



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31278 B1** (51) Cl. internationale : **A01B 45/02; A01C 21/00; A01C 23/02**
- (43) Date de publication : **01.04.2010**

-
- (21) N° Dépôt : **31892**
- (22) Date de Dépôt : **18.05.2009**
- (30) Données de Priorité : **23.05.2008 NL N2001615**
- (71) Demandeur(s) : **SOLIMEX, V.O.F., DAHLIASTRAAT 17, BADHOEVEDORP 1171 (NL)**
- (72) Inventeur(s) : **JOSE ANTONIO SOLAVERA**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **DISPOSITIF D'INJECTION, VEHICULE, UTILISATION ET METHODE DE TRAVAIL POUR L'AERATION D'UN SOL**
- (57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN DISPOSITIF D'INJECTION POUR L'AÉRATION D'UN SOL. L'INVENTION CONCERNE ÉGALEMENT UN VÉHICULE MUNI D'UN DISPOSITIF SEMBLABLE. L'INVENTION CONCERNE PAR AILLEURS L'UTILISATION D'UN DISPOSITIF SEMBLABLE ET D'UNE MÉTHODE DE TRAVAIL POUR INJECTER DES PARTICULES DANS UN SOL. AVEC UN DISPOSITIF SEMBLABLE, IL EST AISÉMENT POSSIBLE, À PARTIR D'UN EMPLACEMENT DONNÉ, D'INJECTER DE L'AIR DANS UN SOL EN PLUSIEURS POINTS.

Extrait

L'invention concerne un dispositif d'injection pour l'aération d'un sol.

L'invention concerne également un véhicule muni d'un dispositif semblable.

L'invention concerne par ailleurs l'utilisation d'un dispositif semblable et d'une méthode de travail pour injecter des particules dans un sol.

Avec un dispositif semblable, il est aisément possible, à partir d'un emplacement donné, d'injecter de l'air dans un sol en plusieurs points

01 AVR 2010

3.1 278

Dispositif d'injection, véhicule, utilisation et méthode de travail pour l'aération d'un sol.

L'invention concerne un dispositif d'injection pour l'aération d'un sol.

L'invention concerne également un véhicule muni d'un dispositif semblable.

L'invention concerne par ailleurs l'utilisation d'un dispositif semblable et d'une méthode de travail pour injecter des particules dans un sol.

L'aération du sol est particulièrement importante pour l'agriculture, l'horticulture et la sylviculture, afin d'obtenir les conditions souhaitées du sol, offrant ainsi les conditions de croissance désirées pour certaines cultures, plantes et/ou arbres. L'aération peut être effectuée par injection du sol avec de l'air, mais il est également possible d'aérer le sol à l'aide d'autres moyens, comme une substance liquide associée à des particules de polymère biologiquement dégradables.

Il existe divers dispositifs permettant l'injection d'un fluide, comme le dispositif du brevet US 5,370,069 au nom de Monroe. Le véhicule décrit dans ce brevet est muni d'un injecteur qui injecte dans le sol un mélange de billes de polymère et d'eau sous pression. Pour atteindre une certaine densité d'injection souhaitée, le véhicule doit effectuer plusieurs passages sur la surface du sol, afin d'atteindre le nombre souhaité d'injections par unité de surface.

Un des objectifs de l'invention est de fournir un dispositif d'injection plus efficace.

L'invention fournit à cet effet un dispositif d'injection pour l'aération d'un sol, comprenant une structure porteuse, au moins un organe d'injection relié à la structure porteuse, au moins un réservoir de stockage pour conserver les particules à injecter, des moyens de dosage reliés au réservoir de stockage pour l'injection des particules dans le sol par l'organe d'injection à l'aide d'un fluide d'injection dosé, des moyens de déplacement pour déplacer l'organe d'injection par rapport à la structure porteuse vers les positions d'injections visées dans le sol, et des moyens de mesure et de régulation pour le pilotage automatisé de l'organe d'injection, des moyens de dosage et des moyens de déplacement. Avec un dispositif semblable, il est aisément possible, à partir d'un emplacement donné, d'injecter de l'air dans un sol en plusieurs points. Cela minimise la distance à parcourir sur une surface de sol. La structure porteuse peut être munie de supports de raccordement pour le raccordement du dispositif sur un véhicule permettant de déplacer le dispositif, mais elle peut également être intégrée dans un véhicule. L'organe d'injection est normalement un corps creux étiré, comparable à une aiguille, grâce à laquelle le fluide à injecter peut être injecté sous pression dans le sol. Cela est avantageux si le dispositif est muni de plusieurs organes d'injection, afin de réaliser plus rapidement l'aération d'une surface de sol donnée. Les particules sont, par exemple, des billes de polymère biologiquement dégradables pour la régularisation de l'humidité, munies en option de substances nutritives pour les cultures ou produits ayant une action protectrice. Les particules sont injectées à l'aide d'un fluide d'injection, comme de l'air ou un liquide. Les moyens de dosage pour une injection dosée des particules par l'organe d'injection, contiennent une unité qui peut mesurer au préalable une quantité donnée de particules, par exemple sur la base du volume ou du poids, après quoi la dose mesurée peut être injectée. Les moyens de dosage peuvent également comprendre un compresseur qui doit injecter l'air et/ou les billes de polymère sous pression dans le sol. De préférence, les moyens de dosage sont à réglage variable,

