



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 654 192 A5

⑤① Int. Cl. 4: A 47 J 31/24

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 A5

⑲ Numéro de la demande: 3952/83

⑳ Date de dépôt: 19.07.1983

③① Priorité(s): 19.07.1982 GB 8220855
27.04.1983 GB 8311542

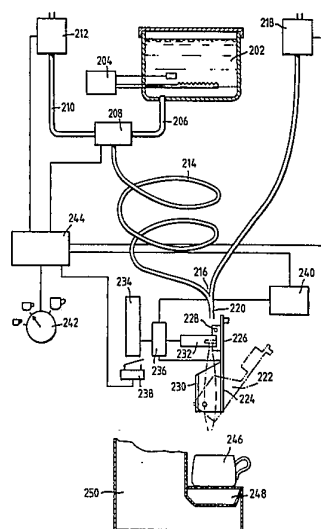
㉔ Brevet délivré le: 14.02.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 14.02.1986㉗ Titulaire(s):
Mars G. B. Limited, London EC3M 6BN (GB)㉘ Inventeur(s):
Woolman, Paul, Stoke Poges/Bucks (GB)
Seward, Barry, Hook/Hants (GB)㉙ Mandataire:
Kirker & Cie SA, Genève

⑤④ Procédé et appareil de préparation de boisson infusée.

⑤⑦ La substance à infuser est mise en contact avec un milieu aqueux tel qu'eau chaude arrivant par fractions discontinues successives, chaque fraction successive assurant la remise en suspension et la réagitation de la substance pour accroître le rendement d'extraction. La substance à infuser est de préférence enfermée dans un récipient d'infusion jetable tel que sachet ou capsule, dans lequel le milieu aqueux est injecté par cycles successifs.

Application notamment à la préparation automatique de thé et de café.



REVENDECATIONS

1. Procédé de préparation de boisson infusée, notamment de café ou de thé, par infusion d'une substance dans un milieu aqueux, comportant le maintien de la substance à infuser dans un espace enclos d'infusion en relation telle avec un filtre que le milieu aqueux puisse entrer en contact avec la substance et traverser le filtre en laissant derrière lui la substance, la mise en contact avec la substance du milieu aqueux arrivant en une série de fractions discontinues successives, chaque fraction arrivant dans les conditions voulues pour mettre en suspension et agiter la majeure partie de la substance et une partie au moins de chaque fraction étant chassée de la substance avant que la fraction suivante vienne remettre en suspension et réagiter la substance et le recueil des fractions pour constituer la boisson et comportant l'usage d'une force pour introduire le milieu aqueux dans l'espace enclos et pour déplacer positivement le milieu aqueux de la substance à infuser en plus de la force de déplacement naturelle de la pesanteur.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend le maintien de la substance dans un espace enclos de volume efficace sensiblement inférieur au volume de la boisson en cours de préparation.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque fraction est éliminée en quasi-totalité de la substance avant que la fraction immédiatement suivante vienne remettre en suspension et réagiter la matière infusible.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque fraction de milieu aqueux est mise en contact avec la substance pendant un intervalle de temps préfixé.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la substance est mouillée avant infusion.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'agent mouillant est soit une fraction du milieu aqueux, soit de la vapeur d'eau.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le milieu aqueux est envoyé sous pression à la substance par fractions successives entre lesquelles il y a contact de la substance avec un gaz ou avec de la vapeur d'eau.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le gaz ou la vapeur est sous pression suratmosphérique.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le gaz est de l'air.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une pression mécanique est appliquée pour chasser positivement le milieu aqueux du solide infusible.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'espace enclos est mis à la pression de l'atmosphère une ou plusieurs fois pendant l'infusion lors de l'amenée du milieu aqueux en contact avec la substance.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la substance est maintenue dans un récipient scellé qui n'est ouvert que lors de la préparation de la boisson et qui est jeté après usage.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le récipient est une cartouche, une capsule ou un paquet flexible.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le paquet flexible est un sachet en matériau en feuilles sensiblement étanche à l'air et à l'eau enfermant la substance infusible et le filtre.

15. Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le récipient scellé comporte des moyens permettant sa manutention mécanique dans un appareil distributeur de boisson.

16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que le récipient scellé comporte des moyens permettant le positionnement positif d'un moyen d'introduction de milieu aqueux par rapport au récipient.

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le milieu aqueux est de l'eau chaude.

18. Procédé selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que chaque fraction de milieu aqueux assure la mise en suspension et l'agitation de la quasi-totalité de la substance.

19. Appareil distributeur de boisson pour la préparation d'une boisson infusée par le procédé selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour la mise en contact du milieu aqueux avec la substance en une série de fractions discontinues successives dans des conditions telles que chaque fraction assure la mise en suspension et l'agitation de la substance infusible.

20. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens propres à engendrer une force pour chasser positivement le milieu aqueux de la substance.

21. Appareil selon la revendication 20, caractérisé en ce que lesdits moyens de génération de force comprennent des moyens propres à faire arriver un fluide sous pression pour déplacer le milieu aqueux.

22. Appareil selon l'une des revendications 19 à 21, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (222) pour supporter et accrocher de manière amovible un récipient (102), contenant la substance et un filtre (104).

23. Appareil selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour l'injection de milieu aqueux dans le récipient.

24. Appareil selon l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (218) permettant la mise en contact du milieu aqueux avec la substance sous pression atmosphérique.

25. Appareil selon l'une des revendications 19 à 24, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de minutage (244) pour déterminer le temps nécessaire à la préparation d'une boisson et des moyens programmés permettant de faire exécuter par l'appareil plusieurs opérations préfixées de préparation de boisson.

26. Appareil selon la revendication 25, caractérisé en ce que lesdits moyens programmés comprennent des moyens d'établissement de cycle permettant la répétition, une ou plusieurs fois, d'une série d'opérations préfixées de préparation de la boisson.

27. Appareil selon l'une des revendications 25 ou 26, caractérisé en ce que lesdits moyens programmés comprennent des moyens pour l'amenée de milieu aqueux à la substance, des moyens pour provoquer une pause permettant à la quasi-totalité du milieu aqueux de demeurer en contact avec la substance infusible, et des moyens pour faire cesser, par éjection sous pression, le contact du milieu aqueux avec la substance.

28. Appareil selon l'une des revendications 19 à 27, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (242) permettant la sélection et la distribution de portions de boisson de grandeurs différentes.

29. Appareil selon l'une des revendications 19 à 28, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour permettre la sélection et la distribution de boissons à degrés d'infusion différents.

