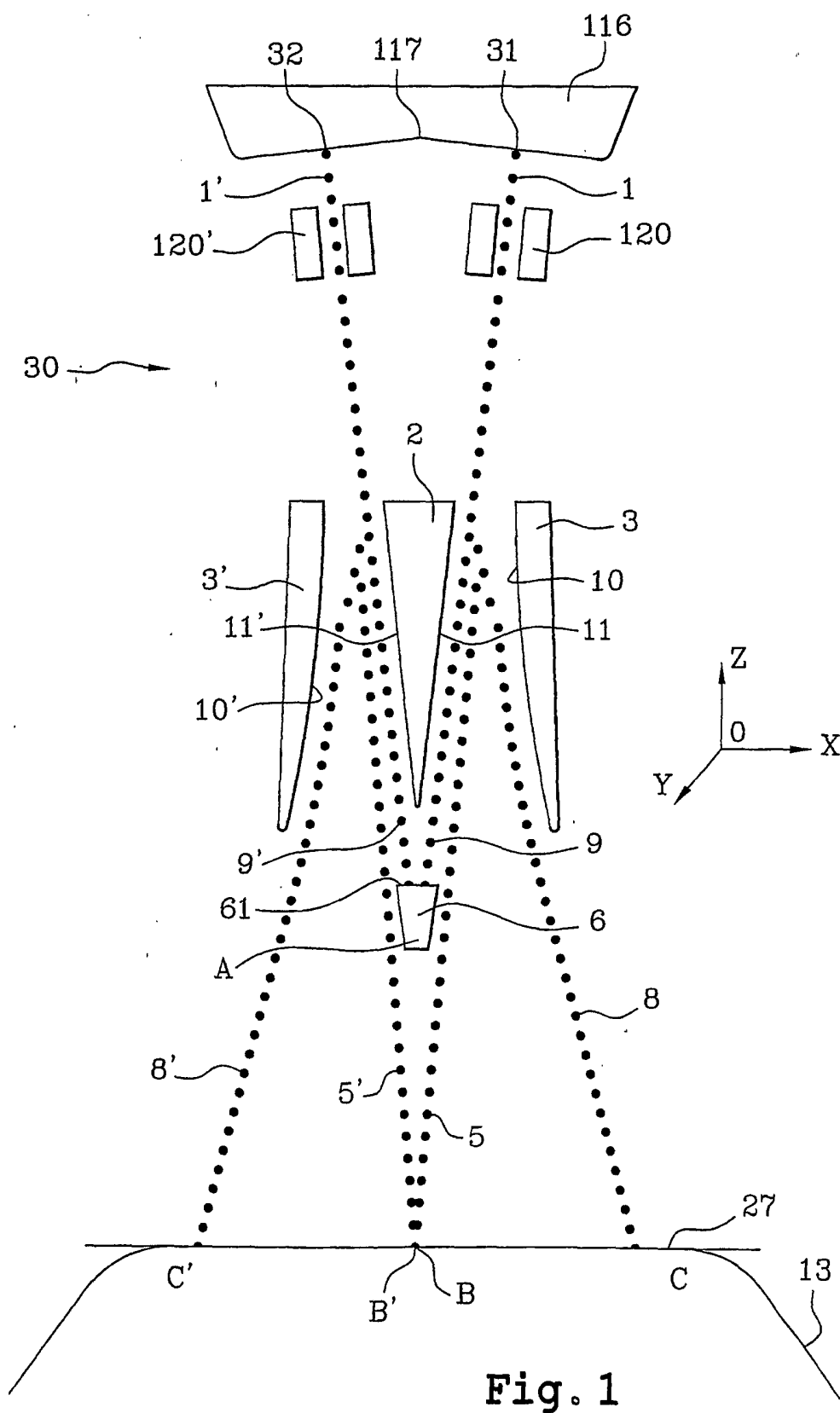
2. Doppeldüsendruckkopf (30, 30') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** er eine Symmetrieebene aufweist, die eine Ebene orthogonal zu einer Ebene ist, welche durch die konvergierenden Achsen der Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) definiert ist und eine Winkelhalbierende des Winkels enthält, der zwischen den konvergierenden Achsen der Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) gebildet ist.
3. Doppeldüsendruckkopf (30, 30') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Elektrode (2, 2') zum Ablenken der geladenen Tropfen eine erste Elektrode (2) ist, die den Tropfen gemeinsam ist, welche von den Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) stammen, wobei diese gemeinsame Elektrode (2) zum Ablenken der geladenen Tropfen zwischen den zweiten Elektroden (3, 3') zum Ablenken der geladenen Tropfen angeordnet ist.
4. Doppeldüsendruckkopf (30, 30') nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Elektrode (2, 2') zum Ablenken der geladenen Tropfen eine erste Elektrode (2) ist, die den Tropfen gemeinsam ist, welche von den Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) stammen, wobei diese gemeinsame Elektrode (2) zum Ablenken der geladenen Tropfen zwischen den zweiten Elektroden (3, 3') zum Ablenken der geladenen Tropfen angeordnet ist.

5. Doppeldüsendruckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die aktive Oberfläche (11) der ersten Elektrode (2) zum Ablenken der Tropfen eines Strahls eine erste konkave Längskrümmung aufweist, deren lokaler Längskrümmungsradius in der Ebene liegt, die durch die konvergierenden Achsen der Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) gebildet ist, daß ferner die aktive Oberfläche (10) der zweiten Elektrode (3) zum Ablenken der Tropfen des gleichen Strahls eine erste konvexe Längskrümmung aufweist, und daß die erste Elektrode (2) zum Ablenken der Tropfen des Strahls in ihrem stromabwärtigen Bereich (16) eine Aussparung (12) mit einer Umfangslinie (38) aufweist.
6. Druckkopf (30, 30') nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umfangslinie (38) einen stromaufwärtigsten Punkt hat, der in der Nähe der vorderen Überschneidung der Aussparung (12) der ersten Strahlablenkelektrode (2) mit der Achse der Tintenstrahlausstoßdüse (31, 32) liegt.
7. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aussparung (12) eine Symmetrie bezüglich der Ebene aufweist, die durch die konvergierenden Achsen der Tintenstrahlausstoßdüsen (31, 32) definiert ist.
8. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aussparung (12) eine Breite aufweist, die zwischen zwei und zehn Mal dem Durchmesser der Tintentropfen enthalten ist.
9. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aussparung (12) die Form eines länglichen Schlitzes aufweist, dessen eine Öffnung in einem Bereich (22) mündet, der der stromabwärtigste der ersten Elektrode (2) ist.
10. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen den aktiven Oberflächen (10, 11) der Elektroden (3, 2) zum Ablenken eines aus einer Düse (31, 32) stammenden Strahls vom stromaufwärtigen bis zum stromabwärtigen Bereich der Elektroden im wesentlichen konstant und zwischen vier und 20 Mal dem Durchmesser der Tintentropfen enthalten ist.
11. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein stromabwärtigster Rand (22) einer ersten Ablenkelektrode (2) weiter stromabwärtig ist als eine stromabwärtigste Oberfläche (21) des Sammelbeckens (6).
12. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Elektrode (3) zum Ablenken eines Strahls eine Rille (14) entlang einer Achse aufweist, die in der Ebene enthalten ist, welche durch die konvergierenden Achsen der Düsen (31, 32) definiert ist.
13. Druckkopf (30, 30') nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Boden der Rille (14) mit der aktiven Oberfläche (10) der zweiten Elektrode (3) durch eine Oberfläche verbunden ist, die transversal entlang Krümmungsradien mit einem Wert größer als der Radius der Tintentropfen gekrümmt ist.
14. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** Zungen (24, 25) der ersten Elektrode zum Ablenken eines Strahls, die auf beiden Seiten der Aussparung (12) gebildet sind, sowie die zweite Elektrode (3) zum Ablenken des gleichen Strahls transversal entlang Krümmungsradien mit einem Wert größer als der Radius der Tintentropfen gekrümmt sind.
15. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsen (31, 32) voneinander verschiedene Durchmesser haben.
16. Druckkopf (30, 30') nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (61) des Beckens (6) eine längliche Form aufweist.
17. Drucker, **dadurch gekennzeichnet, daß** er mit einem Druckkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgestattet ist.

