

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
20 mai 2010 (20.05.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/054949 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F15D 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/064474

(22) Date de dépôt international :
2 novembre 2009 (02.11.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR0857785 17 novembre 2008 (17.11.2008) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :
UNIVERSITÉ LYON 1 CLAUDE BERNARD [FR/FR]; 43, Boulevard du onze novembre 1918, F-69100 Villeurbanne (FR). CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE [FR/FR]; 3, rue Michel Ange, F-75016 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : YBERT, Christophe [FR/FR]; Brevinnov, 324, rue Garibaldi,

F-69007 Lyon (FR). DUEZ, Cyril [FR/FR]; Brevinnov, 324, rue Garibaldi, F-69007 Lyon (FR). BOCQUET, Lydéric [FR/FR]; Brevinnov, 324, rue Garibaldi, F-69007 Lyon (FR). CLANET, Christophe [FR/FR]; Brevinnov, 324, rue Garibaldi, F-69007 Lyon (FR).

(74) Mandataires : COLOMBO, Michel et al.; Brevinnov, 324, rue Garibaldi, F-69007 Lyon (FR).

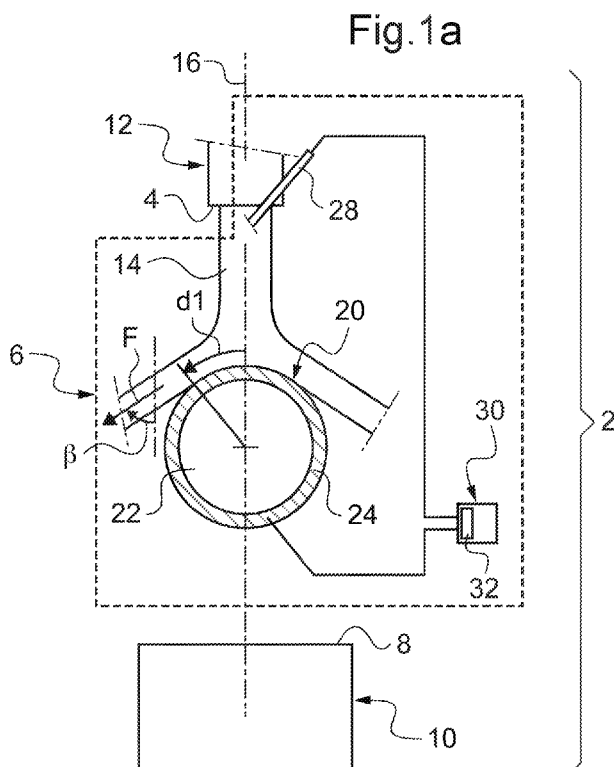
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR GUIDING A LIQUID FLOW, AND PRINTER, VEHICLE, HEAT EXCHANGER AND MANIFOLD USING THIS GUIDE DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE GUIDAGE D'UN ÉCOULEMENT LIQUIDE, IMPRIMANTE, VÉHICULE, ÉCHANGEUR THERMIQUE ET COLLECTEUR UTILISANT CE DISPOSITIF DE GUIDAGE



(57) Abstract : This guide device comprises: - a wall (20) such as to have a wettability that is modifiable from a value θ_1 to a value θ_2 in response to a control signal and this wall being shaped in such a way that the liquid flows along this wall: - for a distance d_1 in the direction of flow before detaching from the wall when the wettability has the value θ_1 , and - for a distance d_2 in the direction of flow before detaching from the wall when the wettability has the value θ_2 , and - a control unit (30) suitable for generating a control signal to modify the wettability of the wall from the value θ_1 to the value θ_2 .

(57) Abrégé : Ce dispositif de guidage comprend : - une paroi (20) est agencé pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 à une valeur θ_2 en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi : - sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et - une unité (30) de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 .

WO 2010/054949 A1

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE GUIDAGE D'UN ECOULEMENT
LIQUIDE, IMPRIMANTE, VEHICULE, ECHANGEUR THERMIQUE ET
COLLECTEUR UTILISANT CE DISPOSITIF DE GUIDAGE**

5

L'invention concerne un dispositif et un procédé de guidage d'un écoulement liquide. L'invention concerne également une imprimante, un véhicule, un échangeur thermique et un collecteur de liquide mettant en œuvre ce dispositif de guidage.

10 Il existe de nombreux dispositifs de guidage d'un écoulement liquide comprenant une paroi le long de laquelle s'écoule le liquide avant de s'en détacher. Une fois que le liquide s'est détaché de la paroi, il s'écoule dans un milieu extérieur. Ce milieu extérieur est soit un milieu gazeux soit un milieu liquide, dans ce dernier cas le milieu liquide est non miscible avec le liquide qui
15 s'écoule.

L'écoulement peut prendre la forme d'un film de liquide qui s'écoule le long de la paroi avant de s'en détacher sous l'effet de son poids, on parle dans ce cas là d'un « écoulement film ». L'écoulement peut également se produire dans un tuyau. Dans ce dernier cas, l'écoulement peut occuper la totalité de la
20 section transversale du tuyau avant d'être éjecté au travers d'un orifice.

Un écoulement se caractérise par un débit non nul. Ces écoulements sont donc également caractérisés par un nombre de Weber non nul. On rappelle que le nombre de Weber est défini par la formule suivante :

$$We = (\rho \times U^2 \times a) / \gamma$$

25

où :

- We est le nombre de Weber,
- ρ est la densité du liquide exprimée en kg/m^3 ,
- U est une vitesse caractéristique de l'écoulement du liquide en m/s,
- \underline{a} est une longueur caractéristique de l'écoulement en mètre, et
30 - γ est la tension superficielle entre le milieu extérieur et le liquide exprimée en J/m^2 .

Par exemple, U est la vitesse moyenne de l'écoulement.

La longueur \underline{a} est par exemple l'épaisseur du film lorsque l'écoulement est un écoulement film. Lorsque l'écoulement de liquide adopte la forme du
35 tuyau, la longueur \underline{a} est, par exemple, le diamètre intérieur de ce tuyau.

Ici, les écoulements auxquels on s'intéresse sont de préférence des écoulements qui correspondent généralement à un nombre de Weber supérieur à 0,1 ; 1 ou 10. De préférence, ces écoulements correspondent également à un nombre de Weber inférieur à 1000, 500, 100 ou 50. En effet, c'est dans ces
40 plages de nombres de Weber que le dispositif de guidage décrit par suite produit les effets les plus perceptibles.

Il a déjà été observé que le liquide semble « coller » à la paroi avant de s'en détacher, par exemple, sous l'effet de la force de gravité et de la force d'inertie. Ce phénomène est connu sous le nom d'« effet théière ». Toutefois, la distance parcourue dans le sens de l'écoulement avant que le liquide ne se détache de la paroi est difficile à maîtriser. Ainsi, il n'existe pas de dispositif simple de guidage d'un écoulement liquide le long d'une paroi utilisant l'effet théière.

L'invention vise à remédier à ce manque en proposant un dispositif simple de guidage d'un écoulement liquide le long d'une paroi en utilisant l'effet théière.

Elle a donc pour objet un dispositif de guidage d'un écoulement liquide dans lequel la paroi est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :

- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
- le dispositif comprend une unité de commande propre à générer le signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide le long de la paroi

Le dispositif ci-dessus commande la mouillabilité de la paroi pour faire varier la distance parcourue par l'écoulement avant de se détacher de la paroi. La mouillabilité d'une paroi est une propriété physique simple à commander de sorte que le dispositif dans son ensemble est simple à réaliser. De plus, il permet un guidage du liquide qui s'écoule sans avoir à déplacer mécaniquement un pièce.

Ce dispositif est issu de la découverte selon laquelle l'effet théière peut être contrôlé en jouant sur la mouillabilité de la paroi le long de laquelle s'écoule le liquide. L'effet théière est le phénomène que l'on peut observer lorsque l'on verse doucement du thé dans une tasse. Dans cette situation, il arrive souvent que le thé, au lieu de tomber dans la tasse, s'écoule le long d'une paroi inférieure du bec verseur de la théière et tombe à côté de la tasse. Ce phénomène peut apparaître comme surprenant car dans cette situation, l'écoulement le long de la paroi inférieure du bec verseur se fait à l'encontre de la force de gravité. En effet, si seule la force de gravité s'exerçait sur le liquide, on pourrait s'attendre à ce que le liquide se détache de la théière au niveau de l'extrémité du bec verseur. Or, au lieu de cela, le liquide semble coller à la paroi

Les modes de réalisation de ce dispositif de guidage peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 5 ■ la paroi est équipée d'une électrode et d'une couche de matériau isolant électriquement l'électrode du liquide, et l'unité de commande est apte à générer, en tant que signal de commande, une différence de potentiels entre cette électrode et le liquide ;
- 10 ■ la paroi est réalisée dans un matériau présentant une mouillabilité qui varie en fonction de la température, et l'unité de commande est apte à faire varier, en tant que signal de commande, la température de la paroi pour modifier sa mouillabilité ;
- 15 ■ la paroi est réalisée dans un matériau présentant une mouillabilité qui varie en fonction de la puissance d'un rayonnement électromagnétique dans une plage prédéterminée de longueurs d'ondes, et l'unité de commande est apte à faire varier, en tant que signal de commande, la puissance du rayonnement électromagnétique, auquel est exposé la paroi, dans la plage prédéterminée de longueurs d'onde pour modifier la mouillabilité de la paroi ;
- 20 ■ la valeur θ_1 est supérieure à 130° ou la valeur θ_2 est inférieure à 5° .