La présente invention a trait à la préparation de boissons par infusion d'une substance susceptible d'infusion, telle que café moulu ou feuilles de thé, dans un milieu aqueux tel que de l'eau.

La préparation de café ou de thé fraîchement infusé consiste à mettre du café moulu ou du thé en feuilles en contact avec de l'eau (normalement chaude), puis à la séparer de la boisson. Il existe de nombreuses techniques pour opérer une telle infusion: à titre d'exemples types, on peut plonger la substance dans de l'eau chaude, puis filtrer (par exemple dans la théière traditionnelle), faire passer en continu de l'eau à travers la substance supportée par un filtre (par exemple filtre à café) ou recycler en continu du liquide en cours d'infusion (par exemple percolateurs à café).

La vitesse et l'efficacité d'extraction de matières à partir du café moulu ou des feuilles de thé ne sont pas nécessairement d'importance majeure en milieu domestique — où l'infusion a lieu sous com-

mande manuelle. Par exemple, pour du thé préparé dans une théière, il importe de laisser le thé reposer quelques minutes avant de le verser. C'est ainsi que procèdent la plupart des gens mais, par ailleurs, les conditions d'infusion varient énormément d'une personne à l'autre. En revanche, quand l'infusion est assurée mécaniquement (par exemple dans des distributeurs automatiques de boisson), une augmentation de la vitesse et/ou du rendement d'extraction peut se traduire par une distribution plus prompte du produit et/ou par une meilleure utilisation du produit (une quantité moindre de substance suffisant à préparer un extrait de concentration donnée).

Or, la titulaire a découvert qu'on peut augmenter la vitesse et/ou le rendement de préparation de boissons par infusion en opérant l'infusion avec des fractions successives distinctes de milieu aqueux frais et en utilisant chaque fraction successive pour remettre en suspension et réagiter la substance.

Une telle technique diffère de l'infusion en théière traditionnelle en ce que, bien qu'on puisse réagiter et remettre en suspension le thé en feuilles en agitant la théière de temps à autre, cela n'est pas effectué avec des fractions successives d'eau fraîche que l'on recueille ensuite pour constituer la boisson.

Suivant l'invention, il est prévu un procédé permettant de préparer une boisson infusée en faisant infuser une substance dans un milieu aqueux, comportant le maintien de la substance en relation telle avec un filtre que le milieu aqueux puisse entrer en contact avec elle et traverser le filtre en laissant derrière lui la substance, la mise du milieu aqueux en contact avec la matière en une série de fractions discontinues successives, chaque fraction étant ajoutée dans les conditions voulues pour mettre en suspension et agiter la majeure partie de la substance et une partie au moins de chaque fraction étant chassée de la substance avant que la fraction suivante vienne remettre en suspension et réagiter la substance, et le recueil des fractions pour constituer la boisson et comportant l'usage d'une force pour introduire le milieu aqueux dans l'espace enclos et pour déplacer positivement le milieu aqueux de la substance à infuser en plus de la force de déplacement naturelle de la pesanteur.

Suivant un mode de mise en œuvre préféré de l'invention, chaque fraction est chassée en quasi-totalité de la matière à infuser avant que la fraction suivante vienne remettre en suspension et réagiter la substance.

L'invention vise aussi un appareil distributeur de boisson conçu et agencé en vue de la mise en œuvre de ce procédé.

Les fractions de milieu aqueux peuvent soit être de grandeur égale, soit être inégales. Il peut être souhaitable que la première fraction soit plus petite ou plus grande que les fractions suivantes et serve surtout à mouiller la substance pour permettre une infusion efficace dans les fractions de milieu aqueux suivantes. Il en est notamment ainsi pour le café moulu, dont la surface huileuse fait qu'un stade de mouillage est hautement souhaitable. On peut aussi assurer le mouillage en chassant rapidement sous pression la première fraction de milieu aqueux. Ainsi, on établit à force un contact entre le milieu et la substance.

En utilisant un certain nombre de fractions de milieu aqueux, on augmente le rendement d'extraction. En chassant en totalité ou en quasi-totalité le milieu aqueux avant le stade suivant de remise en suspension et de réagitation, on offre au milieu aqueux frais le maximum de possibilités d'entrer en contact avec la substance et d'extraire les composants de préparation de boisson souhaitables. En utilisant des fractions de milieu aqueux distinctes, on réduit sensiblement le renardage (création de cheminements préférentiels) à la traversée du lit humidifiée de matière à infuser. Le renardage apparaît toujours à un certain degré lors d'une filtration. Il est hautement souhaitable de le ramener au minimum, suivant l'invention, de façon à rendre plus efficace le contact entre le liquide d'extraction et la substance.

La mise en œuvre de l'invention peut avoir lieu de diverses manières. On peut appliquer le milieu aqueux à la substance sous forme de courant pulsé, chaque pulsation étant assimilée à l'une des fractions précitées. L'introduction même de chaque fraction pulsée peut

servir à chasser la fraction pulsée précédente; en variante, on peut introduire dans le courant pulsé, entre chaque fraction, un milieu fluide différent. Ce milieu différent peut être présent de façon à agir simplement en tampon entre fractions aqueuses successives ou peut servir activement à chasser le milieu aqueux de la matière à infuser et à lui faire traverser le filtre.

Si ce sont les fractions mêmes de milieu aqueux qui déplacent les fractions précédentes, il apparaît inévitablement un certain mélange entre la queue d'une fraction et la tête de la fraction suivante. On peut minimiser cet inconvénient en faisant en sorte que chaque fraction soit chassée avant que le stade suivant de remise en suspension et de réagitation soit presque complètement terminé en tout point. Cela implique le maintien entre les deux fractions d'une interface aussi stable que possible. Le mode d'obtention de ce résultat dépend de la nature exacte des conditions d'infusion et des substances infusées mais, d'une manière générale, le résultat est atteint quand chaque fraction est déplacée ou chassée aussi rapidement que possible. Il y a ainsi le moins possible de risque de diffusion à l'interface entre fractions successives.

Si l'on interpose entre chaque fraction un milieu fluide différent, celui-ci peut être un gaz, tel que de l'air chaud ou froid, ou être de la vapeur d'eau. On peut l'introduire sous pression atmosphérique, par exemple par mise à l'atmosphère du récipient d'infusion, puis introduire la fraction de milieu aqueux suivante. De préférence, toutefois, on introduit le milieu séparateur sous pression afin de chasser positivement le milieu aqueux de la substance avant l'arrivée de la fraction de milieu aqueux suivante. L'utilisation de vapeur d'eau peut être avantageuse en contribuant à l'extraction de certains des composants de la substance. On peut aussi avoir recours à la vapeur d'eau pour assurer le premier mouillage de la substance avant l'introduction de la première fraction de milieu aqueux d'infusion.

