



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 541 774 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.06.2005 Bulletin 2005/24

(51) Int Cl.7: **E03B 3/15**

(21) Numéro de dépôt: **04300872.1**

(22) Date de dépôt: **09.12.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorité: **09.12.2003 FR 0351005**

(71) Demandeur: **Seguin, M. Michel**
16000 Angouleme (FR)

(72) Inventeur: **Seguin, M. Michel**
16000 Angouleme (FR)

(74) Mandataire: **Fantin, Laurent et al**
Société AQUINOV
12, rue Condorcet
33150 Cenon (FR)

(54) **Procédé de decolmatage hydraulique d'un forage et dispositif associé**

(57) L'objet de l'invention est un procédé de décolmatage hydraulique d'un puits (10) de forage comprenant un tube (12) de soutènement muni à son extrémité d'une crépine (14), installé dans une zone aquifère avec un niveau piézométrique d'eau, qui comprend la succession suivante d'étapes :

- assurer une étanchéité dans le tube (12) de soutènement du forage par des moyens (22) d'étanchéité en un point situé au-dessus du niveau piézométrique pour générer deux volumes V1 supérieur à ce

niveau piézo, et V2 inférieur,

- accumuler un volume d'eau V_e dans le volume V1, et
- libérer le volume d'eau V_e du volume V1 vers le volume V2 avec un fort débit.

L'invention concerne aussi le dispositif associé.

EP 1 541 774 A2

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de décolmatisation hydraulique d'un forage ainsi que le dispositif associé permettant la mise en oeuvre de ce procédé. Les forages de captage d'eau sont des ouvrages de moyens à petits diamètres compris entre 500 et 100 mm qui traversent les terrains jusqu'à la rencontre d'une zone perméable saturée en eau et susceptible de fournir le débit d'eau recherché.

[0002] Ces forages sont effectués sur des zones étudiées géologiquement de façon préalable. Typiquement un forage traverse une première zone non perméable dans laquelle le forage est tubé jusqu'à la zone perméable dans laquelle on dispose une crépine permettant de laisser passer l'eau qui est pompée.

[0003] On peut trouver de l'eau dans différents terrains aquifères :

- les terrains aquifères à porosité de fissures : l'eau est contenue dans les fissures du calcaire ou du granit,
- les terrains à porosité matricielle : l'eau est contenue dans la matrice de la roche comme la craie, et
- les terrains aquifères de type granulaire : l'eau est accumulée dans les espaces inter granulaires des sables et des graviers.

[0004] Une pompe est positionnée en partie inférieure du forage et refoule l'eau en surface.

[0005] On sait que dès que la pompe entre en action, elle crée une dépression entre le niveau dit piézométrique qui est celui de la nappe aquifère et le niveau de l'eau dans le tube de forage. Cette différence est nommée rabattement. Un forage est d'autant plus productif qu'il est capable de fournir un débit important sous un rabattement donné, c'est-à-dire qu'il est capable de combler le volume d'eau pompé, ceci pour un temps donné et une dépression donnée due à la pompe.

[0006] L'eau de la zone aquifère est conduite par la dépression vers le puits de forage. Cette eau migre donc à travers les fissures, les granulats ou la porosité de la roche suivant les natures de terrain pour rejoindre le puits.

[0007] Durant cette migration, des microparticules sont entraînées, ceci d'autant plus que le milieu est friable et on constate que les puits, au fur et à mesure de l'exploitation voit leur rendement diminuer.

[0008] Ces réductions de productivité sont variables suivant les caractéristiques des forages et des conditions d'exploitation.

[0009] Les zones à proximité du trou de forage sont les plus sollicitées car c'est à proximité du forage que les vitesses des particules sont les plus grandes.

[0010] De fait, il se produit différents types de colmatage.

- colmatage mécanique : les particules entraînées se

coincident et celles qui arrivent derrière s'accumulent construisant de véritables ponts,

- colmatage par précipitation : en fonction de la pression et de la saturation en bicarbonate dissous, lorsque la pression diminue, le bicarbonate contenu dans l'eau précipite et bouche les passages d'eau,
- colmatage bactérien : les microorganismes se développent et lorsqu'ils meurent, notamment à proximité du puits, ils s'accumulent et forment un gel qui ralentit la vitesse de circulation et engendre un colmatage direct et indirect.

