

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 148 727

21 N° d'enregistrement national : 23 04566

51 Int Cl⁸ : B 01 L 3/02 (2023.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.11.24 Bulletin 24/47.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : GILSON SAS Société par actions sim-
plifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : DUDEK Bruno, GUICHARDON Sté-
phane et MERY Fabrice.

73 Titulaire(s) : GILSON SAS Société par actions simpli-
fiée à associé unique.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 PROCEDE DE PILOTAGE D'UN SYSTEME DE PIPETAGE.

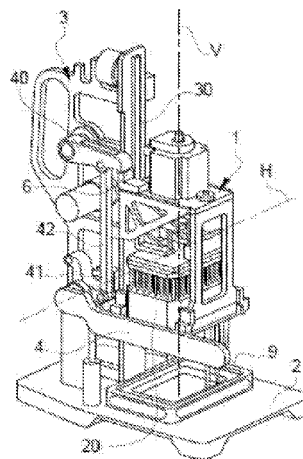
57 La présente invention se rapporte au domaine des
systèmes de pipetage, tels que des pipettes de prélève-
ment, également dénommées systèmes de pipetage, sys-
tèmes de pipetage de laboratoire, ou pipettes de
laboratoire, ou encore pipettes de transfert de liquide, des-
tinées au prélèvement et à l'introduction calibrés de liquide
dans des récipients.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé de
pilotage apte à piloter un système de pipetage.

L'invention s'applique de préférence aux systèmes de
pipetage motorisés ou semi motorisés, avec un déplace-
ment de la tête de pipetage manuel ou asservi et un pipe-
tage motorisé, mais peut également s'appliquer aux
systèmes de pipetage manuels.

L'invention s'applique à des systèmes de pipetage à dé-
placement d'air ou à déplacement positif.

Figure d'abrégé : Fig. 4.



FR 3 148 727 - A1



Description

Titre de l'invention : PROCEDE DE PILOTAGE D'UN SYSTEME DE PIPETAGE

Domaine de l'invention

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des systèmes de pipetage, tels que des pipettes de prélèvement, également dénommées systèmes de pipetage, systèmes de pipetage de laboratoire, ou pipettes de laboratoire, ou encore pipettes de transfert de liquide, destinées au prélèvement et à l'introduction calibrés de liquide dans des récipients.
- [0002] Plus précisément, l'invention concerne un procédé de pilotage apte à piloter un système de pipetage.
- [0003] L'invention s'applique de préférence aux systèmes de pipetage motorisés ou semi motorisés, avec un déplacement de la tête de pipetage manuel ou asservi et un pipetage motorisé, mais peut également s'appliquer aux systèmes de pipetage manuels.
- [0004] L'invention s'applique à des systèmes de pipetage à déplacement d'air ou à déplacement positif.

Etat de la technique antérieure

- [0005] Depuis de nombreuses années, la conception des systèmes de pipetage, que ce soit à actionnement motorisé, semi motorisé, voire manuel fait l'objet de nombreuses améliorations.
- [0006] De l'art antérieur, il est connu des systèmes de pipetage comprenant une tête de pipetage, une base comprenant un ou plusieurs plateaux destinés à venir en vis-à-vis de la tête de pipetage, et une tour s'étendant depuis la base et comprenant un rail de guidage linéaire.
- [0007] Classiquement, la tête de pipetage comporte un canal ou plusieurs canaux, agencés sur une matrice rectangulaire d'une ou plusieurs rangées et d'une ou plusieurs colonnes. Chacun de ces canaux de pipetage est classiquement muni d'un embout destiné à coopérer avec un cône de pipetage, qui peut être jetable, par emmanchement de sorte à recevoir ou distribuer du liquide.
- [0008] Cette tête de pipetage peut, de manière connue être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire entre au moins une position maximale et une position minimale. Ce déplacement de la tête de pipetage peut être fait soit manuellement par le biais d'un utilisateur qui peut par exemple saisir la tête de pipetage entre ses mains de sorte à exercer une pression vers le haut ou vers le bas afin de respectivement faire monter ou faire descendre la tête de pipetage, soit de manière pleinement automatisée par le biais d'un moteur d'entraînement, l'utilisateur ayant alors le plus

souvent à appuyer simplement sur un bouton ou à actionner un levier afin de mettre en mouvement la tête de pipetage, soit de manière semi motorisée (ou semi manuelle).

[0009] Un inconvénient des systèmes de pipetage actuels est qu'ils peuvent s'avérer relativement difficiles à utiliser de manière optimale par un utilisateur en raison du nombre d'éléments à vérifier préalablement à son utilisation, de la possibilité que d'autres personnes aient utilisé le système de pipetage au préalable, ou de la possibilité qu'un protocole mettant en œuvre un tel système de pipetage s'étale sur une période de temps relativement importante rendant complexe le pilotage d'un tel système de pipetage.

[0010] Il existe donc un besoin d'améliorer l'existant, et notamment de mettre en œuvre un système de pipetage fiable, ainsi qu'un procédé de pilotage permettant de faciliter l'utilisation d'un tel système de pipetage ainsi que le suivi de son utilisation.

Exposé de l'invention

[0011] L'invention a pour but de remédier au moins en partie aux inconvénients mentionnés ci-dessus relatifs aux techniques de l'art antérieur.

[0012] Pour ce faire, l'invention concerne un procédé de pilotage d'un système de pipetage, le système de pipetage comprenant :

- un bâti comprenant une base munie d'au moins un plateau configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour s'étendant depuis ladite base et comprenant un rail de guidage linéaire s'étendant selon un axe vertical V ;
- une tête de pipetage logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire dans au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
- des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage,
- un dispositif de pilotage comprenant des moyens d'acquisition de données et des moyens de traitement des données acquises par lesdits moyens d'acquisition.

[0013] Selon l'invention, ledit procédé de pilotage comprend les étapes suivantes, mises en œuvre par ledit dispositif de pilotage :

- une étape de contrôle de la position de ladite tête de pipetage de sorte à obtenir une information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base ;
- une étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de

pipetage, de sorte à obtenir une information représentative d'un état dudit au moins un consommable et/ou dudit au moins un cône de pipetage;

- une étape de pilotage d'une opération de pipetage, en fonction d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, de ladite information représentative d'un état dudit au moins un consommable, et de ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base.
- [0014] Ainsi, l'invention propose une approche nouvelle et inventive permettant de résoudre au moins en partie les inconvénients de l'art antérieur.
- [0015] Notamment, un tel procédé de pilotage d'un système de pipetage permet à un utilisateur d'utiliser de manière optimale un tel système de pipetage en le guidant au fur et à mesure de son expérience d'utilisation, par exemple en le guidant dans les opérations de contrôle préalables à une opération de pipetage puis en le guidant lors du protocole de pipetage.
- [0016] Par protocole de pipetage, on entend ici un ensemble d'étapes permettant de préparer, mélanger, diluer et/ou manipuler un ou des volumes contrôlés d'échantillons ou de réactifs liquides.
- [0017] Quant au pipetage, il désigne ici un déplacement contrôlé d'un volume de liquide prédéfini dans un cône, relié à une tête de pipetage, par déplacement contrôlé d'un piston selon une course prédéfinie dans la chambre de pipetage reliée à l'embout sur lequel est emmanché le cône de pipetage.
- [0018] Ce déplacement contrôlé de volume de liquide peut se faire soit dans un sens correspondant à un prélèvement de volume de liquide depuis un consommable ou dans un sens correspondant à un dépôt d'un volume de liquide dans un consommable.
- [0019] Par déplacement contrôlé et volume contrôlé, on entend ici un déplacement précis d'un volume de liquide, ainsi qu'un volume précis de liquide.
- [0020] Il est à noter que les moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage peuvent par exemple comprendre :
- un moteur d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage, comprenant un arbre moteur monté rotatif selon un axe moteur fixe par rapport audit bâti et sensiblement orthogonal audit axe vertical V ;
 - un pignon cranté monté rotatif selon ledit axe moteur;
 - un galet de transmission de mouvement ménagé entre ledit moteur et ledit pignon cranté de sorte à transmettre un mouvement de rotation entre ledit moteur et ledit pignon cranté ;
 - une crémaillère montée mobile en translation selon ledit axe vertical V, ladite crémaillère étant solidaire de ladite tête de pipetage de sorte à l'entraîner en translation, et étant ménagée au contact dudit pignon cranté

de sorte qu'une rotation dudit pignon cranté entraîne une translation de ladite crémaillère selon ledit axe vertical V et qu'une translation de ladite crémaillère selon ledit axe vertical entraîne une rotation dudit pignon cranté.