Suivant un autre mode de mise en œuvre, on fait arriver le milieu aqueux en courant continu, par exemple à un débit faible mais sous haute pression, car on améliore ainsi l'agitation, et on lui fait perdre contact avec la substance par fractions discontinues successives. Du point de vue de la substance, un contact avec des fractions discontinues successives de milieu aqueux est ainsi assuré.

La substance est de préférence du café ou du thé et le milieu aqueux est de préférence de l'eau chaude. Dans certains cas, il peut être indiqué d'utiliser un milieu aqueux autre que de l'eau ordinaire, par exemple du lait ou une solution de sucre.

Le filtre peut être tout moyen de retenue poreux approprié, tel que matériau à grandeur de pores voulue pour retenir la substance tout en laissant le milieu aqueux passer en un temps admissible. Il peut être par exemple une feuille de matériau mince, tel que papier-filtre, ou plus épais, tel que nappe fibreuse, supporté dans un récipient d'infusion. Quand le récipient d'infusion est conçu pour être jeté après usage et est en matériau imperméable à l'eau, le filtre peut être réalisé d'un seul tenant avec le récipient et constitué par d'étroits canaux traversant une zone du matériau imperméable à l'eau.

Il est préférable que la substance et le filtre soient maintenus dans un récipient scellé ouvert seulement lors de la préparation de la boisson, et qu'on jette après usage. De préférence, le volume d'infusion effectif du récipient est inférieur au volume de la boisson désirée de façon que le récipient soit rempli, ou sensiblement, par certaines au moins des fractions de milieu aqueux d'infusion (compte non tenu, bien entendu, de la première petite fraction de mouillage éventuelle).

Le récipient peut faire partie intégrante d'un appareil distributeur de boisson réutilisé à chaque nouvelle demande de boisson, ou être un récipient jetable tel que cartouche ou capsule, ou un paquet flexible tel que sachet. Des moyens peuvent être prévus sur le récipient pour permettre sa manutention mécanique (par exemple sa mise en place mécanique au poste d'infusion de l'appareil distributeur de boisson) et/ou pour faciliter l'introduction ou l'extraction de liquide (par exemple ajutages d'admission et/ou de sortie, ou joints d'étanchéité à décoller).

Dans une réalisation préférée, le récipient est sous forme de sachet, le sachet étant réalisé en matériau en feuilles sensiblement étanche à l'air et à l'eau. Ce matériau enferme le filtre et la substance. Le filtre peut être une feuille de matériau enfermant elle-même la substance ou on peut le façonner en le matériau en feuilles sensiblement étanche à l'air et à l'eau en formant d'étroits canaux à travers une couture intérieure du matériau en feuilles.

Typiquement, pour obtenir une boisson à partir d'un paquet flexible tel que sachet, on ouvre le haut et le bas du sachet, on ajoute du milieu aqueux par le haut et l'on retire la boisson par le bas (après infusion et traversée du filtre). De préférence, le paquet est un sachet sur lequel des moyens sont prévus pour permettre sa manutention mécanique et le positionnement positif par rapport à lui de moyens d'introduction d'eau. Ces moyens peuvent être un ajutage hermétiquement relié au sachet et dans lequel on insère en service un injecteur sous forme d'aiguille creuse (pour le passage de milieu aqueux).

Des moyens peuvent être prévus pour régler le temps de contact de chaque fraction de milieu aqueux avec la substance. Un tel réglage est particulièrement avantageux dans les appareils distributeurs de boisson où un réglage précis du délai de distribution est souhaitable. Il contribue aussi à rendre plus régulière la qualité du produit. Le réglage de temps peut être opéré de toutes sortes de manières, en amont et/ou en aval du récipient d'infusion ou (notamment si ce dernier est flexible) par manipulation du récipient lui-même. Par exemple, des vannes peuvent être prévues en amont et/ou en aval du récipient.

De préférence, on règle le cycle d'infusion en utilisant pour l'infusion un milieu aqueux sous pression dont on ajuste la pression, le débit et le temps de séjour de façon à obtenir le temps d'infusion désiré tant pour chaque fraction que globalement. Le réglage de pression peut être pneumatique, par exemple opéré au moyen d'une pression positive, supérieure à la pression atmosphérique, appliquée à chaque fraction et entre chaque fraction de milieu aqueux. Il peut être opéré par pression négative, au moyen d'une dépression établie en aval du filtre. Il peut aussi être opéré mécaniquement, par exemple grâce à une force engendrée mécaniquement, par pompage ou autrement, exerçant sur les fractions aqueuses une pression qui leur fait traverser le filtre.

Avec un récipient du type paquet flexible, on peut utiliser toutes sortes de dispositifs mécaniques pour appliquer la pression au paquet ou pour régler le temps d'extraction. Par exemple, on peut avoir recours à des mâchoires de serrage mobiles pour serrer et relâcher un canal de sortie du paquet, à un moyen tel que rouleaux roulant vers le haut et vers le bas sur le paquet ou à des poches hydrauliques ou pneumatiques pressant le sachet.

De préférence, le récipient ou paquet contenant la substance est mis à l'atmosphère une ou plusieurs fois au cours du cycle d'infusion lorsque le milieu aqueux vient prendre contact avec la substance. La mise à l'atmosphère peut servir à régler le temps de contact du milieu aqueux avec la substance. Pendant que le récipient ou paquet est mis à l'atmosphère, le milieu aqueux y est introduit sous pression atmosphérique et il tend à traverser le filtre (sous le seul effet de la pesanteur) à une vitesse très lente, sinon nulle. Pour retirer la boisson, on interrompt la mise à l'atmosphère et le liquide est expulsé sous pression par une nouvelle fraction de milieu aqueux ou par un autre fluide tel que de l'air, comme décrit ci-dessus. Un autre avantage de la mise à l'atmosphère, notamment dans le cas de sachets, est qu'elle réduit le temps de maintien sous pression de chaque sachet, et donc le risque de rupture des sachets.