[0011] Pour déterminer le type de colmatage, cela reste très difficile mais on constate les effets de ce colmatage sur la production.

[0012] On comprend aussi la difficulté pour assurer un décolmatisation quand par exemple les particules ont été bloquées sous une pression de 1 bar, dépression de la pompe provoquant le rabattement, car il faut alors au moins 2 bars pour assurer non seulement un déblocage mécanique mais une remise en circulation dans le circuit par un effet de chasse.

[0013] De fait, pour améliorer le rendement d'un puits colmaté, la première solution consiste à pistonner. Le foreur semble le mieux placé puisqu'il peut installer un piston dans le puits et le manoeuvrer dans le tube de forage pour faire des allers-retours et engendrer des cycles pressions / dépressions.

[0014] Plusieurs raisons montrent que ce procédé est peu efficace.

[0015] Tout d'abord, grâce à des capteurs, on constate qu'il est très difficile d'obtenir de fortes pressions par pistonnage, très difficilement 1 bar.

[0016] Le débit d'eau réinjecté reste faible puisque la vitesse de déplacement est lente. Quant à la dépression engendrée qui pourrait être importante car la traction exercée sur le train de tiges peut être puissante, elle doit être limitée afin de ne pas provoquer un écrasement de la crépine en partie inférieure, la crépine travaillant mieux à la pression qu'à la dépression.

[0017] De plus, il faut reconduire sur le chantier une machine de forage durant une période longue, l'ensemble de l'opération étant coûteuse et surtout, on constate une très faible amélioration de productivité qui a des difficultés à compenser le coût de l'opération.

[0018] Or il faudrait engendrer des pressions de 5 à 10 bars, ceci de façon quasi instantanée, comme un coup de bélier pour décolmater les ponts mécaniques notamment et obtenir une augmentation significative du débit.

[0019] Si on considère comme exemple un forage de 100 m³/h, un rabattement courant est de 30m soit trois bars, il faut donc une pression au moins identique voire de préférence une pression du double pour obtenir un effet sensible.

[0020] Le procédé selon la présente invention permet de pallier les problèmes des procédés de l'art antérieur et propose un procédé hydraulique permettant de gé-

nérer des pressions importantes de décolmatage, qui est mis en oeuvre sur des durées d'intervention réduites, qui requiert un matériel adapté également objet de la présente invention.

[0021] Le procédé et le dispositif sont maintenant décrits selon un mode de réalisation particulier, non limitatif, cette description étant illustrée par la figure unique annexée qui représente ce mode de réalisation.

[0022] Le procédé consiste à utiliser le forage comme un château d'eau pour accumuler un volume d'eau important et le libérer rapidement avec une pression importante due à la hauteur d'eau différentielle.

[0023] L'invention est maintenant décrite en regard des dessins annexés sur lesquels les différentes figures représentent :

- figure 1 une vue schématique d'un agencement suivant un premier mode de réalisation, et
- figure 2 une vue schématique d'un agencement suivant un second mode de réalisation.

Sur la figure 1, on a représenté un puits 10 de forage dans lequel est introduit un tube 12 de soutènement à l'extrémité duquel est prévue une crépine 14. Cette installation étant prévue sur chaque puits.

[0024] Le dispositif selon l'invention consiste à retirer les moyens de pompage de production pour les remplacer par la tête 16 de décolmatage selon la présente invention.

[0025] Cette tête comprend des moyens 18 de fixation sur le tube 10 de forage et une colonne 20 d'exhaure suspendue à un câble 21. Les moyens 18 de fixation comprennent une couvercle avec une bride d'étanchéité.

[0026] Cette colonne comprend des moyens 22 d'obturation du tube de forage, délimitant un volume supérieur V1 et un volume inférieur V2.

[0027] Ces moyens d'obturation sont constitués dans ce mode de réalisation d'un packer 24 gonflable avec une alimentation 26 munie d'une vanne 28.

[0028] La colonne comprend une pompe 30 qui refoule par un tube 32 de refoulement équipé d'une vanne 34 deux voies. Cette vanne permet soit la circulation de l'eau en sortie de pompe 30 dans le tube 32 de refoulement, flèche 34-1, soit la mise en communication de ce tube avec le volume du forage situé au-dessus du packer gonflable, flèche 34-2.

