



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 706 364 B1

(51) Int. Cl.: A47J 31/24 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00448/13

(22) Date de dépôt: 22.11.2012

(43) Demande publiée: 15.10.2013

(30) Priorité: 28.02.2012 EP 12157379.4

(24) Brevet délivré: 13.12.2013

(45) Fascicule du brevet publié: 13.12.2013

(73) Titulaire(s):
NESTEC SA, Avenue Nestlé 55
1800 Vevey (CH)

(72) Inventeur(s):
Peter Möri, 3272 Walperswil (CH)
François Besson, 2012 Colombier (CH)

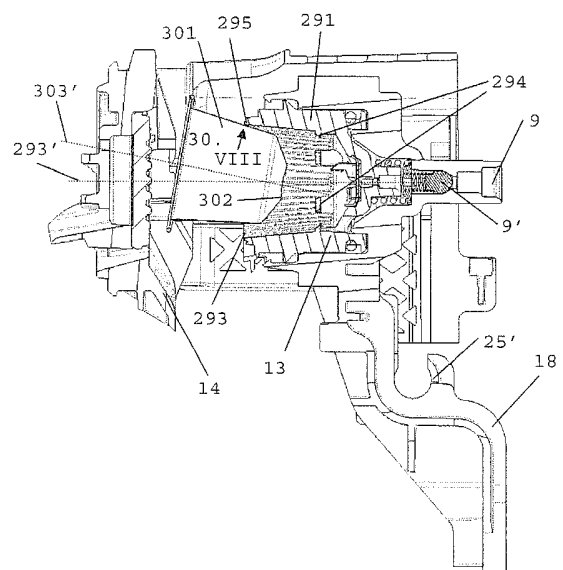
(86) Demande internationale:
PCT/EP 2012/073324

(87) Publication internationale:
WO 2013/127476

(54) **Système à unité d'infusion motorisée commandée par capsule, son procédé de fonctionnement et utilisation d'une capsule pour cette commande.**

(57) L'invention concerne une machine à boisson à capsule (30) comprenant des moyens d'actionnement comprenant:

– un moteur pour entraîner un ensemble mobile (14) entre des positions ouverte, formant un passage d'insertion/extraction de la capsule, et fermée, formant une chambre d'infusion pour la capsule,
– des moyens pour commander l'action d'entraînement du moteur, comprenant des moyens pour mesurer au moins un paramètre représentatif de la consommation de puissance du moteur et pour comparer l'évolution dudit paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert de l'ensemble des positions ouverte à fermée avec une référence fixée et des moyens pour fournir une entrée à au moins un des moyens d'actionnement, en conséquence de l'évolution du paramètre mesuré comparée avec la référence fixée.



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention décrit un système pratique pour l'utilisateur ayant trait à la coopération d'une capsule d'ingrédient et d'une machine pour la préparation d'une boisson à partir de la capsule d'ingrédient. La présente invention a trait également au procédé de fonctionnement du système ainsi qu'à l'utilisation d'une capsule pour fournir un tel système ou le faire fonctionner.

[0002] Aux fins de la présente description, une «boisson» est entendue comme comprenant toute substance liquide consommable par l'être humain, telle que le thé, le café, le chocolat chaud ou froid, le lait, la soupe, les aliments pour bébé, etc. Une «capsule» est entendue comme contenant tout ingrédient de boisson formé préalablement en une portion, tel qu'un ingrédient aromatisant, au sein d'un emballage de confinement de tout matériau, en particulier un emballage étanche à l'air, par exemple, des emballages de plastique, d'aluminium, recyclables et/ou biodégradables, et de toute forme et structure, mais également un emballage non étanche, y compris des dosettes souples ou des cartouches rigides contenant l'ingrédient.

Arrière-plan technique

[0003] Certaines machines de préparation de boisson utilisent des capsules contenant des ingrédients destinés à être extraits ou être dissous et/ou des ingrédients qui sont stockés et dosés automatiquement dans la machine, ou ailleurs, sont ajoutés au moment de la préparation de la boisson. Certaines machines à boisson possèdent des moyens de remplissage qui comprennent une pompe à liquide, généralement de l'eau, qui pompe le liquide à partir d'une source d'eau qui est froide ou qui est chauffée par le biais d'un moyen de chauffage, par exemple un bloc thermique ou analogue.

[0004] En particulier, dans le domaine de la préparation du café, des machines ont été considérablement développées, dans lesquelles une capsule contenant des ingrédients de boisson est insérée dans un dispositif d'infusion. Le dispositif d'infusion est serré étroitement autour de la capsule, de l'eau est injectée au niveau de la première face de la capsule, la boisson est produite dans le volume fermé de la capsule et une boisson infusée peut s'égoutter depuis une seconde face de la capsule et recueillie dans un réceptacle, tel qu'une tasse ou un verre.

[0005] Des dispositifs d'infusion ont été mis au point dans le but de faciliter l'insertion d'une capsule «neuve» et l'extraction de la capsule après utilisation.

[0006] Les documents WO 2005/004 683 et WO 2007/135 136 ont trait à ces dispositifs d'infusion. Les dispositifs comprennent un châssis, une partie fixe de maintien pour la capsule, une partie mobile de maintien qui est montée relativement au châssis en relation de glissement, un ou deux mécanismes à genouillère qui créent un système mécanique qui permet de fermer, de manière stable et étanche, les parties de maintien autour de la capsule tout en résistant également à la force antagoniste agissant lors de la réouverture et produite par la pression d'infusion interne, et une poignée pour faire lever directement sur le mécanisme à genouillère. Un tel dispositif forme un ensemble simple permettant l'insertion de la capsule par chute verticale dans un passage dans le châssis et l'extraction de la capsule usagée dans la même direction que la direction d'insertion. La poignée peut servir à couvrir et découvrir le passage pour la capsule. Les parties mobiles du dispositif d'infusion sont actionnées manuellement par le biais de la poignée. La force manuelle requise pour déplacer les parties mobiles varie au cours de la fermeture et l'ouverture de la machine et est fonction des tolérances dimensionnelles des capsules utilisées et du positionnement et de la nature des capsules ainsi que de la température de l'unité d'infusion.

[0007] Le document WO 2009/043 630 décrit une machine de préparation de boisson comprenant une unité d'infusion comportant une partie avant pourvue d'un passage pour insertion d'une capsule dans l'unité d'infusion. La partie avant est agencée pour sortir de manière télescopique du boîtier de la machine afin de découvrir le passage pour insertion d'une capsule dans l'unité d'infusion et rentre de manière télescopique dans l'unité d'infusion pour faire glisser le passage sous le boîtier et donc recouvrir le passage par le boîtier.

[0008] Selon une approche différente, l'actionnement de la partie mobile du dispositif d'infusion peut être motorisé. Le document EP 1 767 129 a trait à un module d'extraction entraîné par moteur pour un dispositif de production de boisson à partir d'une capsule. Dans ce cas, l'utilisateur n'a pas à produire un quelconque effort manuel pour ouvrir ou fermer le dispositif d'infusion. Le dispositif d'infusion comporte un passage d'insertion de capsule pourvu d'une porte de sécurité assemblée sur la partie mobile du dispositif d'infusion par le biais d'un interrupteur servant à détecter une présence indésirable d'un doigt dans le passage durant la fermeture et empêcher des blessures par coincement en arrêtant le moteur avant qu'un doigt soit pris dans le dispositif d'infusion.

[0009] Le document WO 2012/025 258 non prépublié divulgue une machine comportant deux ensembles d'unité d'infusion qui forment des parties d'une chambre d'infusion et qui sont aptes à être déplacés l'un par rapport à l'autre par un moteur d'une position ouverte, pour insérer une capsule d'ingrédient, à une position fermée pour préparer des boisson à partir de la capsule. Cette machine comporte un moyen de commande pour commander le moteur sur la base de la comparaison de l'évolution dans le temps de la consommation de puissance du moteur avec une référence fixée. En particulier, lorsqu'une capsule d'ingrédient est insérée dans la machine, la consommation de courant peut évoluer dans le temps le long d'une portion initiale formant une brusque augmentation de la consommation de courant reflétant un début de déplacement

des ensembles d'unité d'infusion; une deuxième portion qui débute à un niveau juste en dessous d'un sommet de la portion initiale et qui augmente lentement en raison d'une résistance croissante de la capsule pénétrant progressivement dans la chambre d'infusion jusqu'à un maximum auquel la capsule est forcée hors d'une position intermédiaire à laquelle elle est supportée par des éléments d'arrêt; une autre portion qui chute en douceur du maximum à un minimum; une portion supplémentaire qui augmente en raison d'une déformation et d'un perçage progressif de la capsule par des lames associées à l'un des ensembles d'unité d'infusion; une autre portion supplémentaire qui est plus ou moins plate durant une approche finale des ensembles; et une portion qui augmente en raison d'une contrainte d'un ressort de sollicitation destinée à compenser un jeu entre les ensembles dans la position fermée et qui atteint un maximum, grâce à quoi un maximum de puissance est consommée par le moteur, indiquant que le moteur est bloqué et que les ensembles sont dans leur position fermée. Des fonctionnalités supplémentaires découlent de la comparaison entre la consommation de puissance réelle du moteur et une référence fixée, en particulier des fonctionnalités ayant trait à la sécurité utilisateur, à la préparation de boisson automatique et à la maintenance.

Résumé de l'invention

[0010] Un objectif de la présente invention est de proposer un système plus pratique de manipulation de capsules d'ingrédient dans une machine pour la préparation d'une boisson à partir d'une telle capsule, en particulier une gestion motorisée simple et sûre de la fonction de fermeture de l'unité d'infusion autour d'une telle capsule. Une plus grande commodité peut donc être obtenue quant au chargement, et éventuellement à l'éjection, de la capsule d'ingrédient, grâce à quoi l'intervention de l'utilisateur peut être réduite. Un autre objectif est de permettre une opération sûre en réduisant le risque de blessures ou de dysfonctionnement lors de l'utilisation d'une machine à boisson motorisée. Un autre objectif est de proposer des fonctionnalités à valeur ajoutée telles que des modes d'infusion, de rinçage et/ou de détartrage automatiques ou semi-automatiques. Un autre objectif est la maîtrise de conditions optimales pour le rinçage et/ou le détartrage de la machine.

[0011] Par conséquent, la présente invention a trait, en particulier, à une capsule d'ingrédient et à une machine à boisson pour préparer et distribuer une boisson et, plus particulièrement, à une machine à boisson comportant une unité d'infusion motorisée, et a trait également à l'utilisation d'une telle capsule d'ingrédient pour cette machine à boisson. Par exemple, la machine est une machine de préparation de café, thé, chocolat, cacao, lait ou soupe. En particulier, la machine est agencée pour préparer, au sein d'un module de transformation de boisson, une boisson en faisant passer de l'eau chaude ou froide, ou un autre liquide, à travers une capsule contenant un ingrédient, tel qu'un ingrédient aromatisant, de la boisson à préparer, tel que du café moulu ou du thé ou du lait, du chocolat ou du cacao en poudre.

[0012] Cette préparation de boisson comprend généralement le mélange d'une pluralité d'ingrédients de boisson, par exemple de l'eau et du lait en poudre, et/ou l'infusion d'un ingrédient de boisson, par exemple une infusion de café moulu ou thé avec de l'eau. Par exemple, une quantité prédéterminée de boisson est formée et distribuée à la demande de l'utilisateur, ce qui correspond à une portion. Le volume d'une telle portion peut être dans la plage de 25 à 200 ml ou atteindre 300 ou 400 ml, par exemple le volume de remplissage d'une tasse ou d'un mug, selon le type de boisson. Les boissons réalisées et distribuées peuvent être sélectionnées parmi les ristrettos ou cafés serrés, espressos, lungos ou cafés allongés, capuccinos, cafés latte, cafés américains, thés, etc. En particulier, une machine à café peut être conçue pour distribuer des espressos, par exemple un volume réglable de 20 à 60 ml par portion, et/ou pour distribuer des lungos, par exemple un volume dans la plage de 70 à 150 ml par portion.

[0013] 1. D'une manière générale, la présente invention propose un système comprenant une capsule et une machine à boisson comportant une unité d'infusion et des moyens d'actionnement, dans lequel:

- la capsule comporte une paroi latérale reliée à un dessous de capsule, et un dessus de capsule, la paroi latérale, le dessous et le dessus formant un récipient généralement en forme de coupelle destiné à contenir un ingrédient de boisson;
 - l'unité d'infusion comprend un premier ensemble et un second ensemble qui coopèrent, l'un des ensembles comprenant un réceptacle à capsule, tel qu'un réceptacle à capsule en forme de coupelle, comportant une paroi latérale et une embouchure et délimitant, avec l'autre ensemble, au moins une partie d'une chambre d'infusion destinée à contenir la capsule d'ingrédient; et
 - les moyens d'actionnement comprennent des moyens pour alimenter en eau, en particulier en eau chauffée, la chambre d'infusion et des moyens pour entraîner au moins l'un des ensembles:
 - à distance de l'ensemble de coopération jusque dans une position ouverte pour former, entre les ensembles, un passage pour insérer dans, et/ou extraire de, l'unité d'infusion la capsule d'ingrédient; et
 - vers l'ensemble de coopération jusque dans une position fermée pour former ladite chambre d'infusion,
- la capsule, l'unité d'infusion, et les moyens d'entraînement étant agencés de sorte à ce que:
- lorsque les ensembles sont dans la position ouverte, la capsule insérée à travers le passage se trouve retenue entre les ensembles dans une position retenue;
 - lorsque le ou les ensembles sont entraînés par les moyens d'entraînement pour transférer le ou les ensembles de la position ouverte à la position fermée, le dessous de capsule et au moins une partie de la paroi latérale de capsule pénètrent dans le réceptacle à capsule à travers son embouchure; et

– lorsque les ensembles sont dans la position fermée, la capsule se trouve dans une position d'infusion dans la chambre d'infusion,

caractérisé en ce que les moyens d'actionnement comprennent un moteur pour entraîner le ou les ensembles entre les positions ouverte et fermée et des moyens de commande pour commander les moyens d'alimentation en eau et l'action d'entraînement du moteur, les moyens de commande comprenant:

- des moyens pour mesurer au moins un paramètre électrique représentatif d'une consommation de puissance par le moteur et pour comparer, à au moins une référence fixée, une évolution dudit paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert du ou des ensembles de la position ouverte à la position fermée; et
- des moyens pour fournir, auxdits moyens d'actionnement, une entrée résultant de la comparaison de l'évolution dudit ou desdits paramètres mesurés avec ladite ou lesdites références fixées,

les ensembles et la capsule étant agencés de telle sorte que, lorsque la capsule est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule de manière à créer une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée correspondante vers les moyens d'actionnement, en particulier pour arrêter ou poursuivre ou inverser une alimentation du moteur.

Suivant des dispositions particulières, pouvant être combinées:

[0014] 2. Au moins l'un desdits paramètres électriques et au moins l'une desdites références fixées sont comparés en continu ou par intermittence, en particulier comparés périodiquement, au cours du transfert des ensembles de la position ouverte à la position fermée, en particulier pour détecter un obstacle faisant blocage entre les ensembles au cours du transfert, facultativement lesdits paramètres électriques et lesdites références fixées étant comparés à une fréquence dans la plage de 3 à 1000 s⁻¹, en particulier 5 à 300 s⁻¹, par exemple 10 à 100 s⁻¹.

[0015] 3. Au moins un paramètre électrique et au moins une référence fixée sont comparés une fois que le ou les ensembles ont été transférés de la position ouverte à la position fermée, en particulier pour détecter une présence de la capsule entre les ensembles.

[0016] 4. Ledit ou lesdits paramètres électriques et ladite ou lesdites références fixées sont représentatifs d'une consommation cumulée de puissance par le moteur au cours du transfert de la position ouverte à la position fermée des ensembles.

[0017] 5. La paroi latérale de la capsule présente un axe de capsule s'étendant centralement généralement perpendiculaire au dessous de capsule ou au dessus de capsule et dans lequel l'embouchure du réceptacle à capsule présente un axe de réceptacle central généralement perpendiculaire à l'embouchure, l'axe de capsule et l'axe de réceptacle étant à un angle lorsque les ensembles sont dans la position ouverte et la capsule est retenue entre les ensembles, les axes étant rapprochés, en particulier jusqu'à une superposition générale des axes, au cours de la fermeture des ensembles.

[0018] 6. Lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux et jusqu'à ce qu'un axe de capsule central et un axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule à une distance du dessous de capsule.

[0019] 7. Ladite distance depuis le dessous de capsule correspond à au moins 2 %, en particulier dans la plage de 5 à 50 % telle que 7 à 45 %, d'une longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0020] 8. Lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux et jusqu'à ce qu'un axe de capsule central et un axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule à une distance du dessus de capsule.

[0021] 9. Ladite distance depuis le dessus de capsule correspond à au moins 10 %, en particulier dans la plage de 15 à 35 %, d'une longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0022] 10. Ladite portion de la paroi latérale de capsule s'étend sur une distance qui correspond à au moins 20 %, en particulier dans la plage de 30 à 85 %, telle que 45 à 80 %, d'une longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0023] 11. La relation de frottement par glissement entre l'embouchure et la paroi latérale de capsule s'étend le long d'une portion d'une ligne génératrice de la paroi latérale, en particulier une ligne génératrice située vers le haut de la paroi latérale lors de l'entrée dans l'embouchure.

[0024] 12. La paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une zone de sommet de l'embouchure.

[0025] 13. Lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux et

- avant qu'un axe de capsule central et un axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le haut de la paroi latérale de capsule et une zone de sommet de l'embouchure, et
- une fois que l'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central sont généralement superposés, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le bas de la paroi latérale de capsule et un point de fond de l'embouchure.

[0026] 14. Au moins l'un des ensembles comprend des moyens de perçage, tels que des lames, pour percer la capsule, les moyens de perçage pouvant pénétrer de force dans la capsule en la perçant lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux, grâce à quoi une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement.

[0027] 15. Les moyens de perçage pénètrent de force dans la capsule après achèvement de ladite relation de frottement par glissement sur ladite portion de la paroi latérale de capsule.