pour que la quantité de fluide injecté puisse être réglée, ainsi que la puissance avec laquelle l'injection est effectuée. Les moyens de dosage appropriés sont disponibles dans le commerce. Les moyens de déplacement pour le positionnement de l'organe d'injection par rapport à la structure porteuse permettent de déplacer l'organe d'injection par rapport à la structure porteuse vers différents points d'injection. Des moyens de mesure et de régulation pour le pilotage automatisé de l'organe d'injection peuvent, par exemple, être un PLC préprogrammé (Programmable Logic Controller). Pour un bon réglage, les éléments à piloter (l'organe d'injection, les moyens de déplacement et les moyens de dosage) sont de préférence munis de capteurs contrôlant les positions et les mouvements.

De préférence, l'organe d'injection est mobile au moins sur l'axe horizontal. Ainsi, l'organe d'injection peut être amené simplement vers une position d'injection souhaitée par rapport au sol. Généralement, le sol est aussi horizontal dans son ensemble, mais il peut toutefois contenir des irrégularités.

Dans une exécution préférentielle, l'organe d'injection est au moins mobile sur un axe vertical, entre au moins une position libre, dans laquelle l'organe d'injection s'est positionné au-dessus du sol, et au moins une position d'injection, dans laquelle une ouverture de sortie de l'organe d'injection est plantée dans le sol. Ainsi, l'organe d'injection peut être utilisé simplement dans la position d'injection souhaitée, pendant que, en position libre, le dispositif peut être déplacé simplement vers l'emplacement suivant, avec un risque minime d'endommagement de l'organe d'injection, même quand le sol comporte des irrégularités.

De préférence, l'organe d'injection est orientable par rapport à la structure porteuse, afin d'injecter sous un angle d'injection inférieur à 90° avec un sol horizontal. L'injection sous un angle est en particulier avantageuse pour une injection dans un sol irrégulier, et en cas de sols ayant une résistance relativement élevée. L'introduction de l'organe d'injection sous un angle exige généralement moins de puissance. De façon optionnelle, on peut également utiliser, lors de l'introduction de l'organe d'injection, des moyens de déplacement additionnels comme un marteau pneumatique grâce auquel l'injection dans un sol plus lourd est aussi possible et, en outre, plus rapide. De plus, l'injection sous un angle est utile pour une aération sous des cultures, car l'endommagement des racines est minime, du fait même que l'organe n'est pas introduit verticalement à travers les racines. L'angle d'injection est de préférence réglable.

Dans une exécution préférentielle, l'angle d'injection est réglable entre 0° et 90° degrés par rapport à un sol horizontal. L'angle de 0° correspond essentiellement à l'axe horizontal, et l'angle de 90° à l'axe vertical. Une injection horizontale peut être utile quand la surface à injecter est une surélévation, comme par exemple une digue. Pour la plupart des applications dont la surface à injecter est principalement horizontale, l'injection sous un angle d'environ 70° est suffisante pour éviter l'endommagement de racines. Pour les cultures avec des racines larges et fuyantes qui s'étendent horizontalement, l'angle d'injection optimal est moindre (davantage horizontal) que pour des plantes avec des racines plus fines qui s'étendent justement dans la profondeur (davantage vertical).

De préférence, l'organe d'injection est mobile au moins sur l'axe vertical le long d'un coulisseau relié à la structure porteuse où le coulisseau est orientable et mobile selon un plan horizontal par rapport à la structure porteuse, et est relié à la structure porteuse. Ainsi, l'organe d'injection peut être simplement amené sur la position d'injection souhaitée et introduit dans le sol sous l'angle d'injection souhaité.

