

L'épreuve d'un candidat
(Epreuve A - Electricité/Mécanique)

Tête d'impression pour une imprimante à jet d'encre et procédé pour une mise en action

La présente invention concerne {préambule de la revendication 1 (sans les chiffres de référence)}. L'invention concerne également une imprimante comportant une telle tête d'impression.

De manière générale, les imprimantes peuvent être divisées en deux groupes : le premier comprend les imprimantes dites à impact, qui utilisent ce que l'on pourrait appeler le principe du marteau, alors que le second comprend les imprimantes dites sans impact, dans lesquelles on n'effectue aucune frappe directe de caractères ou éléments de caractère sur la surface à imprimer. Le premier groupe comprend par exemple les imprimantes à marteau, à chaîne et à aiguilles ; le second comprend par exemple les imprimantes électrophotographiques (imprimantes laser), thermiques et à jet d'encre.

Un principe d'impression largement appliqué et utilisé dans les deux groupes d'imprimantes ci-dessus est le principe de l'impression matricielle. Les imprimantes matricielles n'ont pas de caractères d'impression fixes. Au lieu de cela, elles utilisent un réseau matriciel dans lequel des points sont soit sélectionnés (imprimés), soit non sélectionnés (non imprimés), pour former un caractère à imprimer. Un exemple d'imprimante matricielle à impact est l'imprimante à aiguilles bien connue, dans laquelle une multiplicité d'aiguilles correspond aux points du réseau matriciel.

Dans la plupart des imprimantes matricielles, une tête d'impression se déplace sur la surface à imprimer et/ou inversement, et l'électronique de commande de l'imprimante sélectionne le ou les points corrects du réseau matriciel au moment correct. L'avantage des imprimantes matricielles est que le caractère à imprimer peut être librement choisi dans le cadre du réseau matriciel, ce qui permet d'imprimer des caractères que l'on a soi-même conçus ou des graphiques.

Les imprimantes à impact, et donc également les imprimantes matricielles à impact, présentent des inconvénients considérables : elles sont bruyantes, elles utilisent des rubans couleur qui ont tendance à s'user irrégulièrement, leur fréquence de travail maximale (et donc leur vitesse d'impression) est limitée et le mécanisme de la tête d'impression est sensible, de fabrication coûteuse et difficile à entretenir. Pour ces raisons, ces dernières années, la tendance a été d'abandonner les imprimantes à impact en faveur d'imprimantes sans impact.

Les imprimantes à jet d'encre fonctionnant selon le principe général suivant : de l'encre liquide est éjectée d'une tête d'impression pourvue d'une multiplicité de petites sorties ou buses d'éjection d'encre, dont la disposition correspond au réseau matriciel susmentionné. L'encre est éjectée par les sorties sous la forme de gouttelettes vers le papier à imprimer sous la commande de l'électronique de l'imprimante. Ce principe permet une plus grande densité de la matrice d'impression que ce qui est possible dans les imprimantes à aiguilles, et donc une résolution d'impression plus élevée. En outre, l'impression elle-même est rapide et silencieuse, ce qui revêt une importance particulière pour les applications PC.

Un document ayant fait l'objet d'une demande de brevet au nom du demandeur est connu et sera référencé ci-après par D1.

D1 décrit une tête d'impression à buse pour imprimante à jet d'encre. Dans D1, pour permettre l'éjection d'une gouttelette d'encre par un orifice de buse, on modifie brusquement le volume

d'une chambre de pompage contenant de l'encre en réponse à un signal électrique. Pour ce faire, on amène de l'encre depuis un réservoir légèrement pressurisé vers une chambre de pompage par des voies d'écoulements comprenant des diodes fluidiques pour éviter le refoulement de l'encre vers le réservoir. Les chambres de pompage sont reliées à des orifices de buse par des voies d'écoulement. Les chambre de pompage sont fermées par une paroi flexible sur laquelle sont montés des éléments électrostrictifs. Lorsque l'on applique une tension à ces éléments, ils se déforment et cette déformation est transmise à la paroi flexible qui modifie brusquement le volume de la chambre de pompage, induisant une impulsion de pression qui éjecte une gouttelette d'encre vers la sortie, l'encre étant empêchée de refluer vers le réservoir par les diodes.