[0028] 16. Le réceptacle à capsule d'un ensemble comprend un ou plusieurs éléments de maintien par friction pour décoller et séparer la capsule de l'ensemble coopérant à la réouverture des ensembles.

[0029] 17. Lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule, le ou les éléments de maintien par friction sont amenés de force contre la capsule pour légèrement saisir la capsule, grâce à quoi une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement.

[0030] 18. Le ou les éléments de maintien par friction sont amenés de force contre la capsule après achèvement de ladite relation de frottement par glissement sur ladite portion de la paroi latérale de capsule.

[0031] 19. Les ensembles et la capsule sont agencés de sorte à ce que, lorsque les ensembles sont dans la position ouverte avec une capsule mal insérée et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte à la position fermée, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, en particulier empêchant la fermeture des ensembles, est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée de sécurité vers le moteur des moyens d'actionnement, en particulier une entrée pour arrêter le moteur ou inverser son alimentation afin de ramener les ensembles jusque dans la position ouverte.

[0032] La présente invention propose également un procédé de fonctionnement du système ci-dessus comportant les étapes comprenant:

- l'insertion de la capsule à travers le passage dans la position retenue;
- le transfert des ensembles de leur position ouverte à leur position fermée de manière que le dessous de capsule et au moins une partie de la paroi latérale de capsule pénètrent dans le réceptacle à capsule à travers son embouchure;
- la fermeture des ensembles de manière que la capsule soit dans sa position d'infusion dans la chambre d'infusion, au moins l'un des ensembles étant entraîné par le moteur des moyens d'actionnement entre la position ouverte et la position fermée,

les moyens de mesure mesurant au moins un paramètre électrique représentatif de la consommation de puissance par le moteur et pour comparer, à au moins une référence fixée, une évolution dudit paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert des ensembles de la position ouverte à la position fermée,

les moyens de fourniture d'entrée communiquant, auxdits moyens d'actionnement, une entrée résultant de la comparaison de l'évolution dudit ou desdits paramètres mesurés avec ladite ou lesdites références fixées, et

lorsque la capsule est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule étant pressées l'une contre l'autre et étant en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule de manière à créer une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée correspondante vers les moyens d'actionnement, en particulier pour arrêter ou poursuivre ou inverser une alimentation du moteur.

[0033] Elle a aussi trait à l'utilisation pour fournir un tel système ou mettre en œuvre un tel procédé, d'une paroi latérale de capsule d'une capsule d'ingrédient pour générer une résistance influant sur une entrée communiquée auxdits moyens d'actionnement.

[0034] Suivant des dispositions particulières de cette utilisation:

- la capsule comporte une paroi latérale généralement cylindrique et/ou conique; et/ou

- on utilise un dessous de capsule de la capsule d'ingrédient pour générer une résistance influant sur une entrée auxdits moyens d'actionnement.

[0035] En particulier, la présente invention a trait à un système comprenant une capsule et une machine à boisson. La machine à boisson comporte une unité d'infusion et des moyens d'actionnement.

[0036] La capsule comporte une paroi latérale reliée à un dessous de capsule, et à un dessus de capsule. La paroi latérale de capsule, le dessous et le dessus forment un récipient généralement en forme de coupelle destiné à contenir un ingrédient de boisson.

[0037] L'unité d'infusion comporte un premier ensemble et un second ensemble qui coopèrent. L'un des ensembles comprend un réceptacle à capsule comportant une paroi latérale et une embouchure, par exemple un réceptacle à capsule généralement en forme de coupelle, délimitant, avec l'autre ensemble, au moins une partie d'une chambre d'infusion destinée à recevoir et contenir la capsule d'ingrédient.

[0038] Dans le contexte de la présente invention «ensemble» peut faire référence à un composant unique rassemblant différentes fonctions, par exemple une fonction de guidage mécanique, une fonction de maintien mécanique, une fonction de perçage mécanique, une fonction d'écoulement, une fonction de pression, etc., et/ou faire référence à une pluralité de composants rassemblant la ou les fonctions souhaitées.

[0039] Les moyens d'actionnement comprennent des moyens pour alimenter en eau, en particulier en eau chauffée, la chambre d'infusion et des moyens pour entraîner au moins l'un des ensembles:

- à distance de l'ensemble de coopération jusque dans une position ouverte pour former entre les ensembles un passage pour insérer dans, et/ou extraire de, l'unité d'infusion, la capsule d'ingrédient; et
- vers l'ensemble de coopération jusque dans une position fermée pour former ladite chambre d'infusion.

[0040] La capsule, l'unité d'infusion et les moyens d'entraînement sont agencés de sorte que:

- lorsque les ensembles sont dans la position ouverte, la capsule insérée à travers le passage soit retenue entre les ensembles;
- lorsque le ou les ensembles sont entraînés par les moyens d'entraînement pour transférer le ou les ensembles de la position ouverte à la position fermée, le dessous de capsule et au moins une partie de la paroi latérale de capsule pénètrent dans le réceptacle à capsule à travers son embouchure; et
- lorsque les ensembles sont dans la position fermée, la capsule soit dans une position d'infusion dans la chambre d'infusion.

[0041] Normalement, lorsque les ensembles ayant une capsule entre eux sont amenés de la position fermée à la position ouverte, la capsule est évacuée des ensembles, par exemple évacuée sous les ensembles, sous l'effet de la gravité.

[0042] Par exemple, lors de l'insertion de la capsule, et avant d'amener le ou les ensembles jusque dans la position fermée autour de la capsule, la capsule peut être retenue dans la position ouverte par des éléments d'arrêt de l'unité d'infusion. En particulier, le dessous de capsule comporte une périphérie qui s'étend au-delà de la paroi latérale pour former un rebord et/ou la paroi latérale de capsule comporte une collerette périphérique qui forme un angle à partir de l'embouchure et en s'éloignant d'elle pour former un rebord généralement équivalent. Un tel rebord de capsule peut être utilisé pour être guidé le long du passage d'insertion et s'appuyer sur les éléments d'arrêt placés au fond du canal d'insertion. Le rebord de capsule peut alors être amené de force sous les éléments d'arrêt au cours de la fermeture des ensembles compte tenu de l'évacuation ultérieure par gravité de la capsule sous les éléments d'arrêt. Un tel système de retenue de capsule et d'autres systèmes de retenue appropriés sont, par exemple, décrits généralement dans le document WO 2005/004 683. Des variantes d'agencements appropriés pour guider et supporter une capsule dans une position intermédiaire entre les ensembles ouverts sont décrites dans le document WO 2005/004 683 ainsi que dans les documents WO 2007/135 136, WO 2007/135 135 et WO 2009/043 630.

[0043] Selon la présente invention, les moyens d'actionnement comprennent un moteur pour entraîner le ou les ensembles entre les positions ouverte et fermée et les moyens de commande pour commander les moyens d'alimentation en eau et l'action d'entraînement du moteur. Les moyens de commande comprennent:

- des moyens pour mesurer au moins un paramètre électrique représentatif d'une consommation de puissance par le moteur et pour comparer, à une référence fixée, une évolution du paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert de l'ensemble de la position ouverte à la position fermée; et
- des moyens pour fournir aux moyens d'actionnement, une entrée résultant de la comparaison de l'évolution du paramètre mesuré avec la référence fixée.

[0044] En outre, les ensembles et la capsule sont agencés de telle sorte que, lorsque la capsule est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule. En particulier, la surface externe de la paroi latérale de capsule et la surface interne de l'embouchure du réceptacle à capsule sont sollicitées conjointement de cette façon. Une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est ainsi produite, laquelle

résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et donc sur le paramètre mesuré dans le temps. Une entrée correspondante communiquée aux moyens d'actionnement est ainsi produite.

[0045] Inversement, le document WO 2012/025 258 non prépublié cité ci-dessus, mentionne simplement de façon générale qu'une résistance s'opposant à la fermeture des ensembles est générée par la présence de la capsule: tandis que la capsule pénètre progressivement dans la chambre d'infusion; lorsque la capsule est expulsée de force d'une position intermédiaire; et lorsque la capsule est percée. A part ces indications générales, ce document non prépublié ne décrit pas clairement et sans ambiguïté comment la résistance s'opposant à la fermeture est générée au cours de la fermeture des ensembles avec une capsule. En particulier, par opposition à la présente invention telle que définie en 1. ci-dessus, il n'y a pas de divulgation dans ce document non prépublié d'une pression mutuelle d'une paroi latérale de capsule (qui s'étend entre un dessus de capsule et un dessous de capsule) et de l'embouchure du réceptacle à capsule (par exemple par opposition à simplement une paroi latérale interne du réceptacle à capsule) de sorte à ce que la paroi latérale de capsule et l'embouchure de réceptacle soient en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule (par exemple par opposition à un contact simplement ponctuel ou pas de contact du tout entre la paroi latérale et l'embouchure de réceptacle). A fortiori, il n'y a pas davantage de divulgation dans ce document non prépublié des dimension et position relatives de la surface de contact de l'embouchure de réceptacle et de cette portion de la paroi latérale de capsule qui sont pressées ensemble en relation de frottement par glissement, comme défini de 6. à 13. ci-dessus. Il n'y a pas non plus de divulgation dans le document WO 2012/025 258 non prépublié cité ci-dessus d'une comparaison à une référence fixée d'une consommation cumulée de puissance par le moteur au cours du transfert des positions ouverte à fermée des ensembles comme défini en 4. ci-dessus. D'autres caractéristiques revendiquées ne sont pas non plus décrites dans le document WO 2012/025 258.

[0046] Ce paramètre électrique représentatif de la consommation de puissance du moteur peut être comparé à la référence fixée au cours de la totalité du transfert du ou des ensembles de la position ouverte à la position fermée ou uniquement au cours d'une ou de plusieurs parties du transfert et/ou même après achèvement du transfert, c'est-à-dire en particulier à des moments où des événements peuvent se produire qui sont décisifs pour le processus de génération de l'entrée aux moyens d'actionnement. Il peut être suffisant de contrôler la consommation de puissance durant les parties du transfert au cours desquelles des événements variables spécifiques peuvent être attendus (par exemple présence ou absence d'une capsule, capsule coincée, présence d'une partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un doigt...) ce qui est pertinent dans la prise d'une décision pour déterminer l'entrée communiquée aux moyens d'actionnement. Cependant, il peut être souhaitable de contrôler la consommation de puissance au cours de la totalité du transfert des ensembles, en particulier lorsque des événements décisifs, dont un dysfonctionnement ou un enrayage mécanique, ne peuvent être complètement exclus au cours de la totalité du transfert. La consommation de puissance peut également être contrôlée au cours de la totalité du transfert lorsque la consommation de puissance totale du transfert est décisive pour le processus de communication de l'entrée aux moyens d'actionnement.

[0047] Par exemple, l'entrée correspondant peut avoir trait à l'arrêt, à la poursuite ou à l'inversion de l'alimentation du moteur, ou à l'autorisation de l'alimentation en eau de la chambre d'infusion une fois les ensembles fermés. Cette alimentation en eau autorisée lors de la fermeture peut être déclenchée automatiquement par les moyens de commande ou déclenchée à la demande de l'utilisateur par le biais d'une interface utilisateur. L'eau peut être fournie à la chambre pour préparer une boisson par mélange avec l'ingrédient dans la capsule. Naturellement, d'autres entrées pour arrêter, poursuivre ou inverser l'alimentation du moteur ou pour permettre ou interdire l'alimentation en eau pour la préparation de boisson ou pour influencer sur les propriétés de l'alimentation en eau (par exemple écoulement, température, pression, quantité d'eau...), peuvent être produites au cours de la fermeture des ensembles en rapport avec la présence d'une capsule, l'insertion correcte de la capsule, le type de capsule, etc. comme décrit ci-dessous. Par conséquent, plusieurs tests en rapport avec les capsules, en particulier des tests de contrôle successifs, peuvent être effectués au cours de la fermeture des ensembles.

[0048] Les caractéristiques de la capsule qui peuvent être testées automatiquement par le biais de la commande du moteur comprennent le positionnement correct de la capsule entre les ensembles, les dimensions de la capsule, la résistance de la capsule à la déformation, etc. Il est également envisagé d'identifier différents types de capsules par leurs caractéristiques de différenciation, par exemple différents types de capsules présentant des dimensions différentes et/ou des résistances différentes à la déformation. La différenciation de types de capsules appropriés peut être utilisée pour ajuster automatiquement les paramètres de préparation de boisson, par exemple la température, la pression et/ou les quantités d'ingrédient pour une préparation de boisson donnée et une portion de boisson résultante.

[0049] De manière très simple, il est possible de détecter la présence ou l'absence d'une capsule entre les ensembles au cours de leur transfert du ou des ensembles de la position ouverte à la position fermée par comparaison de la consommation de puissance cumulée ou totale au cours du transfert avec une référence fixée. Lorsque la consommation de puissance est plus élevée que la référence fixée, cela peut signifier que le moteur a dû surmonter la relation de frottement par glissement précitée entre la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle, et donc qu'une capsule est présente entre les ensembles. Lorsque la consommation de puissance cumulée est moins élevée que cette référence fixée, cela signifie que le moteur n'a pas eu à surmonter cette relation de frottement par glissement entre la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle (et, lorsque l'agencement correspond, une autre résistance générée par la capsule telle que le perçage de capsule), et donc qu'aucune capsule n'est présente entre les ensembles.

[0050] Lorsque la capsule d'ingrédient est insérée correctement dans la machine, les ensembles subissent une certaine force s'opposant à la fermeture résultant de la résistance escomptée s'opposant à la fermeture, générée par la capsule dont la paroi latérale glisse contre l'embouchure du réceptacle. Dans ce cas, l'eau peut être amenée à circuler, dans des conditions de préparation de boisson, dans la capsule pour fabriquer une boisson. Lorsqu'aucune capsule d'ingrédient n'est insérée dans la machine, les ensembles subissent une force différente (généralement moins élevée) s'opposant à la fermeture résultant de l'absence d'une résistance générée par une capsule s'opposant à la fermeture. Dans ce cas, soit aucune eau n'est mise en circulation ou de l'eau pour la maintenance, par exemple dans des conditions de maintenance spécifiques concernant le volume, la pression, l'écoulement et/ou la température de l'eau, peut être mise en circulation dans l'unité d'infusion.

[0051] Lorsque la capsule d'ingrédient est mal insérée dans la machine, par exemple lorsque la capsule est mal mise en place ou lorsque la capsule est si endommagée ou autrement altérée que ses caractéristiques ne correspondent pas à une force produite par une capsule à laquelle on s'attend, une force de fermeture différente est produite. Une mauvaise mise en place d'une capsule peut être due à une introduction incorrecte d'une nouvelle capsule dans la machine ou peut être due à la présence d'une capsule usagée précédente qui a été mal évacuée et qui reste dans le passage entre les ensembles. Une mauvaise évacuation de capsule peut être due à un dispositif de collecte de capsules usagées plein, vers lequel sont évacuées les capsules après utilisation; lorsque le dispositif de collecte de capsules est plein, l'évacuation d'une capsule d'entre les ensembles est compromise jusqu'à ce que le dispositif de collecte ait été vidé. Ce problème, et des exemples de dispositifs de collecte de capsules usagées améliorés, sont décrits, par exemple, dans les documents WO 2009/135 869, WO 2009/074 559, WO 2011/086 087 et WO 2011/086 088. Dans un tel cas, il ne faut mettre d'eau en circulation dans la capsule pour préparer une boisson. Par exemple, lorsqu'une insertion de capsule incorrecte est détectée, les ensembles sont ré-ouverts sans formation de boisson, soit juste après la détection de l'insertion incorrecte, soit après achèvement de la fermeture, soit par intervention de l'utilisateur.

[0052] Par conséquent, les circonstances dans lesquelles le ou les ensembles sont déplacés jusqu'à la position ouverte et/ou fermée relativement à une capsule entre les ensembles, ou même sans capsule, peuvent être contrôlées en contrôlant la consommation de puissance du moteur. En particulier, l'énergie de sortie mécanique du moteur requise pour produire un mouvement, directement liée à son énergie d'entrée consommée, par exemple son énergie électrique, peut être mesurée.

[0053] La référence fixée peut être basée sur une modélisation de consommation de puissance et/ou une mesure de consommation de puissance empirique dans des conditions prédéterminées, par exemple avec ou sans capsule d'ingrédient dans l'unité d'infusion, environnement spécifique d'utilisation, etc. La référence fixée inclut généralement une marge de tolérance pour tenir compte de variations attendues qui peuvent se produire, par exemple en raison de l'environnement d'utilisation et/ou des tolérances de fabrication et/ou des tolérances de manipulation et, en particulier, des coefficients de friction entre les capsules et les ensembles au cours de la fermeture.

[0054] Par exemple, le moteur est commandé pour produire un mouvement de sortie de moteur, par exemple une rotation d'un rotor, à une vitesse prédéterminée et/ou fonctionner à une tension d'entrée prédéterminée, par exemple à un ou plusieurs niveaux de tension constante. Pour conserver les vitesses et/ou tension prédéterminées, l'alimentation d'entrée du moteur peut être ajustée en correspondance de l'alimentation de sortie nécessaire, par exemple la vitesse angulaire et le couple (en fonction des contraintes sous lesquelles le moteur doit fonctionner dans une circonstance donnée). En particulier, l'alimentation en puissance du moteur peut être conçue pour commander la tension d'entrée du moteur et le moteur peut être agencé pour tirer la quantité requise de courant nécessaire au maintien de la tension d'entrée. En mesurant l'alimentation d'entrée requise du moteur pour maintenir la vitesse de sortie souhaitée du moteur et/ou la tension d'entrée du moteur, les contraintes mécaniques exercées à l'encontre de la sortie du moteur peuvent être déterminées. De telles contraintes peuvent correspondre à un fonctionnement normal de la machine motorisée, par exemple l'ouverture ou la fermeture des ensembles d'unité d'infusion avec ou sans capsule d'ingrédient, ou à un fonctionnement anormal, par exemple une interférence avec un obstacle empêchant une ouverture ou fermeture normale, tel qu'une capsule mal positionnée ou une partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un doigt, prise entre les ensembles ou empêchant la réouverture des ensembles, par exemple un enrayage de l'unité d'infusion. Dans le premier cas (fonctionnement normal), la machine à boisson motorisée peut être conçue pour permettre un fonctionnement correspondant, comme par exemple poursuivre la fermeture des ensembles, permettre une préparation de boisson ou un nettoyage, ou même les effectuer automatiquement à la fermeture. Dans le second cas (fonctionnement anormal), un mode de sécurité peut être prévu, par exemple pour arrêter la fermeture ou rouvrir les ensembles lorsqu'un obstacle indésirable se trouve entre les ensembles, ou arrêter le moteur lorsque l'unité d'infusion est enrayée, par exemple pour empêcher une contrainte indésirable dans la machine et permettre, par exemple, un décoincage par un utilisateur et/ou un technicien de maintenance, selon les besoins.