L'invention a également pour objet une imprimante à jet d'encre comprenant :

- 25 - une paroi formant au moins une portion des lèvres d'un orifice par l'intermédiaire duquel de l'encre est projetée en direction d'un support d'impression, cette paroi étant agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que l'encre s'écoule le long de cette paroi :
 - sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
 - 30 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
 - une unité de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par l'encre le long de la paroi.

35 L'invention a également pour objet un véhicule équipé d'un dispositif de guidage de l'eau de pluie comprenant :

- 40 - une paroi agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que l'eau de pluie s'écoule le long de cette paroi :

- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et

- 5 - une unité de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par l'eau de pluie le long de la paroi

L'invention a également pour objet un échangeur thermique comprenant un liquide caloporteur et une paroi le long de laquelle s'écoule le
10 liquide caloporteur. La paroi est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide caloporteur s'écoule le long de cette paroi :

- 15 - sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 .

L'échangeur thermique comprend une unité de commande propre à
20 générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide caloporteur le long de la paroi.

L'invention a également pour objet un collecteur de liquide comprenant :

- une paroi le long de laquelle s'écoule le liquide, et
- 25 - un orifice de collecte du liquide disposé par rapport à la paroi de manière à être traversé par le liquide lorsque celui-ci s'écoule le long de la paroi sur une distance d_2 et de manière à ne pas être traversé par le liquide lorsque celui-ci s'écoule le long de la paroi sur une distance d_1 ,

La paroi est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1
30 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :

- sur la distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- 35 - sur la distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 .

Le collecteur comprend une unité de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide le long de
40 la paroi.

L'invention a également pour objet un procédé de guidage d'un écoulement liquide le long d'une paroi présentant une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant
5 conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :

- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 ,

10 Le procédé comprend la génération du signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide le long de cette paroi

L'invention a également pour objet un autre dispositif de guidage d'un écoulement liquide comprenant :

- 15 - le liquide formant l'écoulement liquide, ce liquide présentant une propriété physico-chimique susceptible de varier entre une valeur P_1 et une valeur P_2 ,
- une paroi le long de laquelle s'écoule le liquide.

La paroi est agencée pour présenter une mouillabilité vis-à-vis de ce liquide égale :

- 20 - à la valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée quand la propriété physico-chimique du liquide a la valeur P_1 , et
- à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée quand la propriété physico-chimique du liquide a la valeur P_2 ,

Cette paroi est également conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le
25 long de cette paroi :

- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 .

30 Les modes de réalisation de cet autre dispositif de guidage d'un écoulement liquide peuvent comporter la caractéristique suivante :

- la propriété physico-chimique du liquide susceptible de varier est une concentration de constituants présents dans ce liquide et la paroi présente une affinité avec ces constituants causant la modification de la mouillabilité de la
35 paroi en fonction de la concentration de ces constituants dans le liquide ;
- la propriété physico-chimique du liquide est le pH ou la température.

Enfin, l'invention a également pour objet, un dispositif de mesure de mouillabilité comportant :

- une paroi le long de laquelle s'écoule un liquide dont la mouillabilité vis-à-
40 vis de la paroi doit être mesurée,

- un capteur d'une grandeur physique représentative de la distance parcouru par le liquide le long de ladite paroi avant de s'en détacher, cet grandeur physique représentant une mesure de la mouillabilité de la face par rapport au liquide.

5 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- les figures 1a et 1b sont des illustrations d'un collecteur de fluide dans deux états différents,
- 10 - la figure 2 est un organigramme d'un procédé de guidage d'un écoulement liquide mis en œuvre dans le collecteur des figures 1a et 1b,
- les figures 3 à 5 sont des illustrations schématiques et partielles d'une imprimante à jet d'encre,
- la figure 6 est une illustration schématique d'un véhicule équipé d'un
- 15 dispositif de guidage des eaux de pluie,
- la figure 7 est une illustration schématique d'un échangeur thermique, et
- les figures 8, 9 et 10 sont des illustrations schématiques de différents modes de réalisation d'un collecteur de liquide.

20 Dans ces figures, les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments.

Dans la suite de cette description, les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détail.

Les figures 1a et 1b représentent un collecteur 2 de fluide capable de basculer entre une position d'éjection (représentée sur la figure 1) et une

25 position de ruissellement (représentée sur la figure 2).

Le collecteur 2 comprend :

- un orifice 4 d'amenée de liquide,
- un dispositif 6 de guidage de l'écoulement liquide, et
- un orifice 8 de collecte du liquide qui s'écoule lorsque le collecteur 2 est
- 30 dans sa position de ruissellement. Par exemple, l'orifice 8 correspond à la bouche d'entrée d'une canalisation ou d'un récipient 10.

L'orifice 4 est la bouche de sortie d'une canalisation 12 disposée verticalement. Cette canalisation 12 amène un liquide 14 qui tombe verticalement le long d'un axe de symétrie 16.

35 Le dispositif 6 comprend une paroi 20 de guidage de l'écoulement du liquide 14. Cette paroi 20 est disposée par rapport à l'orifice 4 de manière à ce que le liquide 14 s'écoule le long de cette paroi. Ici, la paroi 20 est située en dessous de l'orifice 4 sur l'axe de symétrie 16.

40 La paroi 20 est conformée de manière à ce que le liquide 14 s'écoule le long de cette paroi avant de s'en détacher. Typiquement, la paroi 20 forme une arrête arrondie autour de laquelle l'écoulement liquide peut tourner.

Le liquide 14 s'écoule le long de la paroi 20 sur une distance d avant de se détacher de la paroi 20 en suivant une direction d'éjection F. Cette direction F fait un angle β avec la verticale. Dans la position d'éjection, l'angle β et la distance d sont fonctions l'un de l'autre. Ici, plus la distance d est courte plus l'angle β est proche de 90° . De plus, toute chose égale par ailleurs, l'angle β entre cette direction F et la verticale varie en fonction de la mouillabilité de la paroi 20. L'angle β varie également en fonction de la vitesse d'écoulement du fluide 8. Toutefois, quelle que soit la vitesse d'écoulement du fluide 8, l'angle β dépend de la mouillabilité de la paroi 20.

Plus précisément, il a été établi que l'angle β peut être estimé à l'aide d'une relation de la forme suivante :

$$\text{Cot } \beta = A[2(1+\cos\theta)]^{1/2} \text{We}^{-1/2} \quad (1)$$

où :

- β est l'angle entre la direction F et la verticale,
- A est une constante fonction de la géométrie de l'arête,
- θ est l'angle de contact à l'avancée, et
- We est le nombre de Weber pour cet écoulement.

Par exemple, la constante A est déterminée expérimentalement.

On remarque que pour des vitesses d'écoulement très rapide, c'est-à-dire correspondant à un nombre de Weber supérieur à 500, l'angle β tend vers 90° quelle que soit la mouillabilité car le nombre de Weber est très grand. Ainsi, lorsque la vitesse d'écoulement est très rapide, les variations de l'angle β et donc de la distance d en fonction de la mouillabilité du matériau utilisé pour réaliser la paroi 20 sont de moins en moins perceptibles à l'œil nu. Par conséquent, de préférence, le dispositif de guidage est mis en œuvre pour des écoulements ayant un nombre de Weber supérieur ou égal à 0,1 ; 1 ou 10 et inférieur ou égal à 1000 ou 500. Dans des modes de réalisation encore plus préférés, l'écoulement a un nombre de Weber supérieur ou égal à 10 et/ou inférieur ou égal à 100 ou 50.

La relation (1) montre également que l'angle β est fonction de la géométrie de l'arête. Ici, pour que la différence d'écoulement entre la position d'éjection et la position de ruissellement soit particulièrement visible, le rayon de courbure de la paroi 20 est choisi strictement supérieur à $10 \mu\text{m}$ ou $30 \mu\text{m}$ et, de façon encore plus préférée, à $500 \mu\text{m}$ ou 1mm . De nombreux choix sont possibles pour la forme exacte de la paroi 20. Ici, la forme exacte de la paroi 20 est déterminée de façon expérimentale. Par exemple, cette forme est déterminée pour que lorsque la mouillabilité de la paroi a une valeur θ_2 alors le liquide s'écoule le long de cette paroi sur une distance d_2 prédéterminée. Ici, la Figure 1b, représente la distance d_2 dans un cas particulier où elle correspond à un contournement complet de la paroi 20 simultanément par deux côtés opposés avant que les écoulements sur chacun des côtés ne se rejoignent pour

se détacher de la paroi 20. Par exemple, la paroi 20 a une section verticale circulaire dont le centre est placé sur l'axe 16. Le diamètre extérieur de cette section verticale est supérieur à 5mm.

La paroi 20 est réalisée dans un matériau dont la mouillabilité varie en réponse à un signal électrique. A cet effet on utilise le principe de l'électromouillage. Ce principe et des informations détaillées pour sa mise en œuvre sont décrits dans l'article suivant :

F. Mugele, J-C Baret, « Electrowetting : from basics to applications », Journal of Physics : Condensed matter, Matter 17, R705-R774.

Ici, la paroi 20 comprend une électrode 22 entièrement recouverte d'une couche 24 en matériau électriquement isolant. La couche 24 isole électriquement l'électrode 20 du liquide 14.

Le matériau choisi pour réaliser la couche 24 est naturellement non-mouillant. On considère qu'un matériau est naturellement non-mouillant si en absence de sollicitation électrique, il présente une mouillabilité faible correspondant à une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée avec le liquide strictement supérieur à 90° . Le matériau utilisé pour la couche 24 est déterminé expérimentalement. Ici, il est choisi :

- pour que le liquide 14 s'écoule le long de la paroi 20 sur une distance d_1 prédéterminée avant de s'en détacher lorsque la mouillabilité de la paroi est égale à la valeur θ_1 , et
- pour que sa mouillabilité soit réglable à la valeur θ_2 lorsqu'une différence de potentiels est appliquée.