Claims

1. Twin-nozzle print head (30,30') for a continuous inkjet deflection printer, the print head (30,30') comprising:
- an ink drop generator assembly (116,116') having two inkjet ejection nozzles (31,32), each of the nozzles having an axis, and arranged along this axis,
 - charge electrodes (120,120'),
 - first (2,2') and second (3,3') deflection electrodes deflecting charged drops, these deflection electrodes (2,2'; 3,3') each having relative to jet ejection nozzles (31, 32) an upstream part (15) and a downstream part (16), an active surface (11,10) of each deflection electrode (2,3) being a surface of said electrode (2,2'; 3,3') lying opposite a succession of drops,
 - a single ink drop recovery gutter (6) for both nozzles (31,32),

- characterized in that** the axes of nozzles (31,32) converge at a point located on an axis of a single inlet orifice (61) of the single recovery gutter (6) in the vicinity of this orifice (61) or upstream of this gutter (6).
2. Twin-nozzle print head (30,30') as in claim 1, **characterized in that** it has a plane of symmetry which is a plane perpendicular to a plane defined by the converging axes of jet ejection nozzles (31,32) and containing a bisector of the angle formed between said converging axes of ink jet ejection nozzles (31,32).
 3. Twin-nozzle print head (30,30') as in claim 1, **characterized in that** the first deflection electrode (2,2') deflecting charged drops is a first electrode (2) common to the drops derived from ink jet ejection nozzles (31,32), this common deflection electrode (2) for charged drops being located between the second deflection electrodes (3,3') for charged drops.
 4. Twin-nozzle print head (30,30') as in claim 2, **characterized in that** the first deflection electrode (2,2') deflecting charged drops is a first electrode (2) common to the drops derived from ink jet ejection nozzles (31,32), this common deflection electrode (2) for charged drops being located between the second deflection electrodes (3,3') for charged drops.
 5. Twin-nozzle print head (30,30') as in any of claims 1 to 4, **characterized in that** the active surface (11) of the first deflection electrode (2) deflecting drops from a jet has a first concave longitudinal curvature whose local radius of longitudinal curvature is located in the plane formed by the converging axes of inkjet ejection nozzles (31,32), **in that** the active surface (10) of the second deflection electrode (3) deflecting drops from said same jet has a first convex longitudinal curvature, and **in that** the first deflection electrode (2) deflecting drops from said jet, in its downstream part (16), has a recess (12) having a contour (38).
 6. Print head (30,30') as in claim 5, **characterized in that** contour (38) has a most upstream point located in the vicinity of the intersection before recess of said first deflection electrode (2) deflecting said jet, with the axis of said ejection nozzle (31,32) of said inkjet.
 7. Print head (30,30') as in either of claims 5 or 6, **characterized in that** the recess (12) has symmetry relative to the plane defined by the converging axes of inkjet ejection nozzles (31,32).
 8. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 7, **characterized in that** the width of recess (12) ranges between two and 10 times the diameter of the ink drops.
 9. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 8, **characterized in that** the recess (12) is in the form of an oblong slit of which one opening leads to a part (22) which is the most downstream of first electrode (2).
 10. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 9, **characterized in that** the space between the active surfaces (10,11) of deflection electrodes (3,2) deflecting a jet derived from a nozzle (31,32) is substantially constant from upstream to downstream of the electrodes and lies between 4 and 20 times the diameter of the ink drops.
 11. Print head (30,30') as in any of claims 1 to 10, **characterized in that** one edge (22) the most downstream of a first deflection electrode (2) is more downstream than a surface (21) that is most downstream of recovery gutter (6).
 12. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 11, **characterized in that** the second deflection electrode (3) deflecting an inkjet has a groove (14) along an axis contained in the plane defined by the converging axes of nozzles (31,32).
 13. Print head (30,30') as in claim 12, **characterized in that** a bottom of groove (14) is joined to the active surface (10) of said second electrode (3) via a surface curved transversely along curve radii of greater value than the radius of the ink drops.
 14. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 13, **characterized in that** tongues (24,25) of said first jet deflection electrode formed either side of recess (12) and second deflection electrode (3) deflecting the same jet are curved transversely along curve radii of greater value than the radius of the ink drops.
 15. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 14, **characterized in that** the nozzles (31,32) have different diameters.
 16. Print head (30,30') as in any of claims 5 to 15, **characterized in that** orifice (61) of gutter (6) is of oblong shape.
 17. Printer **characterized in that** it is equipped with a print head according to any of the preceding claims.