[0055] Au moins l'un des paramètres électriques et au moins l'une des références fixées peuvent être comparés en continu ou par intermittence, en particulier comparés périodiquement, au cours du transfert du ou des ensembles de la position ouverte à la position fermée, en particulier pour détecter un obstacle faisant blocage entre les ensembles au cours du transfert. Facultativement, le ou les paramètres électriques et la ou les références fixées sont comparés à une fréquence dans la plage de 3 à 1000 s^{-1} , en particulier 5 à 300 s^{-1} , par exemple 10 à 100 s^{-1} . Une comparaison intermittente, par exemple une comparaison périodique, peut être mise en œuvre numériquement, par un système de commande digitale (par

exemple dispositifs de portes digitaux et/ou processeurs digitaux programmables). Une comparaison continue peut être réalisée analogiquement par un circuit de commande électrique correspondant.

[0056] Comme mentionné ci-dessus, au moins un paramètre électrique et au moins une référence fixée sont comparés une fois que le ou les ensembles ont été transférés de la position ouverte à la position fermée, en particulier pour détecter une présence ou une absence de la capsule entre les ensembles. Le ou les paramètres électriques et la ou les références fixées peuvent être représentatifs d'une consommation cumulée de puissance par le moteur au cours du transfert de la position ouverte à la position fermée des ensembles, par exemple le paramètre est représentatif de l'énergie totale consommée par le moteur au cours du transfert de la position ouverte à la position fermée. Un tel paramètre peut être utilisé pour déterminer si une capsule est présente, ou non, dans l'ensemble. Comme mentionné ci-dessus, lorsqu'une capsule est présente entre les ensembles elle génère une résistance supplémentaire s'opposant à la fermeture qui doit être surmontée par le moteur par comparaison avec la résistance que le moteur doit surmonter lorsqu'il n'y a pas de capsule entre les ensembles. En prévoyant une référence fixée appropriée représentant un niveau de puissance cumulée entre la puissance cumulée nécessaire pour fermer les ensembles avec une capsule et un niveau sans capsule, la comparaison du paramètre mesuré avec la référence fixée peut être employée pour faire la distinction entre la présence et l'absence d'une capsule entre les ensembles après achèvement du transfert de la position ouverte à la position fermée.

[0057] Lorsqu'aucune capsule n'est détectée entre les ensembles fermés, la machine peut entrer dans un mode de rinçage ou de détartrage. Lorsqu'une capsule est détectée entre les ensembles fermés, la machine peut entrer dans un mode de préparation de boisson.

[0058] Typiquement, la paroi latérale de la capsule présente un axe de capsule s'étendant centralement généralement perpendiculaire au dessus de capsule ou au dessous de capsule. De la même façon, l'embouchure du réceptacle à capsule peut présenter un axe de réceptacle central perpendiculaire à l'embouchure. L'axe de capsule central peut être un axe de symétrie de la paroi latérale de capsule. L'axe de réceptacle central peut être un axe de symétrie de l'embouchure de réceptacle ou de la paroi latérale de réceptacle.

[0059] L'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central peuvent être à un angle lorsque les ensembles sont dans la position ouverte et la capsule est retenue entre les ensembles. Les deux axes peuvent être rapprochés, en particulier jusqu'à une superposition générale des axes, au cours de la fermeture des ensembles.

[0060] La capsule peut être déplacée d'une première position, par exemple la position retenue de la capsule entre les ensembles ouverts, à une seconde position, par exemple une position d'infusion ou d'extraction, entre les ensembles, sous l'effet de la fermeture des ensembles et des forces produites par la fermeture des ensembles sur la capsule. Les première et seconde positions peuvent être identiques ou différentes, selon le mouvement relatif des ensembles pour la fermeture autour de la capsule.

[0061] Par exemple, entre les ensembles dans la position ouverte, le dessus de capsule est maintenu par un support de capsule tandis que le dessous de capsule, ou une partie prépondérante du dessous de capsule, n'est pas supporté, grâce à quoi la capsule peut s'incliner vers le bas sous l'effet de la gravité, le dessous de la capsule étant à un niveau inférieur du dessus de la capsule. Le réceptacle avec l'embouchure peut être déplacé horizontalement de manière que la partie supérieure de l'embouchure pousse sur la partie orientée vers le haut de la paroi latérale de capsule pour faire descendre la capsule de force. De façon similaire, la capsule peut être légèrement décalée relativement à l'embouchure du réceptacle.

[0062] Le principe de déplacement d'une capsule entre une première position (ou position intermédiaire) entre les ensembles ouverts et une seconde position (ou position d'extraction) entre les ensembles fermés est décrit généralement, à titre d'exemple, dans le document WO 2005/004 683.

[0063] Dans un mode de réalisation, la capsule et le système de machine peuvent être conçus de telle sorte que, lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule située entre eux et jusqu'à ce que l'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule peuvent être pressées l'une contre l'autre et être en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule à une distance du dessous de capsule. Une telle distance depuis le dessous de capsule peut correspondre à au moins 2 %, en particulier dans la plage de 5 à 50 % telle que 7 à 45 %, de la longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0064] Dans un mode de réalisation, la capsule et le système de machine peuvent être conçus de telle sorte que, lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule située entre eux et jusqu'à ce que l'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion de la paroi latérale de capsule à une distance du dessus de capsule. Une telle distance depuis le dessus de capsule peut correspondre à au moins 10 %, en particulier dans la plage de 15 à 35 %, de la longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0065] Dans un mode de réalisation, la capsule et le système de machine peuvent être conçus de telle sorte que, lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule située entre eux, la portion de la paroi latérale de capsule en relation de frottement par glissement avec l'embouchure du réceptacle s'étend sur une distance

qui correspond à au moins 20 %, en particulier dans la plage de 30 à 85 % telle que 45 à 80 %, de la longueur de la paroi latérale s'étendant du dessous de capsule au dessus de capsule.

[0066] En général, la paroi latérale peut présenter une surface externe formée par une ligne droite ou légèrement incurvée ou arquée, c'est-à-dire une ligne génératrice (ou une génératrice), qui passe le long des, et entre les, périphéries du dessus de capsule et dessous de capsule, pour former une surface généralement cylindrique ou tronconique. Naturellement, la capsule et/ou la paroi latérale de capsule n'ont pas nécessairement une base circulaire. La base peut être légèrement elliptique ou polygonale. Il en résulte des parois latérales généralement pyramidales ou cylindriques.

[0067] Lorsque la ou les références fixées permettent une marge de tolérance suffisante, la forme spécifique de la capsule, y compris de la paroi latérale, n'est pas décisive dans la détection de la présence ou de l'absence d'une capsule entre les ensembles. En outre, lorsque la présence ou l'absence d'une capsule entre les ensembles est détectée à partir de la consommation de puissance cumulée du moteur au cours du transfert, une infinité de formes de capsule peut aboutir à une consommation de puissance cumulée identique.

[0068] Par conséquent, la présente invention peut être mise en œuvre d'une manière qui permet une variété de formes de capsule différentes sans distinction entre les formes. Dans une variante, la présente invention peut être mise en œuvre d'une manière qui permet une identification de formes de capsule différentes avec des tolérances plus ou moins grandes quant à la dimension spécifique des formes.

[0069] En outre, la présente invention peut également être mise en œuvre de telle sorte que le contrôle de puissance est influencé simultanément par la forme de la capsule, sa résistance à la déformation et/ou son coefficient de friction. Par conséquent, des formes de capsule différentes peuvent se traduire par la même détection de puissance, lorsque les divergences des formes de capsule différentes sont compensées par la résistance à la déformation et/ou le coefficient de friction.

[0070] De la même façon, des capsules de la même forme peuvent être différenciées en fonction de leur résistance à la déformation, c'est-à-dire du matériau composant la capsule et/ou de l'épaisseur des parois de capsule, et/ou de leur coefficient de friction.

[0071] La relation de frottement par glissement entre l'embouchure du réceptacle et la paroi latérale de capsule peuvent s'étendre le long d'une portion d'une ligne génératrice de la paroi latérale de capsule, en particulier une ligne génératrice située vers le haut de la paroi latérale lors de l'entrée dans l'embouchure.

[0072] La paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule peuvent être pressées l'une contre l'autre et être en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une zone de sommet de l'embouchure.

[0073] Par exemple, lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux et

- avant que l'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le haut de la paroi latérale de capsule et une zone de sommet de l'embouchure, et
- une fois que l'axe de capsule central et l'axe de réceptacle central sont généralement superposés, la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle à capsule sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le bas de la paroi latérale de capsule et un point de fond de l'embouchure, la portion de capsule en contact orientée vers le bas pouvant avoir la forme d'une ligne plus ou moins grande.

[0074] Généralement, au moins l'un des ensembles comporte des moyens de perçage, tels que des lames, pour percer la capsule.

[0075] Les moyens de perçage peuvent être amenés à pénétrer de force dans la capsule en la perçant lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule entre eux, grâce à quoi une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est produite. Cette résistance peut influencer sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et le paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement, par exemple comme décrit ci-dessus. Les moyens de perçage peuvent être amenés à pénétrer de force dans la capsule après achèvement de la relation de frottement par glissement sur la portion précitée de la paroi latérale de capsule.

[0076] En outre, le réceptacle à capsule d'un ensemble peut comporter un ou plusieurs éléments de maintien par friction pour décoller et séparer la capsule de l'ensemble coopérant à la réouverture des ensembles. Lorsque le ou les ensembles sont entraînés vers la position fermée avec une capsule, le ou les éléments de maintien par friction peuvent être amenés de force contre la capsule pour saisir légèrement la capsule. De cette façon, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles peut être produite. Cette résistance peut influencer sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et le paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement, par exemple ayant trait à l'alimentation en eau comme mentionné ci-dessus. Le ou les éléments de maintien par friction peuvent être amenés de force contre la capsule après achèvement de la relation de frottement par glissement sur la portion précitée de la paroi latérale de capsule.

[0077] Par conséquent, en plus de vérifier la relation de friction entre la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle, un perçage approprié et/ou une saisie appropriée de la capsule peut également être vérifié au cours de la fermeture des ensembles et avant de permettre l'alimentation en eau de la chambre d'infusion. Autrement dit, le moteur peut être arrêté ou avoir sa marche inversée ou l'alimentation en eau peut être empêchée lorsqu'une force de fermeture inattendue est détectée, plutôt qu'une force résultant, entre autres:

- d'une force produite par friction, attendue, entre la paroi latérale de capsule et l'embouchure du réceptacle; et/ou
- d'une force de perçage attendue; et/ou
- d'une force produite par friction, attendue, entre la capsule et le ou les éléments de maintien par friction.

[0078] Les ensembles et la capsule peuvent être agencés de telle sorte que, lorsque les ensembles sont dans la position ouverte avec une capsule mal insérée et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte à la position fermée, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, en particulier empêchant la fermeture des ensembles, soit produite. Cette résistance peut influencer sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps précité pour fournir une entrée de sécurité au moteur des moyens d'actionnement, en particulier une entrée pour arrêter le moteur ou inverser le moteur afin de ramener les ensembles jusqu'à la position ouverte.

[0079] Généralement, une entrée de sécurité est communiquée au moteur quand est constatée une variation anormale du paramètre mesuré relativement à la référence fixée. La variation peut être considérée comme anormale lorsque le paramètre mesuré:

- excède un niveau qui est supérieur d'au moins 20 % à la référence fixée, en particulier de 30 ou de 40 % supérieur, par exemple supérieur de 50 %; et/ou
- correspond à une résistance s'opposant à la fermeture provoquée par la présence d'un obstacle, en particulier une capsule mal insérée ou une partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un doigt, entre les ensembles se déplaçant vers la position fermée et avant qu'ils n'atteignent cette position, par exemple une résistance entre les ensembles de l'unité d'infusion dans la plage de 50 à 200 N, en particulier de 75, 100 ou 120 à 130 ou 150 N.

[0080] Fixer une référence qui inclut une plage de tolérance, par exemple de 20, 30, 40 ou même 50 % relativement à une référence médiane ou moyenne peut être approprié pour tenir compte de variations normales d'effets mécaniques se produisant dans la machine, telles que des variations d'un coefficient de friction, d'une température et d'une humidité ainsi que des tolérances de fabrication et des tolérances quant au coefficient de friction des capsules et des ensembles d'unité d'infusion.

[0081] L'entrée de sécurité peut comprendre l'inversion de l'action du moteur pour déplacer l'ensemble mobile jusqu'à la position ouverte ou réduire ou arrêter l'action d'entraînement du moteur.

[0082] Une référence fixée peut être une consommation de puissance maximale qui est permise pour le moteur au cours du transfert des ensembles. Lorsque le moteur requiert une puissance qui excède ce maximum pour continuer sa marche, cela peut signifier qu'un obstacle indésirable gêne le déplacement du ou des ensembles ou que les ensembles ont atteint leur position fermée. Par exemple, lorsque l'excès de puissance est requis avant qu'une période de sécurité prédéterminée se soit écoulée depuis le début de l'alimentation du moteur pour un transfert donné des ensembles, les ensembles peuvent être exposés à un obstacle indésirable au cours de leur transfert et une entrée correspondante communiquée aux moyens d'actionnement peut être produite, telle qu'un arrêt ou une inversion du moteur. Lorsque l'excès de puissance est requis après que cette période de sécurité prédéterminée se soit écoulée depuis le début de l'alimentation du moteur pour un transfert donné des ensembles, les ensembles sont susceptibles d'avoir atteint leur position fermée et une entrée correspondante aux moyens d'actionnement peut être produite, telle que l'autorisation de la circulation d'eau pour la préparation d'une boisson, ou pour un rinçage, un nettoyage ou un détartrage. La circulation d'eau peut être automatique dès la fermeture des ensembles ou simplement autorisée en vue d'une demande de l'utilisateur correspondante, ultérieure.

[0083] Les moyens de commande peuvent être conçus de manière à détecter la variation anormale par comparaison avec une courbe de référence représentant l'évolution normale du paramètre électrique en fonction du temps, correspondant à:

- un mode dans lequel l'ensemble mobile est déplacé jusqu'à la position fermée avec une capsule d'ingrédient insérée dans la chambre d'infusion (appelé ci-dessous «mode de fermeture avec capsule»); et/ou
- un mode dans lequel l'ensemble mobile est déplacé jusqu'à la position fermée sans capsule insérée dans la chambre d'infusion (appelé ci-dessous «mode de fermeture à vide»).

[0084] Un mode d'alimentation en eau pour l'alimentation en eau chauffée de la chambre d'infusion peut être déclenché lorsqu'aucune variation anormale du paramètre mesuré relativement à la référence fixée n'a été détectée et l'ensemble est dans une position fermée («mode de fermeture avec capsule ou mode de fermeture à vide»). L'alimentation en eau chauffée peut impliquer la circulation, par exemple au moyen d'une pompe, d'eau depuis une source, par exemple un réservoir d'eau, et/ou le chauffage de l'eau, par exemple continu ou discontinu, jusqu'à la chambre d'infusion. L'alimentation en eau chauffée peut être contrôlée, par exemple au moyen d'un ou de plusieurs capteurs de température, capteurs de pression et/ou détecteurs de débit, pour ajuster le chauffage et les caractéristiques d'écoulement de l'eau chauffée distribuée. Dans le «mode de fermeture avec capsule» la température de l'eau mise en circulation peut être réglée en

fonction d'un processus de préparation de boisson spécifique. Dans le «mode de fermeture à vide», la température de l'eau mise en circulation peut être réglée en fonction d'une opération de nettoyage et/ou de rinçage.

[0085] Facultativement, les moyens de commande comprennent une interface utilisateur pour déclencher sélectivement le mode d'alimentation en eau. Par conséquent, l'eau peut être mise en circulation jusqu'à la chambre d'infusion automatiquement ou à la demande de l'utilisateur par le biais de l'interface utilisateur.

[0086] Cependant, l'alimentation en eau peut être empêchée automatiquement lorsqu'une capsule est mal insérée dans la machine, par exemple mal positionnée ou très altérée dans ses caractéristiques – par exemple sa forme ou ses propriétés extérieures – nécessaires pour une manipulation correcte de la capsule.

[0087] Les moyens de commande peuvent être configurés pour déclencher un mode d'infusion lorsque le paramètre mesuré coïncide avec la courbe de référence (incluant une éventuelle tolérance) correspondant au «mode de fermeture avec capsule».

[0088] Les moyens de commande peuvent être configurés pour déclencher un mode de rinçage et/ou de détartrage lorsque le paramètre mesuré coïncide avec la courbe de référence correspondant au «mode de fermeture à vide». En particulier, les moyens de commande peuvent être configurés de manière que cette eau distribuée soit chauffée à une température, par exemple dans la plage de 55 à 85° C, inférieure à la température d'infusion normale, par exemple dans la plage de 85 à 98° C.

[0089] Lorsque le paramètre mesuré ne correspond ni à un «mode de fermeture à vide», ni à un «mode de fermeture avec capsule», les moyens de commande peuvent être configurés pour déclencher un mode de dysfonctionnement, par exemple en produisant au moins une entrée pour arrêter ou inverser le moteur, arrêter la machine ou des parties de cette dernière, signaler un dysfonctionnement à l'utilisateur par le biais d'une interface utilisateur telle qu'une interface visuelle et/ou sonore.

[0090] Au moins un paramètre mesuré peut représenter la consommation de courant du moteur.

[0091] Le moyen de transmission peut comprendre un ensemble formant engrenage.