La mise à l'atmosphère peut être opérée de diverses manières. Par exemple, on peut prévoir des passages de fluide multiples destinés à coopérer avec le récipient ou paquet — l'un pour l'introduction de milieu aqueux et l'autre pour la mise à l'atmosphère ou l'introduction d'air. Si l'on utilise un sachet à agencement d'ajutage pour contenir la substance comme décrit ci-dessus (ainsi que ci-dessous à propos de la fig. 1), on peut prévoir à cette fin une aiguille creuse (injecteur) à double canal coaxial. En variante, un seul injecteur

creux peut être périodiquement dégagé d'un ajutage simple au cours des stades du cycle d'infusion pour permettre la mise à l'atmosphère. Le couplage entre l'injecteur et l'ajutage peut être assuré par simple emmanchement à force ou par un agencement plus complexe tel que raccordement à baïonnette. Une autre variante possible comporte la coopération entre des canaux communicants de l'ajutage et de l'injecteur qui s'ouvrent ou se ferment selon les positions angulaires relatives conférées à l'injecteur et à l'ajutage.

On va maintenant décrire, à simple titre d'exemple, certains aspects préférés de l'invention en se référant aux dessins annexés, sur lesquels:

la fig. 1 est une vue en perspective d'un paquet de boisson scellé sous forme de sachet, pour utilisation suivant l'invention, et

les fig. 2 à 7 sont des vues d'une forme préférée d'appareil distributeur de boissons suivant l'invention que la fig. 2 représente schématiquement, tandis que les fig. 3 à 7 en représentent plus en détail certains composants; la fig. 6 est une vue en perspective de composants voisins de la porte de l'appareil, tandis que les fig. 4 et 7 sont des vues latérales de divers composants. Les fig. 5 et 6 sont des vues suivant les lignes X et Y respectivement de la fig. 3.

Les composants non essentiels à la compréhension de l'invention ont été supprimés sur les dessins.

On se réfère à la fig. 1. Le sachet de boisson scellé préféré pour utilisation dans l'appareil selon l'invention est en un matériau en feuilles sensiblement étanche à l'air et à l'eau 102 qui est un stratifié comportant une couche de polyester métallisé et une couche de polypropylène. La couche métallisée est interposée entre les deux couches de plastique, la couche de polypropylène étant tout à fait à l'intérieur du sachet. Dans le matériau en feuilles 102 est enfermé un matériau en feuilles filtrant 104 qui est un stratifié formé de polypropylène filé-lié et moulé-soufflé. Les matériaux 102 et 104 présentent des plis inférieurs 106 et 109 respectivement. Le pli 106 est situé plus bas que le pli 108 pour définir une chambre 110 au-dessous du plus bas niveau atteint par le matériau 104. Les bords latéraux des matériaux 102 et 104 sont hermétiquement réunis pour former une poche qui contient du café moulu 112. Le bord supérieur du sachet est aussi scellé et contient un ajutage 114 qui présente un canal d'amenée d'eau central 116, un rebord supérieur 118 et des ailettes latérales 120. Le canal d'amenée d'eau 116 est fermé par un opercule 122. Le sachet peut être supporté par son rebord supérieur 118 dans le distributeur de boisson. Quand l'opercule 122 est rompu, de l'eau peut être introduite dans le sachet à travers le canal 116. Les ailettes latérales 120, vues en plan, s'amenuisent chacune vers un côté à partir du corps d'ajutage. Ces ailettes fournissent une aire accrue pour la réunion étanche de l'ajutage au matériau 102.

En service, comme on l'exposera ci-après en détail, le matériau 102 est sectionné dans la région de la chambre 110 pour définir une sortie et le sachet est supporté à un poste d'introduction de milieu aqueux. Du milieu aqueux, typiquement de l'eau chaude, est introduit dans le sachet, à travers le canal 116, par un injecteur d'eau creux qui perfore l'opercule 122 et s'applique hermétiquement contre la paroi du canal 116. L'eau assure l'infusion du café moulu, est filtrée et franchit la sortie définie dans la base sectionnée du sachet pour être recueillie dans un récipient approprié.

L'appareil que l'on va maintenant décrire en se référant aux fig. 2 à 7 est conçu pour fournir des boissons à partir d'un sachet tel que celui représenté sur la fig. 1. Il est destiné en particulier, mais non exclusivement, à fournir du thé ou du café fraîchement infusé dans un endroit où il n'est pas nécessaire de prévoir une automatisation complète de la distribution de boisson ou un distributeur automatique (vendeur) de boisson. Un tel endroit est typiquement un bureau. Aux fins de la présente description, on se référera à la fourniture de café fraîchement infusé, bien qu'il puisse tout aussi bien s'agir d'autres boissons.

On se réfère aux fig. 2 à 7. L'appareil comprend un réservoir d'eau 202 contenant un ensemble radiateur/thermostat 204 de nature à maintenir l'eau à environ 96° C. Une sortie d'eau 206 mène à une électrovanne à trois voies 208. Une seconde entrée 210 de

celle-ci est reliée au refoulement d'une pompe pneumatique 212 de sorte qu'il arrive de haut en bas soit de l'air, soit de l'eau dans le tube de refoulement 214. Celui-ci aboutit à une branche d'un raccord en Y 216, dont l'autre branche supérieure est reliée à une électrovanne d'évent 218. La branche inférieure du raccord 216 se termine par un injecteur 220 qui présente une ouverture inférieure exposée à tranchant afin de perforer aisément l'opercule d'un ajutage de sachet. (Le sachet est indiqué en traits mixtes sur la fig. 2.)

Une porte articulée 222 est supportée de façon à reposer normalement dans sa position d'ouverture (indiquée en traits mixtes sur la fig. 2) et comporte une paroi avant 224 portant un porte-sachet 226 et un doigt de verrouillage de porte 228. Une paroi arrière 230, indépendante de la paroi avant et articulée en 231 sur les parois latérales de la porte, s'étend vers le haut à partir du bas de la porte et est espacée de la paroi avant 224. La porte présente un fond ouvert entre les parois avant et arrière et la paroi arrière ne s'étend que sur une partie de la hauteur de la paroi avant. La porte 222 est facile à retirer de ses gonds afin qu'on puisse la nettoyer de manière classique. Au déplacement de la paroi arrière 230 autour de son articulation 231 s'opposent deux ensembles crochet-téton 233, placés chacun d'un côté de la paroi arrière.

Un support à griffes 232 est normalement disposé immédiatement sous l'injecteur 220 mais, en service, il est sollicité vers le haut par enfoncement d'un bras de manœuvre 234. Le support à griffes 232 repoussé vers le haut et le bras de manœuvre 234 enfoncé sont verrouillés dans ces positions par un mécanisme de verrou 236. Ce dernier coopère aussi avec le doigt de verrouillage 228 pour verrouiller la porte lorsqu'elle est fermée. Un microcontact 238 est disposé près du bras de manœuvre 234 et fermé par ce bras quand celui-ci est enfoncé. Le mécanisme de verrou est relié à un solénoïde 240 et déverrouillé par celui-ci.