- [0021] Les moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage peuvent également comprendre un levier d'actionnement monté mobile en rotation selon un axe horizontal orthogonal audit axe vertical V par rapport à ladite base, ledit levier d'actionnement étant configuré pour entraîner en translation verticale ladite tête de pipetage, ledit levier d'actionnement étant mobile en rotation entre au moins une position de repos et une position pivotée.
- [0022] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le contrôle de la position de la tête de pipetage est réalisé par le biais d'un codeur magnétique muni d'au moins un aimant et d'un magnétomètre.
- [0023] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage peut comprendre une étape de contrôle de la présence d'au moins un cône de pipetage emmanché à un embout.
- [0024] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage comprend au moins l'une des sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement du au moins un cône de pipetage ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;
 - contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.
- [0025] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage comprend au moins deux des sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;
 - contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.
- [0026] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins

un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage comprend les sous-étapes suivantes :

- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage ;
- contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;
- contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
- en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.

[0027] De telles sous étapes permettent de s'assurer qu'un protocole de pipetage peut se dérouler ou se poursuivre sans qu'il y ait de perturbations du fait d'une absence de plateau ou de consommable pour pouvoir mener à bien le protocole jusqu'à son terme.

[0028] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation du procédé de pilotage d'un système de pipetage :

- si ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base correspond à une position de ladite tête de pipetage en dehors de ladite au moins une plage de mouvement prédéfinie, ladite étape de pilotage d'une opération de pipetage comprend une étape de verrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage ;
- si ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base correspond à une position de ladite tête de pipetage dans ladite au moins une plage de mouvement prédéfinie, ladite étape de pilotage d'une opération de pipetage comprend au moins l'une des sous-étapes suivantes :
 - une étape de vérification de ladite position de ladite tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée ;
 - une étape de déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage ;
 - une étape de préparation du plateau et/ou de positionnement du plateau ;
 - une étape de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à positionner ladite tête de pipetage dans une position de préparation située hors de ladite plage de mouvement prédéfinie ;
 - une étape d'obtention d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, et en fonction de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de

pipetage, une étape de pilotage d'une phase suivante dudit protocole de pipetage.

- [0029] La préparation du plateau peut par exemple comprendre l'ajout ou l'enlèvement de consommables, de réactifs ou d'échantillons.
- [0030] L'étape de positionnement, ou de déplacement, du plateau peut par exemple être utile dans le cas d'un plateau mobile déplaçable axialement ou radialement selon un, deux ou trois axes.
- [0031] L'étape de pipetage peut notamment comprendre les sous-étapes suivantes :
- une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à emmancher au moins un cône de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à placer un réservoir sur le plateau ou positionner un plateau comprenant un réservoir ou une microplaque ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage en position de pipetage ;
 - une étape d'aspiration ou de distribution de liquide;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à remonter la tête de pipetage pour enlever un réservoir et placer une microplaque cible ou déplacer un plateau pour positionner la microplaque sous la tête de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage au-dessus d'une microplaque ;
 - une étape d'éjection du au moins un cône de pipetage.
- [0032] Il est à noter que le verrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement peut par exemple comprendre le verrouillage d'un levier d'actionnement.
- [0033] De même, le déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement peut par exemple comprendre le déverrouillage d'un levier d'actionnement.
- [0034] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, si ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base correspond à une position de ladite tête de pipetage dans ladite au moins une plage de mouvement prédéfinie, ladite étape de pilotage d'une opération de pipetage comprend les sous-étapes suivantes :
- une étape de vérification de ladite position de ladite tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée ;
 - une étape de déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage ;
 - une étape de préparation du plateau et/ou de positionnement du plateau ;
 - une étape de pipetage ;

- une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à positionner ladite tête de pipetage dans une position de préparation située hors de ladite plage de mouvement prédéfinie ;
 - une étape d’obtention d’une information représentative d’un état d’avancement d’un protocole de pipetage, et en fonction de ladite information représentative d’un état d’avancement d’un protocole de pipetage, une étape de pilotage d’une phase suivante dudit protocole de pipetage.
- [0035] L’étape de pipetage peut notamment comprendre les sous-étapes suivantes :
- une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à emmancher au moins un cône de pipetage ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à placer un réservoir sur le plateau ou positionner un plateau comprenant un réservoir ou une microplaque ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage en position de pipetage ;
 - une étape d’aspiration ou de distribution de liquide;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à remonter la tête de pipetage pour enlever un réservoir et placer une microplaque cible ou déplacer un plateau pour positionner la microplaque sous la tête de pipetage ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage au-dessus d’une microplaque ;
 - une étape d’éjection du au moins un cône de pipetage.
- [0036] Selon un aspect d’au moins un mode de réalisation de l’invention, le dispositif de pilotage comprend un terminal d’affichage et de saisie, et ledit procédé comprend au moins une étape parmi :
- une étape d’affichage sur le terminal d’affichage et de saisie d’au moins une information parmi ladite information représentative d’une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base, ladite information représentative d’un état dudit au moins un consommable, ladite information représentative d’un état d’avancement d’un protocole de pipetage ;
 - une étape de réception d’instructions d’un utilisateur interagissant avec ledit terminal d’affichage et de saisie.
- [0037] Selon un aspect d’au moins un mode de réalisation de l’invention, ladite information représentative d’un état dudit au moins un consommable appartient au groupe comprenant :
- un nombre de consommables présents sur le plateau ;
 - un type de consommable présent sur le plateau ;

- un nombre de cônes à emmancher ;
 - un type de cônes à emmancher ;
 - la présence et/ou la position dudit plateau en vis-à-vis de la tête de pipetage.
- [0038] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage comprend :
- une phase dudit protocole de pipetage précédemment terminée ;
 - une phase dudit protocole de pipetage à réaliser ;
 - un cahier des charges dudit protocole de pipetage précédemment terminé ;
 - un temps d'attente avant de démarrer ledit protocole de pipetage.
 - Une information initiale.
- [0039] Par exemple, un cahier des charges du protocole de pipetage peut comprendre un ensemble de paramètres permettant de réaliser le protocole de pipetage (volume, vitesse et sens de pipetage, durées, nombre de cycles de pipetage, cible d'aspiration du liquide, cible de distribution du liquide). Il peut également comprendre simplement une partie de ces informations.
- [0040] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprend en outre une étape de contrôle d'au moins une donnée de sécurité appartenant au groupe comprenant :
- une date de maintenance réalisée ou à réaliser ;
 - une mise à jour d'un carnet d'entretien du système de pipetage ;
 - une action à effectuer par un utilisateur ;
 - une information d'identification d'un utilisateur ;
 - une commande de réinitialisation de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un processus de pipetage ;
 - un numéro de série ;
 - une version d'un logiciel.
- [0041] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de pilotage est apte à communiquer avec un terminal distant.
- [0042] Un tel terminal distant peut par exemple être un smartphone ou une tablette. Cela peut également être un serveur distant de stockage de protocoles téléchargeables, un serveur distant de stockage de configuration de modèles de systèmes de pipetage, un serveur de stockage distant de données d'utilisation d'un système de pipetage donné (contenant par exemple un ensemble de fichiers listant les actions réalisées durant un protocole).
- [0043] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de pilotage comprend des moyens de communication.
- [0044] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens de communications appartiennent au groupe comprenant :

- une antenne Wifi ;
 - une antenne Bluetooth ;
 - une antenne NFC ;
 - une antenne radio.
- [0045] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprend une étape préliminaire d'initialisation du système de pipetage.
- [0046] L'invention concerne également un système de pipetage comprenant :
- un bâti comprenant une base munie d'au moins un plateau configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour s'étendant depuis ladite base et comprenant un rail de guidage linéaire s'étendant selon un axe vertical V ;
 - une tête de pipetage logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire dans au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
 - des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage,
 - un dispositif de pilotage comprenant des moyens d'acquisition de données et des moyens de traitement des données acquises par lesdits moyens d'acquisition, ledit dispositif de pipetage étant configuré pour mettre en œuvre ledit procédé de pilotage selon l'un des modes de réalisation précités.
- [0047] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, lesdits moyens d'acquisition sont ménagés en regard dudit plateau et comprennent au moins un parmi :
- des moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon ledit axe vertical V dudit au moins un cône de pipetage sur ledit au moins un embout ;
 - une caméra CCD ou CMOS ;
 - un capteur colorimétrique ou photométrique ;
 - un accéléromètre ;
 - un capteur ultrasons.
- [0048] La mise en œuvre d'un accéléromètre peut par exemple permettre de surveiller le positionnement ou le mouvement d'un ou de plusieurs plateaux par rapport à la tête de pipetage.
- [0049] La mise en œuvre d'un capteur colorimétrique ou photométrique permet de vérifier le contenu ou le type de consommable présent sur le ou les plateaux.
- [0050] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, lesdits moyens de traitement des données acquises comprennent un microcontrôleur.