[0092] Le moyen de transmission, en particulier un ensemble formant engrenage, peut être conçu pour fournir un rapport de transmission d'au moins 1:100, de préférence compris entre 1:200 et 1:300.

[0093] Les moyens de commande peuvent être dépourvus de capteurs de fin de course dans la position ouverte et/ou dans la position fermée. Dans ce cas, la mesure de la consommation de puissance par le moteur peut être utilisée pour déterminer la position ouverte et/ou la position fermée. La mesure de la consommation de puissance peut être corrélée à une évolution dans le temps pour rapporter la consommation à une position escomptée dans le temps de l'ensemble mobile, par exemple pour faire une distinction entre la consommation de puissance résultant d'une fin de course qui est atteinte et la consommation de puissance résultant d'une interférence avec un obstacle indésirable intermédiaire.

[0094] Dans une variante, les moyens de commande peuvent comprendre au moins un capteur de fin de course, par exemple deux capteurs de fin de course, en particulier pour détecter la position ouverte et/ou la position fermée.

[0095] Les moyens de commande peuvent être configurés pour détecter toute variation anormale par comparaison avec une courbe de référence représentant l'évolution normale du paramètre électrique en fonction du temps et pour:

- déclencher un mode d'alimentation en eau lorsqu'aucune variation anormale du paramètre mesuré relativement à la référence fixée n'a été détectée et l'ensemble est dans une position fermée; et/ou
- fournir une entrée de sécurité au moteur lorsqu'une variation anormale du paramètre mesuré relativement à la référence fixée est détectée.

[0096] Comme mentionné précédemment, la présente invention a également trait à un procédé de fonctionnement du système tel que décrit ci-dessus, ainsi qu'à l'utilisation, pour fournir un tel système ou mettre en œuvre le procédé, d'une paroi latérale de capsule d'une capsule d'ingrédient pour générer une résistance influant sur une entrée aux moyens d'actionnement. Par exemple, une telle capsule peut contenir au moins un constituant parmi le café, le thé, le chocolat, le lait et la soupe, en tant qu'ingrédient.

Brève description des dessins

[0097] La présente invention est à présent décrite en référence aux dessins schématiques, sur lesquels:

- | | |
|-----------|--|
| la fig. 1 | est une vue en partie schématique et en partie en perspective d'un système de préparation de boisson selon la présente invention; |
| la fig. 2 | est une illustration en perspective en coupe transversale partielle de l'unité d'infusion du système de la fig. 1 dans une position ouverte; |
| la fig. 3 | est une illustration en perspective en coupe transversale partielle de l'unité d'infusion du système de la fig. 1 dans une position fermée; |

- la fig. 4 est une illustration en perspective en coupe transversale partielle de la capsule et de l'unité d'infusion du système de la fig. 1 et dans une position fermée; et
- les fig. 5 et 5a illustrent la consommation de courant du moteur du système en fonction du temps dans un «mode de fermeture avec capsule» et dans un «mode de fermeture à vide»;
- les fig. 6 à 11 illustrent, en coupe transversale, une partie d'un système de préparation de boisson selon la présente invention avec une unité d'infusion et une capsule dans des positions différentes; et
- la fig. 12 illustre une capsule du système de préparation de boisson selon la présente invention.

Description détaillée de l'invention

[0098] Un exemple de capsule 30, de machine à boisson motorisée 1 et de leur interaction selon la présente invention est illustré sur les figures annexées.

[0099] Comme représenté sur la fig. 1, la machine 1 comprend une unité d'infusion 2 qui est reliée à un moteur électrique 3 qui entraîne un moyen de transmission 4 pour déplacer l'unité d'infusion 2 d'une position ouverte à une position fermée et/ou inversement. Des moyens d'alimentation en eau 5 sont également fournis comme faisant partie de la machine 1. Ces moyens 5 peuvent comprendre un réservoir d'eau 6, une pompe à eau 7 et un dispositif de chauffage d'eau 8. L'eau circule dans un circuit d'eau 9 qui est relié à l'unité d'infusion 2. Habituellement, le circuit 9 est en communication fluïdique avec l'unité d'infusion 2, par exemple par l'intermédiaire d'un clapet de non-retour d'unité d'infusion 9' et d'un dispositif de perçage de capsule 15 (voir fig. 6 à 11). Des moyens de commande 10 sont également prévus dans la machine 1. Les moyens de commande 10 peuvent comprendre une unité de commande 11, des capteurs (non représentés) et, facultativement, une interface utilisateur 12. L'unité de commande 11 peut comprendre un ou plusieurs processeurs, des mémoires et des programmes pour fournir des entrées appropriées à, et recevoir des sorties de, différents moyens d'actionnement de la machine, en particulier la pompe, le dispositif de chauffage d'eau et le moteur.

[0100] L'unité de commande 11 peut être reliée, par fil ou sans fil, à l'interface utilisateur 12, la pompe 7, le dispositif de chauffage d'eau 8 et divers capteurs, tels que des débitmètres, des capteurs de température, des capteurs de pression, un ampèremètre (par exemple pour mesurer la consommation de courant du moteur 3) tel qu'un capteur à effet Hall. En particulier, l'unité de commande 11 peut commander des interrupteurs de puissance électriques et/ou des régulateurs de courant et de tension associés au moteur 3, à la pompe 7 et au dispositif de chauffage 8.

[0101] La fig. 12 illustre en détail un exemple de capsule 30 selon la présente invention. La capsule 30 comporte une paroi latérale 301 reliée à un dessous de capsule 302, et un dessus de capsule 303. La paroi latérale 301, le dessous 302 et le dessus 303 forment un récipient généralement en forme de coupelle destiné à contenir un ingrédient de boisson. La paroi latérale 301 est généralement tronconique. Le dessous de capsule 302 est légèrement bombé. Le dessus de capsule 303 forme un couvercle ayant une périphérie s'étendant au-delà de la paroi latérale 301, ce qui forme un rebord ou une collerette périphérique 304 saillant latéralement.

[0102] Comme représenté sur les fig. 2 et 3, l'unité d'infusion 2 comporte un premier ensemble 13 et un second ensemble 14 qui sont mobiles l'un par rapport à l'autre. L'un des ensembles 13, 14 comprend un réceptacle à capsule généralement en forme de coupelle 291, par exemple une cage à capsule, comportant une paroi latérale 292 et une embouchure 293 et délimitant, avec l'autre ensemble 14, au moins une partie d'une chambre d'infusion 29 pour contenir la capsule 30.

[0103] Par exemple, le premier ensemble 13 est un ensemble d'injection arrière 13 et comprend un réceptacle à capsule 291 pourvu de lames d'injection 15 en son fond. L'ensemble avant 14 forme un ensemble de distribution de boisson et comprend une plaque de distribution 16 pour capsule. L'ensemble avant 14 est associé à un boîtier externe 17 et est mobile avec ce boîtier relativement à l'ensemble d'injection arrière 13 qui demeure fixé à un châssis 18 de la machine 1. L'ensemble de distribution avant 14 comprend une sortie de boisson 19.

[0104] L'ensemble de distribution avant 14 est déplacé relativement à l'ensemble d'injection arrière 13 au moyen du moteur 3 par l'intermédiaire d'un moyen de transmission 4.

[0105] En particulier, les moyens d'actionnement sont configurés pour alimenter en eau, en particulier en eau chauffée, la chambre d'infusion 29 et entraîner au moins un ensemble 14 des ensembles 13, 14:

- à distance de l'ensemble de coopération 13 jusque dans une position ouverte pour former, entre les ensembles 13, 14, un passage 31 pour insérer dans, et/ou extraire de, l'unité d'infusion 2 la capsule d'ingrédient 30; et
- vers l'ensemble de coopération 13 jusque dans une position fermée pour former la chambre d'infusion 29.

[0106] Par conséquent, dans la position ouverte (fig. 2, 6 et 7), le passage 31 est prévu entre les premier et second ensembles 13, 14 pour permettre l'insertion de la capsule 30. Par exemple, dans le passage 31, le rebord ou la collerette 304 de capsule peut être guidé (e) vers le bas dans des canaux latéraux 31''. Entre les ensembles 13, 14, la capsule 30 peut être placée dans une première position ou position intermédiaire (fig. 7), par exemple sur un moyen d'arrêt 31''' correspondant, par exemple comme décrit dans le document EP 1 646 305 ou WO 2009/043 630.

[0107] Dans la position fermée (fig. 3, 4 et 11), une chambre d'infusion 29 est formée. La chambre d'infusion 29 est occupée, au moins en partie, par une capsule 30 dans une position normalement fermée de l'unité d'infusion 2 (fig. 4 et 11), lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position fermée. Dans cette configuration, la capsule 30 peut être dans une seconde position, ou position d'extraction, en particulier une position plus proche de l'ensemble 14 ou de la plaque 16 que dans la première position. La capsule 30 doit être compatible avec la chambre d'infusion 29 et le passage 31 pour être manipulée correctement par les ensembles 13, 14 au cours de la fermeture et de l'ouverture des ensembles 13, 14 de l'unité d'infusion 2.

[0108] Des exemples appropriés de capsules et de chambres d'infusion sont, par exemple, généralement décrits dans les documents EP 0 512 468, EP 0 512 470 et EP 2 068 684.

[0109] Le moyen de transmission 4 peut comprendre divers systèmes mécaniques. Le moyen de transmission 4 peut avoir un rapport de transmission de force du moteur à l'ensemble d'au moins 1:50, en particulier de 1:100 à 1:300 à 1:500.

[0110] Dans le mode de réalisation illustré sur les fig. 1 à 4, le moyen de transmission 4 comprend un ensemble formant engrenage 20 relié à une came 22 et à un suiveur de came 23. Pour une transmission équilibrée des forces sur le boîtier 17, la came 22 comprend une paire de rainures allongées situées sur chaque côté du boîtier 17. L'ensemble formant engrenage 20 comprend un entraînement par vis sans fin 21 relié à l'essieu moteur (c'est-à-dire au rotor du moteur 3). L'entraînement par vis sans fin 21 fait fonctionner un grand engrenage 24, par exemple un engrenage à denture droite ou un engrenage hélicoïdal, qui est fixé à un axe 25 sur lequel siègent deux plus petits engrenages latéraux 26, 27, par exemple des engrenages à denture droite ou des engrenages hélicoïdaux ou des engrenages à friction. Les engrenages plus petits 26, 27 entraînent une paire de segments dentés 28, par exemple des engrenages à denture droite ou des engrenages hélicoïdaux ou des engrenages à friction, laquelle paire déplace le suiveur de came 23 et, par voie de conséquence, la came 22 conjointement au boîtier 17 de la position ouverte à la position fermée et inversement. Dans la position fermée, les segments dentés 28 avec les suiveurs de came 23 sont placés de telle sorte que la pression d'infusion soit absorbée en travers des segments dentés sans être transmise au reste du système d'entraînement, par exemple radialement en travers des segments dentés. Cependant, comme décrit ultérieurement, la pression d'infusion peut être absorbée par le système d'entraînement au moyen d'une configuration appropriée.

[0111] Par exemple, le moteur 3 et au moins une partie du moyen de transmission 4 sont assemblés directement ou indirectement sur l'un des ensembles 13, 14. En particulier, le moteur 3 peut être monté sur un châssis 18 qui peut être fixé à l'ensemble 13 et l'axe 25 peut être monté sur une partie correspondante 25' du châssis 18.

[0112] Le rapport d'engrenage entre l'entraînement par vis sans fin 21 et le grand engrenage 24 peut être dans la plage de 1:25 à 1:100, par exemple de 1:50 à 1:80. Le rapport d'engrenage entre le petit engrenage 27 et le segment denté 28 peut être dans la plage de 1:3 à 1:10, en particulier dans la plage de 1:5 à 1:8.

[0113] Par exemple, l'utilisation d'un entraînement par vis sans fin 21 dans la transmission 4 peut rendre cette transmission unidirectionnelle. Autrement dit, la force et le mouvement ne peuvent être transmis que du moteur 3 à la transmission 4 et pas l'inverse, l'entraînement par vis sans fin 21 servant d'arrêt dans la direction opposée. Par conséquent, aucun moyen d'arrêt supplémentaire n'est nécessaire pour maintenir les ensembles 13, 14 dans une position donnée. Il suffit d'interrompre l'alimentation du moteur 3 pour garder les ensembles 13, 14 dans une position donnée, en particulier dans la position fermée ou la position ouverte.

[0114] Dans une solution possible, les deux positions de fin de course ouverte et fermée sont formées géométriquement comme des «butées dures» sans interrupteurs ni capteurs de fin de course.

[0115] L'entrée pour la commande de moteur peut impliquer l'interface utilisateur, l'absorption de courant par le moteur et une minuterie de l'unité de commande.

[0116] La capsule 30, l'unité d'infusion 2 et les moyens d'entraînement 3, 4 sont agencés de telle sorte que:

- lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position ouverte, la capsule 30 insérée à travers le passage 31 soit retenue entre les ensembles 13, 14 (fig. 6 et 7);
- lorsque le ou les ensembles 13, 14 sont entraînés par les moyens d'entraînement de la position ouverte à la position fermée, le dessous de capsule 302 et au moins une partie de la paroi latérale de capsule 301 pénètrent dans le réceptacle à capsule 291 à travers son embouchure 293 (fig. 8 à 10); et
- lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position fermée, la capsule 30 se trouve dans une position d'infusion dans la chambre d'infusion 29 (fig. 11).

[0117] Normalement, lorsque les ensembles 13, 14 avec la capsule 30 entre eux sont amenés de la position fermée à la position ouverte, la capsule 30 est évacuée d'entre les ensembles 13, 14, par exemple évacuée sous les ensembles 13, 14 sous l'effet de la gravité, jusqu'à une zone de collecte 32 (indiquée sur la fig. 6).

[0118] Les moyens d'actionnement comprennent un moteur 3 pour entraîner le ou les ensembles 13, 14 entre les positions ouverte et fermée et les moyens de commande 10 pour commander l'action d'entraînement du moteur 3, les moyens de commande 10 comprenant:

- des moyens de mesure et de comparaison pour mesurer au moins un paramètre électrique 40, 40', 40a, 41, 41', 41a représentatif d'une consommation de puissance par le moteur 3 et pour comparer, à une référence fixée 42, 42', une

évolution du paramètre mesuré en fonction du temps au cours du transfert de l'ensemble 13, 14 de la position ouverte à la position fermée; et

- des moyens pour fournir aux moyens d'actionnement une entrée résultant de la comparaison de l'évolution du paramètre mesuré 40, 40', 40a, 41, 41', 41a avec la référence fixée 42, 42'.

[0119] La présente invention est à présent décrite en référence spécifique à l'insertion de la capsule 30 de l'extérieur de la machine 1 jusque dans la position d'infusion ou d'extraction.

[0120] Les fig. 6 à 11 illustrent une telle séquence d'insertion. En particulier, la fig. 6 illustre l'insertion de la capsule 30 dans l'ouverture ou l'embouchure 31' du passage 31 entre les ensembles 13, 14 dans la position ouverte. La fig. 7 illustre la capsule 30 dans une position intermédiaire entre les ensembles 13, 14 encore dans la position ouverte, le rebord de capsule 304 étant, par exemple, maintenu par des éléments d'arrêt latéraux 31''' dans le passage 31. Les fig. 8 à 10 illustrent la façon dont le dessous de capsule 302 et une paroi latérale 301 entrent progressivement dans le réceptacle 291 de l'ensemble 13 à travers l'embouchure du réceptacle 293. La fig. 11 illustre la capsule 30 dans la position d'infusion ou d'extraction entre les ensembles 13, 14 dans leur position fermée.

[0121] Comme il sera expliqué en relation avec les fig. 5 à 12, les ensembles 13, 14 et la capsule 30 sont agencés de telle sorte que, lorsque la capsule 30 est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles 13, 14 sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule 301 et l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 soient pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion VIII'–IX' de la paroi latérale de capsule 301 de manière à créer une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur 3 au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée correspondante vers les moyens d'actionnement, par exemple ayant trait à l'alimentation en eau de la chambre d'infusion, comme décrit ci-dessus.

[0122] La fig. 12 illustre, sur la capsule 30, l'emplacement de la portion VIII'–IX'. Sur la fig. 12 sont également illustrées les positions de contact intermédiaires VIII et IX de la relation de frottement par glissement entre la paroi latérale 301 et l'embouchure 293 qui correspondent aux configurations du système illustré sur les fig. 8 et 9. Les positions VIII, VIII', IX et XI' sont également indiquées sur les fig. 5 et 5a.

[0123] Comme représenté sur les fig. 5 et 5a, deux courbes typiques différentes 40, 40a, 41, 41a représentatives de la consommation de puissance du moteur 3 peuvent être détectées et analysées dans le temps, par exemple en mesurant la consommation de puissance du moteur 3, en particulier lorsque le moteur 3 est un moteur à courant continu, par exemple fonctionnant à une tension généralement constante.

[0124] Les courbes 40, 40a, 41, 41a sont représentatives de la consommation de puissance du moteur 3 évoluant dans le temps au cours du transfert du ou des ensembles 13, 14 de la position ouverte à la position fermée.

[0125] La zone en dessous de chaque courbe 40, 40a, 41, 41a délimitée sur la droite par une ligne pointillée correspondante 40', 41' représente la consommation de puissance cumulée évoluant dans le temps du moteur 3 au cours du transfert entre la position ouverte et la position fermée. Normalement, une telle consommation de puissance cumulée est représentative de l'énergie totale requise par le moteur 3 pour le transfert de la position ouverte à la position fermée. Ces zones 40, 40'; 41, 41'; 40a, 40'; 41a, 41a' délimitées par les courbes 40, 40a, 41, 41a et les lignes 40', 41' peuvent être mesurées et cumulées dans le temps au cours du transfert entre la position ouverte et la position fermée. Ces zones peuvent être comparées avec la zone 42' qui forme une référence fixée.

[0126] Par exemple, si les courbes 40, 40a, 41, 41a représentent une évolution de la consommation de courant par le moteur 3, les zones correspondantes 40, 40'; 41, 41', – 40a, 40'; 41a, 41a' peuvent représenter l'énergie consommée par le moteur 3 pour le transfert de la position ouverte à la position fermée.