De préférence, le matériau choisi ici présente naturellement des caractéristiques de mouillage correspondant à un angle de contact à l'avancée supérieur à 100° ou 120° . Dans un mode de réalisation encore plus préféré, le matériau présente naturellement une mouillabilité très faible, c'est-à-dire une mouillabilité correspondant à un angle de contact à l'avancée supérieur à 130° .

De nombreux matériaux pouvant convenir pour la réalisation de la couche 24 sont cités dans l'article de F. Mugele. Par exemple, le matériau isolant de la couche 24 est choisi dans le groupe composé du fluoropolymère amorphe, du polyéthylène, du polytétrafluoroéthylène (PTFE).

L'électrode 22 est réalisée dans un matériau électriquement conducteur dont la conductivité est au moins dix fois supérieure à celle du matériau utilisé pour la couche 24. Par exemple, l'électrode 22 est réalisée en métal.

La mouillabilité de la paroi 20 ainsi réalisée présente une mouillabilité qui varie en fonction de la différence de potentiels entre l'électrode 22 et le liquide 14.

Pour faire varier cette différence de potentiels, le dispositif 6 comprend également une autre électrode 28 en contact avec le liquide 14. Typiquement, l'électrode 28 raccorde électriquement le liquide 14 à la masse.

Le liquide 14 est ici un liquide conducteur, c'est-à-dire un liquide dont la conductivité est au moins dix fois supérieure à celle du matériau utilisé pour réaliser la couche 24. Par exemple, le liquide 14 est de l'eau non déminéralisée.

Enfin, le dispositif 6 comprend une unité 30 de commande propre à faire varier la mouillabilité de la paroi 20 en réponse à un signal de commande. A cet effet, l'unité 30 est électriquement raccordée aux électrodes 22 et 28. Elle comprend une source 32 de tension commandable propre à faire varier la différence de potentiels entre les électrodes 22 et 28.

L'unité 30 permet donc de faire varier la mouillabilité de la paroi 20 de la valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à la valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée. Les valeurs θ_1 et θ_2 dépendent de la nature du liquide 14, du matériau choisi pour réaliser la couche 24 ainsi que de la différence de potentiels appliquée par l'unité 30. Toutefois, quelle que soit la différence entre les valeurs θ_1 et θ_2 , il existe une différence entre les distances d_1 et d_2 définies comme suit :

- d_1 est la distance, dans le sens de l'écoulement, que parcourt le liquide 14 le long de la paroi 20 avant de s'en détacher lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 ;

- d_2 est la distance, dans le sens de l'écoulement, que parcourt le liquide 14 le long de la paroi 20 avant de s'en détacher lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 .

Les distances d_1 et d_2 sont mesurées dans les mêmes conditions à l'exception de la différence de mouillabilité de la paroi 20.

De façon générale, plus la différence entre les valeurs θ_1 et θ_2 est grande plus la différence entre les distances d_1 et d_2 est grande.

Les distances d_1 et d_2 dépendent de la forme de la paroi 20 mais aussi des valeurs θ_1 et θ_2 .

Ici, de manière à obtenir des écoulements significativement différents entre la position d'éjection et la position de ruissellement, le matériau utilisé pour réaliser la couche 22 et la différence de potentiels appliquée par l'unité 30 sont choisis de manière à ce que la différence entre les valeurs θ_1 et θ_2 soit supérieure à 20° et, de préférence, supérieure à 30° . Les valeurs θ_1 et θ_2 correspondent, respectivement, aux positions d'éjection et de ruissellement.

L'orifice 8 est disposé en dessous de la paroi 20 pour collecter le fluide 14 dans la position de ruissellement. Au contraire, dans la position d'éjection, le fluide 14 passe à côté de l'orifice 8.

Le fonctionnement du collecteur 2 va maintenant être décrit en regard du procédé de la figure 2.

Lors d'une étape 36, le liquide 14 est déversé en permanence sur la paroi 20 à partir de l'orifice 4. Ainsi, le liquide s'écoule continûment le long de la paroi 20.

En parallèle, lors d'une étape 37, l'unité 30 n'applique aucune différence de potentiels entre les électrodes 22 et 28. La mouillabilité de la paroi 20 a donc la valeur θ_1 et le collecteur 2 est dans sa position d'éjection. Dans cette position, tant que la valeur θ_1 de la mouillabilité est maintenue, le liquide s'écoule le long de la paroi 20 sur la distance d_1 avant de s'en détacher en suivant la direction F sous l'effet de la force d'inertie et de la force de gravité. Le liquide 14 tombe donc à côté de l'orifice 8 et n'est pas recueilli dans le récipient 10.

Ensuite, lors d'une étape 38, l'unité 30 applique une différence de potentiels entre les électrodes 22 et 28. La mouillabilité de la paroi 20 passe donc à la valeur θ_2 . En réponse, le collecteur 2 passe dans sa position de ruissellement. Dans cette position, tant que la valeur θ_2 de la mouillabilité est maintenue, le liquide s'écoule sur la distance d_2 avant de se détacher de la paroi sous l'effet de la gravité. La distance d_2 est beaucoup plus longue que la distance d_1 . Ainsi, dans cette position, le liquide traverse l'orifice 8 pour être collecté dans le récipient 10.

Les étapes 37 et 38 sont répétées en alternance. En effet, la variation de mouillabilité par électromouillage est réversible.

Cette différence dans l'écoulement du fluide 14 entre la position d'éjection et la position de ruissellement s'explique par la modification de la mouillabilité de la paroi 20.

Ainsi, dans ce mode de réalisation, le dispositif 6 joue le rôle d'un commutateur d'écoulement. Dans la position d'éjection, le fluide 14 ne traverse pas l'orifice 8 tandis que dans la position de ruissellement, l'orifice 8 est traversé par le fluide 14.

Les figures 3 à 5 représentent une imprimante 40 apte à projeter un jet ou une goutte d'encre sur un support d'impression 42.

Pour simplifier l'illustration, seule une portion d'une buse d'impression 44 de l'imprimante 40 a été représentée sur les figures 3 à 5.

Cette buse 44 comprend une multitude d'orifices par l'intermédiaire desquels sont projetés des gouttes ou des jets d'encre. Pour simplifier l'illustration, seul un orifice 46 a été représenté sur les figures 3 à 5.

Les lèvres de cet orifice 46 sont formées par une paroi supérieure 48 et une paroi inférieure 50.

De façon similaire à ce qui a été décrit en regard des figures 1a et 1b, la forme de ces parois 48 et 50 est choisie de manière à ce que l'encre 52:

- s'écoule sur une distance d_1 le long de la paroi 48 ou 50 lorsque la mouillabilité de la paroi 48 ou 50 a une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée, et
- s'écoule, dans les mêmes conditions, sur une distance d_2 plus longue lorsque la mouillabilité a une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée.

Par exemple, la mouillabilité des parois 48 et 50 est modifiée par électromouillage. A cet effet, chacune des parois 48 et 50 comprend une électrode 54 recouverte d'une couche 56 en matériau isolant. La couche 56 est directement en contact avec l'encre 52. Le matériau de la couche 56 est choisi de façon similaire à ce qui a été décrit pour la couche 24.

L'électrode 54 de la paroi 48 est raccordée à une unité de commande 60 tandis que l'électrode 54 de la paroi 50 est raccordée à une unité de commande 62. Les unités de commande 60 et 62 sont des générateurs de tension commandables.

Une électrode 64 raccordée à un potentiel de référence tel que la masse est également introduite dans un canal amenant l'encre 52 à l'orifice 46.

Les unités de commande 60 et 62 permettent de faire varier la mouillabilité, respectivement, des parois 48 et 50 entre des valeurs θ_1 et θ_2 .

Comme illustré sur la figure 3, lorsque les mouillabilités des parois 48 et 50 sont réglées sur une valeur θ_1 de mouillabilité faible, l'encre 52 est projetée, vers le support 42 d'impression, dans une direction d'éjection colinéaire avec un axe 66 horizontal. L'axe 66 est aussi un axe de symétrie de l'orifice 46. Dans ces conditions, le diamètre transversal de la goutte éjectée, dans un plan perpendiculaire à la direction d'éjection, est faible.

Si la mouillabilité de la paroi 48 est maintenue à la valeur θ_1 tandis que la mouillabilité de la paroi 50 est augmentée en abaissant la valeur θ_2 , alors l'encre 52 s'écoule plus longuement sur la paroi 50 que sur la paroi 48. L'encre 52 reste donc plus longtemps en contact avec la paroi 50 qu'avec la paroi 48. Dans ces conditions, la direction d'éjection de l'encre 52 en direction du support 42, représentée par un axe 68 sur la figure 4, forme un angle non nul avec l'axe 66. Ainsi, en jouant sur la mouillabilité des parois 48 et 50, il est possible d'incliner plus ou moins la direction d'éjection de l'encre par rapport à l'axe 66. Par exemple, ceci est mis à profit pour viser un point d'impression sur le support 42 qui ne se trouve pas strictement en vis-à-vis de l'orifice 46. Ainsi, sans qu'il soit nécessaire de déplacer la buse d'impression, il devient possible de réaliser plusieurs points d'impression sur le support 42 juxtaposés ou qui se chevauchent à partir d'un seul et même orifice de projection d'encre.