Cet arrangement présente malgré son ingéniosité un certain nombre d'inconvénients.

Il est tout d'abord complexe et donc coûteux à fabriquer. En effet les voies d'écoulement, en raison de la dimension des chambres de pompage, doivent se rétrécir en aval pour augmenter la résolution, ce qui pose des problèmes de fabrication.

Le diamètre relativement élevé des chambres de pompage implique des moyens supplémentaires pour mettre l'encre en impression afin d'assurer un écoulement.

Enfin la fréquence de vibration des éléments électrostrictifs étant limitée, on ne peut atteindre des vitesses d'impression élevées.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients cités ci-dessus.

Ce but est atteint en utilisant des moyens pour former une bulle de vapeur, bulle qui en se dilatant agit sur l'encre et provoque l'éjection d'une gouttelette lors du passage par l'orifice de sortie.

Grâce à ces caractéristiques, on obtient une construction extrêmement simple et compacte de la tête d'impression. Les moyens pour produire une bulle de vapeur dans un conduit rempli de liquide peuvent être constitués d'une résistance électrique comme cela ressort de la R2 (-> vitesse d'impression accrue).

Avantageusement le dispositif comporte {caractéristique de R3} ce qui permet de ne pas prévoir un dispositif supplémentaire pour mettre l'encre sous pression pour assurer un écoulement.

L'invention concerne également un procédé tel qu'exprimé à la revendication 11 pour la mise en action du dispositif.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques énoncées dans les revendications dépendantes et de la description détaillée qui suit et des figures dans lesquelles

La figure 1.....

Revendications

1. Tête d'impression comportant au moins un passage d'alimentation en encre (6) muni d'une entrée (7) et d'une sortie (8) et des moyens pour créer une impulsion de pression dans le passage (6) de manière à provoquer l'éjection d'une gouttelette d'encre par la sortie (8)

caractérisée en ce que

lesdits moyens comprennent des moyens (4, 11, 12; 4, 17) pour former une bulle de vapeur (15) qui en se dilatant agit sur l'encre et provoque l'éjection d'une gouttelette d'encre par l'orifice de sortie (8).

2. Tête d'impression selon la R1 caractérisée en ce que les moyens pour former la bulle de vapeur (15) sont constitués d'un élément résistif (4) auquel on applique une impulsion de tension.
3. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le passage (6) est relié à une entrée (7) et à un réservoir (10) d'encre et que le passage (6) est constitué d'un canal dimensionné de manière à amener l'encre par capillarité du réservoir (10) vers la sortie (8).
4. Tête d'impression selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que la sortie d'éjection (8) est située à l'extrémité du canal (6).
5. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la sortie d'éjection (8) est située le long du canal (6) permettant une éjection de l'encre latéralement hors du canal (6)
6. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la bulle de vapeur est produite à proximité de la sortie de manière à ce que l'impédance à l'écoulement de l'encre vers la sortie soit très faible par rapport à celle vers le réservoir.
7. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la bulle de vapeur (15) agit sur l'encre (13) par l'intermédiaire d'une membrane déformable (21) agencée dans le passage (6) entre l'élément résistif (4) et l'encre.
8. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité de canaux capillaires (6) agencés dans un bloc capillaire (5).
9. Tête d'impression selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le canal capillaire (6) présente un rétrécissement de sa section à proximité de la sortie d'éjection (8).
10. Imprimante à jet d'encre caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une tête d'impression selon l'une des revendications 1 à 9.

11. Procédé permettant d'éjecter une gouttelette d'encre hors d'un canal alimenté en encre caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes.
 - Application d'une tension à un élément résistif situé dans le canal de préférence près de la sortie, pour provoquer un échauffement par effet Joule et ainsi former une bulle de vapeur.
 - Maintien de cette tension jusqu'à ce que la bulle de vapeur atteigne en s'expansant la dimension voulue pour éjecter une gouttelette d'encre hors du canal.
 - Interruption de la tension de façon à permettre la disparition de la bulle de vapeur et le remplissage du canal.
12. Tête d'impression selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce qu'elle est intégrée dans une cartouche d'encre jetable.