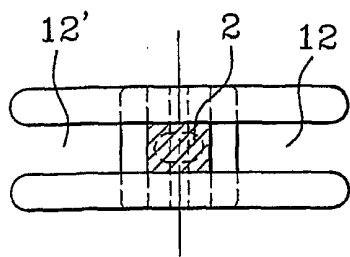
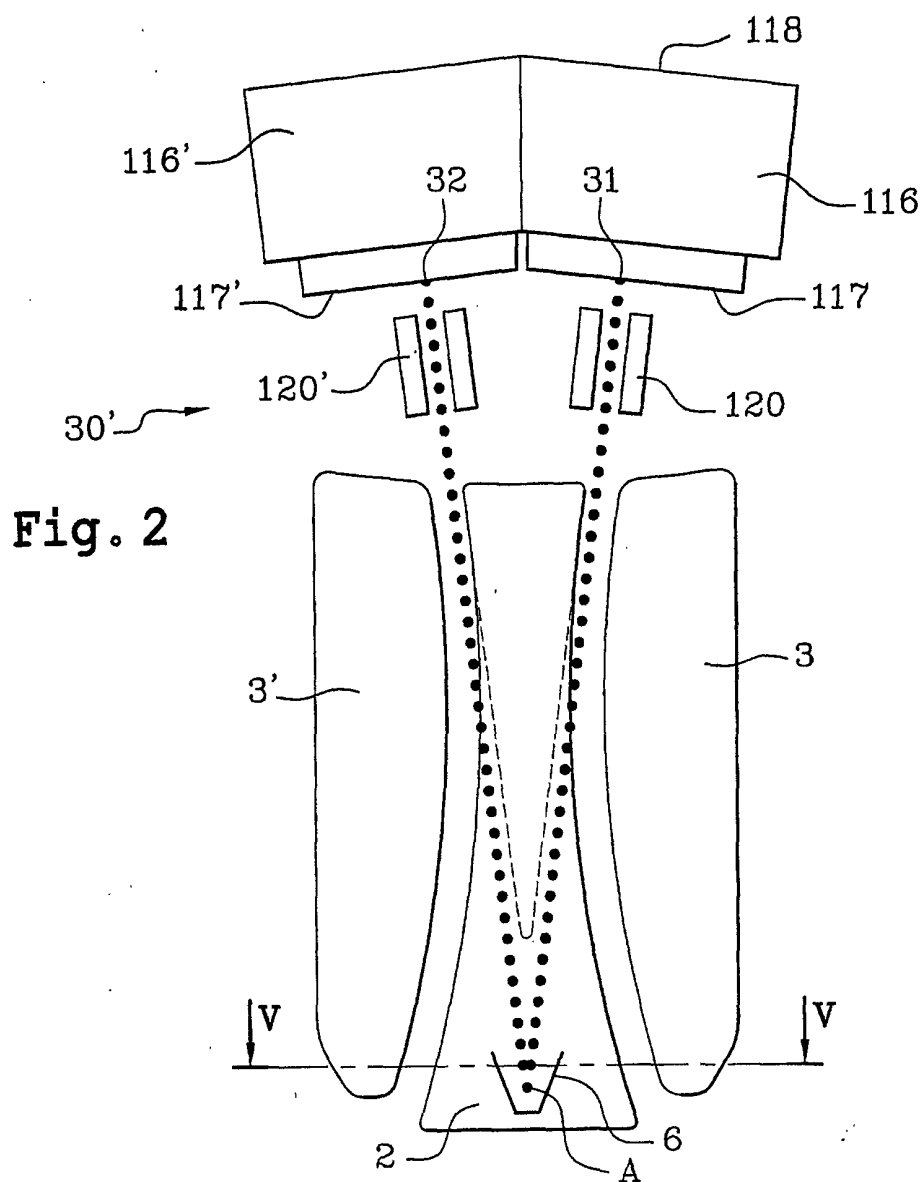