La figure 5 représente un autre mode possible de guidage de l'encre 52. Dans ce mode de guidage, les mouillabilités des parois 48 et 50 sont toutes les deux réglées sur la valeur θ_2 . Dans ces conditions, les distances d_2 parcourues par l'encre le long des parois 48 et 50 sont égales et plus longues que dans le cas de la figure 3. Ceci permet d'obtenir un jet d'encre 52 dont le diamètre transversal est plus évasé que dans le cas de la figure 3. Ainsi, le diamètre des points imprimés sur le support 42 est réglé en jouant sur la mouillabilité des parois 48 et 50.

Ici, le liquide se détache de la paroi 48 ou 50 principalement sous l'effet de la force d'inertie et non pas sous l'effet de la gravité. Par contre, la force d'inertie comme la force de gravité sont directement liées à la masse du liquide.

La figure 6 représente un véhicule 70 tel qu'un véhicule automobile
5 équipé d'un dispositif 72 de guidage de l'eau de pluie. Le dispositif 72 comprend une paroi 74 formant une arête arrondie. Par exemple, cette arête est située au-dessus du pare-brise arrière du véhicule 70. Cette paroi 74 est conformée pour que l'eau de pluie qui ruissèle sur le toit du véhicule dans une direction 76 s'écoule le long de la paroi 74 sur une distance d_1 lorsque la mouillabilité de la paroi 74 a la valeur θ_1 et sur une distance d_2 lorsque la mouillabilité de la paroi
10 74 a la valeur θ_2 . La distance d_1 est inférieure à la distance d_2 .

Le dispositif 72 comprend également une unité de commande 78 apte à faire varier la mouillabilité de la paroi 74 entre les valeurs θ_1 et θ_2 . Par exemple, à cet effet, l'électromouillage est utilisé. Ainsi, la paroi 74 est formée d'une
15 électrode 80 recouverte d'une couche 82 en matériau isolant. Par exemple, la couche 82 est réalisée dans le même matériau que la couche 24.

Le toit 83 du véhicule 70, qui forme une électrode conductrice, est raccordé électriquement à l'unité 78 ainsi qu'à l'électrode 80. Dans ces conditions, lorsque l'unité de commande applique une différence de potentiels
20 entre le toit 83 et l'électrode 80, la mouillabilité de la paroi 74 est modifiée. Si la mouillabilité prend la valeur θ_1 , la pluie qui s'écoule le long du toit dans la direction 76 est éjectée du véhicule selon une direction 84. Ici, la paroi 74 est réalisée de manière à ce que la direction 84 d'éjection empêche l'eau de pluie de ruisseler le long du pare-brise arrière du véhicule 70. A l'inverse, lorsque
25 l'unité de commande règle la différence de potentiels pour que la mouillabilité de la paroi 74 soit égale à la valeur θ_2 , alors l'eau qui s'écoule le long du toit du véhicule ruissèle le long de la paroi 74 et se trouve dirigée sur le pare-brise arrière comme le montre la flèche 86.

Ce dispositif de guidage permet donc par exemple de rincer, de temps en
30 temps, le pare-brise arrière.

La figure 7 représente un échangeur thermique 90. Cet échangeur thermique est équipé d'une canalisation 94 munie d'un orifice 96 qui déverse un liquide caloporteur 98 le long d'un axe vertical 100.

Une pièce 102 à refroidir ou à échauffer est disposée le long de l'axe 100
35 de manière à se trouver à l'intérieur de l'écoulement du liquide 98. A titre d'illustration, cette pièce 102 comporte plusieurs ailettes qui s'étendent dans une direction perpendiculaire à la direction d'écoulement du fluide 98. Par exemple, la pièce 102 comporte quatre ailettes 104 à 107. Ici, ces ailettes s'étendent sensiblement dans une direction horizontale.

40 L'extrémité de chaque ailette est formée d'une paroi 110 conformée de manière à ce que le liquide 98 s'écoule le long de cette paroi sur une distance d_1

lorsque la mouillabilité de cette paroi a la valeur θ_1 et sur une distance d_2 lorsque la mouillabilité de cette paroi a la valeur θ_2 . La distance d_1 est plus courte que la distance d_2 .

La variation de la mouillabilité de cette paroi 110 est obtenue par électromouillage. Chaque paroi 110 est réalisée comme décrit en regard de la paroi 20. Ainsi, chaque paroi 110 comprend une électrode 111a recouverte d'une couche en matériau isolant 111b. Chaque paroi 110 est raccordée à une unité de commande 112. Cette unité de commande 112 est également raccordée à une électrode 114 dont une extrémité baigne dans le liquide 98. L'unité de commande 112 est apte à appliquer une différence de potentiels entre les électrodes 111a et 114 de manière à faire varier la mouillabilité de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 et vice versa.

Sur la figure 7, à gauche de l'axe 100, la forme de l'écoulement du fluide 98 le long des ailettes 104 à 107 est illustrée dans le cas où la mouillabilité a la valeur θ_1 . A l'inverse, à droite de l'axe 100, la forme de l'écoulement du liquide 98 le long des ailettes 104 à 107 est illustrée dans le cas où la mouillabilité de la paroi 110 a la valeur θ_2 . La surface de contact entre la pièce 102 et le liquide caloporteur 98 est fortement réduite lorsque la mouillabilité de la paroi 110 a la valeur θ_1 . Ainsi, en jouant sur la valeur de la mouillabilité de la paroi 110, il est possible d'ajuster la surface de contact entre la pièce 102 et le liquide 98 et donc d'ajuster la quantité de chaleur échangée entre la pièce 102 et le liquide 98.

La figure 8 représente un collecteur 120 d'un liquide 122. Ce collecteur 120 dirige, en alternance, le liquide 122 soit à l'intérieur d'un récipient 124 soit à l'extérieur de ce récipient 124. A cet effet, le liquide 122 s'écoule le long d'une paroi 126. Cette paroi est conformée de manière à ce que lorsque la mouillabilité de la paroi a une valeur θ_1 , le liquide 122 est éjecté de la paroi dans une direction 128 comme représenté par l'écoulement en pointillés 130. La forme de la paroi 126 est également choisie de manière à ce que lorsque la mouillabilité de cette paroi a une valeur θ_2 , alors le liquide 122 est soit éjecté avec une direction différente soit il ruisselle le long de cette paroi pour s'en détacher en un point 132. Sur la figure 8, la paroi 126 est conformée pour que le liquide 122 ruisselle jusqu'au point 132 lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 . Le récipient 124 est situé en dessous de ce point 132 de manière à collecter le liquide.

Ici, la paroi 126 est réalisée dans un matériau dont la mouillabilité peut être modifiée de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 en réponse à une exposition à un rayonnement électromagnétique. Par exemple, ce rayonnement électromagnétique est de la lumière et plus précisément un rayonnement UV (Ultra-Violet). De tels matériaux dont la mouillabilité peut être modifiée en

réponse à une exposition à un rayonnement électromagnétique sont décrits dans les publications suivantes :

- Hongli Ge, Guojie Wange, Yaning He, Xiaogong Wang, Yanlin Song, Lei Jiang et Daoben Zhu, "Photoswitched Wettability on Inverse Opal Modified by a Self Assembled Azobenzene Monolayer", *ChemPhysChem* 7, p575-578, 2006.

- Sho Katoka, Marc A. Anderson, "Capillarity rise between two TiO₂ thin-films : evaluating photo-activated wetting", *Thin Solid Films* 446 (2004) 232-237.

- Kunihiro Ichimura, Sang-Keun Oh, Masaru Nakagawa, "Light-Driven Motion of Liquids on a Photoresponsive Surface", *Science*, vol. 288, 2 juin 2000.

Une unité 134 de commande irradie la paroi 126 avec un rayonnement UV pour modifier sa mouillabilité. Ici, l'unité 134 est disposée en vis-à-vis de la paroi 126 du côté où s'écoule le liquide 122. Dans ce mode de réalisation, le liquide 122 est un liquide transparent au rayonnement généré par l'unité 134. Par exemple, le liquide 122 est de l'eau.

Le fonctionnement de ce collecteur est similaire à celui décrit en regard des figures 1a et 1b à l'exception du fait que la variation de mouillabilité est obtenue grâce à une variation dans la puissance des ondes électromagnétiques émises par l'unité 134 pour une longueur d'onde donnée. Un tel dispositif peut s'avérer pratique lorsque l'usage de courant électrique est interdit dans le collecteur de liquide.

La figure 9 représente un collecteur 140 d'un liquide 142. Par exemple, ce collecteur 140 est identique au collecteur 120 à l'exception du fait que la paroi 126 est remplacée par une paroi 144 et que l'unité de commande 134 est remplacée par une unité de commande 146 raccordée à une électrode 148 de chauffage.

Ici, la paroi 144 est réalisée dans un matériau dont la mouillabilité varie en fonction de la température. Par exemple, ce matériau est le matériau connu sous le nom de P-nipam. Plus d'informations sur de tels matériaux peuvent être trouvées dans les publications suivantes :

- L. Huber, Ronald P. Manginell, Michael A. Samara, Byung-Il Kim, Bruce C. Bunker, "Programmed adsorption and release of proteins in a microfluidic device", *Science*, vol. 301, 18 juillet 2003.

- Guillaume Paumier, Jan Sudor, Anne-Marie Gue, Françoise Vinet, Meng Li, Yves J. Chabal, Alain Estève, Mehdi Djafari-Rouani, « Nanoscale actuation of electrokinetic flows on thermoreversible surfaces », *Electrophoresis* 2008, 1245-1252.