Cela est avantageux si l'organe d'injection est également muni d'un marteau pneumatique associé au coulisseau pour l'introduction dans le sol d'au moins une partie de l'organe d'injection. Le marteau pneumatique fonctionne dans le sens du coulisseau, et permet à l'organe d'injection de pénétrer dans le sol de façon simple et rapide. C'est en particulier avantageux en cas de sols lourds, pour lesquels la puissance des moyens de déplacement traditionnels est insuffisante lors d'une injection profonde dans le sol, par exemple à un demi-mètre de profondeur.

Dans une exécution préférentielle, les moyens de déplacement sont au moins munis d'un accouplement d'entraînement pour le raccordement avec des dispositifs d'entraînement d'un véhicule. Ainsi, il est aisé d'utiliser des dispositifs d'entraînement externes pour la traction du dispositif d'injection, par exemple l'arbre moteur d'un tracteur.

Dans une autre exécution préférentielle, les moyens de déplacement sont au moins munis de dispositifs d'entraînement intégrés. Ainsi, le dispositif peut être utilisé indépendamment des éventuels dispositifs d'entraînement externes. En plus des dispositifs d'entraînement intégrés, il est également possible d'ajouter un accouplement d'entraînement pour une traction externe, de sorte que les deux options puissent être exploitées.

Cela est avantageux si le fluide d'injection est de l'air comprimé, avec lequel les moyens de dosage sont munis d'un compresseur. À l'aide de l'air comprimé, les particules sont faciles à déplacer et le sol est également aéré. Les particules sont acheminées beaucoup plus loin d'une ouverture de sortie de l'organe d'injection qu'avec l'usage d'un fluide liquide comme l'eau. Le compresseur offre suffisamment de pression pour injecter les billes et même les déplacer encore plus loin dans le sol. Une pression de fonctionnement adaptée pour la plupart des sols est, par exemple, de 20 bar.

Dans une exécution préférentielle, la pression de l'air comprimé est réglable pour l'injection des particules à une pression donnée. Le degré de pénétration des particules dans le sol est à régler, ainsi que le degré de l'aération. Le réglage préférentiel de la pression est compris entre 5 et 30 bar. Une faible pression entraîne une faible pénétration des particules dans le sol et la structure du sol demeure également en meilleur état. Une pression élevée permet de transporter plus loin les particules à partir de l'ouverture de sortie de l'organe d'injection, mais la structure du sol est également moins compacte.

De préférence, les moyens de dosage contiennent au moins un premier réservoir de dosage et au moins un deuxième réservoir de dosage, installé pour le remplissage du deuxième réservoir de dosage à partir du réservoir de stockage, remplissage qui a lieu durant le transport d'une quantité de particules fixée au préalable depuis le

premier réservoir de dosage. De ce fait, le temps nécessaire pour mesurer les doses entre les injections est réduit au maximum.

L'invention fournit également un véhicule muni d'un dispositif d'injection selon l'invention. Le dispositif peut être intégré ou raccordé séparément au véhicule.

L'invention concerne par ailleurs l'utilisation d'un dispositif d'injection selon l'invention pour l'aération d'un sol. Cette aération est possible soit avec de l'air simple éventé, ou de l'air comprimé ou un autre fluide d'injection mélangé à des particules, en particulier des billes biologiquement dégradables.

L'invention concerne en outre une méthode de travail pour l'aération d'un sol, ayant pour caractéristique l'injection de particules dans le sol à l'aide d'air comprimé. De ce fait, le sol est aéré et les particules sont également diffusées de manière simple dans le sol, sur une surface relativement importante. Les particules appropriées sont disponibles dans le commerce et sont, de préférence, biologiquement dégradables.

Cela est avantageux si les particules sont injectées sous un angle inférieur à 90° par rapport à sol horizontal. L'injection sous un angle semblable exige moins de puissance qu'une injection perpendiculaire et elle permet, en outre, l'injection aisée dans un sol irrégulier. De plus, il est possible d'aérer entre les racines et sous les cultures avec un endommagement minime de la plante. L'injection sous un angle est également possible pour l'usage d'un fluide d'injection liquide au lieu de l'air comprimé. Il est en particulier avantageux d'utiliser un marteau pneumatique lors de l'injection, ce qui permet d'introduire plus rapidement l'organe d'injection dans le sol, et d'injecter à une profondeur importante (plus d'un demi-mètre) dans des sols lourds.

L'invention va maintenant être expliquée à l'aide des exemples suivants.

Les figures 1a-1d montrent l'utilisation d'un dispositif selon l'invention.

Les figures 2a-2b montrent une vue de dessus de l'invention.