Fig. 3

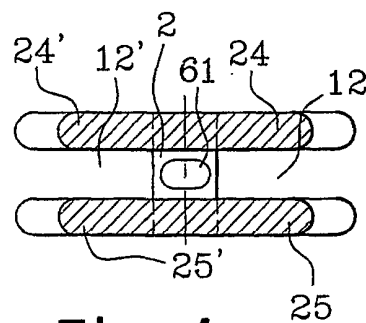
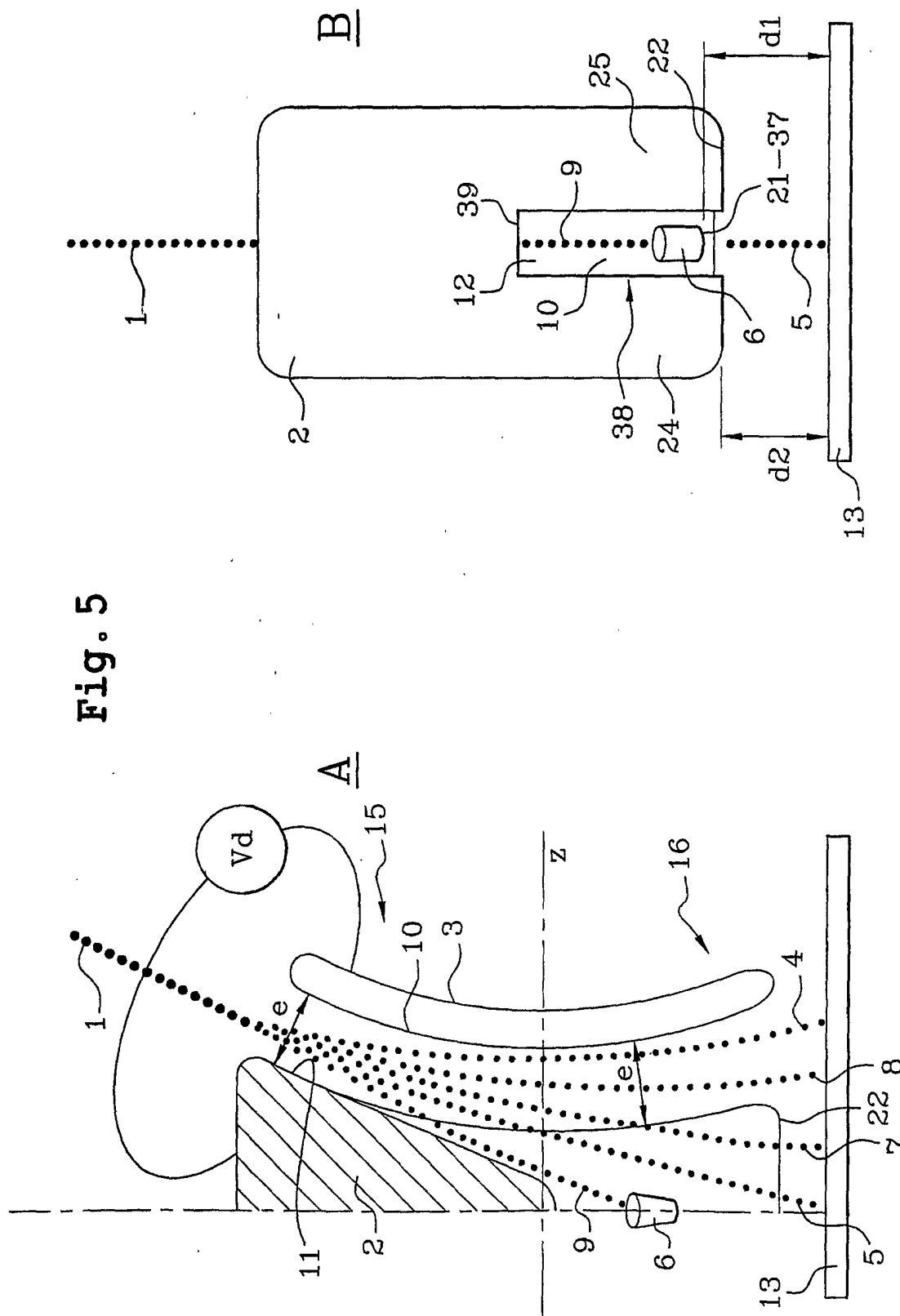