[0127] La référence 42' peut servir à délimiter la consommation d'énergie par le moteur 3 pour transférer les le ou ensembles 13, 14 de position ouverte à la position fermée lorsque la capsule 30 est présente entre les ensembles 13, 14 (ce qui nécessite normalement davantage d'énergie pour la fermeture) ou absente (ce qui nécessite normalement moins d'énergie pour la fermeture).

[0128] Les fig. 5 et 5a illustrent des courbes de consommation de courant mesurée 40, 40a, 41, 41a du moteur 3 au cours de la fermeture du ou des ensembles 13, 14. Les courbes 40, 40a, 41, 41a peuvent être comparées à une référence fixée, telle que la courbe 42.

[0129] Le moteur 3 peut fonctionner à un ou plusieurs niveaux de tension généralement constante.

[0130] Par exemple, le moteur 3 peut fonctionner à une tension constante, par exemple une tension à un niveau dans la plage de 8 à 30 volts, pendant la totalité du déplacement des ensembles 13, 14 entre la position ouverte et la position fermée, comme représenté sur la fig. 5. Dans un second mode, donné à titre d'exemple sur la fig. 5a, le moteur 3 peut fonctionner à une pluralité de tensions entre la position ouverte et la position fermée des ensembles 13, 14.

[0131] Comme représenté sur la fig. 5a, la tension à laquelle le moteur 3 fonctionne est variable durant la fermeture. Au début et vers la fin du mouvement relatif des ensembles 13, 14 (c'est-à-dire à proximité des positions complètement ouverte et complètement fermée), le moteur 3 peut être actionné pour déplacement à une vitesse réduite. Entre ces périodes de vitesse réduite, par exemple entre les parties de début et de fin du mouvement relatif des ensembles 13, 14, le moteur

3 peut être actionné pour déplacement à une vitesse plus élevée afin de réduire la durée totale nécessaire pour ouvrir et fermer les ensembles 13, 14. Par exemple, lorsque le moteur 3 est un moteur à courant continu, il est actionné à une tension plus faible au début et vers la fin de sa marche et à une tension plus élevée entre. Comme représenté sur la fig. 5a, la tension passe d'une tension plus faible à une tension plus élevée au point 4a puis de la tension plus élevée à la tension plus faible au point 4b. Le passage d'une tension à une autre peut se traduire par un pic ou une chute de consommation de courant (augmentation ou diminution de la consommation). Par exemple, la tension plus faible est dans la plage de 20 à 80 % de la tension plus élevée, en particulier de 30 à 70 % ou de 40 à 60 %. Par exemple, la tension plus faible est d'environ 50 % ou 66 % de la tension plus élevée. Par exemple, la tension plus élevée est dans la plage de 8 à 50 volts, par exemple de 10 à 30 volts. Par exemple, la tension plus élevée est de 12 volts et la tension plus faible est de 6 volts, ou la tension plus élevée est de 18 volts et la tension plus faible est de 12 volts.

[0132] Les courbes 40, 40a représentent l'évolution dans le temps de la consommation de courant du moteur 3 dans le «mode de fermeture avec capsule». Les différentes positions de la capsule 30 et des ensembles 13, 14 en correspondance des courbes 40, 40a sont illustrées sur les fig. 6 à 11. L'état fermé de l'unité d'infusion 2 dans le mode de fermeture de capsule est illustré sur les fig. 4 et 11, la capsule étant enfermée dans la chambre d'infusion fermée.

[0133] Les courbes 41, 41a représentent l'évolution de la consommation de courant du moteur 3 dans le «mode de fermeture à vide». L'état fermé de l'unité d'infusion 2 dans le mode de fermeture à vide est illustré sur la fig. 3.

[0134] Le «mode de fermeture à vide» peut être distingué du «mode de fermeture avec capsule» à partir du profil des courbes 40, 40a, 41, 41a et/ou, comme décrit ci-dessus, de la dimension des zones en dessous de ces courbes.

[0135] Par conséquent, les courbes 40, 40a, 41, 41a reflètent la consommation de puissance du moteur 3 au cours d'un mouvement de fermeture des ensembles 13, 14 de l'unité d'infusion 2. De la même façon, des courbes de consommation de puissance correspondantes peuvent être déterminées pour les mouvements d'ouverture, par exemple avec et sans capsule 30 entre les ensembles 13, 14. De telles courbes d'ouverture peuvent être utilisées en tant que référence fixée pour détecter d'éventuelles anomalies d'un mouvement d'ouverture des ensembles 13, 14, par exemple une partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un doigt, coincée entre un boîtier de la machine et un ensemble de l'unité d'infusion 2 mobile au sein du boîtier.

[0136] L'unité de commande 11 de la machine 1 est conçue pour comparer la variation de la consommation de courant réelle avec des courbes de référence 40 et 41 en fonction du mode approprié dans lequel est engagée l'unité d'infusion 2. Une telle configuration est obtenue par logiciel. Il est naturellement possible de comparer la consommation de courant réelle avec des courbes de référence sur des parties sélectionnées uniquement, c'est-à-dire des parties qui sont décisives quant au processus de génération de l'entrée vers les moyens d'actionnement.

[0137] Si une capsule 30 est insérée dans l'unité d'infusion 2 et aucune variation anormale de l'absorption de courant 40, 40a n'est détectée, un cycle d'infusion peut être amorcé. Le début du cycle de préparation peut être déclenché par une instruction ou une demande sur l'interface utilisateur 12. Dans une variante, le début du cycle d'infusion peut être déclenché automatiquement lorsque la position fermée est atteinte.

[0138] Si aucune capsule n'est insérée dans l'unité d'infusion 2 et aucune variation anormale de l'absorption de courant 41, 41a n'est détectée, un mode de rinçage et/ou de détartrage à température accrue ou réduite pour permettre un détartrage optimal et/ou une économie d'énergie est amorcé dans la position fermée (fig. 3). Le début du cycle de rinçage et/ou de détartrage peut également être déclenché par une instruction ou une demande sur l'interface utilisateur 12. Dans une variante, le début du cycle de rinçage et/ou de détartrage peut être déclenché automatiquement lorsque la position fermée est atteinte. Si aucune capsule n'est insérée dans l'unité d'infusion 2 et aucune variation anormale de la variation d'absorption de courant n'est détectée, un mode de préchauffage de tasse peut être amorcé qui implique la distribution d'eau chauffée dans une tasse utilisateur pour préchauffer celle-ci avant la préparation et la distribution d'une boisson. Le préchauffage de la tasse peut être réalisé à une température de préparation de boisson ou à une température réduite ou même à une température plus élevée.

[0139] Les courbes 40, 40a illustrant des évolutions, données à titre d'exemple, de la consommation de courant dans le temps par le moteur 3 lorsqu'une capsule 30 est insérée dans l'unité d'infusion 2, comprend diverses phases:

[0140] Lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position ouverte (fig. 6) et avant que le moteur 3 ne soit mis en marche, la consommation de puissance par le moteur peut être à 0, par exemple à 0 A (ampère).

[0141] Une portion initiale 401, c'est-à-dire une brusque augmentation de la consommation de courant reflète une mise en marche initiale du moteur 3 pour amener l'ensemble mobile, par exemple l'ensemble 14, à se déplacer (fig. 7), en particulier la consommation de puissance nécessaire pour surmonter les forces de friction statique de l'ensemble 14 par rapport à l'ensemble 13.

[0142] Une deuxième portion 402 peut débuter à un niveau légèrement en dessous du sommet de la portion 401 (les forces de friction dynamique étant inférieures aux forces de friction statique) et augmenter lentement.

[0143] Le long de la portion 402 est illustrée la résistance accrue générée par la capsule 30 pénétrant progressivement depuis l'extérieur par l'embouchure 293 dans la chambre d'infusion 29 au cours de la fermeture. Un maximum 403 est

atteint lorsque la capsule 30 est expulsée de force d'une position intermédiaire dans laquelle elle est supportée par les éléments d'arrêt 31'', par exemple comme décrit en tant qu'exemple dans le document EP 2 103 236.

[0144] Cette augmentation le long de la portion 402 avant le pic 403 illustre la résistance de friction générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14. La surface externe de la paroi latérale de capsule 301 et la surface interne de l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 sont pressées ensemble (fig. 8 et 9) et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion VIII'-IX' de la paroi latérale de capsule 301 (fig. 12). Cette résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14 influe sur la consommation de puissance du moteur 3 au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps (portion 402) dès qu'une entrée est fournie aux moyens d'actionnement.

[0145] Comme mentionné ci-dessus, il n'est pas nécessaire de comparer la consommation de courant avec la consommation normale sur la totalité de la courbe. Par exemple, il peut être suffisant de contrôler et comparer la consommation de courant uniquement au voisinage du pic 403 (dans le mode de fermeture avec capsule) pour déterminer et fournir une entrée pertinente aux moyens d'actionnement. Il peut également être utile de mesurer et comparer le niveau de consommation de courant au début et à proximité du début de la pente menant au pic 403, pour vérifier qu'il n'y a pas de capsule coincée, par exemple en raison d'un mauvais placement, à l'entrée (par exemple à l'embouchure 293 de la chambre d'infusion 29). En particulier, il peut ne pas être absolument nécessaire de vérifier la consommation de courant pendant la totalité du contact glissant entre l'embouchure 293 et la paroi latérale 301. En règle générale, il peut suffire de contrôler la consommation de courant sur les portions de la courbe auxquelles des événements variables spécifiques peuvent être escomptés (par exemple présence ou absence d'une capsule 30), ce qui est pertinent dans la prise d'une décision pour déterminer l'entrée aux moyens d'actionnement.

[0146] Il est possible de comparer la consommation de puissance du moteur 3 avec une référence fixée 42 durant la totalité du transfert des ensembles 13, 14.

[0147] Par exemple, dans un mode de fonctionnement simple, la référence fixée 42 (indiquée en pointillé sur les fig. 5 et 5a) représente un niveau qui ne doit pas être dépassé par le paramètre électrique mesuré 40, 40a, 41, 41a avant que les ensembles 13, 14 atteignent leur position fermée.

[0148] Par exemple, si le paramètre électrique mesuré 40, 40a, 41, 41a excède la référence fixée 42 avant qu'une période de sécurité «S» ne se soit écoulée depuis le début de l'alimentation du moteur 3 pour le transfert du ou des ensembles 13, 14 de la position ouverte à la position fermée, le moteur 3 est inversé, ou est au moins arrêté, pour permettre de décoincer ou débloquer, par exemple, une capsule 30 mal positionnée ou une partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un doigt, coincée entre les ensembles 13, 14. Si le paramètre électrique mesuré 40, 40a, 41, 41a excède la référence fixée 42 après qu'une période de sécurité «S» se soit écoulée depuis le début de la mise en marche du moteur 3 pour le transfert du ou des ensembles 13, 14 de la position ouverte à la position fermée, le moteur 3 est arrêté car il est considéré que les ensembles 13, 14 ont atteint leur position fermée. Dans ce dernier cas, la circulation d'eau peut être autorisée dans l'unité d'infusion 2, habituellement soit pour la préparation d'une boisson, soit pour la maintenance de l'unité d'infusion 2 en fonction de la présence ou de l'absence d'une capsule 30 entre les ensembles 13, 14.

[0149] La période de sécurité «S» peut correspondre à une position des ensembles 13, 14 qui est escomptée comme étant plus proche de la position fermée que de la position ouverte. En particulier, la période de sécurité peut être supérieure à 50 % du temps de transfert attendu («temps de transfert avec capsule») nécessaire pour transférer le ou les ensembles 13, 14 de leur position ouverte à leur position fermée dans un «mode de fermeture avec capsule». La période de sécurité peut être inférieure à 95 % du temps de transfert attendu («temps de transfert à vide») nécessaire pour transférer les ensembles 13, 14 de leur position ouverte à leur position fermée dans un «mode de fermeture à vide». Par exemple, la période de sécurité «S» est fixée dans une plage allant de 55 % du «temps de transfert avec capsule» à 75 ou 90 % du «temps de transfert à vide».

[0150] Dans l'exemple illustré sur la fig. 5, le «temps de transfert avec capsule» (courbe 40) est d'environ 2,3 s, le «temps de transfert à vide» (courbe 41) est d'environ 1,9 s, et la période de sécurité «S» est fixée à environ 1,6 s. Dans ce cas, la période de sécurité «S» correspond à environ 70 % du «temps de transfert avec capsule» et 85 % du «temps de transfert à vide». Dans l'exemple illustré sur la fig. 5a, le «temps de transfert avec capsule» (courbe 40a) est d'environ 2,65 s, le «temps de transfert à vide» (courbe 41a) est d'environ 2,5 s, et la période de sécurité «S» est fixée à environ 1,55 s. Dans ce cas, la période de sécurité «S» correspond à environ 58 % du «temps de transfert avec capsule» et 62 % du «temps de transfert à vide».

[0151] La référence fixée 42 peut être à un niveau constant ou à un niveau variable dans le temps. En particulier, la référence fixée 42 peut avoir différents niveaux constants dans le temps. Par exemple, à la mise en marche du moteur 3, la référence 42 peut être à un niveau plus élevé pour permettre au moteur 3 et aux ensembles 13, 14 de surmonter les forces de friction statique qui sont supérieures aux forces de friction dynamique. Ensuite, la référence 42 peut être diminuée pour réduire la force développée par le moteur 3 lorsqu'un obstacle indésirable est rencontré au cours du transfert des ensembles 13, 14. Enfin, la référence 42 peut être fixée à un niveau plus élevé pour tenir compte de la plus grande résistance que le moteur 3 doit surmonter vers la fermeture. En particulier, la référence 42 peut suivre plus ou moins les forces attendues que le moteur 3 doit surmonter au cours du transfert de la position ouverte à la position fermée.

[0152] Sur la fig. 5, la référence fixée 42 est à un niveau initial d'environ 1,55 A (ampères), à un niveau intermédiaire de 1,3 A et à un niveau final d'environ 1,55 A. Sur la fig. 5a, les différents niveaux de la référence fixée 42 sont de 0,8 A, 0,6 A et 0,8 A. Le moteur 3 utilisé dans l'exemple de la fig. 5 est plus grand que le moteur utilisé dans l'exemple de la fig. 5a.

[0153] Comme représenté sur les fig. 7 à 10, la paroi latérale 301 de la capsule 30 peut avoir un axe de capsule s'étendant centralement 303' généralement perpendiculaire au dessus de capsule 303 et au dessous de capsule 302. L'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 peut avoir un axe de réceptacle central 293' généralement perpendiculaire à l'embouchure 293. L'axe de capsule 303' et l'axe de réceptacle 293' peuvent être à un angle lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position ouverte et la capsule 30 est retenue entre les ensembles. Les axes 293', 303 sont rapprochés, en particulier jusqu'à une superposition générale des axes 293', 303' au cours de la fermeture des ensembles 13, 14.

[0154] Comme représenté sur les fig. 8, 9 et 12, lorsque le ou les ensembles 13, 14 sont entraînés vers la position fermée avec la capsule 30 située entre eux et jusqu'à ce que l'axe de capsule 303' et l'axe de réceptacle 293' soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule 301 et l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur la portion VIII'-IX' de la paroi latérale de capsule 301:

- à une distance du dessous de capsule 302, ladite distance depuis le dessous de capsule 302 correspondant facultativement à au moins 2 %, en particulier dans la plage de 5 à 50 % telle que 7 à 45 %, de la longueur de la paroi latérale 301 s'étendant du dessous de capsule 302 au dessus de capsule 303; et/ou
- à une distance du dessus de capsule 303, ladite distance depuis le dessus de capsule 303 correspondant facultativement à au moins 10 %, en particulier dans la plage de 15 à 35 %, de la longueur de la paroi latérale 301 s'étendant du dessous de capsule 302 au dessus de capsule 303; et/ou
- sur une distance qui correspond à au moins 20 %, en particulier dans la plage de 30 à 85 % telle que 45 à 80 %, d'une longueur de la paroi latérale 301 s'étendant du dessous de capsule 302 au dessus de capsule 303.

[0155] Par exemple, dans le cas d'une capsule Nespresso Classic, c'est-à-dire formée d'une capsule en aluminium généralement tronconique et d'un couvercle et ayant une longueur de paroi latérale 301 s'étendant du dessous 302 au dessus 303 d'environ 23,5 mm, par exemple comme représenté généralement sur la fig. 12, la relation de frottement par glissement sur la portion VIII'-IX' peut:

- débuter à une distance du dessous de capsule 302 dans la plage de 0,5 à 3,5 mm, par exemple de 1 à 3 mm;
- s'étendre le long de la paroi latérale 301 sur une distance dans la plage de 11,5 à 14,5 mm, par exemple de 12 à 14 mm; et
- se terminer à une distance du dessus de capsule 303 dans la plage de 4 à 7 mm, par exemple de 4,5 à 6,5 mm.

[0156] L'intervalle de 2 à 3 mm des plages des dimensions et emplacements ci-dessus de la relation de frottement par glissement VIII'-IX' est lié aux tolérances de fabrication et variations de dimensions de la capsule 30 et des ensembles 13, 14.

[0157] Naturellement, des capsules de dimensions différentes ou des ensembles de formes différentes peuvent aboutir à des relations de frottement par glissement différentes. La longueur de parois latérales de capsule 301 appropriées peut être dans la plage de 15 à 25 mm. L'espacement de la relation de frottement par glissement relativement au dessus de capsule 303 peut être dans la plage de 2 à 8 mm et relativement au dessous de capsule 302 peut être dans la plage de 0,5 à 10 mm.

[0158] La longueur précitée de la paroi latérale 301 s'étendant du dessous de capsule 302 au dessus de capsule 303 peut être la longueur d'une ligne génératrice 301' (segment en pointillé sur la fig. 12) comme décrit ci-dessous.

[0159] Typiquement, comme représenté sur les fig. 8, 9 et 12, la relation de frottement par glissement entre l'embouchure 293 et la paroi latérale de capsule 301 s'étend le long d'une portion d'une ligne génératrice 301' de la paroi latérale de capsule 301, en particulier une ligne génératrice située vers le haut 301' de la paroi latérale 301 lors de l'entrée dans l'embouchure 293.