Les figures 3a-3b montrent une vue de côté de l'invention.

La figure 1a montre un dispositif 1 selon l'invention, contenant une structure porteuse 2 montée sur un châssis mobile 3. Un organe d'injection oblong 4 est mobile, avec un déplacement linéaire le long d'un coulisseau 5. L'organe d'injection 4 est également muni d'un marteau pneumatique associé au coulisseau 5, marteau qui permet à l'organe d'injection de pénétrer rapidement et aisément dans le sol 7. Cela est en particulier utile dans des sols difficiles à injecter, par exemple un sol avec une densité ou une dureté relativement élevée. Dans la figure 1a, l'organe d'injection est en position libre et l'ouverture de sortie 6 se trouve au-dessus du sol 7. La figure 1b montre la position d'injection dans laquelle l'ouverture de sortie 6 est amenée sous la surface du sol à une distance A fixée au préalable, et lors de laquelle l'ouverture de sortie se trouve sous la surface du sol 7. La surface du sol indiquée est principalement horizontale, sur la figure b l'angle d'injection est quasiment perpendiculaire au sol.

Le coulisseau 5 a été fixé sur un bras 8 coulissant avec lequel l'organe d'injection 4 peut être amené à la distance B de la structure porteuse 2 (fig. 1c). Il est ainsi

possible d'atteindre aisément un degré d'aération élevé du sol est sans que le dispositif 1 ne soit déplacé plusieurs fois au-dessus du sol 7 pour injecter par endroits. En amenant le bras 8 en différentes positions, les injections sont possibles sans déplacer dans son ensemble le dispositif 1 sur plusieurs positions 9 dans le sol 7. Cela permet d'économiser de l'énergie et d'aérer efficacement un sol.

La figure 1d montre que le coulisseau 5 est orientable sous un angle C avec le sous-sol 7 (avec un sous-sol horizontal). De ce fait, il est possible d'injecter sous un angle, ce qui permet un autre type d'aération. À l'aide du marteau pneumatique en combinaison avec le coulisseau positionné sous l'angle souhaité, l'organe d'injection est introduit rapidement et aisément dans le sol, après quoi l'injection peut être effectuée. L'injection sous un angle est particulièrement utile en cas de surfaces de sol 7 irrégulières et non-horizontales. La culture des arbres ou des cultures ou sur une surélévation 10 par rapport au terrain environnant, comme indiqué en figure 1d, en est un exemple. L'injection sous un angle C permet d'atteindre le degré et la profondeur d'aération souhaités, avec un endommagement minime des racines. L'angle d'injection peut être par exemple d'environ 70°, selon la plante sous laquelle l'injection est effectuée.

Le dispositif tel que décrit aux figures 1a-1d, est piloté automatiquement. Une unité de pilotage, comme un PLC, détermine le positionnement et la dose des injections. Le degré d'aération et le type d'injections souhaités dans le sol peuvent être introduits d'avance dans l'unité de pilotage. Le déplacement de l'organe d'injection 4 par rapport au coulisseau 5, La position de sortie B du bras 8 et l'angle d'injection C sont pilotés par l'unité de pilotage, grâce à laquelle les capteurs déterminent avec précision la position de l'organe d'injection 4.

Les figures 2a et 2b montrent le dispositif 1 des figures 1a-1d en vue de dessus avec la numérotation correspondante. La figure 2a montre le dispositif avec le bras déployé 8, comme sur la figure 1c. Sur la figure 2b, le bras 8 est dans la même position que sur les figures 1a et 1b. Sur cette vue de dessus apparaissent également les moyens de raccordement 11 pour le raccordement à un véhicule pouvant tracter le dispositif 1, comme un tracteur. Le sens de progression est perpendiculaire au dispositif de sortie B du bras 8. Un arbre moteur 12, qui peut être attelé à une traction du tracteur, est également visible. La traction peut aussi être incorporée, en option, dans le dispositif 1 même, afin que le dispositif puisse également être utilisé en combinaison avec les véhicules sans raccordement sur un arbre moteur. Dans une autre exécution préférentielle, le dispositif 1 peut être intégré à un véhicule. Cette figure montre également un compresseur 20 qui alimente en air comprimé les vérins 21 reliés avec un réservoir de stockage 22 pour billes de polymère. À partir du réservoir de stockage 22, les billes de polymère sont acheminées vers l'unité de dosage 23 munie de soupapes réglables, qui achemine par la conduite flexible 24 les billes en quantités mesurées vers l'injection 4. Il est possible de munir le dispositif de plusieurs réservoirs de stockages 22 pour différentes sortes de particules, permettant ainsi de permuter simplement entre différentes sortes de particules, ou d'effectuer un mélange entre ces différentes particules. Les éléments sont pilotés automatiquement par une unité de pilotage programmable 25 (PLC).

