

Description

Titre de l'invention : Tête de coupe pour machine d'excavation, et machine d'excavation correspondante

5 **Domaine Technique**

[0001] La présente invention a pour objet le domaine des machines d'excavation et de découpe de sol, à fraises rotatives, permettant notamment la réalisation de tranchées et de parois moulées dans le sol. La présente invention concerne plus particulièrement le domaine des têtes de coupe pour de telles machines
10 d'excavation.

Technique antérieure

[0002] Pour réaliser des parois moulées, il est tout d'abord nécessaire de creuser une tranchée dont la géométrie correspond à la paroi à réaliser. Ensuite, on remplit la tranchée avec un coulis ou un béton éventuellement muni d'armatures
15 pour obtenir la paroi moulée.

[0003] Lorsque la paroi présente une certaine profondeur et qu'elle doit être réalisée avec une grande précision, on utilise le plus souvent des machines d'excavation du type fraise dans lesquelles la tête de coupe est équipée de deux ensembles rotatifs munis d'outils d'excavation. Ces outils, sous l'effet de la poussée
20 verticale, désagrègent le terrain ou la roche, ce qui produit d'importantes quantités de déblais. Lors de l'opération de forage, la tranchée est maintenue remplie de liquide de forage. Les déblais de forage présents dans le liquide de forage sont ensuite évacués hors de la tranchée par pompage.

[0004] Un exemple est notamment décrit dans le document EP 1 486 620, dans
25 lequel un porteur, muni d'une flèche, comprend une machine d'excavation proprement dite montée à l'extrémité de câbles de sustentation passant par l'extrémité de la flèche. Cette machine d'excavation comprend un châssis vertical à l'extrémité inférieure duquel est montée une tête de coupe. La tête de coupe est essentiellement constituée par deux ensembles rotatifs de coupe et à axes de
30 rotation horizontaux, X-X' parallèles entre eux. De préférence, chaque ensemble rotatif de coupe est constitué par deux fraises ou tambours montés

symétriquement sur le châssis. La machine d'excavation comporte également, pour permettre la remontée des déblais, une bouche d'aspiration disposée à l'extrémité inférieure du châssis entre les deux ensembles rotatifs de coupe, et une conduite d'aspiration reliant la bouche d'aspiration à un dispositif d'aspiration, par exemple une pompe.

[0005] La machine d'excavation du document EP 1 486 620 comprend notamment un châssis associé à une tête de coupe démontable. La tête de coupe démontable comporte notamment les deux ensembles rotatifs, avec les moteurs associés, montés sur la partie inférieure d'une plaque équipée de moyens de solidarisation au châssis de la machine d'excavation. Une telle machine d'excavation permet notamment un remplacement rapide et aisé des ensembles rotatifs de la machine d'excavation, grâce au changement de la tête de coupe, pour pouvoir notamment les adapter au type de sol à creuser.

[0006] Cependant, de telles têtes de coupe, même si elles restent faciles à remplacer, restent difficilement modifiables en elles-mêmes. En particulier, en raison des contraintes liées au côté amovible de l'ensemble de la tête de coupe, les différents moyens de celles-ci ne sont pas agencés de manière appropriée et limitent leur démontage ou remplacement, que ce soit en cas de réparation ou en cas d'adaptation à des contraintes externes.

20 **Exposé de l'invention**

[0007] La présente invention vise à résoudre les différents problèmes techniques énoncés précédemment. En particulier la présente invention vise à proposer une machine d'excavation permettant une adaptation rapide et aisée à différents types de sol, tout en facilitant les opérations de maintenance à effectuer sur la tête de coupe.

[0008] Ainsi, selon un aspect, il est proposé une tête de coupe pour machine d'excavation pour la réalisation de tranchées verticales, comprenant :

- au moins un premier tambour et un deuxième tambour positionnés côte à côte, à proximité l'un de l'autre et configurés pour tourner respectivement autour d'un premier axe de rotation et d'un deuxième axe de rotation, les premier et deuxième axes de rotation étant différents et s'étendant sensiblement selon une direction horizontale, et