[0160] La paroi latérale de capsule 301 et l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 peuvent être pressées l'une contre l'autre et être en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une zone de sommet 295 de l'embouchure 293.

[0161] En outre, lorsque le ou les ensembles 13, 14 sont entraînés vers la position fermée avec une capsule 30 entre eux et:

- avant que l'axe de capsule 303' et l'axe de réceptacle 293' soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule 301 et l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 peuvent être pressées l'une contre l'autre et être en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le haut VIII'-IX' de la paroi latérale de capsule 301 et une zone de sommet 295 de l'embouchure 293 (fig. 8 et 9), et
- une fois que l'axe de capsule 303' et l'axe de réceptacle 293' sont généralement superposés (fig. 10 et 11), la paroi latérale de capsule 301 et l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 peuvent être pressées l'une contre l'autre et être en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le bas de la paroi latérale de capsule 301 et un point de fond 296 de l'embouchure 293; habituellement cette portion orientée

vers le bas a une longueur qui correspond approximativement à la distance sur la paroi latérale 301 (ou le long de la ligne génératrice 301') entre le point IX' et le dessus de capsule 303.

[0162] Une fois l'axe de capsule 303' et l'axe de réceptacle 293' amenés généralement en superposition, la capsule 30 a été délogée de sa première position, ou position intermédiaire (fig. 7) et est déplacée jusque dans sa seconde position, ou position d'extraction (fig. 10 et 11).

[0163] Une fois les axes de capsule et de réceptacle 303', 293' généralement superposés, la consommation de courant du moteur 3 chute légèrement jusqu'à atteindre un minimum 404, comme représenté sur les fig. 5 et 5a. Dans cette configuration (entre les fig. 9 et 10), la consommation de courant est à un minimum, reflétant la résistance minimale s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14 par la capsule 30.

[0164] Ensuite, la consommation de courant 405, 406, 407 augmente sur un intervalle indiqué «X» sur les fig. 5 et 5a, en raison de la déformation et du perçage progressif du dessous 302 de la capsule 30 par les lames 15 au cours de la fermeture, comme représenté sur la fig. 10. Parallèlement au perçage et/ou juste après, la capsule 30 rencontre des éléments de maintien par friction 294 qui génèrent une résistance s'opposant à la fermeture. Cela accroît également la consommation de courant. La résistance générée par la capsule aux emplacements X (fig. 10) de la capsule 30 est reflétée par l'augmentation correspondante de la consommation de puissance du moteur 3 sur les fig. 5 et 5a.

[0165] Autrement dit, au moins l'un des ensembles 13, 14 peut comprendre des moyens de perçage, tels que les lames 15, pour percer la capsule 30 au cours de la fermeture des ensembles 13, 14. Les moyens de perçage 15 sont habituellement situés au sein du réceptacle à capsule 291 et sont conçus pour percer le dessous de capsule 302. Les moyens de perçage 15 peuvent pénétrer de force dans la capsule 30 en la perçant lorsque le ou les ensembles 13, 14 sont entraînés vers la position fermée avec la capsule 30 entre eux. De cette façon, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14 est produite, qui influe sur la consommation de puissance du moteur 3 au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps, précité, par exemple la consommation de puissance du moteur 3 dans le temps, pour fournir une entrée correspondante à l'unité de commande 11 confirmant le perçage normal de la capsule 30, par exemple pour arrêter, poursuivre ou inverser l'alimentation du moteur ou pour permettre l'alimentation en eau de la chambre d'infusion 29 afin de préparer une boisson par mélange avec l'ingrédient dans la capsule 30 à la fin de la fermeture. Les moyens de perçage 15 peuvent pénétrer de force dans la capsule 30 après achèvement de ladite relation de frottement par glissement sur la portion VIII'-IX' de la paroi latérale de capsule 301.

[0166] De la même façon, le réceptacle à capsule 291 d'un ensemble 13 peut comprendre un ou plusieurs éléments de maintien par friction 294, par exemple des éléments faisant saillie dans la chambre 29, pour décoller et séparer la capsule 30 de l'ensemble 14 lors de la réouverture des ensembles 13, 14, en particulier de la plaque de distribution 16 qui est exposée à un flux de boisson, ce qui peut entraîner une adhérence du dessus de capsule 303 contre elle. Dans le cas où la capsule 30 demeure collée contre la plaque 16 lors de la réouverture des ensembles 13, 14, la capsule 30 est empêchée de tomber librement le long de la partie inférieure du passage 31 dans une zone de collecte de capsules usagées 32 (fig. 6), par exemple un dispositif de collecte de capsules usagées tel que connu, par exemple, d'après le document WO 2009/0 745 59 et les références mentionnées ici. L'élément ou les éléments de maintien par friction 294 peuvent être amenés de force contre la capsule 30 pour saisir légèrement la capsule 30. De cette façon, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14 est produite, qui influe sur la consommation de puissance du moteur 3 au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps, précité, pour fournir une entrée correspondante à l'unité de commande 11. L'élément ou les éléments de maintien par friction 294 sont habituellement amenés de force contre la capsule 30 une fois terminée la relation de frottement par glissement sur la portion VIII'-IX' de la paroi latérale de capsule 301.

[0167] Lorsqu'elle est décollée de la plaque 16, la capsule 30 peut être libérée des éléments de maintien 294 en retenant la collerette de capsule 304, par exemple dans des canaux de guidage ou glissières 31'' généralement verticaux, tandis que la capsule 30 est extraite du réceptacle 291 tandis que le ou les ensembles 13, 14 sont déplacés de la position fermée à la position ouverte (non représenté).

[0168] La partie plus ou moins plate 408 sur les fig. 5 et 5a représente la consommation de puissance par le moteur 3 pendant que les ensembles 13, 14 finissent de se rapprocher de leur position fermée.

[0169] En outre, sur les fig. 5 et 5a, l'effet de la contrainte d'un ressort 9'', par exemple un ressort de compression, monté entre le réceptacle à capsule 291 et un support de réceptacle 291', est compensé par la géométrie de l'entraînement par came 22, 23, par conséquent la consommation de courant demeure plus ou moins plate (voir la partie 408' s'étendant sur un intervalle X' sur la fig. 5a). Un ensemble 13 pourvu d'un support de réceptacle 291' comportant un ressort 9'' pour solliciter le réceptacle à capsule 291 contre l'ensemble coopérant 14 permet de compenser un jeu et les tolérances de fabrication entre les ensembles 13, 14 et éventuellement la collerette de capsule 304 dans la position fermée.

[0170] En l'absence de ressort, des tolérances de fabrication plus petites sont requises ou est nécessaire une compensation différente des tolérances de fabrication, telle qu'une compensation manuelle (par exemple par réglage précis de la distance de fermeture) et/ou une compensation retardée (par exemple étanchement hydraulique lors de la fermeture des ensembles) pour compenser le jeu.

[0171] Comme représenté sur la fig. 11, l'embouchure 293 du réceptacle à capsule 291 est pressée contre la partie périphérique 304, par exemple un rebord ou une collerette, du dessus de capsule 303, comme indiqué par les flèches XI. Autrement dit, la partie 304 est comprimée entre l'embouchure 293 et l'ensemble 14 pour former une étanchéité aux fluides entre les ensembles 13, 14.

[0172] Lorsque les ensembles 13, 14 atteignent leur position fermée, leur mouvement est arrêté. La consommation de courant commence à augmenter à 409 en raison du blocage du mouvement.

[0173] Une fois que la consommation de courant maximale est atteinte en 410, la puissance maximale est consommée par le moteur 3, ce qui indique que le moteur 3 est bloqué et ne peut déplacer davantage les ensembles 13, 14: les ensembles 13, 14 sont dans leur position complètement fermée et les courbes 40, 40a, 41, 41a de consommation de courant interceptent la référence fixée 42. A ce stade, l'alimentation du moteur 3 est arrêtée.

[0174] En outre, les ensembles 13, 14 et la capsule 30 peuvent être configurés de telle sorte que, lorsque les ensembles 13, 14 sont dans la position ouverte avec une capsule 30 mal insérée, par exemple une capsule déformée collée vers le haut dans le passage 31 et faisant obstacle au déplacement du réceptacle à capsule 291, et le ou les ensembles 13, 14 sont ensuite entraînés de la position ouverte à la position fermée, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles 13, 14, en particulier empêchant la fermeture des ensembles 13, 14, soit produite, qui influe sur la consommation de puissance du moteur 3 au cours de la fermeture et sur le paramètre mesuré dans le temps, précité, pour générer une entrée de sécurité correspondante vers le moteur 3 des moyens d'actionnement, en particulier une entrée pour arrêter le moteur 3 ou inverser le moteur 3 afin de ramener les ensembles 13, 14 jusque dans la position ouverte.

[0175] Comme mentionné ci-dessus, les courbes 41, 41a illustrent des évolutions, données à titre d'exemple, de la consommation de courant dans le temps par le moteur 3 lorsqu'aucune capsule 30 n'est insérée dans l'unité d'infusion 2. Cette évolution comprend diverses phases.

[0176] Une portion 411 correspond à la portion 401, c'est-à-dire l'ensemble mobile mis en mouvement. Une fois l'ensemble en mouvement, des parties 412, 413, 414 illustrent essentiellement la répartition de force du suiveur de came 23 rotatif se déplaçant dans les rainures droites 22 et l'ensemble 13 se déplaçant généralement perpendiculairement à la direction des rainures 22 en combinaison avec l'effet de contrainte du ressort 9'', par exemple un ressort de compression. Des portions 416, 417 illustrent l'augmentation de consommation de puissance jusqu'à un niveau maximal 42 lorsque les ensembles 13, 14 atteignent la position fermée. De la même façon que ci-dessus, une fois que la consommation de courant atteint le maximum 417, la puissance maximale est consommée par le moteur 3, ce qui indique que la résistance à l'encontre du moteur est terminée: les ensembles sont dans leur position fermée.

[0177] Comme représenté sur la fig. 5, à titre d'exemple, le temps nécessaire pour fermer les ensembles lorsqu'aucune capsule n'est insérée dans l'unité d'infusion 2, est légèrement plus court, d'environ 0,5 s, que lorsque le moteur 3 doit surmonter des forces supplémentaires provoquées par la présence d'une capsule 30. En général, la fermeture peut être réalisée en 2 ou 2,5 s, comme illustré par ce mode de réalisation spécifique de la présente invention. Des observations similaires peuvent être tirées de la fig. 5a.

[0178] Le temps nécessaire pour ouvrir les ensembles fermés d'une unité d'infusion peut habituellement être dans la plage de 1 à 10 s, par exemple 1 à 5 s, en particulier 1,5 à 3,5 s.

[0179] Lorsque la mesure 40, 40a, 41, 41a de l'absorption de courant excède considérablement la référence fixée 42 avant que la position fermée ne soit atteinte, par exemple avant la période de sécurité «S», on peut s'attendre à ce qu'un obstacle indésirable soit situé entre les ensembles ou que le système soit enrayé ou connaisse un autre dysfonctionnement. Par conséquent, une entrée de sécurité peut être activée. L'entrée de sécurité comprend, de préférence, l'inversion de l'action du moteur pour ramener l'ensemble mobile jusque dans la position ouverte. Dans une variante, l'entrée de sécurité peut consister en une réduction ou à un arrêt de l'action d'entraînement du moteur. Cette mesure de sécurité empêche, par exemple, que l'utilisateur se coince un doigt dans le mécanisme en marche. Par exemple, l'entrée de sécurité peut être déclenchée lorsque la résistance s'opposant à la fermeture des ensembles excède 50, 80, 100, 125 ou 150 N avant que la position fermée ne soit atteinte. Par exemple, l'entrée de sécurité peut être déclenchée lorsqu'une résistance excessive est rencontrée à une distance entre les ensembles avant la fermeture qui est supérieure à 1 ou 2 mm, en particulier supérieure à 3 mm ou 4 mm ou 6 mm ou 8 mm.

[0180] L'ensemble formant engrenage est, de préférence, conçu pour obtenir un rapport d'engrenage d'au moins 1:100, de préférence, compris entre 1:200 et 1:500, tel qu'entre 1:250 et 1:450, par exemple de 1:300. Grâce à ce rapport d'engrenage relativement élevé, un autre avantage de la présente invention est dû à la possibilité d'utiliser un moteur de relativement faible puissance, par exemple comprise entre 20 et 50 mNm.

[0181] Le moteur 3 peut être un moteur de faible puissance configuré pour produire un couple maximal n'excédant pas 50 mNm, et/ou consommer une puissance maximale n'excédant pas 50 watt, pour entraîner l'ensemble mobile 14 entre la position ouverte et la position fermée et/ou n'excédant pas 50 watt. Par exemple, le moteur 3 est configuré pour produire un couple maximal d'au moins 20 mNm, en particulier un couple maximal dans la plage de 25 à 40 mNm. Le moteur 3 peut être configuré pour consommer une puissance maximale dans la plage de 7 à 25 watt, en particulier 10 à 15 watt.

[0182] Le moteur peut avoir une vitesse angulaire qui monte jusqu'à 10000 tr/mn, par exemple de 0 à 5000 tr/mn.

[0183] Fournir un moteur de faible puissance permet de simplifier la construction et la commande de la machine motorisée. Par comparaison avec des moteurs de forte puissance, un moteur de faible puissance a une inertie plus petite en raison de l'inertie mécanique réduite et du facteur de charge inférieur. Par conséquent, des variations temporaires de la force (ou du couple) requis du moteur, par exemple pour surmonter un obstacle ou une friction supplémentaire, ne sont pas, ou sont moins, absorbées par l'effet amortisseur de l'inertie mécanique et de la charge électrique du moteur mais se traduisent au bon moment par une augmentation provisoire de l'alimentation électrique requise du moteur. En outre, puisque le moteur a une inertie mécanique et électrique moins élevée, l'interruption de l'alimentation du moteur n'est pas suivie d'une décharge importante de la charge énergétique (mécanique et électrique) du moteur dans le système mécanique. Il s'ensuit que lorsqu'un moteur de faible puissance est utilisé, le comportement mécanique réel des ensembles mobiles l'un par rapport à l'autre peut être contrôlé par le biais de la consommation de puissance du moteur. En outre, la machine ne requiert pas de capteurs de fin de course pour arrêter le moteur lorsqu'il est sur le point d'atteindre les positions de fin de course. Lorsqu'un obstacle est atteint à la position de fin de course, cela peut être identifié quasi instantanément en contrôlant la consommation de puissance du moteur, dont l'alimentation peut être arrêtée sans risque que le moteur agisse de force sur les ensembles de manière préjudiciable au-delà de la position de fin de course par décharge de son inertie mécanique et électrique.

Revendications

1. Système comprenant une capsule (30) et une machine à boisson (1) comportant une unité d'infusion (2) et des moyens d'actionnement, dans lequel:
 - la capsule (30) comporte une paroi latérale (301) reliée à un dessous de capsule (302), et un dessus de capsule (303), la paroi latérale, le dessous et le dessus formant un récipient généralement en forme de coupelle destiné à contenir un ingrédient de boisson;
 - l'unité d'infusion (2) comprend un premier ensemble (13) et un second ensemble (14) qui coopèrent, l'un des ensembles (13, 14) comprenant un réceptacle à capsule, tel qu'un réceptacle à capsule en forme de coupelle (291), comportant une paroi latérale (292) et une embouchure (293) et délimitant, avec l'autre ensemble (14), au moins une partie d'une chambre d'infusion (29) destinée à contenir la capsule d'ingrédient (30); et
 - les moyens d'actionnement comprennent des moyens pour alimenter en eau, en particulier en eau chauffée, la chambre d'infusion et des moyens pour entraîner au moins l'un des ensembles:
 - à distance de l'autre des ensembles jusque dans une position ouverte pour former, entre les ensembles, un passage (31) pour insérer dans, et/ou extraire de, l'unité d'infusion la capsule d'ingrédient; et
 - vers l'autre des ensembles jusque dans une position fermée pour former ladite chambre d'infusion (29), la capsule (30), l'unité d'infusion (2), et les moyens d'entraînement (3, 4) étant agencés de telle sorte que:
 - lorsque les ensembles (13, 14) sont dans la position ouverte, la capsule (30) insérée à travers le passage (31) se trouve retenue entre les ensembles dans une position retenue;
 - lorsque le ou les ensembles sont entraînés par les moyens d'entraînement pour transférer le ou les ensembles de la position ouverte à la position fermée, le dessous de capsule (302) et au moins une partie de la paroi latérale de capsule (301) pénètrent dans le réceptacle à capsule (291) à travers son embouchure (293); et
 - lorsque les ensembles sont dans la position fermée, la capsule se trouve dans une position d'infusion dans la chambre d'infusion (29),
 - caractérisé en ce que les moyens d'actionnement comprennent un moteur (3) pour entraîner le ou les ensembles entre les positions ouverte et fermée et des moyens de commande (10) pour commander les moyens d'alimentation en eau et l'action d'entraînement du moteur, les moyens de commande (10) comprenant:
 - des moyens pour mesurer au moins un paramètre électrique (40, 40', 40a, 41, 41', 41a) représentatif d'une consommation de puissance par le moteur et pour comparer, à au moins une référence fixée (42, 42'), une évolution dudit paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert du ou des ensembles (13, 14) de la position ouverte à la position fermée; et
 - des moyens pour fournir, auxdits moyens d'actionnement, une entrée résultant de la comparaison de l'évolution dudit ou desdits paramètres mesurés avec ladite ou lesdites références fixées,
 - les ensembles (13, 14) et la capsule (30) étant agencés de telle sorte que, lorsque la capsule est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion (VIII'–IX') de la paroi latérale de capsule (301) de manière à créer une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée correspondante vers les moyens d'actionnement, en particulier pour arrêter ou poursuivre ou inverser une alimentation du moteur.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel au moins l'un desdits paramètres électriques (40, 40a, 41, 41a) et au moins l'une desdites références fixées (42) sont comparés en continu ou par intermittence, en particulier comparés périodiquement, au cours du transfert des ensembles (13, 14) de la position ouverte à la position fermée, par exemple pour détecter un obstacle faisant blocage entre les ensembles au cours du transfert, lesdits paramètres électriques