Un bouton de sélection de grandeur de portion 242 est couplé à une minuterie à came électromécanique 244 qui commande le fonctionnement de la vanne à trois voies 208, de la pompe à air 212, de la vanne d'évent 218 et du solénoïde 240.

Un récipient 246 propre à recevoir la boisson désirée est placé immédiatement sous la porte 222 et l'injecteur 220, et repose au-dessus d'un plateau d'égouttage 248. Sous le plateau d'égouttage 248 est disposé un compartiment 250 de réception de sachets mis au rebut.

Les vannes, la pompe, le radiateur/thermostat, le solénoïde et la minuterie à came sont standards et n'appellent aucun supplément de description. On va maintenant décrire plus en détail les autres composants en se référant aux fig. 3 à 7. On remarquera que, sur ces figures, on a supprimé pour plus de clarté l'enveloppe et les parois de support des divers composants.

Le support à griffes 232 est supporté à articulation par deux bras oscillants 252 et peut coulisser par rapport à une tige de support verticale 254 partant vers le bas d'une surface de support fixe 256 de l'enveloppe. Les bras oscillants 252 pivotent autour d'une tige horizontale 258 supportée par les parois latérales fixes de l'enveloppe (supprimées pour plus de clarté). Les extrémités des bras 252 distantes du support à griffes 232 sont réunies par une barre 259 qui prend appui dans un évidement ménagé dans la base du bras de manœuvre 234. Un ressort 257 sollicite l'ensemble bras de manœuvre 234/support à griffes 232/bras articulés 252/barre 259 de façon à maintenir normalement le support à griffes 232 dans sa fin de course basse représentée sur la fig. 4.

Comme illustré en détail par les fig. 5 et 6, le porte-sachet 226 est articulé sur une languette fixe 260 qui se dresse perpendiculairement sur la paroi avant 224. Des ressorts 262 sollicitent le porte-sachet 226 à l'opposé de la paroi avant 224. Le porte-sachet 226 présente des parois latérales 264 et une base 266 et, dans l'une de ses parois latérales 264, un évidement 268 de grandeur voulue pour recevoir sans jeu un ajutage de sachet. Le porte-sachet 226 est fendu en 270 de sorte que, lorsqu'il est enfoncé à l'encontre des ressorts 262, il repose de niveau contre la paroi avant 226 et la languette 260 pénètre dans la fente 270 et dans l'évidement 268.

Le mécanisme de verrouillage et de déverrouillage est représenté sur la fig. 7. Le bras de manœuvre 234 présente une encoche 272 dans laquelle pénètre le cliquet d'une gâchette de déverrouillage 274. La gâchette 274 est équilibrée autour d'un axe d'articulation 276 de façon que le cliquet repose normalement dans l'encoche 272 et n'en soit dégagé que sous l'effet d'une force exercée vers le haut par le solénoïde 240. Un rebord 276 du bras 234 limite le déplacement ascendant et descendant par butée contre des pièces portées par la surface de support 256 de l'enveloppe (non représentée sur la fig. 7) et supporte aussi un bras-came articulé 278. Un bras de verrouillage articulé 280 présente un profil de came destiné à coopérer avec le bras-came 278 et une encoche 284 destinée à coopérer avec le doigt de verrouillage de porte 228. Dans la représentation donnée de l'appareil sur la fig. 7, le support à griffes 232 est en fin de course haute, le bras de manœuvre 234 étant ainsi maintenu en position basse par la gâchette 274 et la porte étant maintenue verrouillée par le bras de verrouillage 280.

L'appareil fonctionne comme suit. On fixe la grandeur de la portion (tasse petite, moyenne ou grande) au moyen du bouton sélecteur 242. Un sachet tel que représenté sur la fig. 1 et contenant du café moulu est sélectionné dans une réserve de sachets et son bord inférieur est détaché par sectionnement. Le sachet est placé à l'intérieur de la porte 222 ouverte, dans le volume défini entre les parois avant 224 et arrière 230, l'ajutage de sachet étant logé dans le porte-sachet 226. Le rebord supérieur 118 de l'ajutage repose, intérieurement aux parois latérales 264, contre le fond 266. La partie étranglée de l'ajutage menant au sachet proprement dit repose dans l'évidement 268, et le sachet proprement dit repose contre la surface intérieure de la paroi avant 224. La porte est fermée et donc verrouillée par coopération du doigt de verrouillage 228 et de l'encoche 284 du bras de verrouillage 280 (fig. 7). Quand la porte est fermée, le porte-sachet 226 est pressé contre le support à griffes 232. La fermeture de la porte presse le porte-sachet 226 contre la paroi avant 224 de la porte. La languette 260 pénètre dans la fente 270 et pousse l'ajutage du sachet contre les griffes du support à griffes 232 jusqu'en une position située immédiatement sous l'injecteur 220. A cette fin, le support à griffes 232 présente une fente 286 de forme épousant celle de l'ajutage de sachet et de son rebord supérieur.

L'opérateur enfonce ensuite le bras de manœuvre 234. Le support à griffes 232 se déplace donc vers le haut, à l'encontre du ressort 257, amenant l'ouverture à bord tranchant de l'injecteur 220 à perforer l'ajutage de sachet et à y pénétrer. L'ensemble du bras 234 et du support à griffes 232 se trouve verrouillé dans cette position par coopération entre l'encoche du bras de manœuvre et le cliquet de la gâchette 274. L'enfoncement du bras de manœuvre 234 ferme le microcontact 238 pour mettre en action la minuterie à came 244 en vue d'une séquence programmée de fonctionnement des composants qu'elle commande. L'appareil est conçu pour faire passer de l'eau chaude à travers le sachet en une série de fractions discontinues. A cette fin, la minuterie à came 244 déclenche cycliquement une séquence donnée pour un nombre donné de fois qui dépend de la grandeur de portion choisie au moyen du bouton sélecteur 242. Un cycle complet de la séquence programmée correspond à une fraction discontinue d'eau chaude de la série. Dans la présente réalisation, chaque fraction est d'un volume d'approximativement 28 ml. Le choix au moyen du bouton 242 d'une grande portion amène la minuterie à came 244 à faire se dérouler six fois la séquence programmée (six cycles), ce qui fournit une portion de boisson d'environ 175 ml (compte tenu d'une perte de 13 ml de liquide retenu dans le sachet usé). Le choix d'autres grandeurs de portion au moyen du bouton 242 amène la minuterie à came à provoquer le déroulement d'un nombre moindre correspondant de cycles en vue de la préparation de plus petites portions de boisson.