- un support comportant un côté supérieur et un côté inférieur, le support étant destiné à être monté, par son côté supérieur, sur un châssis de la machine d'excavation, et les premier et deuxième tambours étant montés sur le côté inférieur dudit support,
 - 5 - au moins un premier ensemble moteur et un deuxième ensemble moteur, notamment hydrauliques ou électriques, montés sur le côté supérieur du support et comportant respectivement un premier axe d'entraînement et un deuxième axe d'entraînement, lesdits au moins deux tambours étant entraînés en rotation par lesdits au moins deux ensembles moteurs, et
 - 10 - des moyens de montage et démontage de la tête de coupe sur le châssis de la machine d'excavation, lesdits moyens de montage et démontage, en particulier l'ensemble des moyens de montage et démontage, étant montés sur le côté supérieur du support.
- [0009] Les moyens de montage et démontage sont positionnés, notamment lorsque
- 15 la tête de coupe est observée selon ladite direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation, entre les deux plans définis respectivement par le premier axe d'entraînement et ladite direction horizontale, et par le deuxième axe d'entraînement et ladite direction horizontale, par exemple entre les deux plans sensiblement verticaux passant par lesdits premier et deuxième axes de rotation.
- [0010] Par ailleurs, l'ensemble des moyens de montage et démontage sont montés, notamment fixes, sur le côté supérieur du support. Ainsi, la tête de coupe est conçue pour permettre un accès aisé à ses ensembles moteurs, tout en gardant ses fonctions de montage et de démontage sur le châssis d'une machine d'excavation. Plus particulièrement, les ensembles moteurs de la tête de coupe
- 20 sont positionnés, sur la tête de coupe, de part et d'autre des moyens de montage et démontage, c'est-à-dire sur un côté supérieur de la tête de coupe par lequel elle vient se monter sur le châssis de la machine d'excavation. Les ensembles moteurs ne sont notamment plus positionnés à l'intérieur des tambours correspondants, nécessitant un démontage préalable du tambour pour accéder à
- 25 l'ensemble moteur. Les ensembles moteurs sont alors directement accessibles après démontage de la tête de coupe, voire même lorsque la tête de coupe est montée sur le châssis, les moyens de montage et de démontage étant
- 30

regroupés, avec d'autres moyens de coopération avec le châssis, dans une partie centrale du côté supérieur de la tête de coupe.

[0011] Préférentiellement, les moyens de montage et démontage sont positionnés, lorsque la tête de coupe est observée selon ladite direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation, entre lesdits au moins deux ensembles moteurs.

[0012] De manière préférentielle, les moyens de montage et démontage sont prévus entre les deux ensembles moteurs de la tête de coupe : les extrémités latérales du côté supérieur de la tête de coupe sont donc prévues uniquement pour les ensembles moteurs.

[0013] Préférentiellement, la tête de coupe comprend également une bouche d'aspiration montée entre le premier tambour et le deuxième tambour. Les moyens de montage et démontage, et une zone de raccordement de la bouche d'aspiration sont positionnés, lorsque la tête de coupe est observée selon ladite direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation, entre lesdits deux ensembles moteurs.

[0014] Ainsi, les fonctionnalités coopérant avec le châssis de la machine d'excavation, à savoir les moyens de montage/démontage et la zone de raccordement de la bouche d'aspiration, sont prévus dans la partie centrale du côté supérieur de la tête de coupe, tandis que les extrémités sont occupées uniquement ou principalement par les ensembles moteurs.

[0015] Préférentiellement, les deux ensembles moteurs sont montés sur le côté supérieur du support de manière à ce que l'axe d'entraînement, en particulier rectiligne ou droit, de chaque ensemble moteur intersecte l'axe de rotation du tambour correspondant.

[0016] Afin de limiter les liaisons mécaniques entre les ensembles moteurs et les tambours entraînés par lesdits ensembles moteurs, les ensembles moteurs comprennent un axe d'entraînement, en particulier rectiligne ou droit, qui intersecte l'axe de rotation du tambour correspondant. Il est alors suffisant de ne prévoir qu'une liaison mécanique entre l'axe d'entraînement et l'axe de rotation, au niveau du point d'intersection, par exemple un engrenage à couple conique et/ou un ou plusieurs réducteurs, notamment épicycloïdaux.

[0017] Préférentiellement, l'axe d'entraînement de chacun des ensembles moteurs s'étend selon une direction sensiblement verticale ou inclinée par rapport à la direction verticale.

[0018] En utilisation, la machine d'excavation s'étend selon une direction sensiblement verticale, afin de réaliser la tranchée : la tête de coupe est ainsi positionnée sous le châssis, avec un côté supérieur du support orienté au-dessus du côté inférieur. Les ensembles moteurs sont donc positionnés sensiblement au-dessus des tambours correspondants, avec les axes d'entraînement s'étendant selon une direction sensiblement verticale ou inclinée par rapport à la verticale, tout en intersectant l'axe de rotation des tambours correspondants.