[0029] Ce tube se prolonge vers l'extérieur à travers les moyens 18 de fixation vers un débitmètre 36 et une vanne 38 de réglage du débit. Le débitmètre est avantageusement relié à une centrale 40 de mesure et d'acquisition.

[0030] La pompe 30 est disposée dans un tube 42 de pompage/vidange fermé en partie haute autour du tube 32 de refoulement.

[0031] Ce tube 42 de pompage/vidange se prolonge à travers le packer gonflable 24, de façon étanche, jus-

qu'au niveau de la nappe aquifère, en dessous du niveau de rabattement.

[0032] Ce tube 42 de pompage/vidange est équipé d'une vanne 44 deux voies de forte section de passage. Cette vanne permet soit le passage de l'eau pompée par la pompe 30 dans le tube 42 de pompage/vidange, flèche 44-1, soit la communication du volume du forage situé au-dessus du packer gonflable avec l'intérieur dudit tube 42 de pompage/vidange, flèche 44-2.

[0033] Un capteur 46 de niveau est disposé dans le volume du forage situé au-dessus du packer gonflable. Ce capteur est relié à la centrale 40 d'acquisition.

[0034] Le dispositif est complété par une canne 48 de traitement qui émerge en point haut et qui est rapportée au moyen d'un piquage 50 sur le tube 42 de pompage/vidange situé au-dessus du packer gonflable.

[0035] Ceci permet à la canne de lui faire accéder au volume V2 du forage situé sous le packer gonflable.

[0036] Dans la canne 48, on dispose un capteur 52 qui permet de disposer de la pression du volume V2. Ce capteur est relié à la centrale 40 d'acquisition.

[0037] En complément et de façon non obligatoire mais nécessaire dans certains types de forage, il est prévu des moyens de mise en pression du volume V1.

[0038] A cet effet, il est prévu un piquage 54 d'air comprimé rapporté sur les moyens 18 de fixation, débouchant dans le volume V1.

[0039] Le procédé consiste en la succession des étapes suivantes :

1/ assurer une étanchéité dans le forage par des moyens 22 d'étanchéité en un point situé au-dessus du niveau piézométrique de la zone aquifère pour générer deux volumes V1 supérieur et V2 inférieur. En l'occurrence, on réalise cette étape avec le packer gonflable 24 qui est descendu au niveau adapté dans le forage 10.

2/ accumuler un volume d'eau Ve dans le volume V1. Ce volume d'eau est pompé grâce à la pompe 30 à travers le tube 42 de pompage/vidange dans le sens de la flèche 44-1. La vanne 34 est fermée vers l'extérieur du puits de forage et l'eau refoulée par la pompe 30 est conduite suivant la flèche 34-2 dans le volume V1. La vanne 44 est fermée suivant la flèche 44-2.

3/ libérer le volume d'eau Ve du volume V1 vers le volume V2 avec un fort débit. Cette opération consiste à ouvrir la vanne 44 dans le sens 44-2 pour libérer ledit volume d'eau Ve accumulé.

[0040] Cette opération provoque une onde de choc avec une forte pression instantanée liée au différentiel de hauteur d'eau entre V1 et le niveau piézométrique de la nappe aquifère.

[0041] Cette mise en pression du fait de l'incompressibilité des liquides se transmet en pied de forage au droit de la crépine jusque vers les voies d'écoulement de l'eau dont les canaux sont obturés.

[0042] Les ponts mécaniques sont détruits et les voies sont décolmatées.

[0043] Une telle opération doit être renouvelée à plusieurs reprises pour obtenir des résultats satisfaisants mais elle est simple et rapide.

[0044] Le rendement initial du puits de forage a peu de chances d'être totalement rétabli car les facteurs qui interviennent dans le colmatage sont nombreux et les agents qui en sont responsables peuvent se situer loin du forage, le procédé selon la présente invention ne permettant pas de les atteindre. Néanmoins des augmentations de 30 à 50% sont possibles, ceci de façon durable.

[0045] On peut aussi procéder à de telles opérations dès la réalisation du forage pour prévenir ces colmatages et libérer les canaux d'alimentation des particules de matière friable. Ensuite, des opérations de décolmatage pourront être conduites régulièrement.