La séquence programmée est la suivante. Initialement, la pompe à air 212 est à l'arrêt, la vanne d'évent 218 fermée et la vanne à trois voies 208 en position voulue pour interdire le passage d'eau de la sortie 206 au tube 214. Le solénoïde 240 est à l'état inactif pour maintenir le mécanisme de verrouillage verrouillé par l'intermédiaire

de la gâchette 274. La vanne d'évent 218 s'ouvre et la vanne à trois voies 208 est manœuvrée pour faire pénétrer par gravité de l'eau chaude dans le tube 214. La vanne d'évent 218 se ferme ensuite tandis que la vanne à trois voies 208 change d'état pour relier l'entrée d'air 210 au tube 214, interrompant ainsi l'arrivée d'eau. La pompe à air 212 passe simultanément à l'état actif. L'air qu'elle refoule (sous une pression effective d'environ 27,6 kPa) refoule l'eau du tube 214, à travers l'injecteur 220, à l'intérieur du sachet. Le fonctionnement des vannes 208, 218 et de la pompe 212 est temporisé en sorte que ce soit le débit auquel l'eau atteint et traverse le tube 214 qui serve de mesure volumétrique pour déterminer la quantité d'eau chaude arrivante.

L'eau chaude étant alors dans le sachet, la pompe à air 212 est mise à l'arrêt, ce qui provoque une pause au cours de laquelle il y a infusion du café moulu dans l'eau chaude; laquelle dégoutte dans le récipient 246 à une vitesse très faible, sinon nulle. La pompe à air 212 est ensuite remise en marche et l'air qu'elle refoule chasse le café chaud de la base du sachet dans le récipient 246. La pompe à air est remise à l'arrêt, ce qui termine un cycle complet de la séquence programmée.

Le cycle se répète encore trois à cinq fois, selon la grandeur de portion choisie. A la fin du dernier cycle, la minuterie à came prolonge le soufflage d'air final à travers le sachet de façon que la quasi-totalité du liquide restant soit chassée dans le récipient 246. Envisagée sous l'angle du sachet, la séquence comporte:

1. Une pause pendant le passage d'eau du réservoir 202 dans le tube 214 (environ 1 s).
2. La pénétration d'eau dans le sachet sous la pression de l'air refoulé dans le tube 214 (environ 0,8 s).
3. Une pause permettant l'infusion et la formation de la boisson dans le sachet (environ 1,5 s).
4. La pénétration d'air pompé dans le sachet en vue de chasser le liquide dans le récipient (environ 0,7 s).
5. La répétition 3 à 5 fois des stades 1 à 4, la durée du dernier stade 4 étant portée à environ 3 s.

Après le soufflage d'air (stade 4) final, la pompe à air 212 subit une mise à l'arrêt finale.

Le sachet est alors mis à l'atmosphère à travers la vanne 218 et le solénoïde 240 est mis en action. Il manœuvre la gâchette 274 et extrait le cliquet de celle-ci de l'encoche du bras de manœuvre 234. Le bras de manœuvre 234 se soulève et le support à griffes 232 descend sous l'action du ressort 257. De ce fait, l'ajutage du sachet est extrait de l'extrémité de l'injecteur 220. Le soulèvement du bras de manœuvre 234 soulève simultanément le bras-came 278 qui, en coopérant avec le profil de came 282, fait pivoter la plaque-loquet 280 (dans le sens horaire sur la fig. 7), faisant ainsi sortir le doigt de verrouillage 228 de l'encoche 284. La porte 222 tombe en position d'ouverture. La paroi arrière 230 de la porte demeure debout jusqu'à ce qu'il y ait accrochage des ensembles crochet/doigt 233. A ce stade, les parois avant 224 et arrière 230 se présentent comme des mâchoires légèrement ouvertes au sachet usé interposé entre elles. La paroi arrière 230 de la porte pivote alors vers l'avant avec le reste de la porte et entraîne le sachet usé qui repose alors simplement par son ajutage dans le canal de support à griffes 286. Ainsi, l'ouverture de la porte retire le sachet usé du support à griffes 232 et le sachet tombe de haut en bas, et obliquement lors de l'ouverture de la porte, dans le compartiment 250. On prélève le récipient 246 et la boisson distribuée et l'appareil est prêt à fournir à volonté une nouvelle portion de boisson. En prévoyant une paroi arrière articulée et en présentant au sachet usé deux mâchoires légèrement ouvertes, on assure plus efficacement la mise au rebut du sachet dans le compartiment 250.

Bien que l'appareil ainsi décrit n'assume pas une fonction de vente, celle-ci pourrait bien entendu être prévue en couplant, par exemple, un poste de distribution de sachets avec un mécanisme d'amenée de pièces de monnaie et/ou en couplant l'appareil de distribution d'eau à un tel mécanisme. Eventuellement, on peut modifier l'appareil de nombreuses manières. Par exemple, on peut prévoir

un mécanisme de sectionnement de la base du sachet. On peut aussi incorporer à l'appareil divers circuits de sécurité. Par exemple, si un utilisateur insère un sachet non ouvert, l'appareil commence par tenter d'introduire à force de l'eau chaude dans ce dernier. Les sachets sont assez solides pour supporter sans éclater la pression effective de pénétration de 27,6 kPa. Toutefois, on peut incorporer à l'appareil un détecteur de pression pour déceler un tel incident et mettre fin au cycle de distribution comme l'exige la sécurité. On peut donner à l'injecteur d'eau 220 une ouverture à bord effilé pour augmenter l'efficacité avec laquelle il pénètre dans l'ajutage du sachet, le perce et s'y loge hermétiquement.

Si un dispositif de coupe est prévu dans l'appareil en amont du point où le sachet atteint le poste d'introduction d'eau, on peut prévoir un dispositif de sécurité subordonnant à l'action du dispositif de coupe celle des composants actifs du poste d'introduction d'eau; grâce à ce dispositif, il faut que le dispositif de coupe ait agi pour qu'un sachet atteigne ledit poste et on risque moins de voir un sachet non ouvert atteindre ce poste.

Dans une autre réalisation non représentée, le sachet usé est éjecté dans le poste de mise au rebut de sachets 250 sans réouverture de la porte articulée 222. Dans cet agencement, la porte ne possède pas de paroi arrière articulée 230 et le sachet usé est éjecté du support à griffes 232 par un mécanisme éjecteur.