[0019] Préférentiellement, l'axe d'entraînement de chaque ensemble moteur s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation du tambour correspondant.

[0020] Ainsi, en utilisation, les axes d'entraînement des ensembles moteurs vont s'étendre dans un plan sensiblement vertical, puisque les axes de rotation des tambours seront sensiblement parallèles et horizontaux. Les axes d'entraînement pourront être verticaux ou inclinés par rapport à la verticale, tout en restant perpendiculaires aux axes de rotation des tambours.

[0021] Préférentiellement, les axes d'entraînement des ensembles moteurs s'étendent, dans un même plan, selon des directions sécantes, de sorte que la distance séparant les deux axes d'entraînement, au niveau des ensembles moteurs, soit supérieure à la distance séparant les points d'intersection des axes d'entraînement avec les axes de rotation des tambours correspondants.

[0022] Par exemple, l'axe d'entraînement de chacun des ensembles moteurs peut s'étendre dans un plan vertical, selon une direction inclinée par rapport à la direction verticale, de sorte que la distance séparant les deux axes d'entraînement diminue au fur et à mesure qu'on se déplace vers le bas, c'est-à-dire au fur et à mesure qu'on s'éloigne des ensembles moteurs pour se rapprocher des tambours.

[0023] Afin d'augmenter l'espace prévu pour les moyens de montage/démontage, et éventuels autres moyens, entre les deux ensembles moteurs, ces derniers peuvent être prévus montés sur le côté supérieur de la tête de coupe de manière

inclinée, de manière à ce que leur axe d'entraînement présente un angle par rapport à la direction dans laquelle s'étend la machine d'excavation en utilisation, c'est-à-dire par rapport à la direction verticale. L'inclinaison du montage des ensembles moteurs, tout en gardant un axe d'entraînement intersectant l'axe de rotation des tambours correspondants, permet un éloignement l'un de l'autre des ensembles moteurs, de manière à libérer plus d'espace entre eux pour les moyens de montage/démontage et autres moyens coopérant avec le châssis de la machine d'excavation.

[0024] Préférentiellement, chaque ensemble moteur comprend un axe d'entraînement sensiblement perpendiculaire à une surface d'appui dudit ensemble moteur sur le côté supérieur du support, et au moins un ensemble moteur, de préférence chaque ensemble moteur, est monté incliné sur le côté supérieur du support, par exemple est monté sur une portion inclinée du côté supérieur du support.

[0025] Ainsi, le côté supérieur du support peut comporter des portions inclinées destinées au montage des ensembles moteurs avec une inclinaison déterminée. Un tel support permet notamment d'y monter des ensembles moteurs conventionnels, avec un axe d'entraînement perpendiculaire à la surface d'appui, et de déterminer l'angle d'inclinaison des ensembles moteurs au niveau du support, par la géométrie des portions inclinées du côté supérieur du support.

[0026] Préférentiellement, les moyens de montage et démontage comprennent au moins deux pions, ou ergots, s'étendant selon une direction sensiblement verticale, de préférence perpendiculairement au côté supérieur du support.

[0027] Les moyens de montage et démontage peuvent ainsi être des moyens mécaniques s'étendant, de manière saillante, depuis le côté supérieur du support vers le haut, pour pouvoir coopérer avec des moyens correspondants du châssis, par exemple des moyens de verrouillage. De tels moyens mécaniques permettent notamment de garder un encombrement réduit au niveau du côté supérieur du support, tout en étant suffisamment solides pour permettre la liaison mécanique entre le châssis et la tête de coupe. Toutefois, les moyens de montage et démontage ne sont pas limités à des moyens de couplage

mécanique, mais peuvent également comprendre des moyens de couplage électrique et/ou des moyens de couplage hydraulique.

[0028] Selon un autre aspect, il est également proposé une machine d'excavation comprenant un châssis et une tête de coupe telle que décrite précédemment.

- 5 [0029] Une telle machine d'excavation permet donc de bénéficier d'une tête de coupe à la fois amovible et aisée à modifier.

[0030] Préférentiellement, la machine d'excavation comprend également un moyen de protection périphérique positionné autour des ensembles moteurs, entre le côté supérieur du support et le châssis.