[0046] Afin de mesurer le résultat, on peut initialement vérifier le débit du puits par le débitmètre 36 et acquérir les informations puis après chaque opération ou après plusieurs cycles d'opération, vérifier le nouveau débit et les progrès accomplis.

[0047] De plus, lors du pompage immédiatement après un coup de bélier, il est possible de retirer de l'eau chargée de particules décolmatées, particules qui ne provoqueront plus le colmatage de proximité.

[0048] De façon à parfaire le procédé, il est aussi prévu de façon optionnelle une mise en pression.

[0049] Dans ce cas, le procédé consiste à reprendre les étapes précédentes mais après remplissage de V1, on met sous pression pneumatique ce même volume V1. A cet effet, on introduit de l'air sous pression à travers le piquage 54.

[0050] Ainsi, lorsque la vanne 44 est ouverte et après accumulation du volume d'eau Ve, l'eau est chassée sous pression à travers la vanne 44 dans le sens 44-2. Cette surpression compense le faible différentiel de hauteur dont on peut disposer dans le cas de certains forages où le niveau piézométrique est relativement proche de la surface.

[0051] De même, il est possible d'adjoindre au traitement mécanique par coup de bélier un traitement chimique par injection d'acides, de polyphosphates ou de gaz carbonique.

[0052] Dans ce cas, on injecte ces produits à travers la canne 48 directement en fond de puits. Après que ces produits ont agi, le procédé selon l'invention est mis en oeuvre et le coup de bélier décolmate les ponts mécaniques d'obturation des canaux, déjà fragilisés.

[0053] On peut ainsi obtenir des améliorations de productivité de 30 à 50% et plus.

[0054] L'invention propose aussi une variante de réalisation qui permet une adaptation à des matériels existants et facilement disponibles.

[0055] En effet, ce second agencement est simplifié et fait appel à du matériel de forage, notamment à un train de tige de forage.

[0056] Un tel agencement trouve un intérêt dans le sens où les prestataires et opérateurs utilisant le dispositif de décolmatage de la présente invention peuvent être des foreurs.

5 **[0057]** Il convient alors de disposer des éléments complémentaires au train de tiges nécessaire ainsi qu'il va maintenant être décrit en regard de la figure 2.

[0058] Le dispositif comprend des moyens 22-1 d'obturation du tube de forage, délimitant comme précédemment un volume supérieur V1-1 et un volume inférieur V2-1.

[0059] Ces moyens d'obturation sont constitués dans ce second mode de réalisation d'un packer 24-1 gonflable avec une alimentation 26-1 munie d'une vanne 28-1.

10 **[0060]** Il est prévu un tube 42-1 de pompage/vidange qui se prolonge à travers le packer gonflable 24, de façon étanche, jusqu'au niveau de la nappe aquifère, en dessous du niveau de rabattement.

[0061] Ce tube, immédiatement au-dessus du packer est muni d'une tête 62 d'obturation/écoulement comprenant des lumières 64 de grande section.

[0062] Cette tête comporte aussi un piston 66 coaxial avec un joint d'étanchéité 68 apte à réaliser l'étanchéité entre ledit piston et la paroi intérieure de ladite tête.

20 **[0063]** Ce piston peut prendre deux positions :

- La première dite position basse dans laquelle ce piston vient au-dessous des lumières 64 interdisant toute communication entre le volume V1-1 et le volume V2-1 à travers le tube 42-1. Dans ce cas, le volume V1-1 est isolé.
- la seconde dite position haute dans laquelle ce piston vient au-dessus des lumières 64 mettant en communication directe le volume V1-1 avec le volume V2-1 par le tube 42-1, à travers les lumières 64.

[0064] Cet agencement avec la tête 62 munie de son piston 66 remplace de façon avantageuse la vanne 44 du premier mode de réalisation.

[0065] Le piston est relié à l'extrémité d'un train de tiges creuses 70 identique à celui utilisé pour les forages, ce piston étant prisonnier de la tête 62.

45 **[0066]** Afin de remplir d'eau le volume V1-1, il est prévu un tube 72 d'injection d'air sous pression avec une vanne trois voies 74 permettant soit une injection dans un tube 76 pénétrant dans le train de tiges creuses et soit dans un tube 78 débouchant dans le volume V1-1 par un piquage 80 ménagé dans le couvercle.