(40, 40a, 41, 41a) et lesdites références fixées (42) étant en particulier comparés à une fréquence dans la plage de 3 à 1000 s⁻¹, plus particulièrement 5 à 300 s⁻¹, par exemple 10 à 100 s⁻¹.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel au moins un paramètre électrique (40', 41') et au moins une référence fixée (42) sont comparés une fois que le ou les ensembles (13, 14) ont été transférés de la position ouverte à la position fermée, en particulier pour détecter une présence de la capsule (30') entre les ensembles.
4. Système selon la revendication 3, dans lequel ledit ou lesdits paramètres électriques (40', 41') et ladite ou lesdites références fixées (42') sont représentatifs d'une consommation cumulée de puissance par le moteur au cours du transfert de la position ouverte à la position fermée des ensembles (13, 14).
5. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi latérale (301) de la capsule (30) présente un axe de capsule s'étendant centralement (303') généralement perpendiculaire au dessous de capsule (302) ou au dessus de capsule (303) et dans lequel l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) présente un axe de réceptacle central (293') généralement perpendiculaire à l'embouchure, l'axe de capsule (303') et l'axe de réceptacle (293') étant à un angle lorsque les ensembles (13, 14) sont dans la position ouverte et la capsule est retenue entre les ensembles, les axes (293', 303') étant rapprochés, en particulier jusqu'à une superposition générale des axes (293', 303'), au cours de la fermeture des ensembles (13, 14).
6. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, lorsque le ou les ensembles (13, 14) sont entraînés vers la position fermée avec une capsule (30) entre eux et jusqu'à ce qu'un axe de capsule central (303') et un axe de réceptacle central (293') soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301) à une distance du dessous de capsule (302).
7. Système selon la revendication 6, dans lequel ladite distance depuis le dessous de capsule correspond à au moins 2 %, en particulier dans la plage de 5 à 50 % telle que 7 à 45 %, d'une longueur de la paroi latérale (301) s'étendant du dessous de capsule (302) au dessus de capsule (303).
8. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, lorsque le ou les ensembles (13, 14) sont entraînés vers la position fermée avec une capsule (30) entre eux et jusqu'à ce qu'un axe de capsule central (303') et un axe de réceptacle central (293') soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301) à une distance du dessus de capsule (303).
9. Système selon la revendication 8, dans lequel ladite distance depuis le dessus de capsule correspond à au moins 10 %, en particulier dans la plage de 15 à 35 %, d'une longueur de la paroi latérale (301) s'étendant du dessous de capsule (302) au dessus de capsule (303).
10. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301) s'étend sur une distance qui correspond à au moins 20 %, en particulier dans la plage de 30 à 85 %, telle que 45 à 80 %, d'une longueur de la paroi latérale (301) s'étendant du dessous de capsule (302) au dessus de capsule (303).
11. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la relation de frottement par glissement entre l'embouchure (293) et la paroi latérale de capsule (301) s'étend le long d'une portion d'une ligne génératrice (301') de la paroi latérale (301), en particulier une ligne génératrice située vers le haut (301') de la paroi latérale (301) lors de l'entrée de la capsule dans l'embouchure (293).
12. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une zone de sommet (295) de l'embouchure.
13. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, lorsque le ou les ensembles (13, 14) sont entraînés vers la position fermée avec une capsule (30) entre eux et
 - avant qu'un axe de capsule central (303') et un axe de réceptacle central (293') soient amenés généralement en superposition, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le haut (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301) et une zone de sommet (295) de l'embouchure (293), et
 - une fois que l'axe de capsule central (303') et l'axe de réceptacle central (293') sont généralement superposés, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) sont pressées l'une contre l'autre et sont en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion orientée vers le bas de la paroi latérale de capsule (301) et un point de fond (296) de l'embouchure (293).
14. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins l'un des ensembles (13, 14) comprend des moyens de perçage, tels que des lames (15), pour percer la capsule (30), les moyens de perçage pouvant pénétrer de force dans la capsule (30) en la perçant lorsque le ou les ensembles (13, 14) sont entraînés vers la position fermée

avec une capsule (30) entre eux, grâce à quoi une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur (3) au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement.

15. Système selon la revendication 14, dans lequel les moyens de perçage (15) pénètrent de force dans la capsule (30) après achèvement de ladite relation de frottement par glissement sur ladite portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301).
16. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réceptacle à capsule (291) d'un ensemble (13) comprend un ou plusieurs éléments de maintien par friction (294) pour décoller et séparer la capsule (30) de l'ensemble coopérant (14) à la réouverture des ensembles.
17. Système selon la revendication 16, dans lequel, lorsque le ou les ensembles (13, 14) sont entraînés vers la position fermée avec une capsule (30), le ou les éléments de maintien par friction (294) sont amenés de force contre la capsule (30) pour légèrement saisir la capsule, grâce à quoi une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur (3) au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée correspondante aux moyens d'actionnement.
18. Système selon la revendication 16 ou 17, dans lequel le ou les éléments de maintien par friction (294) sont amenés de force contre la capsule (30) après achèvement de ladite relation de frottement par glissement sur ladite portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301).
19. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les ensembles (13, 14) et la capsule (30) sont agencés de telle sorte que, lorsque les ensembles sont dans la position ouverte avec une capsule (30) mal insérée et le ou les ensembles sont ensuite entraînés de la position ouverte à la position fermée, une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, en particulier empêchant la fermeture des ensembles, est produite, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour fournir une entrée de sécurité au moteur (3) des moyens d'actionnement, en particulier une entrée pour arrêter le moteur ou inverser son alimentation afin de ramener les ensembles jusque dans la position ouverte.
20. Procédé de fonctionnement d'un système selon l'une des revendications précédentes, comportant les étapes comprenant:
 - l'insertion de la capsule (30) à travers le passage (31) dans la position retenue;
 - le transfert des ensembles (13, 14) de leur position ouverte à leur position fermée de manière que le dessous de capsule (302) et au moins une partie de la paroi latérale de capsule (301) pénètrent dans le réceptacle à capsule (291) à travers son embouchure (293);
 - la fermeture des ensembles de manière que la capsule soit dans sa position d'infusion dans la chambre d'infusion (29),
 au moins l'un des ensembles étant entraîné par le moteur (3) des moyens d'actionnement entre la position ouverte et la position fermée,
 les moyens de mesure mesurant au moins un paramètre électrique (40, 40', 40a, 41, 41', 41a) représentatif de la consommation de puissance par le moteur et pour comparer, à au moins une référence fixée (42, 42'), une évolution dudit paramètre mesuré dans le temps au cours du transfert des ensembles (13, 14) de la position ouverte à la position fermée,
 les moyens de fourniture d'entrée fournissant, auxdits moyens d'actionnement, une entrée résultant de la comparaison de l'évolution dudit ou desdits paramètres mesurés avec ladite ou lesdites références fixées, et
 lorsque la capsule (30) est retenue dans la position ouverte et le ou les ensembles (13, 14) sont ensuite entraînés de la position ouverte vers la position fermée, la paroi latérale de capsule (301) et l'embouchure (293) du réceptacle à capsule (291) étant pressées l'une contre l'autre et étant en contact l'une avec l'autre en relation de frottement par glissement sur une portion (VIII'-IX') de la paroi latérale de capsule (301) de manière à créer une résistance générée par la capsule s'opposant à la fermeture des ensembles, laquelle résistance influe sur la consommation de puissance du moteur au cours de la fermeture et sur ledit paramètre mesuré dans le temps pour générer une entrée correspondante vers les moyens d'actionnement, en particulier pour arrêter ou poursuivre ou inverser une alimentation du moteur.
21. Utilisation, pour fournir un système selon l'une des revendications 1 à 19 ou pour mettre en œuvre un procédé selon la revendication 20, d'une capsule d'ingrédient (30) comportant:
 - une paroi latérale (301) pour produire une résistance influant sur une entrée communiquée auxdits moyens d'actionnement;
 - un dessous de capsule (302) auquel la paroi latérale es reliée; et
 - un dessus de capsule (303),
 la paroi latérale, le dessous et le dessus formant un récipient généralement en forme de coupelle destiné à contenir un ingrédient de boisson.

22. Utilisation selon la revendication 21, dans laquelle la paroi latérale (301) de la capsule (30) est généralement cylindrique et/ou conique (301).
23. Utilisation selon la revendication 21 ou 22, du dessous de capsule (302) de la capsule d'ingrédient (30) pour produire une résistance influant sur une entrée communiquée auxdits moyens d'actionnement.
24. Utilisation, pour la capsule (30) destinée à une utilisation selon l'une des revendications 21 à 23, d'au moins le café, le thé, le chocolat, le lait et la soupe en tant qu'ingrédient.