La figure 3a montre une vue de côté du dispositif comme indiqué sur les figures ci-dessus, avec la numérotation correspondante.

Revendications

1. Dispositif d'injection pour l'aération d'un sol, contenant
 - une structure porteuse,
 - au moins un organe d'injection relié à la structure porteuse,
 - au moins un réservoir de stockage pour conserver les particules à injecter
 - des moyens de dosage reliés au réservoir de stockage pour l'injection dosée dans le sol des particules par l'organe d'injection,
 - des moyens de déplacement pour déplacer l'organe d'injection par rapport à la structure porteuse vers les positions d'injections visées dans le sol, et
 - moyens de mesure et de régulation pour le pilotage automatisé de l'organe d'injection, des moyens de dosage et des moyens de déplacement
2. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique un organe d'injection mobile au moins sur l'axe horizontal.
3. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique un organe d'injection mobile au moins sur l'axe vertical entre, au moins, une position libre, dans laquelle l'organe d'injection s'est positionné au-dessus du sol, et au moins une position d'injection, dans laquelle une ouverture de sortie de l'organe d'injection est plantée dans le sol.
4. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique un organe d'injection orientable par rapport à la structure porteuse, pour injecter sous un angle d'injection inférieur à 90° avec un sol horizontal.
5. Dispositif d'injection selon la revendication 4, ayant pour caractéristique un angle d'injection réglable entre 0° et 90° degrés par rapport à un sol horizontal.
6. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique un organe d'injection mobile au moins sur l'axe vertical le long d'un coulisseau relié à la structure porteuse, où le coulisseau est orientable et mobile selon un plan horizontal par rapport à la structure porteuse, et est relié à la structure porteuse.
7. Dispositif d'injection selon la revendication 6, ayant pour caractéristique un organe d'injection muni d'un marteau pneumatique associé au coulisseau pour l'introduction dans le sol d'au moins une partie de l'organe d'injection.
8. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique les moyens de déplacement munis au moins d'un accouplement d'entraînement pour le raccordement avec des dispositifs d'entraînement d'un véhicule.
9. Le dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique des moyens de déplacement munis de dispositifs d'entraînement intégrés.
10. Dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent, ayant pour caractéristique un fluide d'injection air comprimé, pour lequel les moyens de dosage sont munis d'un compresseur.

11. Dispositif d'injection selon la revendication 10, ayant pour caractéristique une pression d'air comprimé réglable pour l'injection des particules à une pression donnée.
12. Véhicule muni d'un dispositif d'injection selon l'une des revendications qui précèdent.
13. Utilisation d'un dispositif d'injection selon l'une des revendications 1-11 pour l'aération d'un sol.
14. La méthode de travail pour l'aération d'un sol, ayant pour caractéristique l'injection dans le sol de particules à l'aide d'air comprimé.
15. La méthode de travail selon la revendication 14, ayant pour caractéristique l'injection de particules selon un angle inférieur à 90 degrés par rapport à un sol horizontal.