- 10 [0031] Afin de faciliter le changement d'un ou des ensembles moteurs, ceux-ci peuvent être montés sur le côté supérieur pour rester accessibles lorsque la tête de coupe est désengagée du châssis, voire même lorsque la tête de coupe est montée sur le châssis. Toutefois, et afin de protéger les ensembles moteurs en utilisation, la machine d'excavation peut comprendre un moyen de protection
15 entourant les ensembles moteurs, en configuration d'utilisation, et positionné entre le support et le châssis. Un tel moyen de protection périphérique peut notamment se séparer tout seul de la tête de coupe lorsque celle-ci est séparée du châssis, de manière à rendre à nouveau facilement accessible lesdits ensembles moteurs.

- 20 [0032] Préférentiellement, le châssis comporte des moyens de verrouillage configurés pour coopérer avec les moyens de montage et démontage de la tête de coupe, par exemple des clavettes actionnées par des moyens moteurs tels des vérins, pour s'insérer dans un orifice correspondant des moyens de montage et démontage.

- 25 [0033] Afin de solidariser la tête de coupe sur le châssis, ce dernier peut comprendre des moyens de verrouillage destinés à coopérer avec les moyens de montage et démontage de la tête de coupe. A titre d'exemple, et dans le cas où les moyens de montage et démontage sont des pions ou ergots s'étendant
30 perpendiculairement au côté supérieur du support, avec un orifice transversal traversant, les moyens de verrouillage peuvent comprendre des clavettes avec une géométrie correspondant à celle de l'orifice transversal traversant, de manière à pouvoir coopérer avec. Ainsi, pour verrouiller mécaniquement la tête

de coupe, il suffit de déplacer les clavettes dans l'orifice des pions ou ergots correspondants, et pour séparer mécaniquement la tête de coupe, il suffit de retirer les clavettes des orifices correspondants.

5 [0034] Préférentiellement, lesdites clavettes et orifices présentent des formes complémentaires pyramidales ou coniques.

[0035] Afin de limiter les jeux entre la tête de coupe et le châssis, tout en facilitant le mouvement des clavettes dans les orifices, les clavettes et les orifices peuvent avoir des formes pyramidales ou coniques. De telles formes offrent notamment un jeu important lors de l'entrée des clavettes dans les orifices, et un jeu nul ou
10 faible lorsque les clavettes sont complètement insérées dans les orifices.

[0036] Préférentiellement, lesdits moyens de verrouillage se déplacent, pour coopérer avec les moyens de montage et démontage de la tête de coupe, selon une direction sensiblement parallèle à ladite direction horizontale.

[0037] Afin de libérer de l'espace pour les ensembles moteurs et éventuellement la zone de raccordement de la bouche d'aspiration, les moyens de verrouillage
15 peuvent être configurés pour se déplacer, par rapport aux moyens de montage et démontage de la tête de coupe, selon une direction sensiblement parallèle à l'axe de rotation des tambours. Il est ainsi possible de diminuer l'encombrement selon la direction passant par les deux ensembles moteurs.

20 **Brève description des dessins**

[0038] [Fig. 1] La figure 1 représente, de manière schématique, un premier mode de réalisation d'une tête de coupe selon l'invention ;

[0039] [Fig. 2] La figure 2 représente, de manière schématique, un deuxième mode de réalisation d'une tête de coupe selon l'invention ;

25 [0040] [Fig. 3] La figure 3 est une vue schématique, partiellement éclatée, d'une machine d'excavation avec une tête de coupe telle qu'illustrée à la figure 2 ;

[0041] [Fig. 4] La figure 4 est une vue en perspective de la tête de coupe illustrée de manière schématique à la figure 2 ;

[0042] [Fig. 5] La figure 5 est un grossissement d'une portion de la tête de coupe de la figure 4, avec des moyens de verrouillage coopérant avec le moyen de
30 montage et démontage ; et

[0043] [Fig. 6] La figure 6 représente une vue générale d'un porteur comportant une machine d'excavation.

Description des modes de réalisation

5 [0044] La figure 6 illustre de manière générale un porteur à chenilles A destiné à réaliser des tranchées sensiblement verticales en vue de réaliser des parois moulées, de préférence de grandes profondeurs, par exemple d'au moins 20 mètres.

10 [0045] Le porteur à chenille A comporte une potence B sur laquelle est suspendu un châssis C de machine d'excavation, par l'intermédiaire de câbles. Les câbles permettent notamment de descendre la machine d'excavation au fur et à mesure de la réalisation de la tranchée, par déroulement d'un enrouleur G.