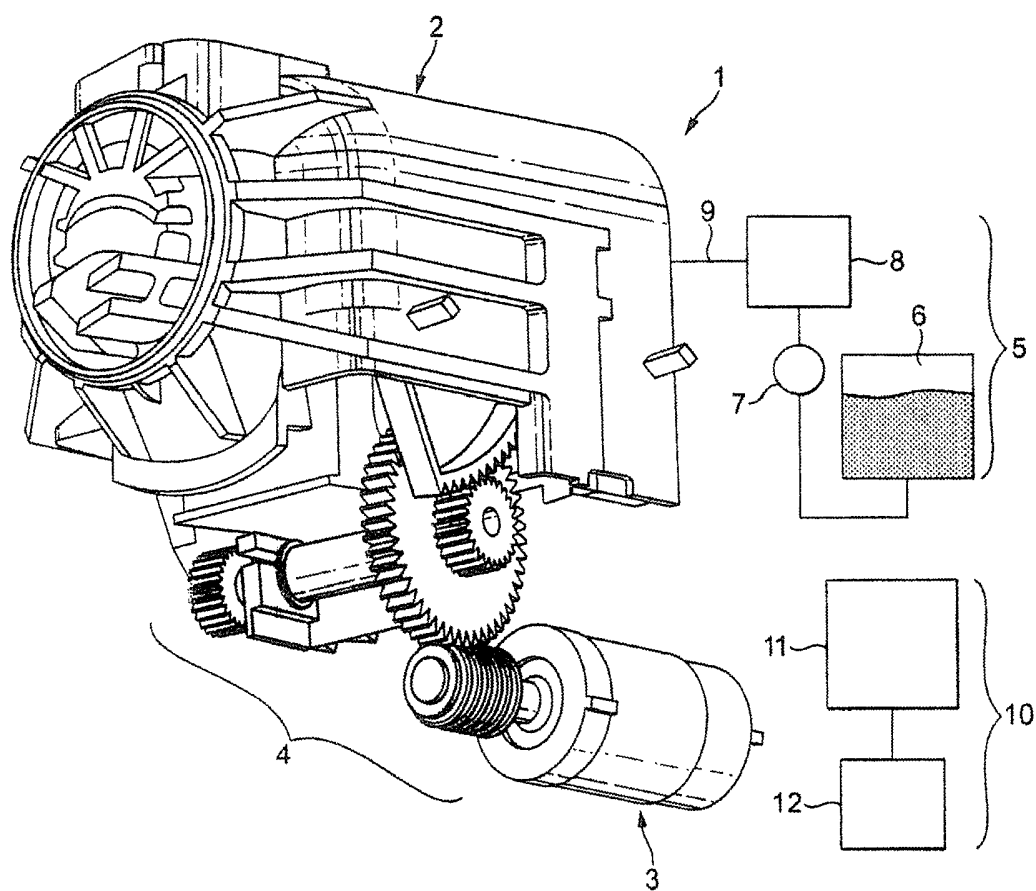


FIG. 1

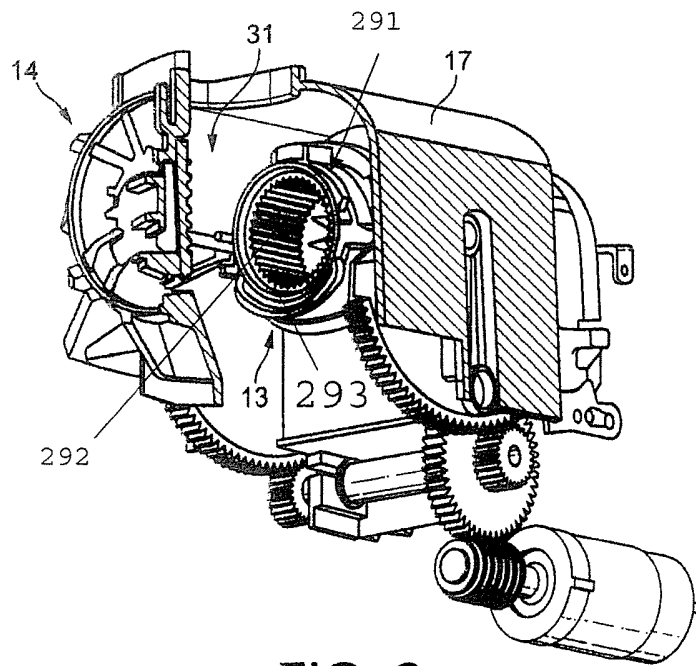


FIG. 2

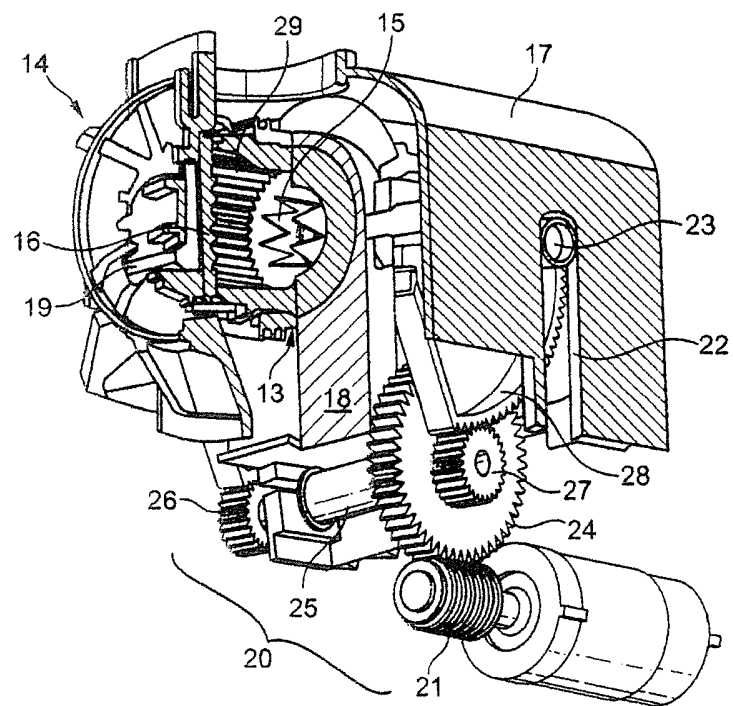


FIG. 3

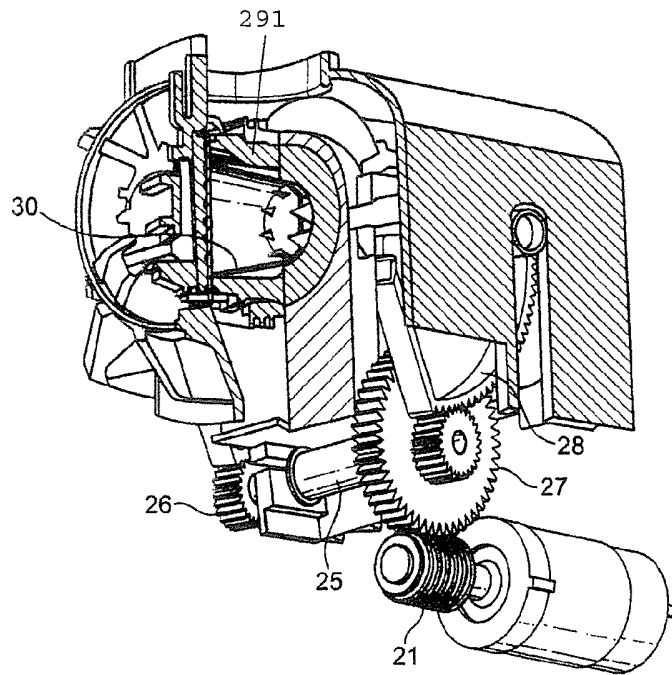


FIG. 4

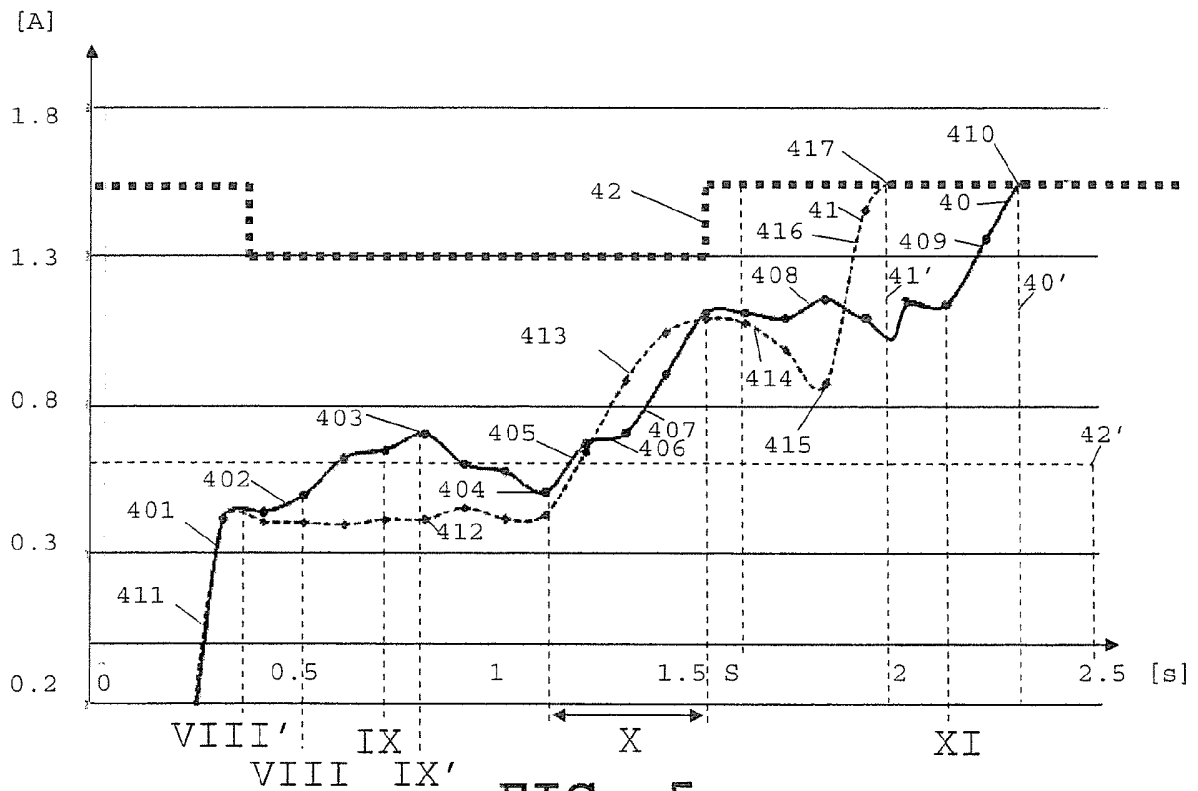


FIG. 5

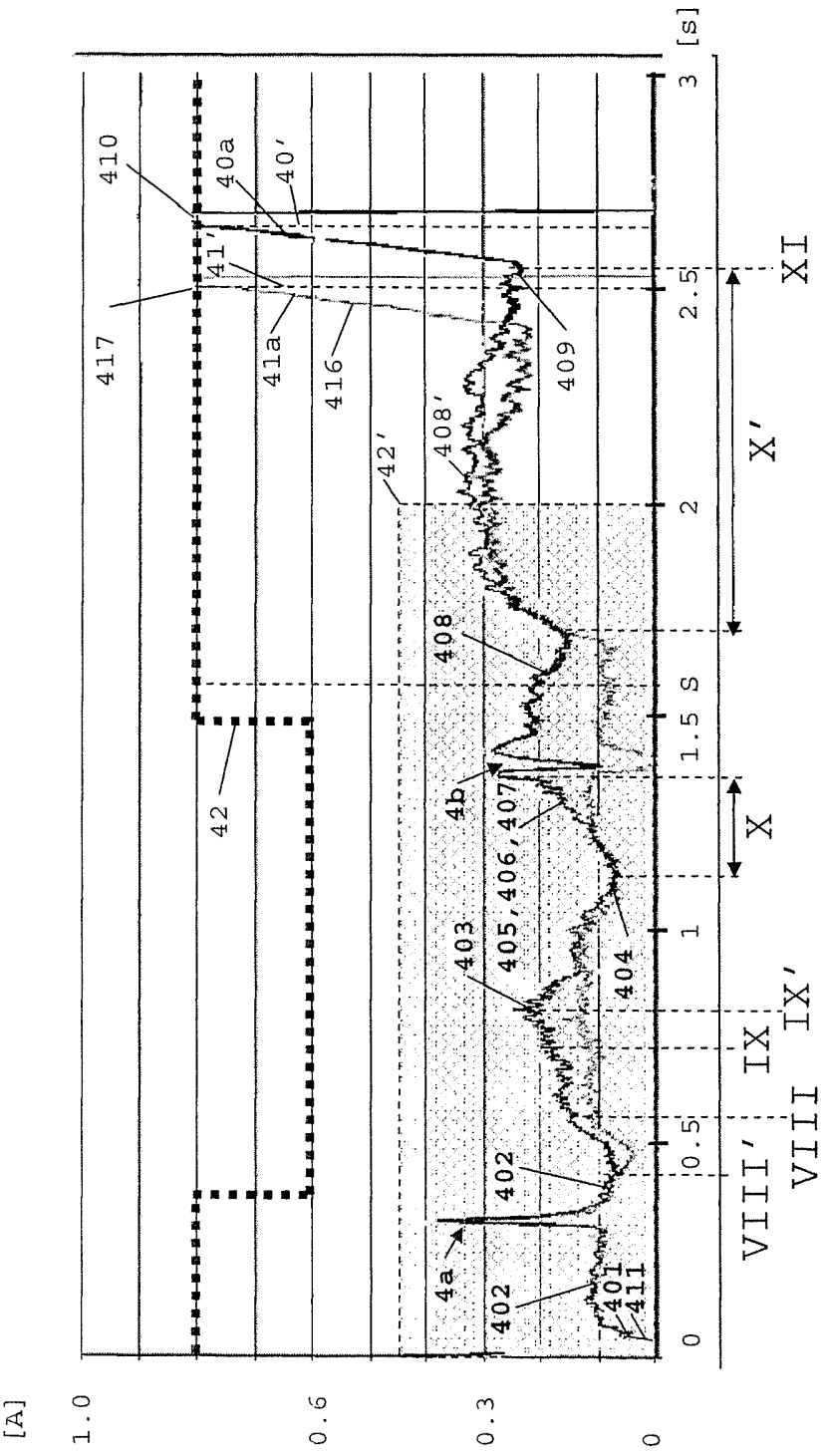


FIG. 5a

FIG. 6

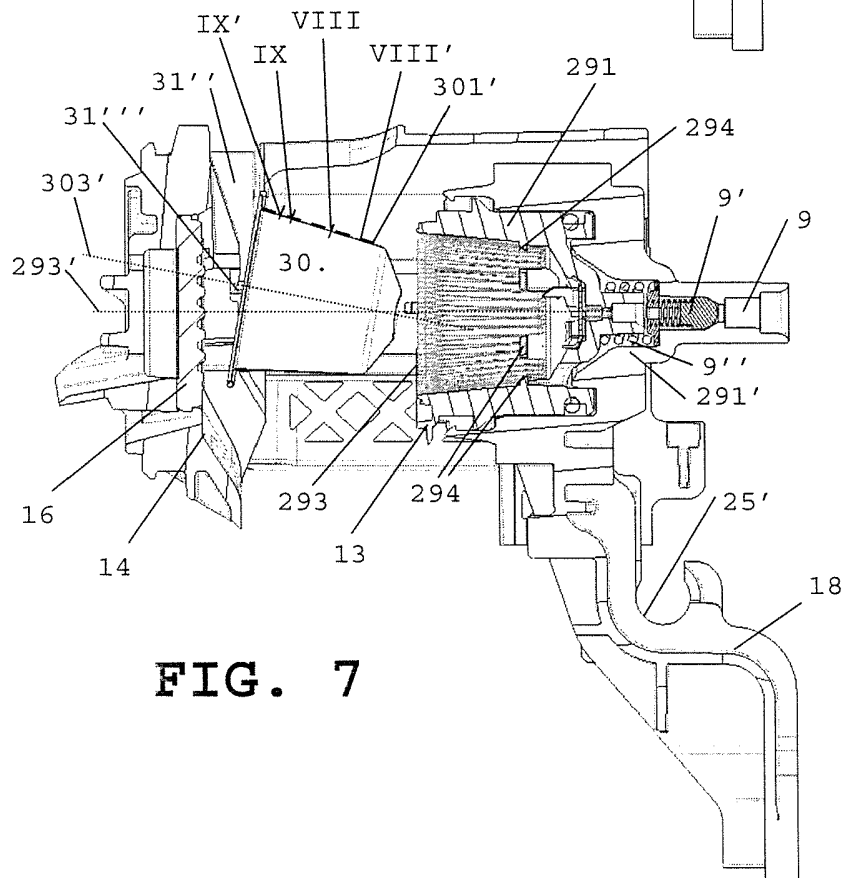
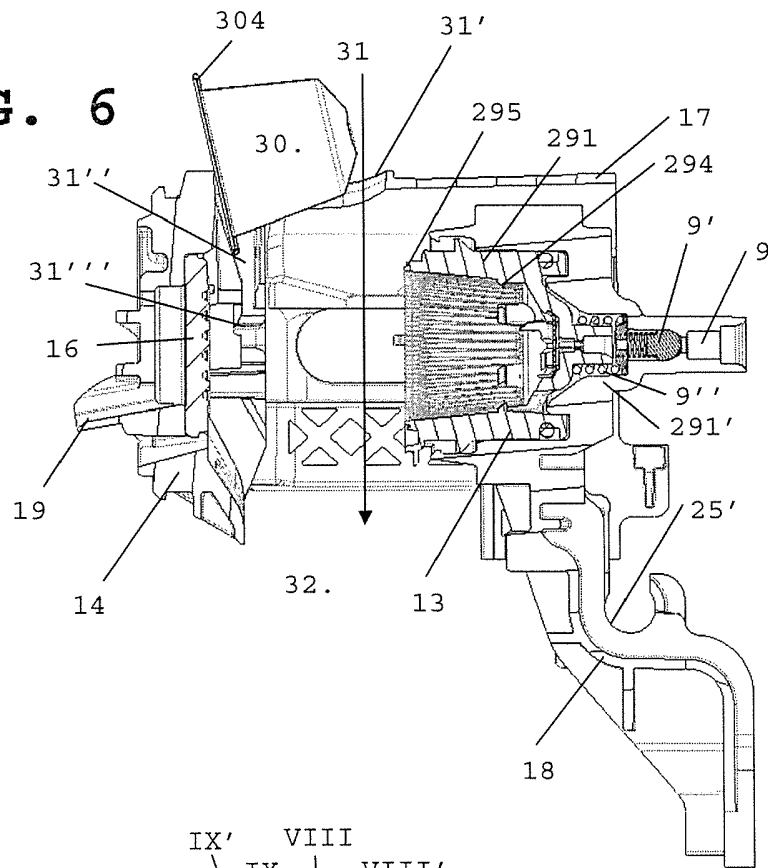


FIG. 7

FIG. 8

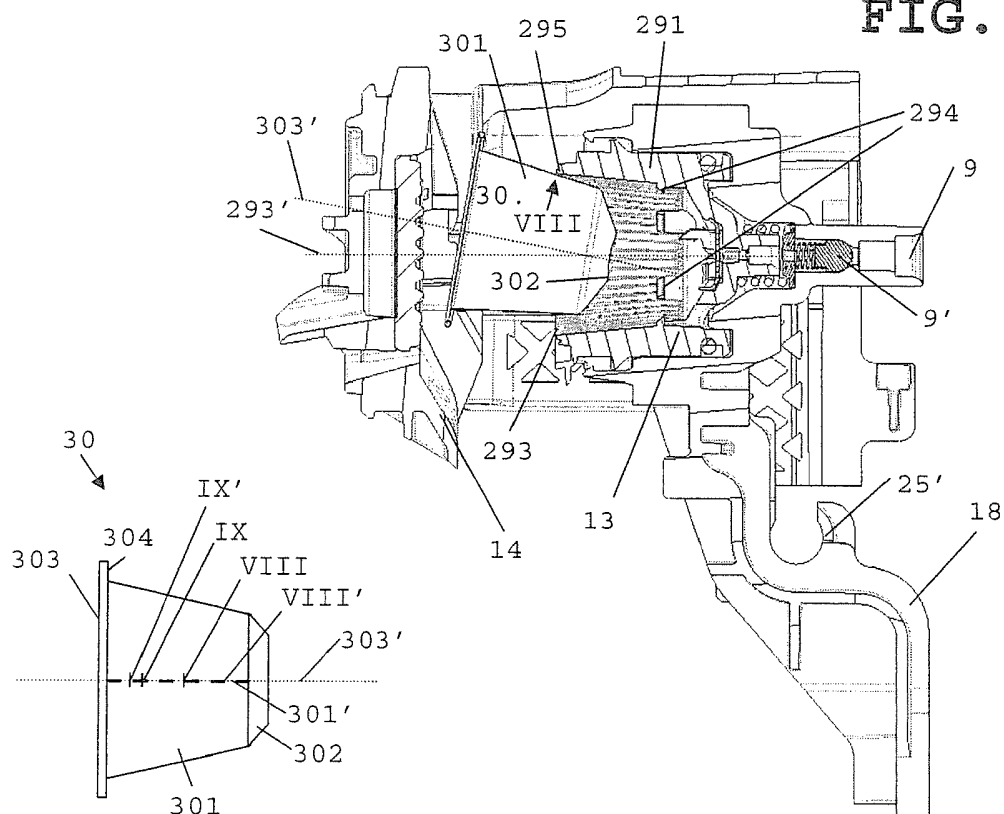


FIG. 12

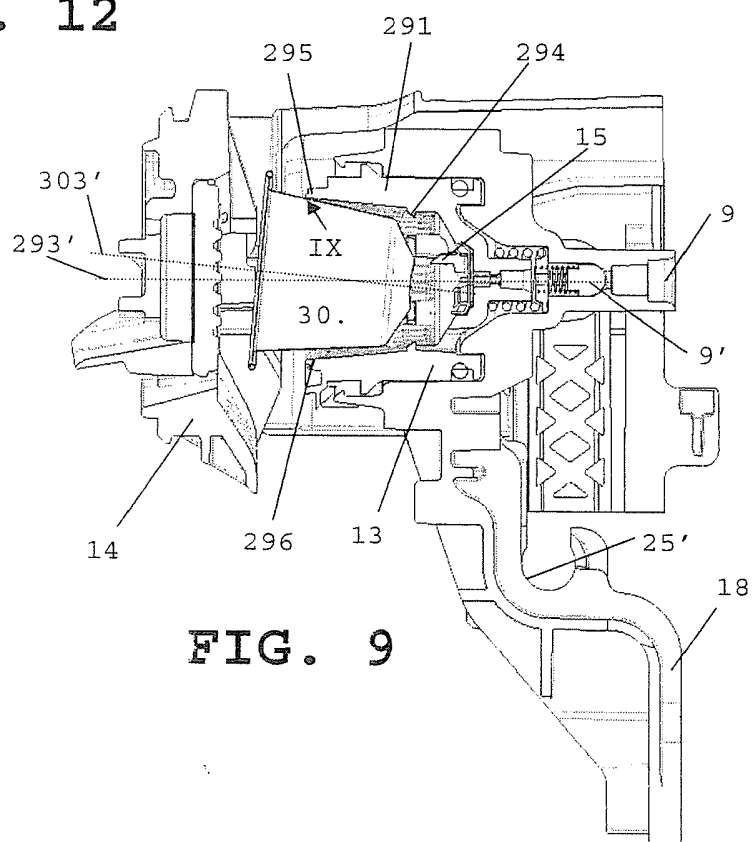


FIG. 9

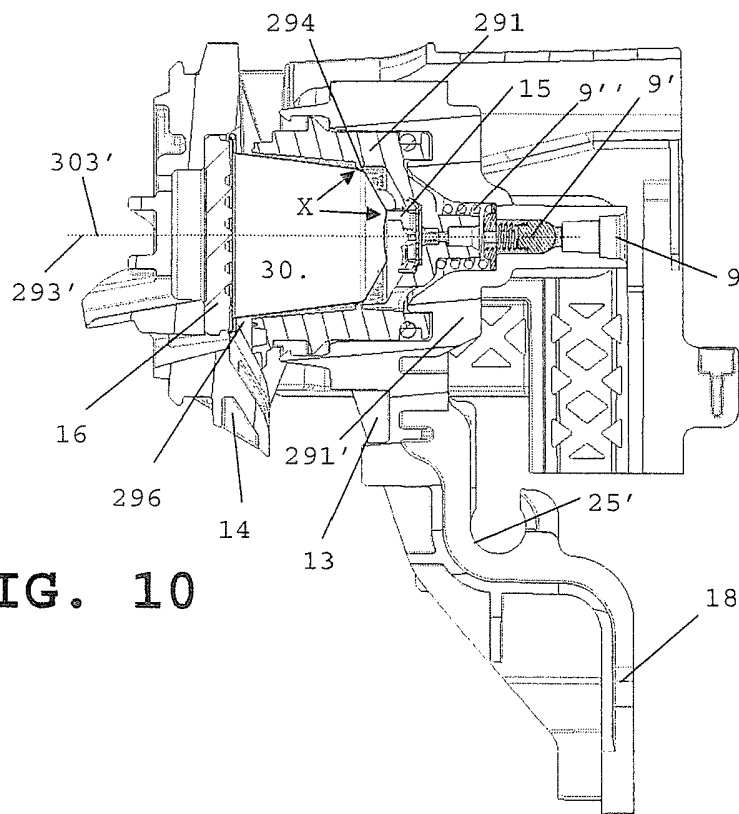


FIG. 10

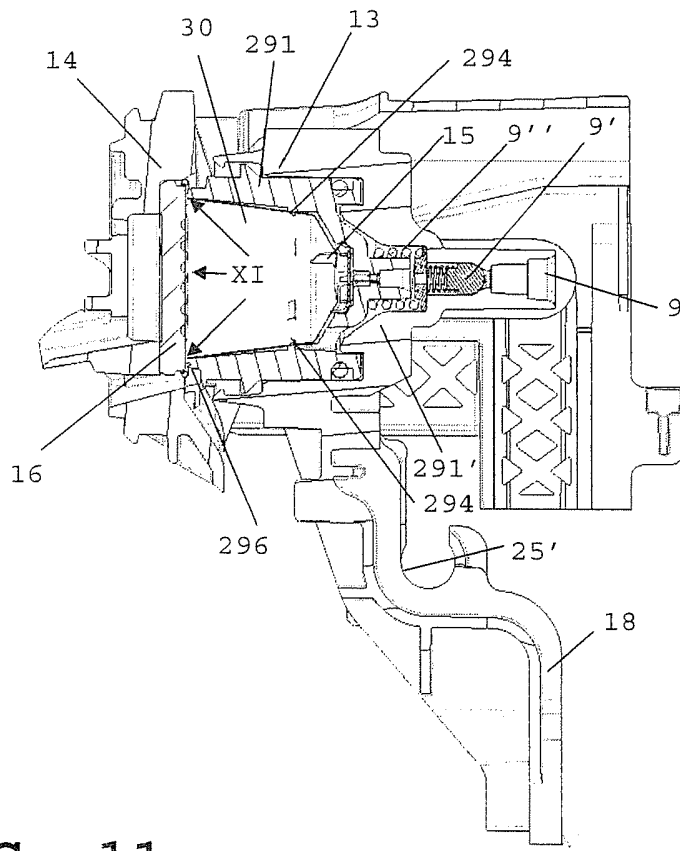


FIG. 11