Fig. 4

Fig. 5



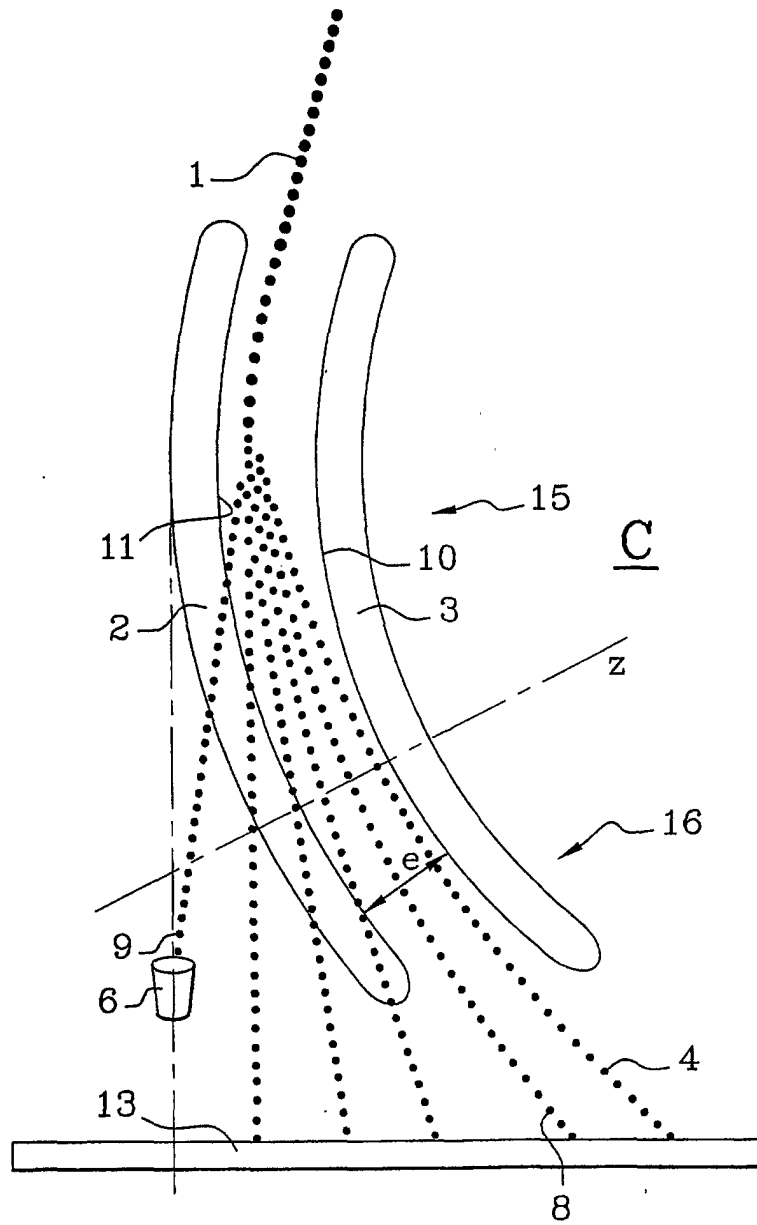


Fig. 5