De manière à faire varier la mouillabilité de la paroi 144, l'électrode 148 est disposée à proximité de la paroi 144 et l'unité 146 permet de commander et d'ajuster la température de la paroi 144 pour faire varier sa mouillabilité.

Le fonctionnement du collecteur 140 est identique à celui du collecteur 120 sauf que la variation de mouillabilité de la paroi 144 est obtenue grâce à une variation de température.

La figure 10 représente un collecteur 150 d'un liquide 152. Ce collecteur 5 150 est identique au collecteur 140 à l'exception du fait que l'électrode 148 et l'unité de commande 146 sont omises.

Ici, la variation de mouillabilité de la paroi 154 est provoquée par une variation d'une propriété physico-chimique du liquide 152. Ici, la propriété physico-chimique du liquide 152 qui varie est sa température. Ainsi, ce 10 collecteur 150 permet de discriminer automatiquement un liquide froid d'un liquide plus chaud à collecter dans le récipient 124.

Un capteur 154 capable de mesurer l'angle β que fait la direction d'éjection 128 avec la verticale est prévu. Cet angle β est représentatif de la distance parcourue par le liquide 152 le long de la paroi 144 avant de s'en 15 détacher. Par exemple, le capteur 154 est une caméra associée à un processeur de traitement d'images.

L'association du collecteur 150 et du capteur 154 forme un dispositif de mesure de la mouillabilité de la paroi 144 vis-à-vis du liquide 152. En effet, comme décrit en regard de la relation (1), l'angle β est fonction de l'angle θ de 20 contact à l'avancée. Cette relation entre les angles β et θ est, par exemple, déterminée expérimentalement ou à partir d'équations physiques du système. Ainsi, la mesure de l'angle β permet de déterminer la mouillabilité. De plus, ici comme la mouillabilité dépend de la température du liquide 152, en mesurant la mouillabilité on obtient aussi une mesure de la température du liquide 152.

25 De nombreux autres modes de réalisation sont possibles. Par exemple, la position de ruissellement peut être remplacée par une position d'éjection du liquide selon une direction d'éjection différente de celle obtenue dans l'autre position d'éjection. Le guidage consiste alors à faire varier la direction d'éjection.

Pour mettre en œuvre le principe de l'électromouillage comme illustré 30 dans les Figures 1a et 1b, il n'est pas nécessaire que le liquide soit mis en contact avec une électrode. Pour des modes de réalisation dans lesquels le liquide n'est pas mis en contact avec une électrode, il est possible de se référer à la section 6 de l'article suivant :

35 *F. Mugele, J-C Baret, « Electrowetting : from basics to applications », Journal of Physics : Condensed matter, Matter 17, R705-R774.*

Il est également possible de modifier la mouillabilité d'une paroi par électromouillage sans que celle-ci soit constituée d'une électrode recouverte d'une couche en matériau isolant. Dans ce cas, la paroi est réalisée dans un matériau polarisable.

En variante, la paroi dont la mouillabilité varie peut être réalisée en utilisant un matériau dont la mouillabilité varie en fonction du pH du liquide qui s'écoule sur la paroi. Un tel matériau est décrit dans la publication suivante :

- 5 J. Lindqvist, D. Nyström, E. Östmark, P. Antoni, A. Carlmark, M. Johansson, A. Hults et E. Malmström, « *Intelligent Dual Responsive Cellulose Surfaces via Surface-Initiated ATRP* », *Biomacromolecules* 2008, 9, 2139-2145.

Par exemple, la paroi 144 du mode de réalisation de la figure 10 est remplacée par une telle paroi dont la mouillabilité varie en fonction du pH. Le collecteur ainsi réalisé est alors capable de discriminer des liquides en fonction
10 de leur pH.

Lorsque qu'un capteur de l'angle β ou de la distance d est associé à un collecteur, tel que le collecteur 150, ils forment ensemble un dispositif de mesure de la mouillabilité de la paroi vis-à-vis du liquide. Cette mouillabilité varie en fonction d'au moins un paramètre. Ainsi, cet ensemble forme également un
15 dispositif de mesure de ce paramètre. Par exemple, si un capteur, tel que le capteur 154 est associé au dispositif 2, alors ce capteur permet de mesurer la tension appliquée entre les électrodes 22 et 28. Le paramètre qui varie peut également être une propriété physico-chimique du liquide. Dans ce cas, le capteur permet de mesurer cette propriété physico-chimique du liquide.

Il existe de nombreuses parois dont la mouillabilité varie en fonction d'une
20 propriété physico-chimique du liquide qui s'écoule dessus. Par exemple, la paroi peut être réalisée dans un matériau qui présente une affinité avec des constituants du liquide. Cette affinité entre la paroi et ces constituants modifie la mouillabilité de la paroi. Typiquement, la modification de la mouillabilité de la
25 paroi est fonction de la concentration dans le liquide de ces constituants. Ainsi, lorsqu'une telle paroi est utilisée à la place de la paroi 144, le capteur 154 permet alors de mesurer cette propriété physico-chimique telle que la concentration de ces constituants dans le liquide. A titre d'illustration d'un tel mode de réalisation, la paroi 144 est remplacée par une paroi dont la
30 mouillabilité varie en fonction du pH. Dans ce mode de réalisation, la paroi présente alors une affinité avec les ions H^+ contenus dans le liquide. Le capteur 154 permet alors de mesurer ce pH.

Par mesure, on entend aussi la détection d'une propriété physico-chimique.

35 Le capteur 154 peut être omis si l'on souhaite simplement un guidage du liquide 152 en fonction de ses propriétés physico-chimiques par exemple.

Le récipient 124 peut être omis.

Le dispositif 72 de guidage trouve également à s'appliquer sur d'autres véhicules tels que des avions et en particulier sur des ailes d'avion. En effet,
40 dans certaines circonstances, il est intéressant de faire ruisseler l'eau le long de ces ailes pour, par exemple, alourdir le poids de l'avion. A l'inverse, dans

d'autres circonstances, il est plus intéressant de détacher le plus rapidement possible cette eau de la paroi des ailes de l'avion. Par exemple, cela permet d'alléger le poids de l'avion au décollage.

5 Ce qui a été décrit ici ne s'applique pas seulement à des écoulements films. Comme le montre l'exemple décrit en regard des Figures 3 à 5, cela s'applique également à des parois formant les lèvres d'orifices débouchant de tuyaux ou de canalisations. Il n'est pas non plus nécessaire que le liquide s'écoule sous l'effet de la force de gravité ou de haut en bas.

10 En variante, la variation de la mouillabilité de la paroi n'est pas réversible. Il n'est pas nécessaire que l'écoulement du liquide soit continu. Par exemple, en variante, il peut s'agir d'un écoulement goutte à goutte.

15 De nombreux liquides peuvent être guidé à l'aide des dispositifs de guidage décrits ici. Par exemple, le liquide peut être de la peinture, de l'huile, un solvant, du carburant, du verre fondu, un métal fondu, un bain de galvanisation, du plastique fondu, une boisson, du lait, de la compote, du jus de fruit, de la crème, de la confiture, du chocolat liquide, du miel liquide, du jus de poisson, de la pâte telle que des pâtes de boulangerie. Il peut également s'agir de poudre sous forme liquide ainsi que de liquide biologique tel que le sang.

20 Le dispositif de guidage de fluide décrit ici trouve de nombreuses autres applications en dehors des imprimantes, des véhicules, des collecteurs de fluide et des échangeurs thermiques.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de guidage d'un écoulement liquide comprenant une paroi (20 ; 48, 50 ; 74 ; 110 ; 126 ; 144) le long de laquelle s'écoule le liquide
5 caractérisé en ce que la paroi est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :
 - sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la
 - 10 paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
 - le dispositif comprend une unité (30 ; 60, 62 ; 78 ; 112 ; 134 ; 146) de commande propre à générer le signal de commande pour modifier la
 - 15 mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide le long de la paroi.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la paroi est équipée d'une
20 électrode (22 ; 54 ; 80 ; 111a) et d'une couche (24 ; 56 ; 82 ; 111b) de matériau isolant électriquement l'électrode du liquide, et l'unité (30 ; 60, 62 ; 78 ; 112) de commande est apte à générer, en tant que signal de commande, une différence de potentiels entre cette électrode et le liquide.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la paroi (144) est réalisée
25 dans un matériau présentant une mouillabilité qui varie en fonction de la température, et l'unité (146) de commande est apte à faire varier, en tant que signal de commande, la température de la paroi pour modifier sa mouillabilité.