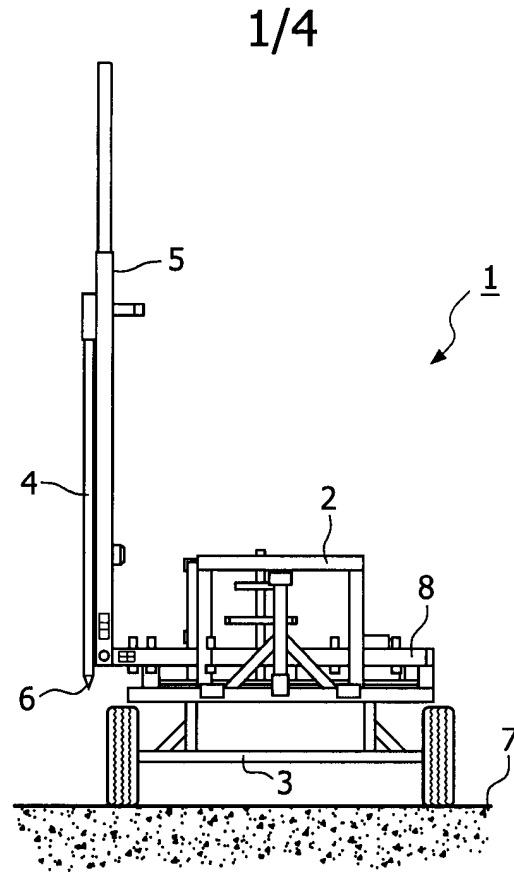


FIG. 1a

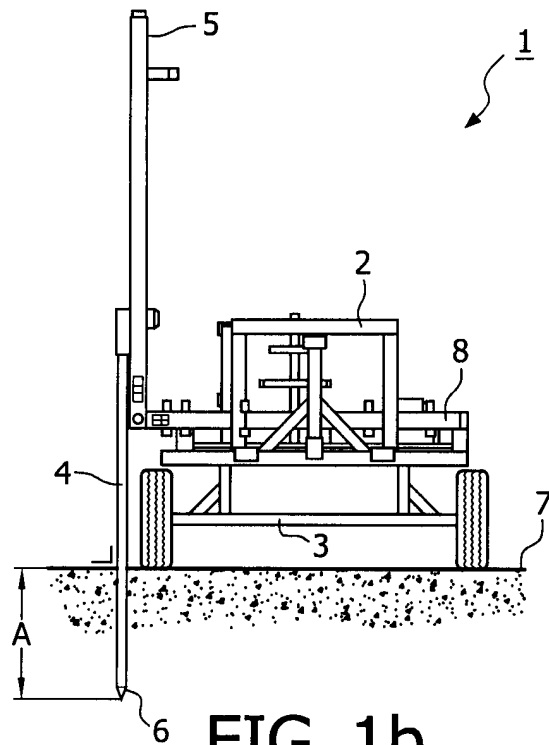


FIG. 1b

2/4

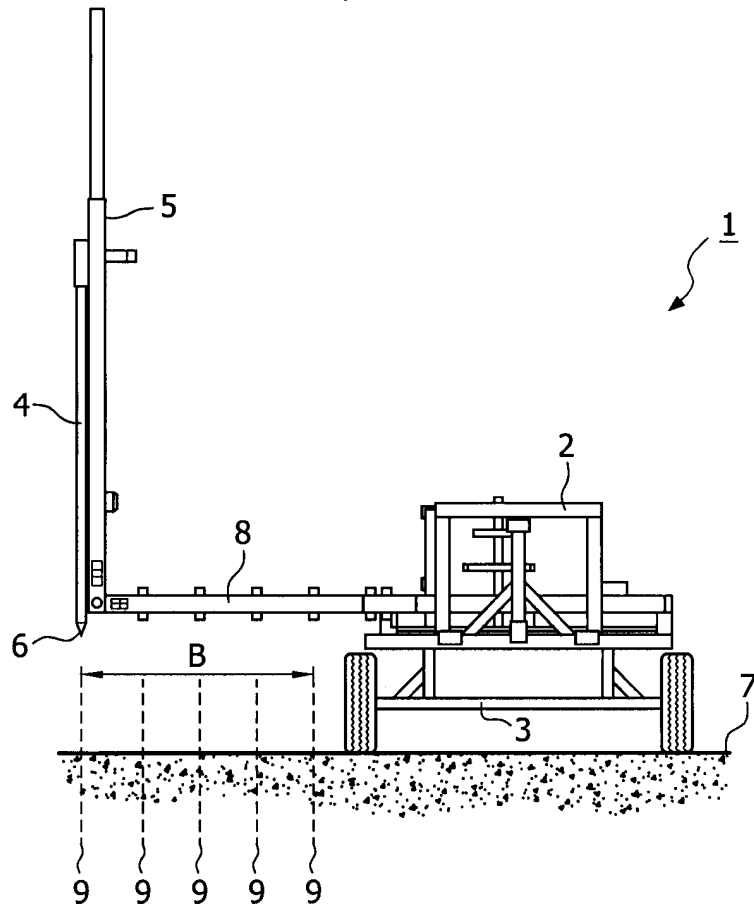