50 **[0067]** Le passage du tube 76 en partie supérieure du train de tiges doit être étanche. Le train de tiges creuses permet le passage d'eau dans l'espace annulaire entre ledit tube 76 d'injection d'air et la paroi intérieure du train de tiges.

55 **[0068]** A l'extrémité supérieure 82 du train de tiges 70, qui est débouchant au-dessus du couvercle, est disposé un adaptateur 84 avec une sortie d'eau sur laquelle est interposée une vanne 86 trois voies. Les deux sorties

de cette vanne sont dirigées l'une 88 vers l'extérieur et l'autre 90 vers un piquage 92 débouchant dans le volume V1-1.

[0069] Les mêmes moyens de contrôle de niveau et une centrale d'acquisition sont mis en place comme précédemment et non représentés.

[0070] Le procédé selon l'invention à l'aide du second mode de réalisation reprend les étapes essentielles du premier mode de réalisation et surtout génère de façon identique une onde de choc avec une forte pression instantanée liée au différentiel de hauteur d'eau entre V1-1 et le niveau piézométrique de la nappe aquifère.

[0071] La mise en oeuvre consiste en la succession des étapes suivantes :

1/ assurer une étanchéité dans le forage par les moyens 22 d'étanchéité en un point situé au-dessus du niveau piézométrique de la zone aquifère pour générer deux volumes V1-1 supérieur et V2-1 inférieur. En l'occurrence, on réalise cette étape avec le packer gonflable 24-1 qui est descendu au niveau adapté dans le forage 10 au moyen du train de tiges creuses 70 lié au piston 66 prisonnier de la tête 62 d'obturation/écoulement, elle-même liée au tube 42-1 de pompage/vidange, lui-même solidaire du packer. Ce packer est ensuite gonflé avec une pression assurant son ancrage au niveau déterminé dans le puits.

2/ accumuler un volume d'eau Ve dans le volume V1-1. A cet effet, une fois le packer gonflé et ancré, le train de tiges creuses est abaissé pour placer le piston en position base dans la tête qui est immobilisée puisqu'elle est liée au packer, isolant ainsi le volume V1-1.

La vanne trois voies 74 est manoeuvrée pour permettre une injection à travers le tube 76 pénétrant dans le train de tiges creuses qui se prolonge à travers le piston dans le tube 42-1. Cette opération provoque la mise en pression du volume V2-1. Sous cette pression d'air qui vient s'accumuler dans le volume V2-1 sous le packer, l'eau du volume V2-1 remonte pour partie dans l'espace annulaire entre ledit tube 76 d'injection d'air et la paroi intérieure du train de tiges. Cette eau passe à travers la vanne 86 trois voies, manoeuvrée pour diriger l'eau par la sortie 90 vers le piquage 92 débouchant dans le volume V1-1. Le volume V1-1 se remplit d'eau jusqu'à atteindre le volume d'eau Ve requis pour le puits concerné.

3/ une fois le volume Ve atteint, celui-ci est mis à l'air libre et le train de tiges est manoeuvré vers le haut pour libérer très rapidement les lumières 64. Le volume V1-1 est alors en communication directe avec le volume V2-1 sous un très fort débit et sous pression due au différentiel de niveau.

[0072] Le volume d'eau Ve du volume V1-1 est libéré provoquant l'onde choc recherchée. Comme précédem-

ment, lorsque le différentiel est trop faible ou pour augmenter encore l'efficacité de la manoeuvre, il est possible après remplissage en eau du volume V1-1 et avant sa libération par manoeuvre du piston, de mettre ce volume V1-1 sous pression. Il suffit pour cela de manoeuvrer la vanne trois voies 74 pour permettre une injection d'air dans le tube 78 débouchant dans le volume V1-1 par le piquage 80 ménagé dans le couvercle, ceci jusqu'à atteindre la pression requise.

Ainsi lorsque le piston 66 est manoeuvré, l'eau accumulée dans V1-1 est libérée avec un fort débit et sous une plus forte pression, celle due au différentiel de niveau à laquelle s'ajoute la pression d'air accumulée dans ce même volume, renforçant la puissance de l'onde de choc générée.