15 [0046] Une tête de coupe 1 munies de deux paires de tambours, ou roues de fraisage, D d'axes horizontaux est positionnée à l'extrémité inférieure du châssis C. Les tambours D sont entraînés par des moteurs électriques ou hydrauliques et sont équipés de dents réparties sur leur périphérie et destinées à creuser le sol.

[0047] Une pompe hydraulique ou électrique E est également installée sur le châssis C, au-dessus des tambours D. Cette pompe E permet d'aspirer les particules découpées par les tambours et de les évacuer vers la surface par l'intermédiaire du tuyau d'évacuation F.

20 [0048] La tête de coupe 1 va être décrite plus précisément ci-dessous, à l'aide des figures 1 à 5.

25 [0049] La tête de coupe 1 comprend un support 2 destiné à permettre le montage des différents organes de la tête de coupe 1, le support étant également configuré pour permettre une connexion à un châssis 4 afin de former une machine d'excavation 6 telle qu'illustrée à la figure 3.

[0050] La tête de coupe 1 comprend notamment deux tambours 8, 10 montés sur le support 2, et entraînés par deux ensembles moteurs 12, 14 montés également sur le support 2.

30 [0051] A des fins de simplification, on considèrera dans la suite de la description que la machine d'excavation 6 s'étend selon une direction sensiblement verticale, et que les tambours 8, 10 tournent autour d'axe de rotation sensiblement parallèles

entre eux et sensiblement perpendiculaires à la direction de la machine d'excavation 6, c'est-à-dire sensiblement horizontaux et s'étendant donc selon une même direction horizontale. Toutefois, la description ci-dessous n'est pas limitée à une telle configuration, mais englobe également d'autres géométries et leurs adaptations correspondantes.

[0052] Dans la suite de la description, on considèrera que le support 2 comprend notamment une plaque 2a, un côté supérieur 2b et un côté inférieur 2c. En particulier, le côté supérieur 2b du support 2 peut correspondre à une face supérieure de la plaque 2a, tandis que le côté inférieur 2c peut comprendre une extension, par exemple perpendiculaire à la plaque 2a, montée sur une face inférieure de la plaque 2a.

[0053] Le premier tambour 8 est monté sur le support 2, et plus précisément sur le côté inférieur 2c du support 2, c'est-à-dire sous la plaque 2a du support 2. Le premier tambour 8 présente une forme générale cylindrique, et est configuré pour tourner autour d'un axe de rotation 8a.

[0054] Le premier tambour 8 comporte, de manière classique, une extrémité proximale s'étendant sensiblement dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation 8a, et une extrémité distale opposée à l'extrémité proximale et s'étendant sensiblement dans un plan parallèle à celui de l'extrémité proximale. Les extrémités proximale et distale délimitent sensiblement la largeur du premier tambour 8 dans la direction de son axe de rotation 8a. Ainsi, l'axe de rotation 8a du premier tambour 8 étant destiné à être sensiblement horizontal en utilisation, les extrémités proximale et distale s'étendent sensiblement verticalement lorsque le premier tambour 8 est monté et utilisé sur la tête de coupe 1.

[0055] Afin de permettre le montage et l'entraînement en rotation du premier tambour 8, la tête de coupe 1 comporte des moyens de coopération (non représentés) sur lesquels est monté le premier tambour 8. Plus précisément, le premier tambour 8 est monté sur la tête de coupe 1 par son extrémité proximale, tandis que l'extrémité distale s'étend à l'opposé de la tête de coupe 1.

[0056] Par ailleurs, le premier tambour 8 comporte également, le long de sa périphérie, des outils d'excavation, par exemple des dents montées sur des portes-dents (voir figure 4), entraînés en rotation par le premier tambour 8 et

permettant de creuser le sol lors de l'excavation. Les dents et les portes-dents peuvent s'étendre dans différents plans de creusement qui sont perpendiculaires à l'axe de rotation 8a du premier tambour 8 et qui sont répartis sur la largeur du premier tambour 8. Les portes-dents et les dents peuvent former une couronne
5 s'étendant tout le long de la périphérie du premier tambour 8, ou bien ne former que des segments entourant partiellement le premier tambour 8.

[0057] Les dents de l'extrémité distale permettent donc de creuser au niveau de la paroi latérale de la tranchée réalisée par la machine d'excavation, tandis que les dents situées au niveau de l'extrémité proximale ou bien entre l'extrémité
10 proximale et l'extrémité distale permettent de creuser à l'intérieur de la tranchée réalisée par la machine d'excavation.