L'appareil peut aussi être conçu pour distribuer des boissons à degrés d'infusion différents. On peut obtenir ce résultat non seulement en faisant varier la conception du sachet, en choisissant le type particulier de substance ou sa granulométrie, mais encore en faisant varier la distribution dans le temps et l'importance des fractions de liquide d'infusion et d'air de purge. Par exemple, pour obtenir un café fort, tel qu'on l'aime en Europe continentale, on garnit le sachet de café plus finement moulu. La première fraction d'eau chaude d'infusion est de volume accru et on la fait demeurer plus longtemps en contact avec le café. Cela assure un mouillage complet des grains de café moulus. On obtient ainsi une boisson de café plus forte.

On peut prévoir d'autres moyens pour augmenter le rendement d'extraction de l'appareil. D'une manière générale, le rendement est d'autant meilleur que les particules fournissant la boisson sont plus agitées pendant la préparation de la boisson. De préférence, les fractions de milieu aqueux assurent la mise en suspension et l'agitation de la quasi-totalité de la substance pour infusion. La formation d'un gâteau de filtration peut réduire le rendement, par exemple en empêchant une remise en suspension totale. On peut provoquer une agitation supplémentaire en faisant vibrer le sachet ou, par exemple, en le retournant pendant la période de chaque cycle où le liquide séjourne dans le sachet pour permettre à l'infusion de se former et de s'enrichir. Pendant cette pause, on peut faire passer de l'air à travers le sachet retourné pour maintenir les particules sous agitation constante. Le sachet est ensuite en position normale pour permettre l'expulsion de la fraction de liquide.

Les exemples suivants illustrent aussi l'invention.

Exemples 1 et 2:

On a préparé des tasses de café individuelles avec 6 g de café moulu de bonne qualité ayant infusé dans 170 ml d'eau à 92° C. Dans chaque cas, le café a été préparé, prêt à être bu, en 20 s.

Lors d'une première opération témoin, on a maintenu le café dans le godet-filtre d'un distributeur automatique de café standard. L'eau chaude a traversé la machine pendant le cycle de 20 s. Le cycle était essentiellement en trois stades: 1) mélange café/eau, 2) infusion, 3) filtration.

Dans une seconde opération témoin et dans les exemples 1 et 2, on a maintenu le café enfermé dans du papier-filtre, lui-même maintenu dans un sachet de matériau en feuilles sensiblement étanche à l'air et à l'eau. On a scellé dans la couture supérieure du sachet un ajutage en plastique d'introduction d'eau (dont le canal d'admission, de 0,3 cm de diamètre, était fermé par un mince opercule en plastique). On a perforé l'opercule par introduction d'une aiguille creuse

dans le canal d'admission de l'ajutage. On a sectionné la base du sachet au-dessous du niveau le plus bas atteint par le papier-filtre (de façon que le café moulu ne s'échappe pas du sachet).

L'arrivée d'eau chaude était commandée par une pompe à eau menant à une voie d'une vanne à trois voies. La seconde voie de la vanne était reliée à une source d'air sous pression effective de 13,8 kPa, tandis que la troisième voie menait de la vanne à une aiguille creuse. La vanne pouvait ainsi servir à commander l'envoi au sachet soit d'eau chaude pompée, soit d'air comprimé.

Dans la seconde opération témoin, on n'a pas utilisé la source d'air comprimé et l'on a refoulé les 170 ml d'eau chaude en courant continu à travers le sachet en un temps de 20 s.

Dans l'appareil 1 suivant l'invention, on a introduit 85 ml d'eau dans le sachet en un temps de 8 s, puis appliqué l'air comprimé pendant 2 s. On a répété une fois ce cycle de 10 s.

Dans l'exemple 2 suivant l'invention, on a introduit 42,5 ml d'eau en un temps de 4 s, puis appliqué l'air comprimé pendant 1 s. On a répété trois fois encore ce cycle de 5 s.

Les résultats ont été les suivants:

	<i>Pourcentage de produit extrait *</i>
Premier témoin	17,5
Second témoin	18
Exemple 1	20
Exemple 2	23

$$* \text{ Pourcentage de produit extrait} = \frac{\text{poids de produits solubles extraits} \times 100\%}{\text{poids de café}}$$

Exemples 3 à 5:

Dans ces exemples, on utilise un café moulu différent, de bonne qualité. On effectue une troisième opération témoin, semblable à la première opération témoin, en utilisant le distributeur automatique

de café standard et la structure différente décrite à propos des exemples 1 et 2.

Dans l'exemple 3, on refoule dans le sachet 42,5 ml d'eau chaude en un temps de 2,5 s, puis on applique de l'air comprimé pendant 2,5 s. On répète trois fois encore ce cycle de 5 s.

Dans l'exemple 4, on remplace l'arrivée d'air comprimé par une arrivée de vapeur d'eau sous pression tout juste supérieure à la pression atmosphérique (d'environ 12,8 à 34,8 kPa). On refoule dans le sachet 42,5 ml d'eau en un temps de 2,5 s, puis on applique la vapeur pendant 2,5 s. On répète trois fois encore ce cycle de 5 s.

Dans l'exemple 5, on refoule dans le sachet 42,5 ml d'eau en un temps de 2,5 s, puis on met la pompe et la vanne à eau au repos pendant 2,5 s. On répète deux fois ce cycle de 5 s. On introduit en 2,5 s une quatrième et dernière fraction d'eau de 42,5 ml, puis on la chasse du sachet par introduction d'air comprimé pendant 2,5 s.

Dans cet exemple, bien qu'une petite partie de chacune des trois premières fractions d'eau ait traversé le filtre et soit sortie du sachet au cours du temps de pause, la majeure partie a été déplacée par la fraction arrivante suivante.

Pour tous ces exemples et pour les produits témoins, la boisson a été préparée en 20 s.

Les résultats ont été les suivants:

	<i>Pourcentage de produit extrait</i>
Troisième témoin	16,4
Exemple 3	24,7
Exemple 4	24,6
Exemple 5	23,3

On remarquera d'après ces exemples et produits témoins que, dans les exemples suivant l'invention, la quantité de matière extraite du café était sensiblement plus forte que pour les produits témoins.

Il est à noter aussi que, dans l'exemple avec mise en œuvre de vapeur d'eau (exemple 4), on a obtenu une boisson dont le goût différait notablement de celui de la boisson la plus comparable (exemple 3).

Fig. 1.

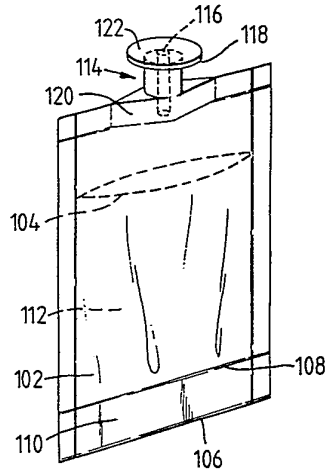


Fig. 3.