- [0051] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, ledit dispositif de pilotage comprend en outre des moyens de signalisation comprenant au moins une LED, une alarme sonore, et/ou un signal haptique.
- [0052] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, ledit dispositif de pilotage est autonome.
- [0053] Le terme autonome peut être entendu ici comme indépendant du système de pipetage et pouvant donc être allumé et manipulé sans toutefois avoir la nécessité de mettre en route l'intégralité du système de pipetage.
- [0054] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, le système de pipetage comprend :
- un bâti comprenant une base muni d'au moins un plateau configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour s'étendant depuis ladite base et comprenant au moins un rail de guidage linéaire s'étendant selon un axe vertical V;
 - une tête de pipetage logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire dans au moins une plage de mouvement prédéfinie entre au moins une position maximale formant un écartement maximal avec ladite base et une position minimale formant un écartement minimal avec ladite base ;
 - des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage comprenant :
 - un moteur d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage, comprenant un arbre moteur monté rotatif selon un axe moteur R fixe par rapport audit bâti et sensiblement orthogonal audit axe vertical V ;
 - un pignon cranté monté rotatif selon ledit axe moteur ;
 - un galet de transmission de mouvement ménagé entre ledit moteur et ledit pignon cranté de sorte à transmettre un mouvement de rotation entre ledit moteur et ledit pignon cranté;
 - une crémaillère montée mobile en translation selon ledit axe vertical V, ladite crémaillère étant solidaire de ladite tête de pipetage de sorte à l'entraîner en translation, et étant ménagée au contact dudit pignon cranté de sorte qu'une rotation dudit pignon cranté entraîne une translation de ladite crémaillère selon ledit axe vertical V et qu'une translation de ladite crémaillère selon ledit axe vertical V entraîne une rotation dudit pignon cranté,

- des moyens de contrôle comprenant :
 - des moyens de mesure d'une information représentative dudit écartement de ladite tête de pipetage avec ladite base ;
 - des moyens d'analyse de ladite information représentative dudit écartement de ladite tête de pipetage avec ladite base, de sorte à en déduire ladite position de ladite tête de pipetage ;
 - des moyens de commande configurés pour activer ledit moteur en fonction de ladite position de ladite tête de pipetage et d'au moins une butée prédéfinie, ladite au moins une butée prédéfinie étant située entre ladite position maximale et ladite position minimale de la tête de pipetage.
- [0055] Par la mise en œuvre de moyens de contrôle permettant d'activer et donc d'alimenter le moteur simplement lorsque cela est nécessaire et avec la puissance nécessaire, on fait en sorte que le système de pipetage soit économique en terme de consommation énergétique. En outre, on limite par la même occasion l'usure des composants et notamment des moyens d'entraînement et des moyens de commande.
- [0056] Par ailleurs, cela permet de fournir un système de pipetage laissant une grande liberté de contrôle à un utilisateur qui peut prédéfinir des butées et manœuvrer la tête de pipetage dans une plage de mouvement prédéfinie.
- [0057] Enfin, un tel système de pipetage met en œuvre des moyens de contrôle qui sont relativement simples mécaniquement et relativement peu coûteux.
- [0058] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lorsque ladite tête de pipetage arrive à hauteur de ladite au moins une butée prédéfinie, les moyens de commande activent ledit moteur de sorte à bloquer le mouvement en translation de ladite tête de pipetage le long dudit rail de guidage linéaire.
- [0059] Cela permet également de n'allumer le moteur à une puissance de blocage prédéfinie que lorsque cela est nécessaire et avec la puissance nécessaire, le système de pipetage étant ainsi économique en terme de consommation énergétique.
- [0060] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens de mesure comprennent un codeur magnétique muni d'au moins un aimant et d'un magnétomètre, ledit au moins un aimant étant fixé audit pignon cranté et étant ménagé en vis-à-vis dudit magnétomètre fixé audit bâti du système de pipetage et configuré pour mesurer une valeur d'un champ magnétique dudit au moins un aimant de sorte qu'une rotation dudit pignon cranté autour dudit axe moteur R entraîne une variation de ladite valeur dudit champ magnétique dudit au moins un aimant mesurée par ledit magnétomètre. En outre, ladite information représentative d'un écartement de ladite tête de pipetage est mesurée par ledit codeur magnétique, et comprend un nombre de tours effectué par ledit pignon cranté ainsi que ladite valeur du champ magnétique

dudit au moins un aimant, lesdits moyens d'analyse déduisant de ladite valeur mesurée dudit champ magnétique dudit au moins un aimant et du nombre de tours effectué par ledit pignon cranté ladite position de ladite tête de pipetage.

- [0061] Ainsi, les moyens de mesure présentent un fonctionnement de type codeur magnétique angulaire, avec compte tour, de sorte à fournir des mesures de valeur dudit champ magnétique dudit aimant qui soient relativement précises et rapide à obtenir.
- [0062] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit galet de transmission de mouvement présente une excroissance s'étendant le long dudit axe moteur R et autour de laquelle est monté rotatif ledit pignon cranté. En outre, ledit pignon cranté comprend deux trous oblongs symétriques par rapport audit axe moteur R, ledit galet de transmission de mouvement présentant deux pions s'étendant en saillie en vis-à-vis dudit pignon cranté de sorte que chacun desdits deux pions est monté coulissant dans un desdits deux trous oblongs par mouvement dudit galet de transmission de mouvement par rapport audit pignon cranté, lesdits deux pions et ledit axe moteur R étant alignés selon un plan orthogonal par rapport audit axe vertical V.
- [0063] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit au moins un aimant est ménagé dans un logement formé dans ladite excroissance et est monté mobile en rotation hélicoïdale autour dudit axe moteur R, ledit nombre de tours effectué par ledit pignon cranté dépendant d'une distance dudit aimant par rapport audit magnétomètre.
- [0064] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit au moins un aimant est ménagé sur un support lié audit pignon cranté et monté mobile en rotation autour d'un axe H fixe par rapport au pignon cranté et parallèle par rapport audit axe moteur R.
- [0065] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, l'un desdits deux pions forme ledit axe H de rotation dudit support, ledit axe H étant parallèle décalé par rapport audit axe moteur R, ladite valeur dudit champ magnétique dudit au moins aimant mesurée par ledit magnétomètre dépendant d'une position de chacun desdits deux pions dans lesdits deux trous oblongs.
- [0066] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lesdits moyens de mesure sont configurés pour détecter une mise en mouvement de ladite tête de pipetage par un coulisement de chacun desdits deux pions dans lesdits deux trous oblongs depuis une position par défaut dans laquelle chacun desdits deux pions est centré par rapport au trou oblong dans lequel il est monté coulissant, et une position décalée dans laquelle chacun desdits deux pions est décalé par rapport au centre du trou oblong dans lequel il est monté coulissant. En outre, lesdits moyens de commande sont configurés pour contrôler une vitesse et un sens de rotation dudit moteur de sorte à ramener chacun desdits deux pions dans ladite position par défaut.