Dans ce second mode de réalisation, il est aussi possible de prévoir comme dans le premier mode une canne d'injection de produits complémentaires pour un traitement chimique en plus du traitement mécanique. La disposition étant similaire à la précédente et de fait non représentée.

Revendications

1. Procédé de décolmatage hydraulique d'un puits (10) de forage comprenant un tube (12) de soutènement muni à son extrémité d'une crépine (14), installé dans une zone aquifère avec un niveau piézométrique d'eau, **caractérisé en ce que** l'on réalise la succession suivante d'étapes :

- assurer une étanchéité dans le tube (12) de soutènement du forage par des moyens (22) d'étanchéité en un point situé au-dessus du niveau piézométrique pour générer deux volumes V1 supérieur à ce niveau piézométrique et V2 inférieur,
- accumuler un volume d'eau Ve dans le volume V1, et
- libérer le volume d'eau Ve du volume V1 vers le volume V2 avec un fort débit.

2. Procédé de décolmatage hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on réalise la succession suivante d'étapes :

- assurer une étanchéité dans le tube (12) de soutènement du forage par des moyens (22) d'étanchéité en un point situé au-dessus du niveau piézo pour générer deux volumes V1 supérieur à ce niveau piézo et V2 inférieur,
- accumuler un volume d'eau Ve dans le volume V1,
- mettre en pression pneumatique le volume V1,
- libérer le volume d'eau Ve sous pression du volume V1 vers le volume V2 avec un fort débit.

3. Procédé de décolmatage hydraulique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on réalise une injection de produits chimiques avant de procéder à la libération du volume d'eau Ve accumulé, du volume V1 vers le volume V2 avec un fort débit. 5
4. Dispositif de décolmatage hydraulique pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tête 16 de décolmatage comprenant : 10
- des moyens (18) de fixation sur le tube (10) de forage,
 - une colonne (20) d'exhaure suspendue à un câble (21),
 - des moyens (22) d'obturation du tube de forage, délimitant un volume supérieur V1 et un volume inférieur V2. 15 20
5. Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ces moyens (22) d'obturation sont constitués d'un packer (24) gonflable avec une alimentation (26) munie d'une vanne (28). 25
6. Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la colonne (20) comprend une pompe (30), un tube (32) de refoulement équipé d'une vanne (34) deux voies, apte à permettre soit la circulation de l'eau dans le tube (32) de refoulement, soit la mise en communication de ce tube (32) avec le volume V1 du forage situé au-dessus des moyens (22) d'obturation. 30 35
7. Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tube (32) de refoulement se prolonge vers l'extérieur à travers les moyens (18) de fixation vers un débitmètre (36) et une vanne (38) de réglage du débit, le débitmètre étant avantageusement relié à une centrale (40) de mesure et d'acquisition. 40
8. Dispositif de décolmatage hydraulique selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la pompe (30) est disposée dans un tube (42) de pompage/vidange fermé en partie haute autour du tube (32) de refoulement, ce tube (4) de pompage/vidange se prolongeant à travers les moyens (22) d'obturation, de façon étanche, et **en ce que** ce tube (42) de pompage/vidange est équipé d'une vanne (44) deux voies de forte section de passage, cette vanne permettant soit le passage de l'eau pompée par la pompe (30) dans le tube (42) de pompage/vidange, soit la communication du volume V1 du forage situé au-dessus des moyens (22) d'obturation avec l'intérieur dudit tube (42). 45 50 55
9. Dispositif de décolmatage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend une canne (48) de traitement qui émerge en point haut du forage et qui permet à la canne d'accéder au volume V2 du forage situé sous les moyens (22) d'obturation.
10. Dispositif de décolmatage hydraulique selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de mise en pression du volume V1 comportant un piquage (54) d'air comprimé rapporté sur les moyens (18) de fixation, débouchant dans le volume V1.
11. Dispositif de décolmatage hydraulique pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend : 15
- des moyens (22-1) d'obturation du tube (10) de forage, délimitant un volume supérieur V1-1 et un volume inférieur V2-1.
 - un tube (42-1) de pompage/vidange qui se prolonge de façon étanche, à travers les moyens d'obturation jusqu'au niveau de la nappe aquifère, en dessous du niveau de rabattement. Ce tube, immédiatement au-dessus des moyens d'obturation comprennent une tête (62) d'obturation/écoulement comprenant des lumières (64) de grande section.
 - la tête (62) comprend un piston (66) coaxial avec un joint d'étanchéité (68) apte à réaliser l'étanchéité entre ledit piston et la paroi intérieure de ladite tête, et
 - le piston (66) est relié à l'extrémité d'un train de tiges creuses (70), ce piston étant prisonnier de la tête (62) en sorte de pouvoir prendre deux positions : peut prendre deux positions :
 - la première dite position basse dans laquelle dans laquelle ce piston vient au-dessous des lumières (64) interdisant toute communication entre le volume V1-1 et le volume V2-1 à travers le tube (42-1), le volume V1-1 est isolé, et
 - la seconde dite position haute dans laquelle ce piston vient au-dessus des lumières (64) mettant en communication directe le volume V1-1 avec le volume V2-1 par le tube (42-1), à travers les lumières (64).
12. Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend un packer (24-1) gonflable avec une alimentation (26-1) munie d'une vanne (28-1), comme moyens d'obturation.
13. Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'il** com-