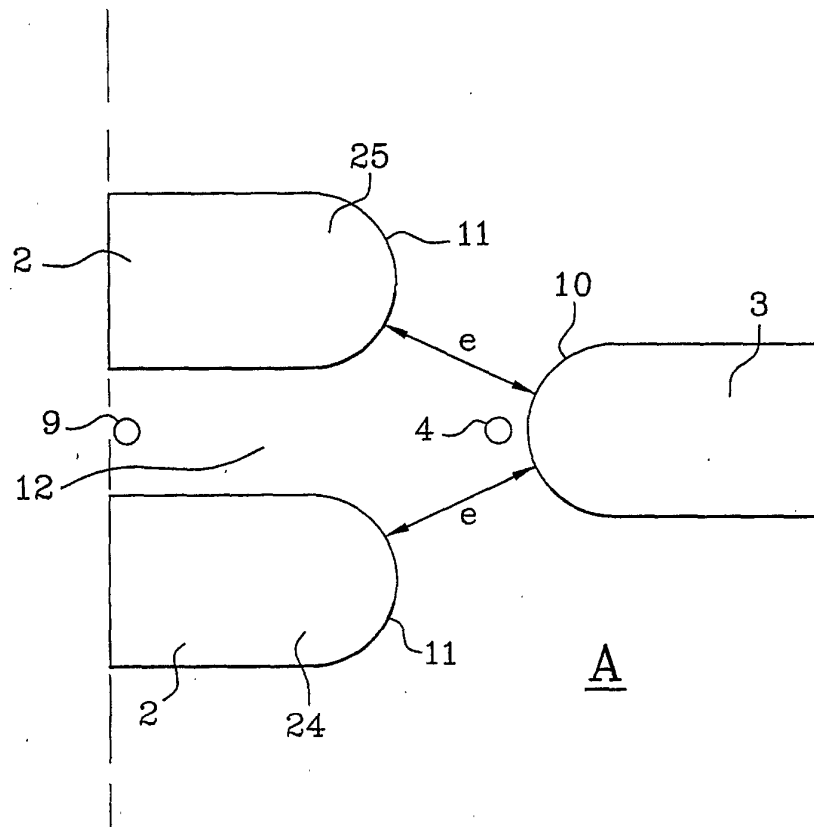
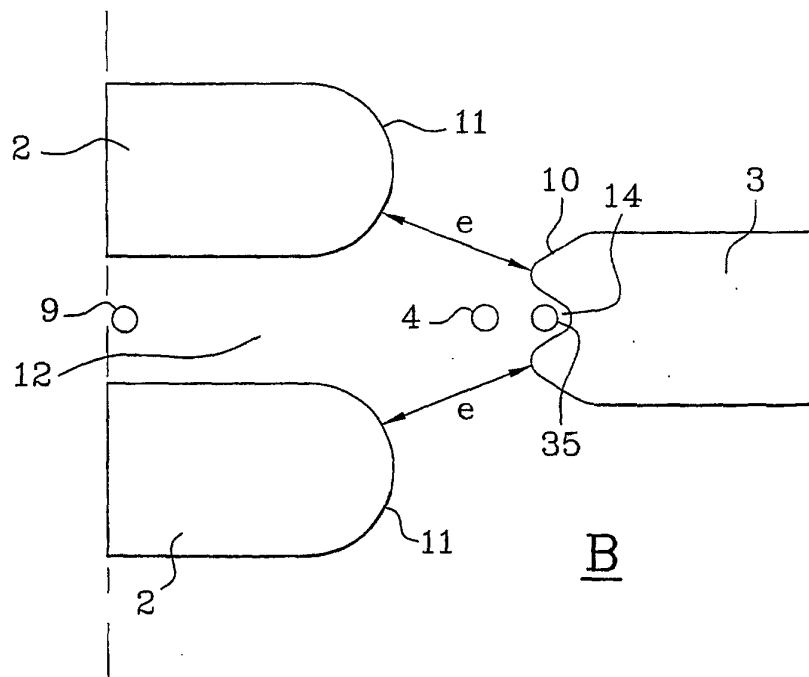