- [0067] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lorsque ladite tête de pipetage arrive à hauteur de ladite au moins une butée prédéfinie, chacun desdits deux pions arrive en butée contre un bord dudit trou oblong dans lequel il est monté coulissant.
- [0068] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens d'entraînement de ladite tête de pipetage comprennent au moins un ressort à force constante relié à ladite crémaillère et configuré pour maintenir ladite tête de pipetage dans une position donnée.
- [0069] Cela permet d'apporter une stabilité à la tête de pipetage en assurant son maintien dans une position donnée, pouvant correspondre à une position souhaitée par un utilisateur.
- [0070] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le dispositif comprend en outre des moyens de surveillance, ménagés sur ladite tête de pipetage et/ou sur ladite tour et destinés à être positionnés en regard dudit plateau.
- [0071] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens de contrôle comprennent des moyens de suivi aptes à délivrer une information appartenant au groupe comprenant :
- une information sur la présence d'un support sur ledit plateau ;
 - un nombre de cônes de pipetage non encore utilisés ;
 - une information relative à une étape de protocole à effectuer, en cours, ou effectuée ;
 - une information de date ou d'heure de réalisation d'un protocole de pipetage ;
 - une date de maintenance prévue ;
 - une information d'identification de consommables présents sur le plateau ;
 - une information d'identification du système de pipetage ;
 - une information sur l'arrivée en position de butée de la tête de pipetage ;
 - une information sur la position verticale de la tête de pipetage et/ou sur une distance entre la tête de pipetage et la base.
- [0072] Selon un aspect d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lesdits moyens de contrôle comprennent des moyens de stockage de données et/ou des moyens de communication de données aptes à communiquer avec un terminal distant.
- [0073] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système de pipetage comprend :
- un support comprenant une pluralité de cônes de pipetage, ledit support étant agencé sur une matrice rectangulaire de rangées et colonnes ;
 - une tête de pipetage comportant un carter logeant une pluralité de canaux de pipetage agencés sur une matrice rectangulaire de rangées et colonnes,

chacun desdits canaux de pipetage étant muni d'un embout destiné à coopérer avec un desdits cônes de pipetage par emmanchement de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage étant mobile dans une plage de mouvement prédéfinie entre une position relevée dans laquelle lesdits embouts sont à distance desdits cônes de pipetage et une position engagée dans laquelle lesdits cônes de pipetage sont emmanchés sur lesdits embouts ;

- une base comprenant au moins un plateau destiné à venir en vis-à-vis de ladite tête de pipetage et configuré pour accueillir ledit support muni de cônes de pipetage ;
- une tour s'étendant depuis ladite base et comprenant un rail de guidage linéaire le long duquel la tête de pipetage peut être déplacée manuellement selon un axe vertical V par rapport à ladite base dans ladite au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
- un levier d'actionnement monté mobile en rotation selon un axe horizontal H orthogonal audit axe vertical V par rapport à ladite base, ledit levier d'actionnement étant configuré pour entraîner en translation verticale ladite tête de pipetage entre ladite position relevée et ladite position engagée en réponse à une force appliquée sur ledit levier d'actionnement, ledit levier d'actionnement étant mobile en rotation entre au moins une position de repos et une position pivotée de sorte à faire passer ladite tête de pipetage de ladite position relevée à ladite position engagée.
- des moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon ledit axe vertical V desdits cônes de pipetage sur lesdits embouts engendré par la rotation du levier d'actionnement entre la position de repos et la position pivotée.

[0074] La mise en œuvre de moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial permet d'améliorer la fiabilité du système de pipetage par la maîtrise de l'effort d'emmanchement des cônes de pipetage sur les embouts de la tête de pipetage.

[0075] En effet, de tels moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement permettent de s'assurer qu'un utilisateur réalise bien l'opération d'emmanchement des cônes de pipetage sur les embouts reliés à la tête de pipetage en s'assurant que l'emmanchement est suffisamment effectué, mais pas de manière excessive, de sorte à ce que ces cônes tiennent au contact des embouts mais ne détériorent pas pour autant le système de pipetage.

[0076] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon ledit axe vertical V desdits cônes de pipetage sur lesdits embouts comprennent un capteur d'effort et une butée apte à venir au moins partiellement en appui sur ledit capteur d'effort en réponse

à une rotation au moins partielle dudit levier d'actionnement depuis ladite position de repos vers ladite position pivotée.

[0077] Cela permet de mettre en œuvre un système de pipetage qui soit mécaniquement simple et à la fois fiable.

[0078] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite tour comprend une tige de reprise de mouvement dudit levier d'actionnement, ladite tige étant reliée audit levier d'actionnement par le biais de moyens d'entraînement, ladite tige étant mobile en rotation autour dudit axe horizontal H et pivotant autour dudit axe horizontal H en réponse à une force appliquée sur ledit levier d'actionnement, de sorte qu'une rotation dudit levier d'actionnement depuis ladite position de repos vers ladite position pivotée entraîne une rotation de ladite tige et desdits moyens d'entraînement depuis une position escamotée vers une position dans laquelle ladite tige vient en appui axial contre ladite butée et exerce une force de poussée sur ladite butée vers ledit capteur d'effort.

[0079] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ledit capteur d'effort est verticalement espacé de ladite butée de sorte qu'une poussée exercée par ladite tige sur ladite butée est détectée à partir d'une valeur prédéterminée d'appui de ladite tige sur ladite butée.

[0080] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système comprend en outre des moyens de rétractation destinés à écarter ladite tige de ladite tête de pipetage, lorsque ladite tête de pipetage est positionnée en dehors de ladite plage de mouvement prédéfinie.

[0081] Cela permet d'éviter que si la tête de pipetage n'est pas positionnée dans la plage de mouvement prédéfinie, les moyens de rétractation écartent la tige en arrière pour éviter qu'il puisse taper par exemple sur la tête de pipetage et qu'il puisse la détériorer. Ce n'est que quand la tête de pipetage est bien positionnée dans la plage de mouvement prédéfinie que ladite tige pourra venir en appui axial contre ladite butée.

[0082] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lesdits moyens de rétractation comprennent un ressort de rétractation configuré pour exercer un effort vers un pion de rotation matérialisant ledit axe horizontal H de sorte à écarter ladite tige de ladite tête de pipetage, lorsque ladite tête de pipetage est positionnée en dehors de ladite plage de mouvement prédéfinie.

[0083] En d'autres termes, le ressort de rétractation exerce un effort contre un pion de rotation qui formalise l'axe de rotation, et empêche donc la rotation de la tige autour dudit axe horizontal H lorsque la tête de pipetage est positionnée en dehors de la plage de mouvement prédéfinie.

- [0084] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système de pipetage comprend en outre des moyens de surveillance, ménagés sur ladite tête de pipetage et destinés à être positionnés en regard dudit plateau.
- [0085] De tels moyens de surveillance peuvent par exemple comprendre une caméra CCD ou CMOS permettant de contrôler le nombre de lignes de cônes emmanchés, de contrôler si le consommable (qui peut être le support de cônes de pipetage, les cônes de pipetage, un réservoir, une plaque de microtitration) est présent ou absent du plateau, de contrôler la position du plateau dans le cas d'un plateau multi positions, de contrôler des actions réalisées (prise de cônes de pipetage, présence de liquide dans des consommables), voire de contrôler le type de plateau installé dans le cas d'un système de pipetage présentant plusieurs plateaux amovibles ou rotatifs.
- [0086] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, ladite butée est au moins partiellement réalisée à partir de plastique déformable ou de métal déformable.
- [0087] Cela permet ainsi de fournir une élasticité suffisante afin de permettre la déformation de la butée lorsque la tige exerce un effort axial.
- [0088] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système de pipetage comprend en outre un moteur de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide dans lesdits récipients de prélèvement ou de réception de liquide disposés sur ledit plateau, et à éjecter des cônes de pipetage usagés.
- [0089] Cette éjection des cônes de pipetage peut être effectuée en déplaçant une plaque.
- [0090] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système de pipetage comprend en outre des moyens de reconnaissance d'un support de cônes de pipetage.
- [0091] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, les moyens de reconnaissance comprennent un capteur de couleur ménagé sur la tour, en vis-à-vis du plateau.
- [0092] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, le système de pipetage comprend des moyens de suivi aptes à délivrer une information appartenant au groupe comprenant :
- un nombre de cônes de pipetage non encore utilisés ;
 - une information relative à une étape de protocole à effectuer, en cours, ou effectuée ;
 - une information sur la présence d'un support sur ledit plateau ;
 - une information relative à une valeur représentative d'un effort d'emmanchement ;
 - une information de date ou d'heure de réalisation d'un emmanchement et/ou d'un pipetage ;

- une date de maintenance prévue ;
 - une information d'identification de consommables présents sur le plateau ;
 - une information d'identification du système de pipetage.
- [0093] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation de l'invention, lesdits moyens de suivi comprennent un microcontrôleur et des moyens d'affichage.
- [0094] Selon un aspect particulier d'au moins un mode de réalisation, le système de pipetage est un système de pipetage semi motorisé.
- [0095] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou stocké sur un support lisible par microprocesseur et/ou exécutable par un microprocesseur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour l'exécution d'un procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités, lorsqu'il est exécuté par le dispositif de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités.
- [0096] L'invention concerne également un médium de stockage lisible par ordinateur et non transitoire, stockant un programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions exécutables par un ordinateur ou un processeur pour mettre en œuvre le procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités.