FIG. 1c

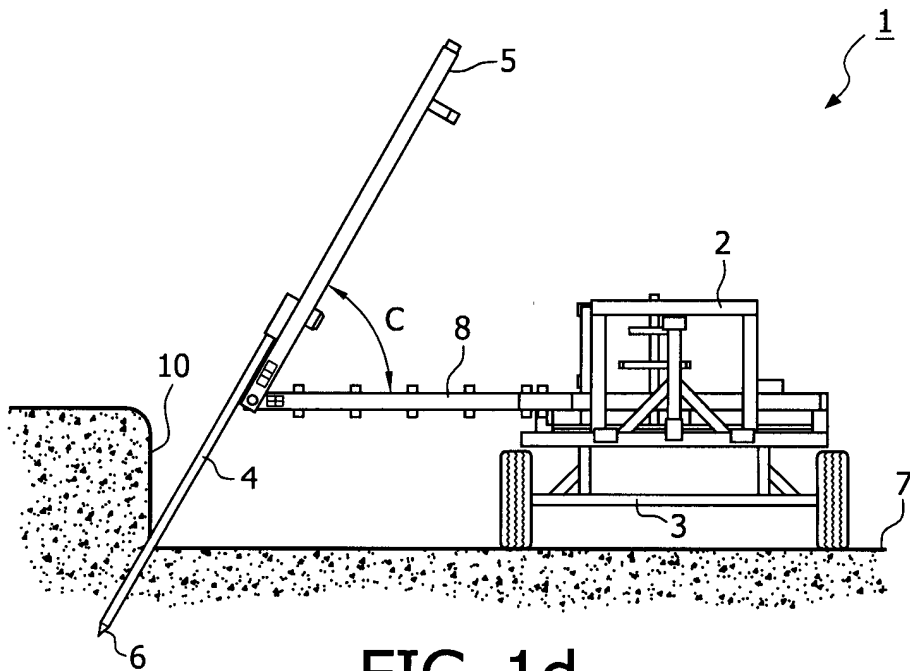


FIG. 1d

3/4

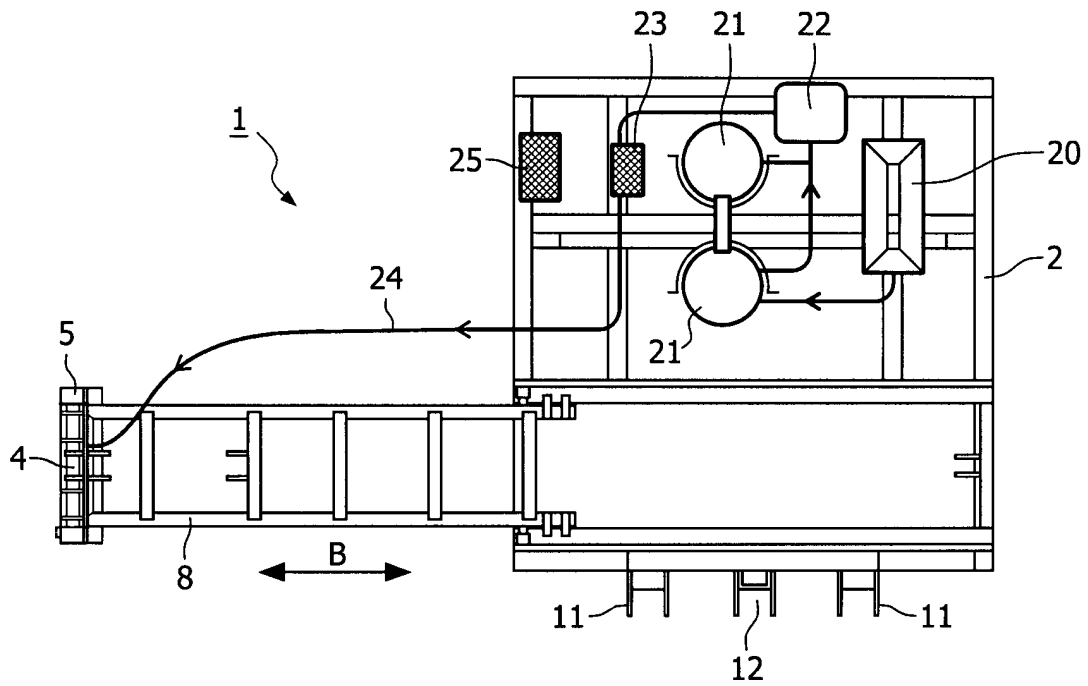


FIG. 2a