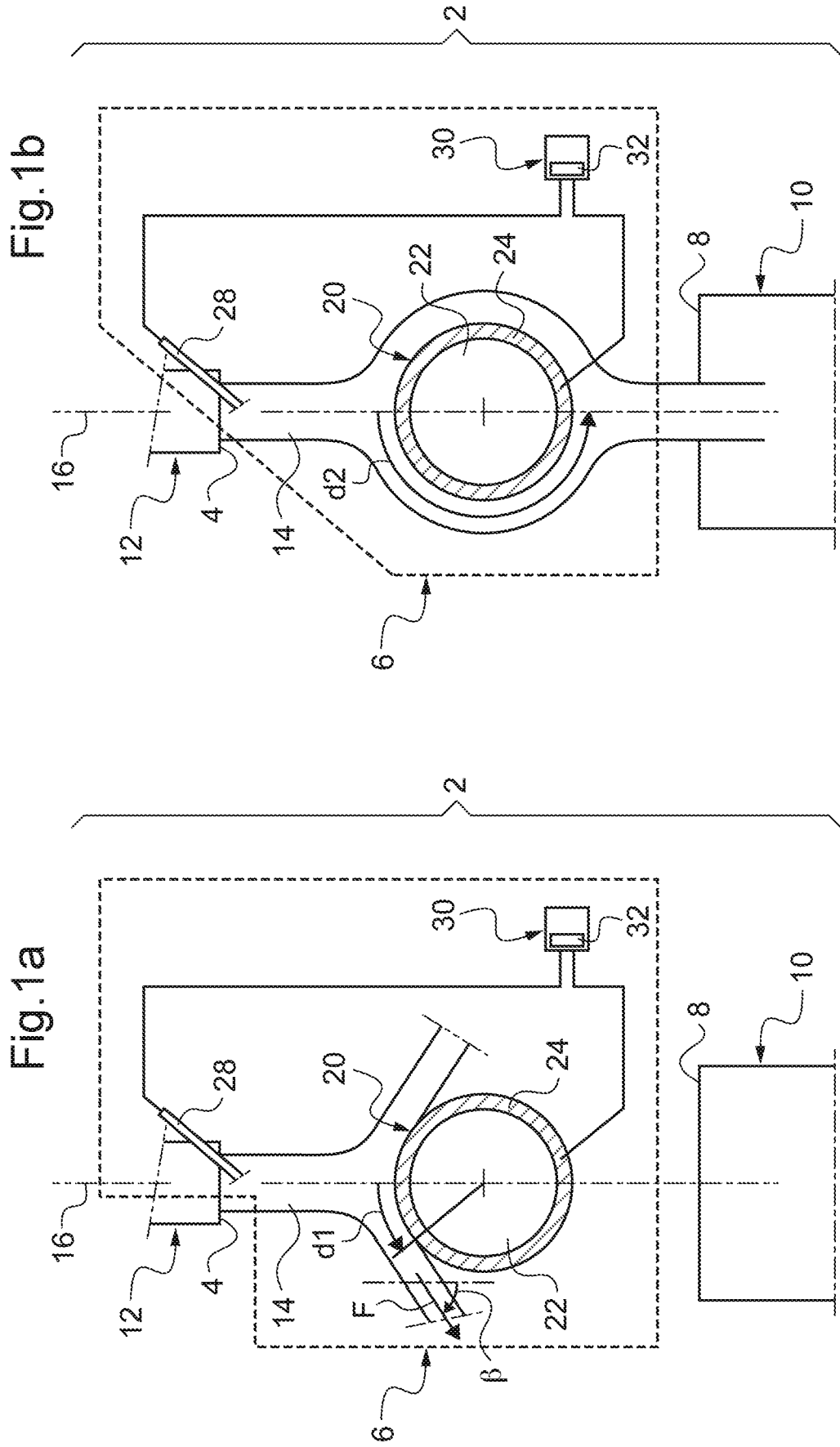
- 30 4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la paroi (126) est réalisée dans un matériau présentant une mouillabilité qui varie en fonction de la puissance d'un rayonnement électromagnétique dans une plage prédéterminée de longueurs d'ondes, et l'unité (134) de commande est apte à faire varier, en tant que signal de commande, la puissance du
35 rayonnement électromagnétique, auquel est exposé la paroi, dans la plage prédéterminée de longueurs d'onde pour modifier la mouillabilité de la paroi.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur θ_1 est supérieure à 130° ou la valeur θ_2 est inférieure à 5° .

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rayon de courbure de la paroi est strictement supérieur à 10 μm .
7. Imprimante à jet d'encre, caractérisée en ce que l'imprimante comprend :
- 5 - une paroi (48, 50) formant au moins une portion des lèvres d'un orifice par l'intermédiaire duquel de l'encre est projetée en direction d'un support d'impression, cette paroi étant agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant
- 10 conformée de manière à ce que l'encre s'écoule le long de cette paroi :
- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
- 15 - une unité (60, 62) de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par l'encre le long de la paroi.
8. Véhicule équipé d'un dispositif (72) de guidage de l'eau de pluie, caractérisé
- 20 en ce que ce dispositif comprend :
- une paroi (74) agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que l'eau de pluie s'écoule le long de cette paroi :
- 25 - sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
- 30 - une unité (78) de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par l'eau de pluie le long de la paroi.
9. Echangeur thermique comprenant :
- un liquide caloporteur (98), et
- 35 - une paroi (110) le long de laquelle s'écoule le liquide caloporteur, caractérisé en ce que la paroi (110) est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide caloporteur
- 40 s'écoule le long de cette paroi :

- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
- 5 - l'échangeur thermique comprend une unité (112) de commande propre à générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide caloporteur le long de la paroi.
- 10 10. Collecteur de liquide comprenant :
- une paroi (20 ; 126 ; 144) le long de laquelle s'écoule le liquide, et
 - un orifice (8) de collecte du liquide disposé par rapport à la paroi de manière à être traversé par le liquide lorsque celui-ci s'écoule le long de la paroi sur une distance d_2 et de manière à ne pas être traversé par le liquide lorsque celui-ci
- 15 s'écoule le long de la paroi sur une distance d_1 ,
caractérisé en ce que la paroi est agencée pour présenter une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :
- 20 - sur la distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur la distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 , et
 - le collecteur comprend une unité (30 ; 134 ; 146) de commande propre à
- 25 générer un signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de la valeur θ_1 à la valeur θ_2 de manière à faire varier la distance parcourue par le liquide le long de la paroi.
11. Procédé de guidage d'un écoulement liquide le long d'une paroi présentant
- 30 une mouillabilité modifiable d'une valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée en réponse à un signal de commande et cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :
- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la
- 35 paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 ,
- caractérisé en ce que le procédé comprend la génération (37, 38) du signal de commande pour modifier la mouillabilité de la paroi de manière à faire varier la
- 40 distance parcourue par le liquide le long de cette paroi.

12. Dispositif de guidage d'un écoulement liquide, ce dispositif comprenant :
- le liquide (152) formant l'écoulement liquide, ce liquide présentant une propriété physico-chimique susceptible de varier entre une valeur P_1 et une valeur P_2 ,
- 5 - une paroi (144) le long de laquelle s'écoule le liquide, caractérisé en ce que la paroi est agencée pour présenter une mouillabilité vis-à-vis de ce liquide égale :
- à la valeur θ_1 d'angle de contact à l'avancée quand la propriété physico-chimique du liquide a la valeur P_1 , et
- 10 - à une valeur θ_2 d'angle de contact à l'avancée quand la propriété physico-chimique du liquide a la valeur P_2 ,
cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :
- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la
- 15 paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 .
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel la propriété physico-chimique du liquide susceptible de varier est une concentration de
- 20 constituants présents dans ce liquide et la paroi présente une affinité avec ces constituants causant la modification de la mouillabilité de la paroi en fonction de la concentration de ces constituants dans le liquide.
- 25 14. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel la propriété physico-chimique du liquide est le pH ou la température.
15. Dispositif de mesure de mouillabilité, caractérisé en ce que le dispositif de mesure comporte :
- 30 - une paroi (144) le long de laquelle s'écoule un liquide dont la mouillabilité vis-à-vis de la paroi doit être mesurée, cette paroi étant conformée de manière à ce que le liquide s'écoule le long de cette paroi :
- sur une distance d_1 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_1 , et
- 35 - sur une distance d_2 dans le sens de l'écoulement avant de se détacher de la paroi lorsque la mouillabilité a la valeur θ_2 ,
- un capteur (154) d'une grandeur physique représentative de la distance parcourue par le liquide le long de ladite paroi avant de s'en détacher, cette grandeur physique représentant une mesure de la mouillabilité de la
- 40 paroi par rapport au liquide.