Présentation des figures

- [0097] L'invention, ainsi que les différents avantages qu'elle présente, seront plus facilement compris à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation illustratif et non limitatif de celle-ci, et des dessins annexés parmi lesquels :
- [Fig.1] est un schéma illustrant le procédé de pilotage d'un système de pipetage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- [Fig.2] est un schéma illustrant le dispositif de pilotage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- [Fig.3] est une vue en perspective de côté illustrant un système de pipetage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- [Fig.4] est une vue partielle en perspective de côté illustrant un système de pipetage selon le mode de réalisation de la [Fig.3] ;
- [Fig.5] est une vue partielle en perspective de l'autre côté par rapport à la [Fig.4], illustrant un système de pipetage selon le mode de réalisation de la [Fig.3].

[0098] Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

- [0099] Le principe de l'invention repose sur la mise en œuvre d'un procédé de pilotage d'un système de pipetage permet à un utilisateur d'utiliser de manière optimale un tel système de pipetage en le guidant au fur et à mesure de son expérience d'utilisation,

par exemple en le guidant dans les opérations de contrôle préalables à une opération de pipetage puis en le guidant lors du procédé de pipetage.

[0100] Un tel procédé de pilotage d'un système de pipetage peut par exemple s'appliquer sur un système de pipetage tel qu'illustré aux figures 3 à 5.

[0101] Un tel système de pipetage comprend notamment :

- un bâti comprenant une base 2 munie d'au moins un plateau 9 configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour 3 s'étendant depuis la base 2 et comprenant un rail de guidage linéaire 30 s'étendant selon un axe vertical V ;
- une tête de pipetage 1 logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout 11 configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, la tête de pipetage 1 pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire 30 dans au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
- des moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1,
- un dispositif de pilotage 5 comprenant des moyens 51 d'acquisition de données et des moyens 52 de traitement des données acquises par les moyens d'acquisition.

[0102] La tête de pipetage comprend également dans ce mode de réalisation un carter 10 de sorte à protéger de l'environnement extérieur et donc d'une usure prématurée ou d'une casse les différents constituants de cette tête de pipetage.

[0103] Dans ce mode de réalisation, et comme visible en figures 3 et 4, les moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1 comprennent un levier d'actionnement 4 monté mobile en rotation selon un axe horizontal H orthogonal à l'axe vertical V par rapport à la base 2.

[0104] Ce levier d'actionnement 4 est configuré pour entraîner en translation verticale la tête de pipetage 1 et est mobile en rotation entre au moins une position de repos et une position pivotée de sorte à mettre en mouvement la tête de pipetage.

[0105] Plus particulièrement encore, dans ce mode de réalisation, et comme illustré sur les figures 3 et 4, la tour 3 comprend une tige 40 de reprise de mouvement du levier d'actionnement 4, de sorte qu'une rotation du levier d'actionnement 4 depuis la position de repos vers ladite position pivotée entraîne une rotation de la tige 40. Pour ce faire, la tige 40 est mobile en rotation autour de l'axe horizontal H et pivote autour de l'axe horizontal H en réponse à une force appliquée sur le levier d'actionnement 4.

[0106] Cette tige 40 est ici reliée au levier d'actionnement 4 par le biais de moyens d'entraînement 41, 42 de sorte qu'une rotation du levier d'actionnement 4 depuis la position de repos vers la position pivotée entraîne une rotation de la tige 40 et des

moyens d'entraînement 41, 42 depuis une position escamotée vers une position dans laquelle la tige 40 vient en appui axial.

[0107] En outre, et comme visible sur la [Fig.5], les moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1 comprennent en outre :

- un moteur 70 d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1, comprenant un arbre moteur monté rotatif selon un axe moteur, qui correspond ici à l'axe H, fixe par rapport audit bâti et sensiblement orthogonal audit axe vertical V ;
- un pignon cranté 72 monté rotatif selon l'axe moteur H;
- un galet de transmission de mouvement 75 ménagé entre le moteur 70 et le pignon cranté 72 de sorte à transmettre un mouvement de rotation entre le moteur 70 et le pignon cranté 72;
- une crémaillère 71 montée mobile en translation selon l'axe vertical V, la crémaillère 71 étant solidaire de la tête de pipetage 1 de sorte à l'entraîner en translation, et étant ménagée au contact du pignon cranté de sorte qu'une rotation du pignon cranté 72 entraîne une translation de la crémaillère 71 selon l'axe vertical V et qu'une translation de la crémaillère 71 selon l'axe vertical entraîne une rotation du pignon cranté 72.

[0108] Par ailleurs, pour accompagner le mouvement de la tête de pipetage 1, et plus particulièrement maintenir la tête de pipetage 1 dans une position donnée, par exemple souhaitée par un utilisateur, les moyens d'entraînement de la tête de pipetage 1 comprennent au moins un ressort à force constante 74 comprenant un axe 73 autour duquel le ressort est apte à se dérouler et s'enrouler, ce ressort à force constante étant relié à la crémaillère 71 et configuré pour maintenir la tête de pipetage 1 dans une position donnée.

[0109] En ce qui concerne le dispositif de pilotage 5, il est prévu comme étant autonome dans ce mode de réalisation. En d'autres termes, dans ce mode de réalisation, le dispositif de pilotage est indépendant du système de pipetage et peut donc être allumé et manipulé sans toutefois avoir la nécessité de mettre en route l'intégralité du système de pipetage, par exemple pour saisir des informations ou pour prendre connaissance d'informations.

[0110] De ce fait, le dispositif de pilotage 5 comprend ici un terminal 53 d'affichage et de saisie, et comprend des moyens de communication 54 de sorte à communiquer avec un terminal distant 59. Ces moyens de communications peuvent par exemple appartenir au groupe comprenant :

- une antenne Wifi ;
- une antenne Bluetooth ;
- une antenne NFC ;

- une antenne radio.
- [0111] En ce qui concerne les moyens d'acquisition 51, et dans ce mode de réalisation, ils sont ménagés en regard du plateau 9 et comprennent au moins un parmi :
- des moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon ledit axe vertical V dudit au moins un cône de pipetage sur ledit au moins un embout ;
 - une caméra CCD ou CMOS ;
 - un capteur colorimétrique ou photométrique ;
 - un accéléromètre ;
 - un capteur ultrasons.
- [0112] Notamment, la mise en œuvre d'un accéléromètre peut par exemple permettre de surveiller le positionnement ou le mouvement d'un ou de plusieurs plateaux par rapport à la tête de pipetage. En outre, la mise en œuvre d'un capteur colorimétrique ou photométrique permet de vérifier le contenu ou le type de consommable présent sur le ou les plateaux.
- [0113] Quant aux moyens de traitement 52 des données acquises, ils comprennent dans ce mode de réalisation un microcontrôleur.
- [0114] Comme visible en [Fig.2], le dispositif de pilotage 5 comprend en outre des moyens de signalisation 55 comprenant au moins une LED, une alarme sonore, et/ou un signal haptique.
- [0115] Un tel dispositif de pilotage 5 tel que présenté ci-dessus est configuré pour mettre en œuvre un procédé 100 de pilotage d'un système de pipetage tel que présenté en [Fig.1].
- [0116] Ce procédé de pilotage 100 comprend les étapes suivantes, mises en œuvre par le dispositif de pilotage 5 :
- une étape 101 de contrôle de la position de la tête de pipetage 1 de sorte à obtenir une information représentative d'une position de la tête de pipetage 1 par rapport à la base 2 ;
 - une étape 102 de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur le plateau 9 et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à la tête de pipetage 1, de sorte à obtenir une information représentative d'un état du au moins un consommable et/ou du au moins un cône de pipetage;
 - une étape 103 de pilotage d'une opération de pipetage, en fonction d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, de l'information représentative d'un état du au moins un consommable, et de l'information représentative d'une position de la tête de pipetage par rapport à la base 2.
- [0117] Il est à noter que, par cône de pipetage, on entend à la fois des cônes venant s'emmancher sur les embouts de pipetage que des cônes capillaires pistons où

le capillaire vient s'emmancher sur les embouts de pipetage et où le piston vient s'attacher sur des pistons de la tête de pipetage.

[0118] Dans le mode de réalisation présenté, le procédé de pilotage comprend en outre une étape préliminaire 107 d'initialisation du système de pipetage.