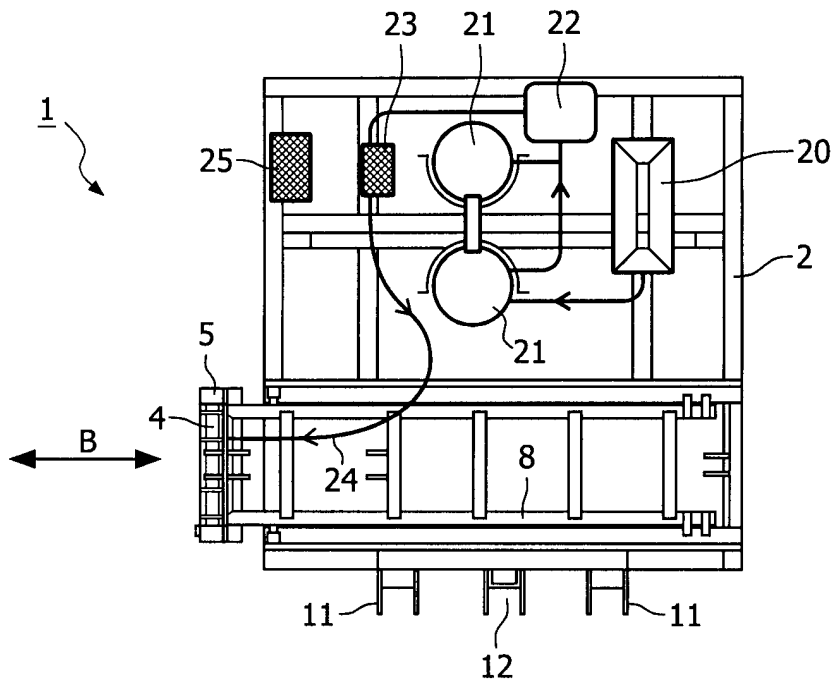


FIG. 2b

4/4

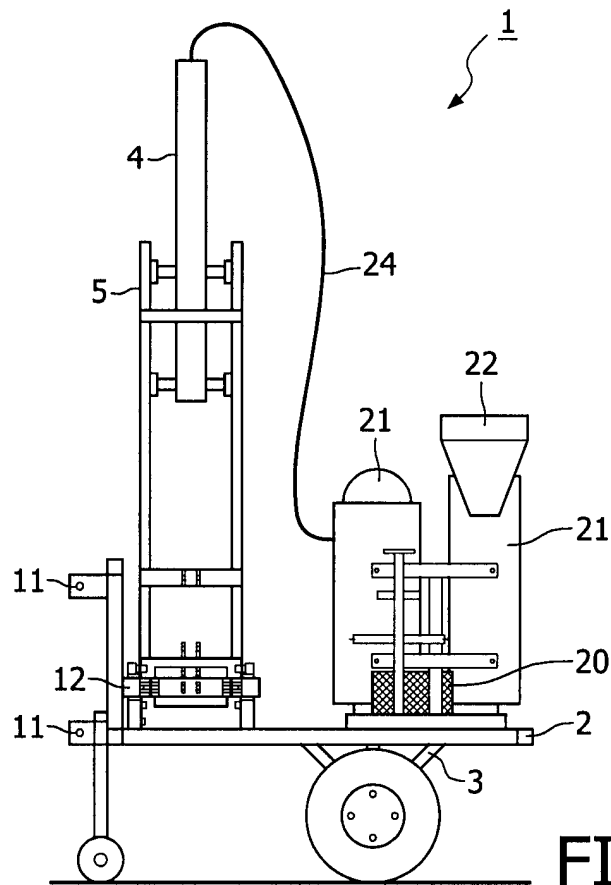


FIG. 3a

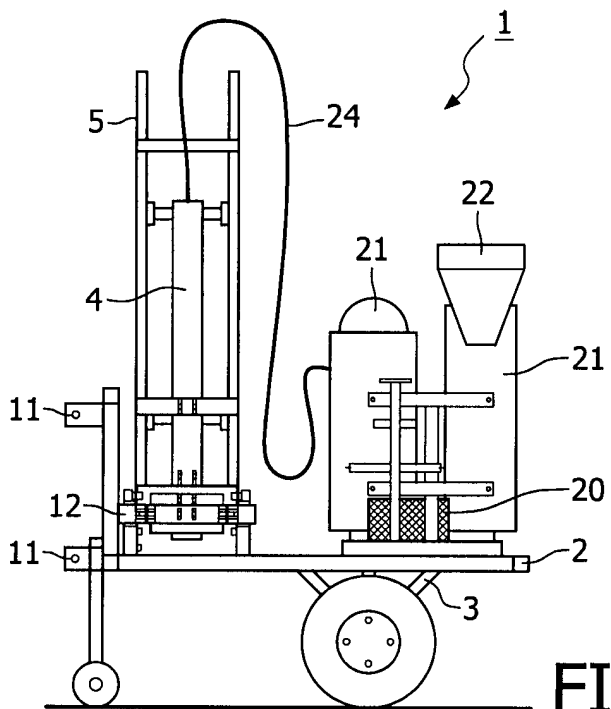


FIG. 3b