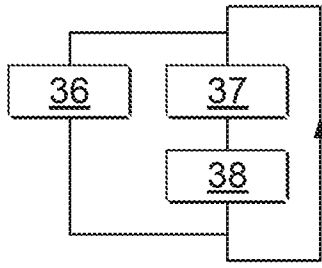


Fig. 2

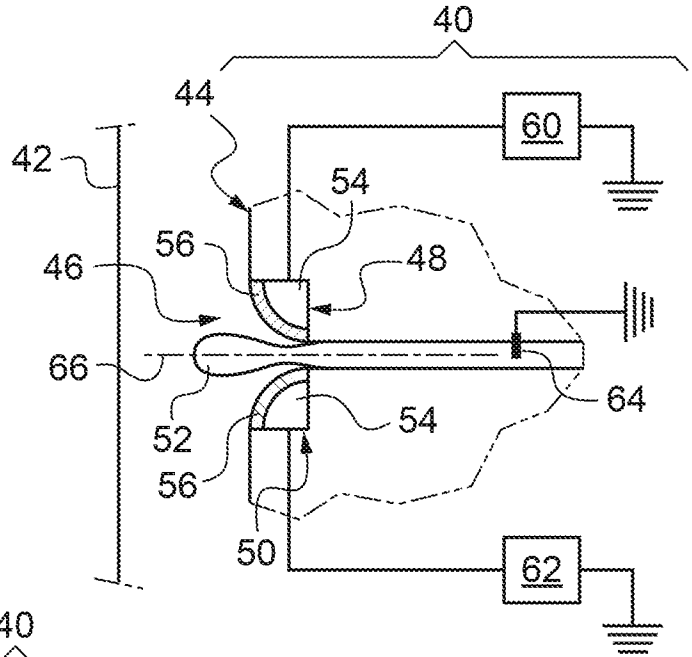


Fig. 3

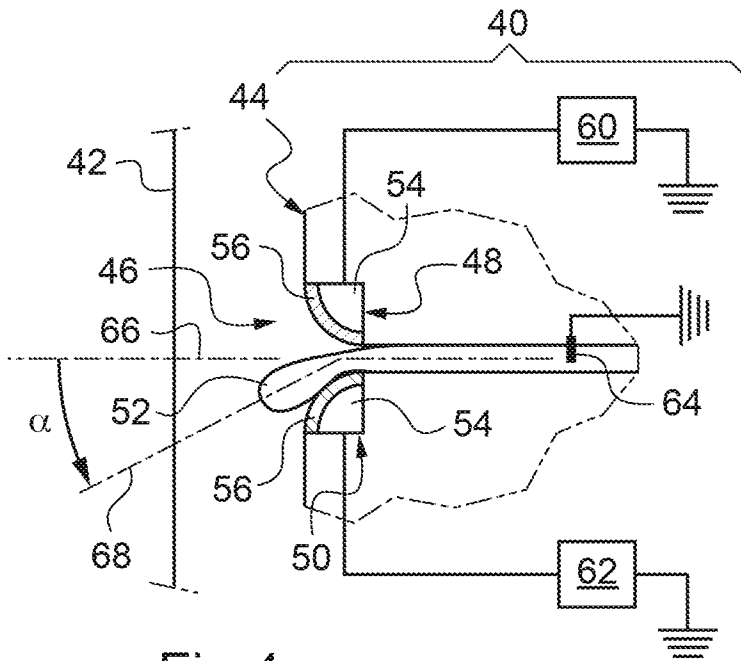


Fig. 4

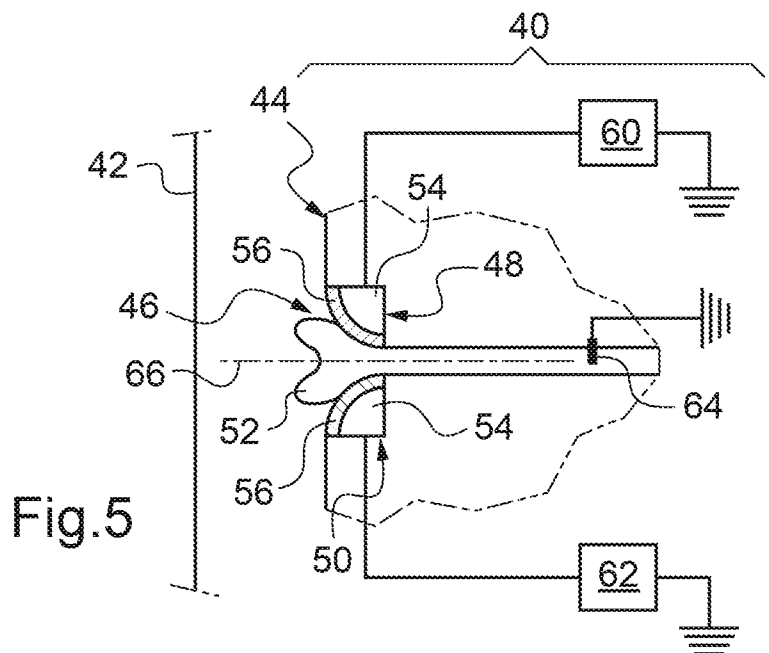
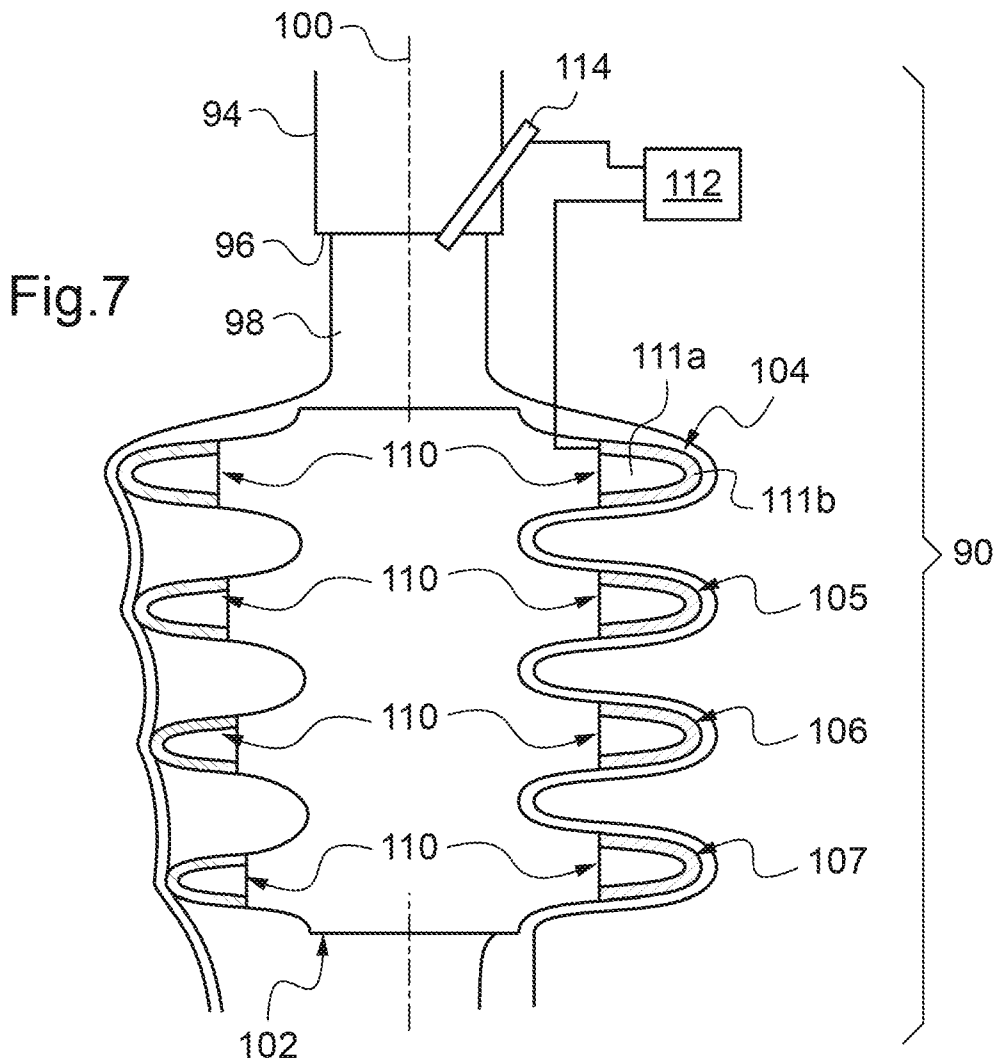
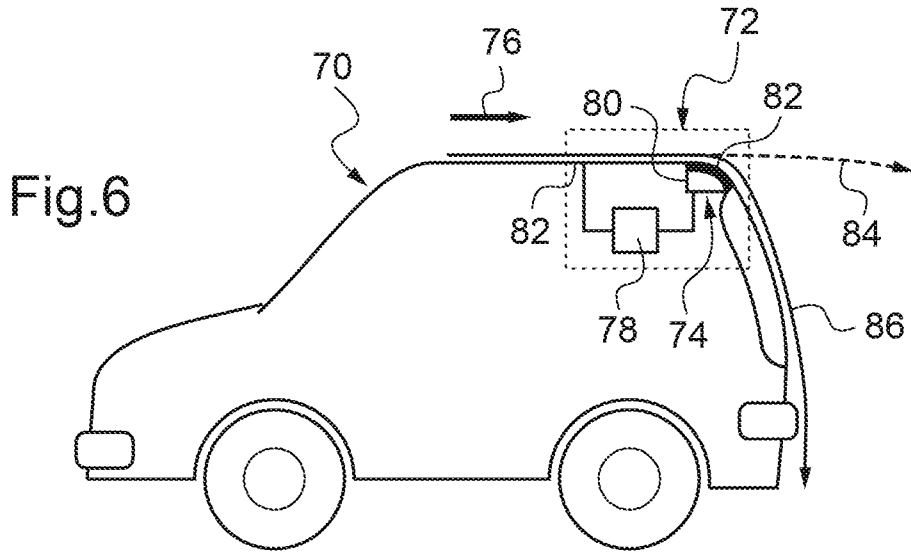
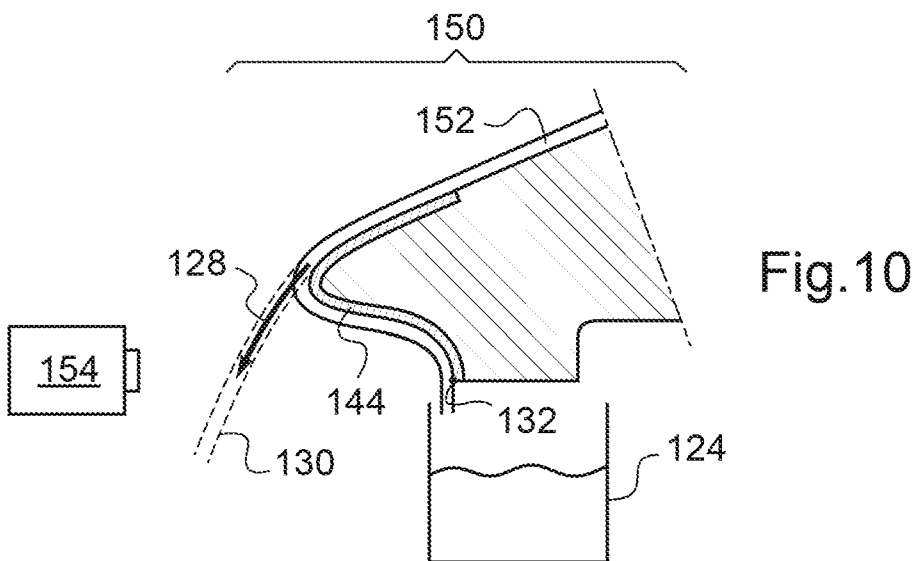
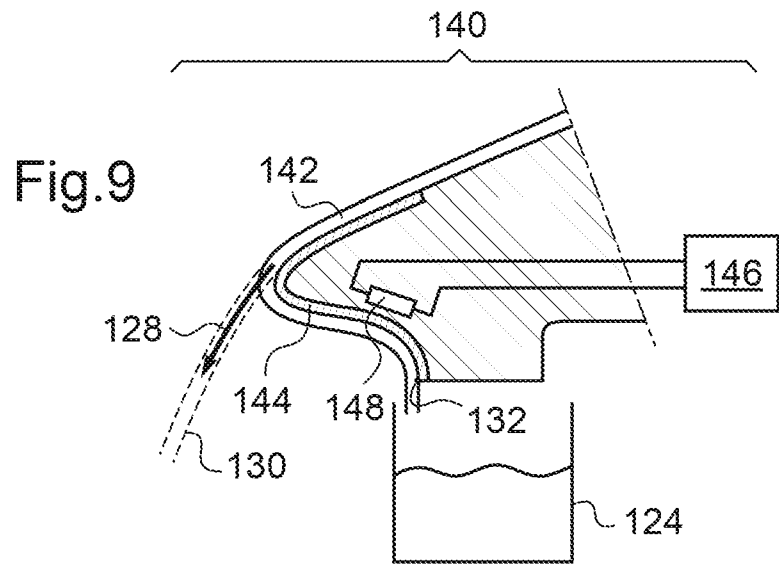
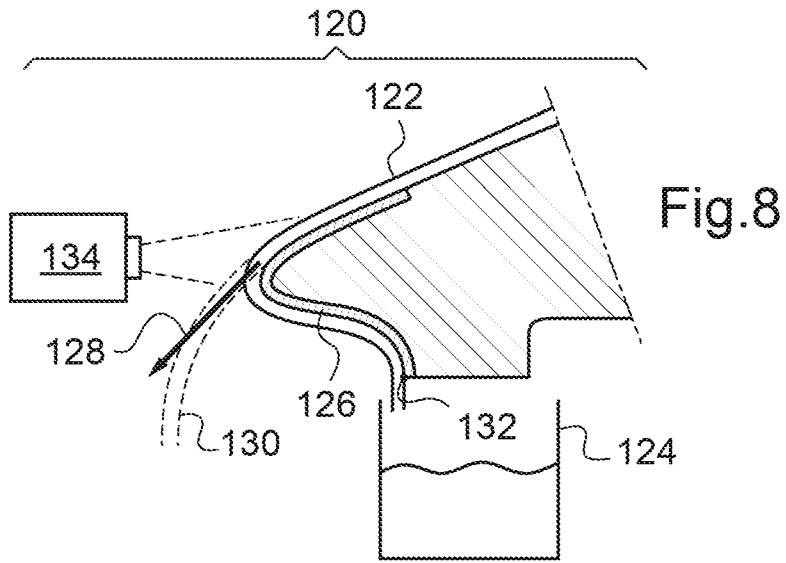