[0119] Une telle étape peut notamment permettre à un utilisateur de réinitialiser des données qui seraient contenues dans le système de pipetage ou dans le dispositif de pilotage. Cela peut également lui permettre de prendre connaissance de spécificités concernant l'opération qu'il va devoir réaliser.

[0120] Une telle étape préliminaire d'initialisation peut donc par exemple être réalisée par le dispositif de pilotage. Ainsi, le procédé peut comprendre au moins une étape parmi :

- une étape d'affichage 104 sur le terminal 53 d'affichage et de saisie d'au moins une information parmi une information représentative d'une position de la tête de pipetage par rapport à la base, une information représentative d'un état du au moins un consommable, une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage ;
- une étape de réception 105 d'instructions d'un utilisateur interagissant avec le terminal 53 d'affichage et de saisie.

[0121] L'étape d'affichage peut également comprendre l'affichage d'autres informations telles que :

- une date de maintenance réalisée ou à réaliser ;
- une mise à jour d'un carnet d'entretien du système de pipetage ;
- une action à effectuer par un utilisateur ;
- une information d'identification d'un utilisateur ;
- une commande de réinitialisation de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un processus de pipetage ;
- un numéro de série ;
- une version d'un logiciel.

[0122] Ces étapes d'affichage et de réception peuvent également être réalisées, si nécessaire, à d'autres moments du procédé de pilotage du système de pipetage, par exemple entre l'étape 102 de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur le plateau 9 et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à la tête de pipetage 1 et l'étape 103 de pilotage d'une opération de pipetage.

[0123] Par information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, on entend dans ce mode de réalisation au moins une information parmi :

- une phase dudit protocole de pipetage précédemment terminée ;
- une phase dudit protocole de pipetage à réaliser ;
- un cahier des charges dudit protocole de pipetage précédemment terminé ;
- un temps d'attente avant de démarrer ledit protocole de pipetage.

- une information initiale.
- [0124] Lors de l'étape 101 de contrôle de la position de la tête de pipetage 1, si l'information représentative d'une position de la tête de pipetage par rapport à la base 2 correspond à une position de la tête de pipetage en dehors de la plage de mouvement prédéfinie, l'étape 103 de pilotage d'une opération de pipetage comprend une étape de verrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1.
- [0125] Par exemple, la tête de pipetage peut être positionnée en dehors de la au moins une plage de mouvement prédéfinie lorsque le système de pipetage est en cours d'installation, de nettoyage ou de maintenance. Elle peut être également positionnée en dehors de la au moins une plage de mouvement lorsque le système de pipetage est à l'arrêt ou en veille. Cette position en dehors de la plage de mouvement peut également servir à extraire des cônes de pipetage du support 20, ou à laisser une distance suffisante pour installer un autre consommable sur le plateau.
- [0126] Le verrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage peut par exemple comprendre un verrouillage du levier d'actionnement 4.
- [0127] En revanche, lors de l'étape 101 de contrôle de la position de la tête de pipetage 1, si l'information représentative d'une position de la tête de pipetage 1 par rapport à la base 2 correspond à une position de la tête de pipetage 1 dans la plage de mouvement prédéfinie, l'étape 103 de pilotage d'une opération de pipetage comprend les sous-étapes suivantes :
- une étape de vérification de ladite position de ladite tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée ;
 - une étape de déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage ;
 - une étape de préparation du plateau et/ou de positionnement du plateau ;
 - une étape de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à positionner ladite tête de pipetage dans une position de préparation située hors de ladite plage de mouvement prédéfinie ;
 - une étape d'obtention d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, et en fonction de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, une étape de pilotage d'une phase suivante dudit protocole de pipetage.
- [0128] Par exemple, l'étape de pipetage peut comprendre l'une ou plusieurs des sous-étapes suivantes :

- une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à emmancher au moins un cône de pipetage ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à placer un réservoir sur le plateau ou positionner un plateau comprenant un réservoir ou une microplaque ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage en position de pipetage ;
 - une étape d’aspiration ou de distribution de liquide;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à remonter la tête de pipetage pour enlever un réservoir et placer une microplaque cible ou déplacer un plateau pour positionner la microplaque sous la tête de pipetage ;
 - une étape d’entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage au-dessus d’une microplaque ;
 - une étape d’éjection du au moins un cône de pipetage.
- [0129] Par exemple, une étape de déverrouillage d’au moins une partie des moyens d’entraînement en translation de la tête de pipetage 1 peut par exemple comprendre un déverrouillage du levier d’actionnement 4.
- [0130] L’étape de vérification de ladite position de la tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée peut par exemple se faire par le biais de moyens de contrôle (non illustrés) comprenant :
- des moyens de mesure d’une information représentative de l’écartement de ladite tête de pipetage avec la base ;
 - des moyens d’analyse de l’information représentative de l’écartement de la tête de pipetage avec la base, de sorte à en déduire la position de la tête de pipetage, et donc à vérifier cette position de la tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée.
- [0131] Les moyens de mesure peuvent par exemple comprendre un codeur magnétique muni d’au moins un aimant et d’un magnétomètre, le au moins un aimant étant fixé au pignon cranté 72 et étant ménagé en vis-à-vis du magnétomètre fixé au bâti du système de pipetage et configuré pour mesurer une valeur d’un champ magnétique du au moins un aimant de sorte qu’une rotation du pignon cranté 72 autour de l’axe moteur H entraîne une variation de la valeur du champ magnétique du au moins un aimant mesurée par le magnétomètre. Ainsi, l’écartement de la tête de pipetage est mesuré par ledit codeur magnétique, et comprend un nombre de tours effectué par le pignon cranté 72 ainsi que la valeur du champ magnétique du au moins un aimant, les moyens d’analyse déduisant de la valeur mesurée du champ magnétique du au moins

un aimant et du nombre de tours effectué par le pignon cranté 72 ladite position de la tête de pipetage, potentiellement par rapport à au moins une butée prédéfinie.

- [0132] Quant à l'étape d'entraînement en translation de la tête de pipetage 1 de sorte à emmancher des cônes de pipetage, elle peut être réalisée avec l'aide de moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon l'axe vertical V des cônes de pipetage sur lesdits embouts, engendré par la rotation du levier d'actionnement 4 entre la position de repos et la position pivotée.
- [0133] De tels moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement peuvent permettre de s'assurer de l'étanchéité de ces cônes par rapport à ces embouts, mais également de s'assurer qu'en étant emmanchés, les cônes ne détériorent pas les embouts par une mauvaise manipulation d'un utilisateur. Ainsi la mise en œuvre de moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial peut permettre de mettre en œuvre un système de pipetage fiable qui permette de maîtriser l'effort d'emmanchement des cônes de pipetage sur les embouts de la tête de pipetage en s'assurant que l'emmanchement est suffisamment effectué, mais pas de manière excessive, de sorte à ce que le ou les cônes de pipetage tiennent au contact des embouts mais ne détériorent pas pour autant le système de pipetage.
- [0134] Ces moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon l'axe vertical V peuvent par exemple comprendre un capteur d'effort 60 et une butée 6, illustrés plus particulièrement en [Fig.4], apte à venir au moins partiellement en appui sur le capteur d'effort 60 en réponse à une rotation au moins partielle du levier d'actionnement 4 depuis la position de repos vers la position pivotée.
- [0135] Selon une alternative, si l'information représentative d'une position de la tête de pipetage par rapport à la base correspond à une position de la tête de pipetage dans la plage de mouvement prédéfinie, l'étape de pilotage d'une opération de pipetage pourrait comprendre au moins l'une des sous-étapes suivantes :
- une étape de vérification de ladite position de la tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée ;
 - une étape de déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de la tête de pipetage ;
 - une étape de préparation du plateau et/ou de positionnement du plateau ;
 - une étape de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage 1 de sorte à positionner la tête de pipetage dans une position de préparation située hors de la plage de mouvement prédéfinie ;
 - une étape d'obtention d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, et en fonction de l'information

représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, une étape de pilotage d'une phase suivante dudit protocole de pipetage.

- [0136] L'étape de pipetage peut notamment comprendre les sous-étapes suivantes :
- une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à emmancher au moins un cône de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à placer un réservoir sur le plateau ou positionner un plateau comprenant un réservoir ou une microplaque ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage en position de pipetage ;
 - une étape d'aspiration ou de distribution de liquide;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à remonter la tête de pipetage pour enlever un réservoir et placer une microplaque cible ou déplacer un plateau pour positionner la microplaque sous la tête de pipetage ;
 - une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage de sorte à descendre la tête de pipetage au-dessus d'une microplaque ;
 - une étape d'éjection du au moins un cône de pipetage.