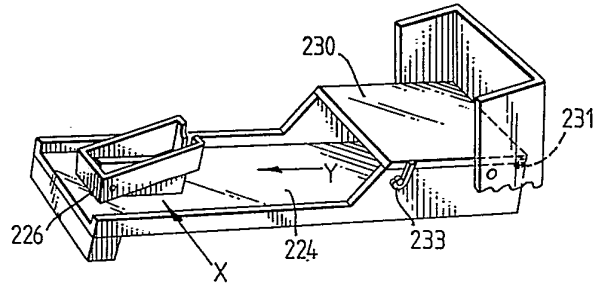
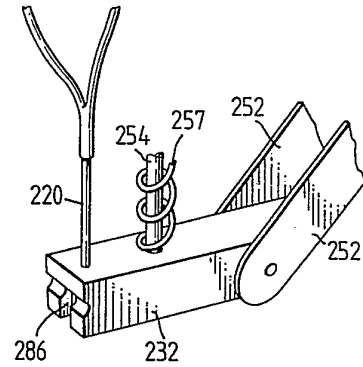


Fig. 7.

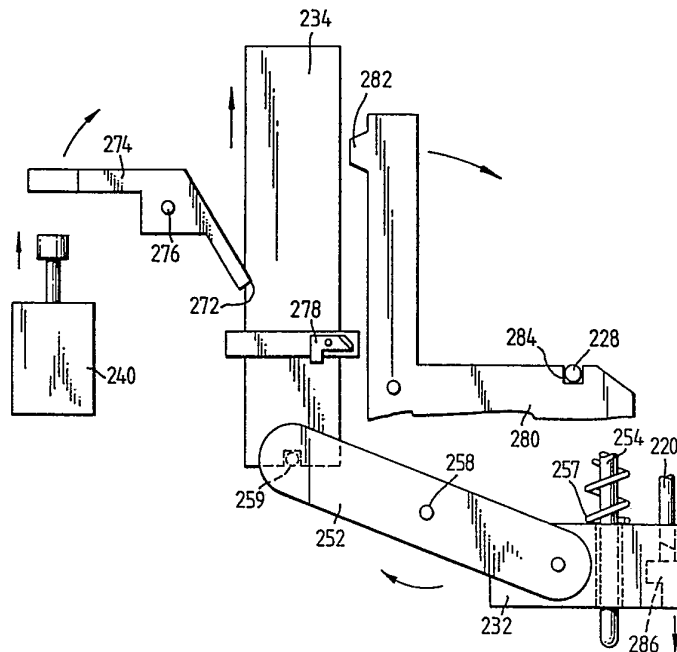


Fig.2.

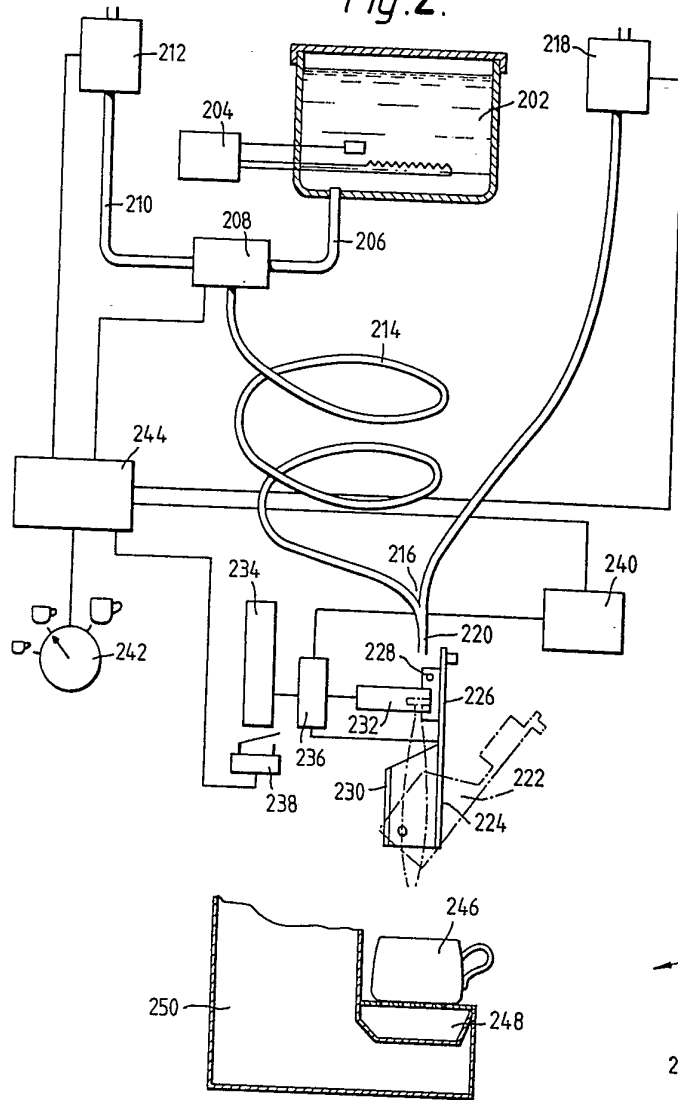


Fig.4.

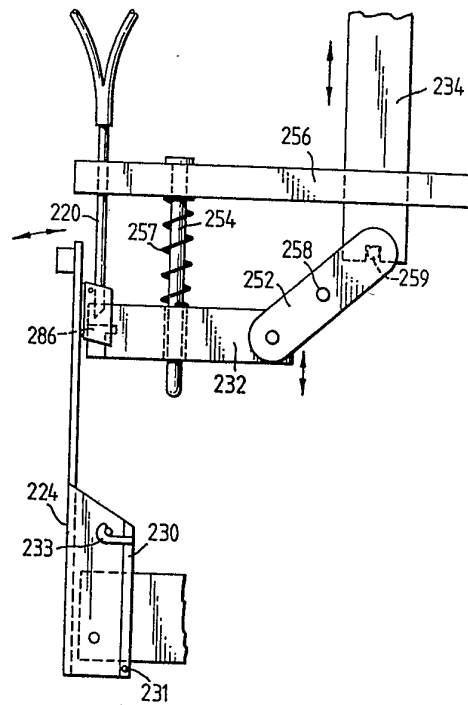


Fig.5.

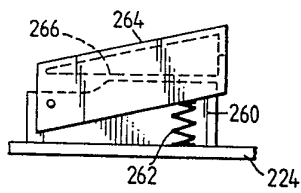


Fig.6.