Fig. 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/064474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15D1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F15D G02B H01H B01L C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/191127 A1 (KORNBLIT AVINOAM [US] ET AL) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraphs [0005] - [0009], [0047], [0048], [0051] - [0055], [0064] - [0066]; figures 8a-9b,11,12,18,19	1-3,11, 12,14
X	US 2006/108209 A1 (BEERLING TIMOTHY [US]) 25 May 2006 (2006-05-25) paragraphs [0027] - [0031]; figures 1a-2b	1,2
X	US 2005/111842 A1 (NAKAGAWA TOHRU [JP]) 26 May 2005 (2005-05-26) paragraph [0065]; figure 16	1,2
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 janvier 2010

Date of mailing of the international search report

20/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busto, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/064474

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/132640 A (UNIV ARIZONA [US]; ROSARIO ROHIT [US]; PICRAUX S THOMAS [US]; HAYES MA) 14 December 2006 (2006-12-14)	1,3,4, 11,12,14
Y	paragraphs [0066] - [0070], [0090], [0152] - [0154]; figure 1 -----	13
X	EP 1 304 591 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 23 April 2003 (2003-04-23) paragraphs [0007], [0014], [0015]; figures 1a-1b -----	1,4
X	MASAO WASHIZU: "Electrostatic Actuation of Liquid Droplets for Microreactor Applications" IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 34, no. 4, 1 August 1998 (1998-08-01), XP011022429 ISSN: 0093-9994 page 732, right-hand column, paragraph 5 - page 734, right-hand column, paragraph 3; figures 1-5 -----	1,2,5,6
A	WO 2008/097559 A (UNIV BRANDEIS [US]; FRADEN SETH [US]; CRISTOBAL-AZKARATE GALDER [FR]) 14 August 2008 (2008-08-14)	11,12
Y	page 13, lines 9-18 page 17, line 3 - page 19, line 25; figure 2a -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2009/064474

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

see extra sheet

- Remark on Protest
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1 to 6, 11 to 14

Said claims relate to a device and a method for guiding a liquid flow.

2. Claim 7

Said claim relates to an ink-jet printer.

3. Claim 8

Said claim relates to a vehicle provided with a device for guiding rainwater.

4. Claim 9

Said claim relates to a heat exchanger.

5. Claim 10

Said claim relates to a liquid collector.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/064474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004191127 A1	30-09-2004	CN 1534312 A EP 1473079 A1 JP 2004299051 A KR 20040086572 A US 2009274580 A1	06-10-2004 03-11-2004 28-10-2004 11-10-2004 05-11-2009
US 2006108209 A1	25-05-2006	EP 1829078 A2 US 2006201795 A1 WO 2006057780 A2	05-09-2007 14-09-2006 01-06-2006
US 2005111842 A1	26-05-2005	NONE	
WO 2006132640 A	14-12-2006	US 2009078326 A1	26-03-2009
EP 1304591 A	23-04-2003	CA 2399179 A1 US 6545816 B1	19-04-2003 08-04-2003
WO 2008097559 A	14-08-2008	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2009/064474

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F15D1/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F15D G02B H01H B01L C30B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2004/191127 A1 (KORNBLIT AVINOAM [US] ET AL) 30 septembre 2004 (2004-09-30) alinéas [0005] - [0009], [0047], [0048], [0051] - [0055], [0064] - [0066]; figures 8a-9b, 11, 12, 18, 19	1-3, 11, 12, 14
X	US 2006/108209 A1 (BEERLING TIMOTHY [US]) 25 mai 2006 (2006-05-25) alinéas [0027] - [0031]; figures 1a-2b	1, 2
X	US 2005/111842 A1 (NAKAGAWA TOHRU [JP]) 26 mai 2005 (2005-05-26) alinéa [0065]; figure 16	1, 2
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe	
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
5 janvier 2010	20/04/2010	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Busto, Mario	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2009/064474

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2006/132640 A (UNIV ARIZONA [US]; ROSARIO ROHIT [US]; PICRAUX S THOMAS [US]; HAYES MA) 14 décembre 2006 (2006-12-14)	1,3,4, 11,12,14
Y	alinéas [0066] - [0070], [0090], [0152] - [0154]; figure 1	13
X	EP 1 304 591 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 23 avril 2003 (2003-04-23)	1,4
	alinéas [0007], [0014], [0015]; figures 1a-1b	
X	MASAO WASHIZU: "Electrostatic Actuation of Liquid Droplets for Microreactor Applications" IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 34, no. 4, 1 août 1998 (1998-08-01), XP011022429 ISSN: 0093-9994 page 732, colonne de droite, alinéa 5 - page 734, colonne de droite, alinéa 3; figures 1-5	1,2,5,6
A	WO 2008/097559 A (UNIV BRANDEIS [US]; FRADEN SETH [US]; CRISTOBAL-AZKARATE GALDER [FR]) 14 août 2008 (2008-08-14)	11,12
Y	page 13, ligne 9-18 page 17, ligne 3 - page 19, ligne 25; figure 2a	13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2009/064474

Cadre n° II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
voir feuille(s) additionnelle(s)

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-6,11-14

Revendications concernant un dispositif et une procédé de guidage d'un écoulement liquide.

2. revendication: 7

Revendication concernant une imprimant a jet d'encre.

3. revendication: 8

Revendication concernant un véhicule équipé d'un dispositif de guidage de l'eau de pluie.

4. revendication: 9

Revendication concernant un échangeur thermique.

5. revendication: 10

Revendication concernant un collecteur de liquide.

6. revendication: 15

Revendication concernant un dispositif de mesure de mouillabilité.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2009/064474

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004191127	A1	30-09-2004	CN 1534312 A 06-10-2004
			EP 1473079 A1 03-11-2004
			JP 2004299051 A 28-10-2004
			KR 20040086572 A 11-10-2004
			US 2009274580 A1 05-11-2009
US 2006108209	A1	25-05-2006	EP 1829078 A2 05-09-2007
			US 2006201795 A1 14-09-2006
			WO 2006057780 A2 01-06-2006
US 2005111842	A1	26-05-2005	AUCUN
WO 2006132640	A	14-12-2006	US 2009078326 A1 26-03-2009
EP 1304591	A	23-04-2003	CA 2399179 A1 19-04-2003
			US 6545816 B1 08-04-2003
WO 2008097559	A	14-08-2008	AUCUN