Fig. 6



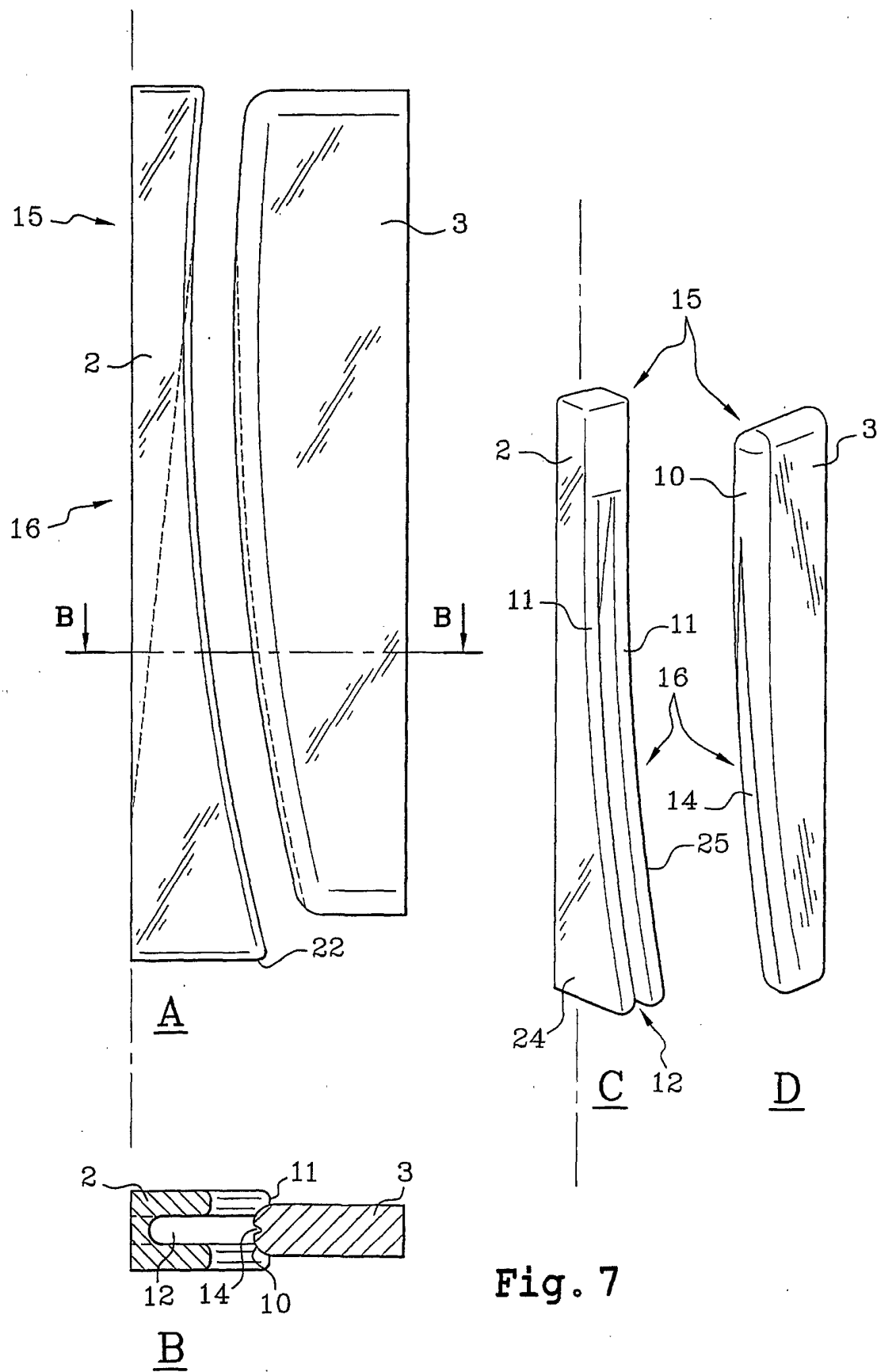


Fig. 7