prend un tube (72) d'injection d'air sous pression avec une vanne trois voies (74) permettant soit une injection dans un tube (76) pénétrant dans le train de tiges creuses (70), soit dans un tube (78) débouchant dans le volume V1-1.

5

- 14.** Dispositif de décolmatage hydraulique selon la revendication 11, 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend à l'extrémité supérieure (82) du train de tiges (70), un adaptateur (84) avec une sortie d'eau sur laquelle est interposée une vanne (86) trois voies munie de deux sorties dirigées l'une (88) vers l'extérieur et l'autre (90) vers un piquage (92) débouchant dans le volume V1-1.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

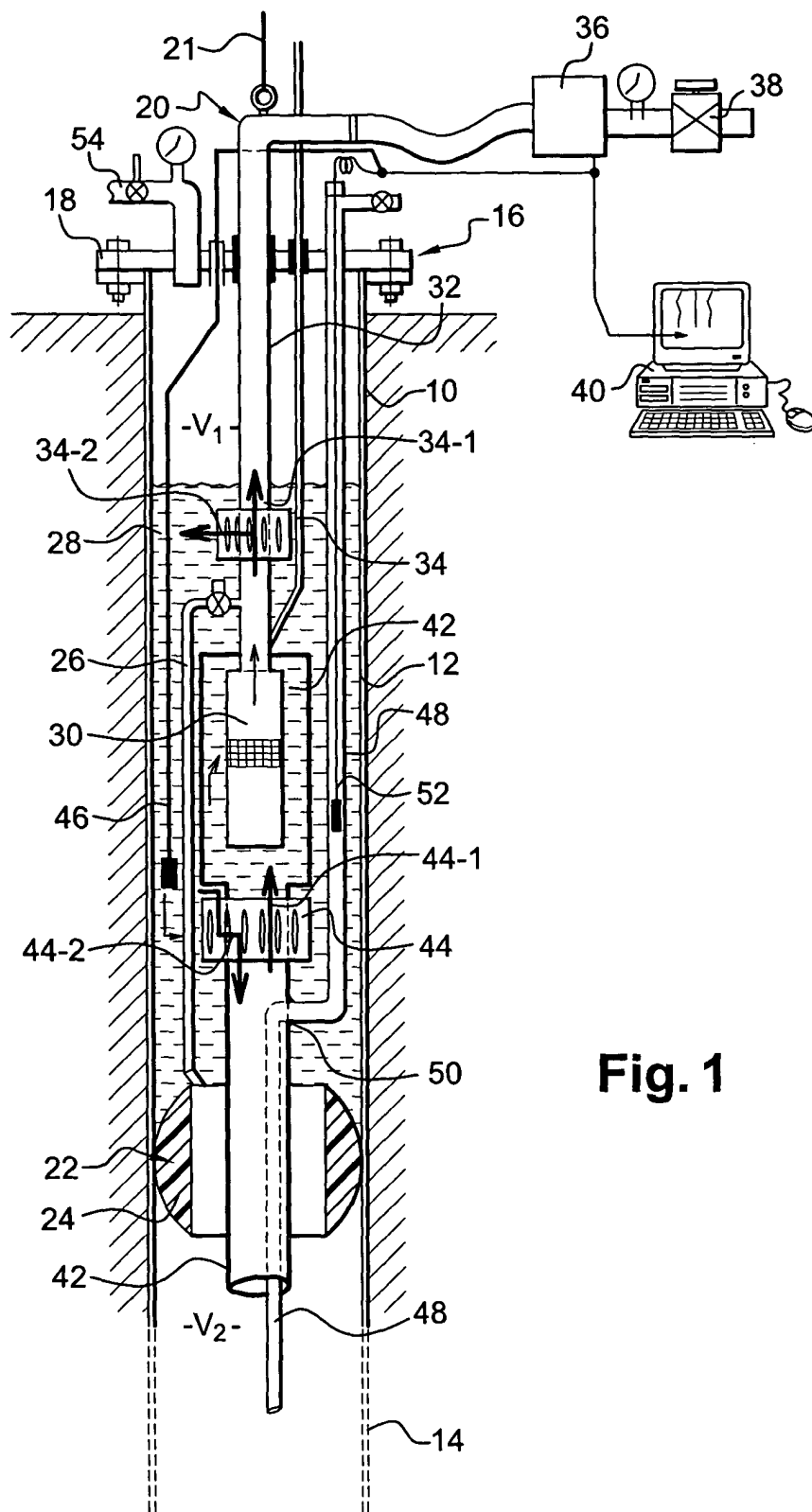


Fig. 1

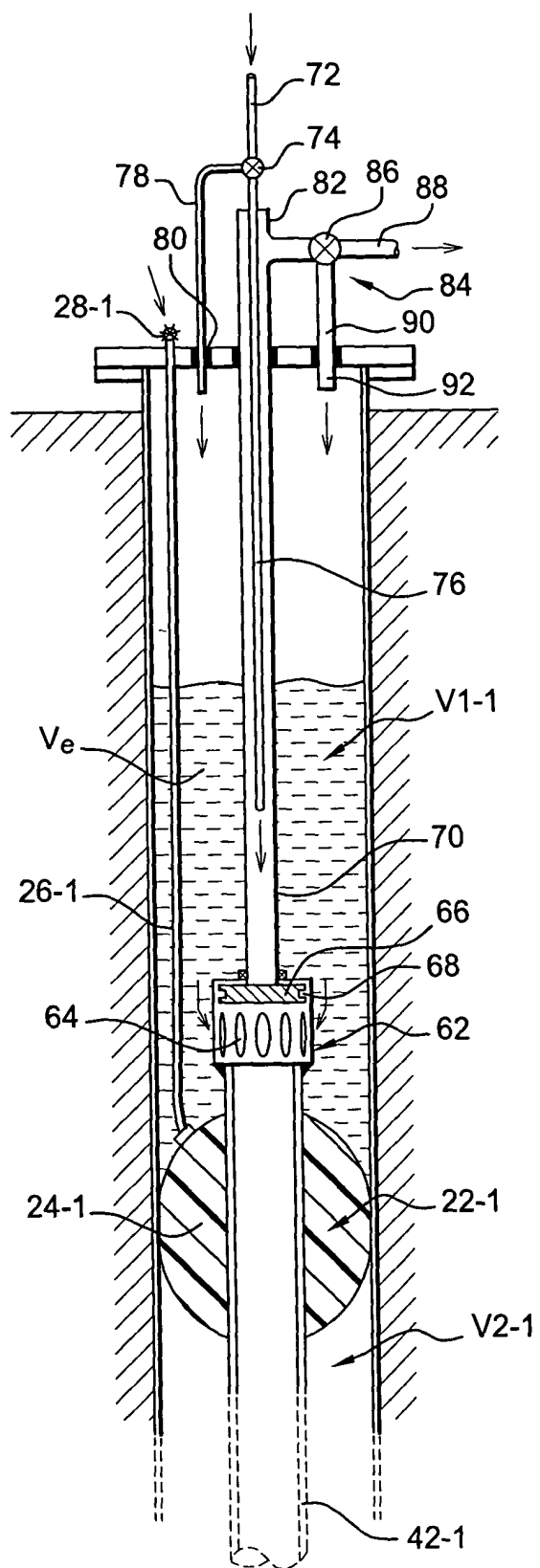


Fig. 2