- [0137] En ce qui concerne l'étape 102 de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage emmanché à un embout 11, elle comprend dans ce mode de réalisation les sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage, qui peut également être réalisée à l'aide des moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement tel que présenté précédemment ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur le plateau 9 ;
 - contrôle de la présence et/ou de la position du plateau 9 en vis-à-vis de la tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur le plateau 9, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.

- [0138] De telles sous étapes permettent de s'assurer qu'un protocole de pipetage peut se dérouler ou se poursuivre sans qu'il y ait de perturbations du fait d'une absence de plateau ou de consommable pour pouvoir mener à bien le protocole jusqu'à son terme.

- [0139] Toutefois, selon un autre mode de réalisation, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage pourrait comprendre au moins l'une des sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;

- contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.
- [0140] En outre, selon une autre alternative, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage pourrait comprendre au moins deux des sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;
 - contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.
- [0141] En outre, selon une autre alternative, ladite étape de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage pourrait comprendre au moins trois des sous-étapes suivantes :
- contrôle de l'emmanchement des cônes de pipetage ;
 - contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau ;
 - contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
 - en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau, contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.
- [0142] Il est à noter que, dans ce mode de réalisation, l'information représentative d'un état du au moins un consommable appartient au groupe comprenant :
- un nombre de consommables présents sur le plateau ;
 - un type de consommable présent sur le plateau ;
 - un nombre de cônes à emmancher ;
 - un type de cônes à emmancher ;
 - la présence et/ou la position du plateau en vis-à-vis de la tête de pipetage.
- [0143] Selon le mode de réalisation illustré, le procédé comprend en outre une étape 106 de contrôle d'au moins une donnée de sécurité appartenant au groupe comprenant :
- une date de maintenance réalisée ou à réaliser ;
 - une mise à jour d'un carnet d'entretien du système de pipetage ;
 - une action à effectuer par un utilisateur ;
 - une information d'identification d'un utilisateur ;

- une commande de réinitialisation de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un processus de pipetage ;
- un numéro de série ;
- une version d'un logiciel.

[0144] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou stocké sur un support lisible par microprocesseur et/ou exécutable par un microprocesseur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour l'exécution d'un procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités, lorsqu'il est exécuté par le dispositif de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités.

[0145] L'invention concerne également un médium de stockage lisible par ordinateur et non transitoire, stockant un programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions exécutables par un ordinateur ou un processeur pour mettre en œuvre le procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'un des modes de réalisation précités.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé (100) de pilotage d'un système de pipetage, le système de pipetage comprenant :

- un bâti comprenant une base (2) muni d'au moins un plateau (9) configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour (3) s'étendant depuis ladite base (2) et comprenant un rail de guidage linéaire (30) s'étendant selon un axe vertical (V) ;
- une tête de pipetage (1) logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout (11) configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage (1) pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire (30) dans au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
- des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage (1),
- un dispositif de pilotage (5) comprenant des moyens (51) d'acquisition de données et des moyens (52) de traitement des données acquises par lesdits moyens d'acquisition (51),

caractérisé en ce que ledit procédé de pilotage (100) comprend les étapes suivantes, mises en œuvre par ledit dispositif de pilotage (5) :

- une étape (101) de contrôle de la position de ladite tête de pipetage (1) de sorte à obtenir une information représentative d'une position de ladite tête de pipetage (1) par rapport à ladite base (2) ;
- une étape (102) de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage solidarisé à ladite tête de pipetage (1), de sorte à obtenir une information représentative d'un état dudit au moins un consommable et/ou dudit au moins un cône de pipetage;
- une étape (103) de pilotage d'une opération de pipetage, en fonction d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, de ladite

information représentative d'un état dudit au moins un consommable, et de ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base (2).

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite étape (102) de contrôle de la présence d'au moins un consommable sur ledit plateau et/ou d'au moins un cône de pipetage emmanché à un embout (11) comprend au moins l'une des sous-étapes suivantes :

- contrôle de l'emmanchement du au moins un cône de pipetage ;
- contrôle de la présence d'un consommable sur ledit plateau (9) ;
- contrôle de la présence et/ou de la position dudit plateau (9) en vis-à-vis de ladite tête de pipetage ;
- en cas de présence d'un consommable sur ledit plateau (9), contrôle d'au moins une information caractéristique d'un type de consommable.

[Revendication 3]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- si ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base (2) correspond à une position de ladite tête de pipetage en dehors de ladite plage de mouvement prédéfinie, ladite étape (103) de pilotage d'une opération de pipetage comprend une étape de verrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage (1) ;
- si ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base (2) correspond à une position de ladite tête de pipetage dans ladite plage de mouvement prédéfinie, ladite étape (103) de pilotage d'une opération de pipetage comprend au moins l'une des sous-étapes suivantes :
 - une étape de vérification de ladite position de ladite tête de pipetage par rapport à au moins une butée prédéterminée ;

- une étape de déverrouillage d'au moins une partie des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage (1) ;
- une étape de préparation du plateau et/ou de positionnement du plateau ;
- une étape de pipetage ;
- une étape d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage (1) de sorte à positionner ladite tête de pipetage dans une position de préparation située hors de ladite plage de mouvement prédéfinie ;
- une étape d'obtention d'une information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, et en fonction de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage, une étape de pilotage d'une phase suivante dudit protocole de pipetage.

[Revendication 4]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit dispositif de pilotage (5) comprend un terminal (53) d'affichage et de saisie, et en ce que ledit procédé comprend au moins une étape parmi :

- une étape d'affichage (104) sur le terminal d'affichage et de saisie d'au moins une information parmi ladite information représentative d'une position de ladite tête de pipetage par rapport à ladite base, ladite information représentative d'un état dudit au moins un consommable, ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage ;
- une étape de réception (105) d'instructions d'un utilisateur interagissant avec ledit terminal d'affichage et de saisie.

[Revendication 5]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite information représentative d'un état dudit au moins un consommable appartient au groupe comprenant :

- un nombre de consommables présents sur le plateau ;
- un type de consommable présent sur le plateau ;
- un nombre de cônes à emmancher ;
- un type de cônes à emmancher ;

- la présence et/ou la position dudit plateau en vis-à-vis de la tête de pipetage.

[Revendication 6]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite information représentative d'un état d'avancement d'un protocole de pipetage comprend :

- une phase dudit protocole de pipetage précédemment terminée ;
- une phase dudit protocole de pipetage à réaliser ;
- un cahier des charges dudit protocole de pipetage précédemment terminé ;
- un temps d'attente avant de démarrer ledit protocole de pipetage.
- une information initiale.

[Revendication 7]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape (106) de contrôle d'au moins une donnée de sécurité appartenant au groupe comprenant :

- une date de maintenance réalisée ou à réaliser ;
- une mise à jour d'un carnet d'entretien du système de pipetage ;
- une action à effectuer par un utilisateur ;
- une information d'identification d'un utilisateur ;
- une commande de réinitialisation de ladite information représentative d'un état d'avancement d'un processus de pipetage ;
- un numéro de série ;
- une version d'un logiciel.

[Revendication 8]

Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape préliminaire (107) d'initialisation du système de pipetage.

[Revendication 9]

Système de pipetage comprenant :

- un bâti comprenant une base (2) muni d'au moins un plateau (9) configuré pour accueillir au moins un consommable, et une tour (3) s'étendant depuis ladite base (2) et comprenant un rail de guidage linéaire (30) s'étendant selon un axe vertical (V) ;

- une tête de pipetage (1) logeant au moins un canal de pipetage destiné à être muni d'un embout (11) configuré pour coopérer avec un cône de pipetage de sorte à recevoir ou distribuer du liquide, ladite tête de pipetage (1) pouvant être déplacée en translation le long dudit rail de guidage linéaire (30) dans au moins une plage de mouvement prédéfinie ;
- des moyens d'entraînement en translation de ladite tête de pipetage (1),
- un dispositif de pilotage (5) comprenant des moyens (51) d'acquisition de données et des moyens (52) de traitement des données acquises par lesdits moyens d'acquisition,

caractérisé en ce que ledit dispositif de pipetage est configuré pour mettre en œuvre ledit procédé de pilotage selon l'une des revendications 1 à 8.

[Revendication 10]

Système de pipetage selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens d'acquisition (51) sont ménagés en regard dudit plateau (9) et comprennent au moins un parmi :

- des moyens de contrôle d'un effort d'emmanchement axial selon ledit axe vertical V dudit au moins un cône de pipetage sur ledit au moins un embout ;
- une caméra CCD ou CMOS ;
- un capteur colorimétrique ou photométrique ;
- un accéléromètre ;
- un capteur ultrasons.

[Revendication 11]

Système de pipetage selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que lesdits moyens de traitement des données acquises comprennent un microcontrôleur.

[Revendication 12]

Système de pipetage selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que ledit dispositif de pilotage comprend en outre des moyens de signalisation comprenant au moins une LED, une alarme sonore, et/ou un signal haptique.

[Revendication 13]

Système de pipetage selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que ledit dispositif de pilotage (5) est autonome.

[Revendication 14]

Produit programme d'ordinateur téléchargeable depuis un réseau de communication et/ou stocké sur un support lisible par microprocesseur et/ou exécutable par un microprocesseur, caractérisé

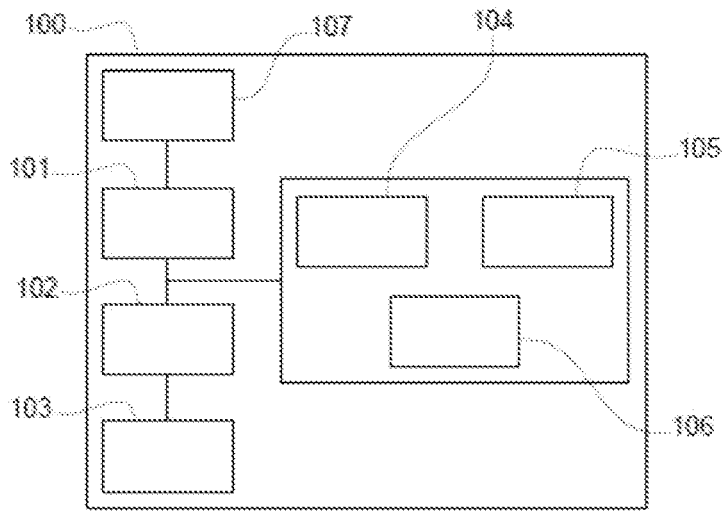
en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour l'exécution d'un procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'une des revendications 1 à 8, lorsqu'il est exécuté par le dispositif de pilotage d'un système de pipetage selon l'une des revendication 9 à 13.

[Revendication 15]

Médium de stockage lisible par ordinateur et non transitoire, stockant un programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions exécutables par un ordinateur ou un processeur pour mettre en œuvre le procédé de pilotage d'un système de pipetage selon l'une des revendications 1 à 8.

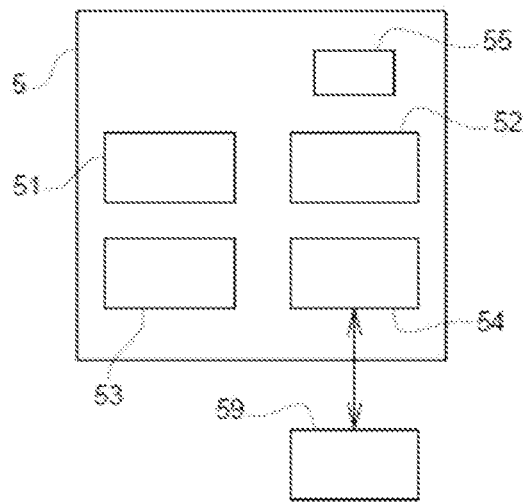
[Fig. 1]

Fig. 1



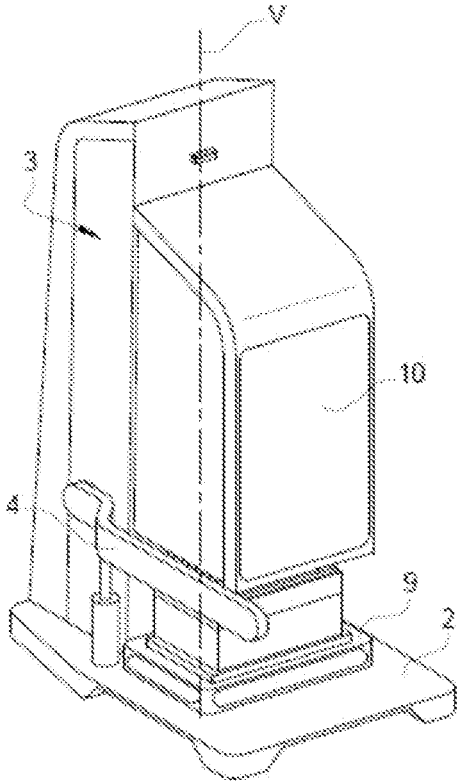
[Fig. 2]

Fig. 2



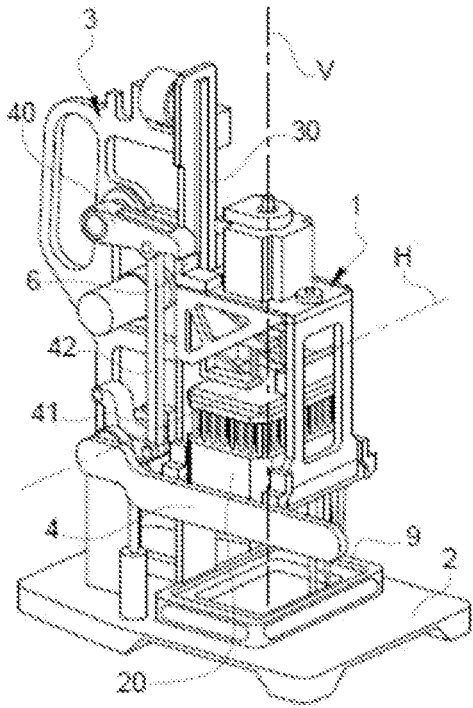
[Fig. 3]

Fig. 3



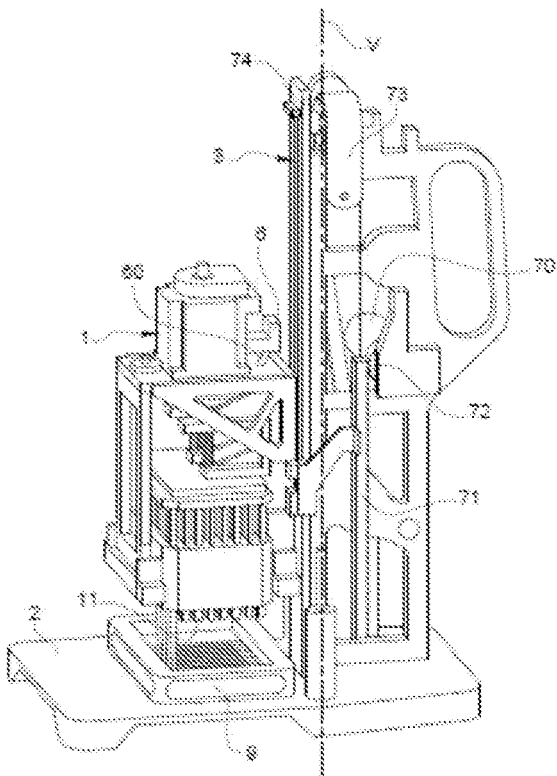
[Fig. 4]

Fig. 4



[Fig. 5]

Fig. 5





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 921096
FR 2304566

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2011/268628 A1 (WARHURST JULIAN [US] ET AL) 3 novembre 2011 (2011-11-03) * alinéas [0038], [0049]; figures 1, 2, 6-9 *	1-3, 6-15	B01L 3/02
X	US 2017/354965 A1 (COTE RICHARD [US]) 14 décembre 2017 (2017-12-14) * alinéa [[0046][0072][0076][0077]]; figures 3, 28 *	1-9, 11-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B01L G01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 janvier 2024		Campbell, Paul	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304566 FA 921096**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-01-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011268628 A1	03-11-2011	EP 2566620 A1	13-03-2013
		US 2011268628 A1	03-11-2011
		WO 2011140079 A1	10-11-2011

US 2017354965 A1	14-12-2017	EP 3221050 A1	27-09-2017
		US 2017354965 A1	14-12-2017
		US 2021008542 A1	14-01-2021
		WO 2016081595 A1	26-05-2016