[0058] Le premier tambour 8 est entraîné en rotation par le premier ensemble moteur 12. Le premier ensemble moteur 12 est monté sur le support 2, en particulier sur le côté supérieur 2b. Le premier ensemble moteur 12 comprend notamment un
15 axe d'entraînement 12a, notamment rectiligne ou droit, relié au premier tambour 8 et par lequel l'ensemble moteur 12 entraîne en rotation ledit premier tambour 8. Le premier ensemble moteur 12 étant ainsi positionné au-dessus du premier tambour 8, l'axe d'entraînement 12a s'étend dans un plan R sensiblement vertical et perpendiculaire à l'axe de rotation 8a du premier tambour 8.

20 [0059] Par exemple, l'axe d'entraînement 12a peut intersecter l'axe de rotation 8a du premier tambour 8, en un premier point d'intersection au niveau duquel la liaison mécanique peut être mise en œuvre par des engrenages coniques et/ou par des réducteurs, notamment épicycloïdaux. Il y a alors une liaison mécanique directe entre l'ensemble moteur 12 et le tambour 8 correspondant.

25 [0060] La description ci-dessus a été faite avec un seul tambour 8 monté sur l'axe de rotation 8a et entraîné par l'ensemble moteur 12, mais la tête de coupe 1 peut comprendre deux premiers tambours 8 montés sur le même axe de rotation 8a, de part et d'autre du côté inférieur 2c par exemple, et entraînés tous les deux rotations par le premier ensemble moteur 12.

30 [0061] Le deuxième tambour 10 est monté sur le support 2, et plus précisément sur le côté inférieur 2c du support 2, c'est-à-dire sous la plaque 2a du support 2. Le

deuxième tambour 10 présente une forme générale cylindrique, et est configuré pour tourner autour d'un axe de rotation 10a.

[0062] Le deuxième tambour 10 comporte, de manière classique, une extrémité proximale s'étendant sensiblement dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation 10a, et une extrémité distale opposée à l'extrémité proximale et s'étendant sensiblement dans un plan parallèle à celui de l'extrémité proximale. Les extrémités proximale et distale délimitent sensiblement la largeur du deuxième tambour 10 dans la direction de son axe de rotation 10a. Ainsi, l'axe de rotation 10a du deuxième tambour 10 étant destiné à être sensiblement horizontal en utilisation, les extrémités proximale et distale s'étendent sensiblement verticalement lorsque le deuxième tambour 10 est monté et utilisé sur la tête de coupe 1.

[0063] Afin de permettre le montage et l'entraînement en rotation du deuxième tambour 10, la tête de coupe 1 comporte des moyens de coopération (non représentés) sur lesquels est monté le deuxième tambour 10. Plus précisément, le deuxième tambour 10 est monté sur la tête de coupe 1 par son extrémité proximale, tandis que l'extrémité distale s'étend à l'opposé de la tête de coupe 1.

[0064] Par ailleurs, le deuxième tambour 10 comporte également, le long de sa périphérie, des outils d'excavation, par exemple des dents montées sur des portes-dents (voir figure 4), entraînés en rotation par le deuxième tambour 10 et permettant de creuser le sol lors de l'excavation. Les dents et les portes-dents peuvent s'étendre dans différents plans de creusement qui sont perpendiculaires à l'axe de rotation 10a du deuxième tambour 10 et qui sont répartis sur la largeur du deuxième tambour 10. Les portes-dents et les dents peuvent former une couronne s'étendant tout le long de la périphérie du deuxième tambour 10, ou bien ne former que des segments entourant partiellement le deuxième tambour 10.

[0065] Les dents de l'extrémité distale permettent donc de creuser au niveau de la paroi latérale de la tranchée réalisée par la machine d'excavation, tandis que les dents situées au niveau de l'extrémité proximale ou bien entre l'extrémité proximale et l'extrémité distale permettent de creuser à l'intérieur de la tranchée réalisée par la machine d'excavation.

- [0066] Le deuxième tambour 10 est entraîné en rotation par le deuxième ensemble moteur 14. Le deuxième ensemble moteur 14 est monté sur le support 2, en particulier sur le côté supérieur 2b. Le deuxième ensemble moteur 14 comprend notamment un axe d'entraînement 14a, notamment rectiligne ou droit, relié au deuxième tambour 10 et par lequel l'ensemble moteur 14 entraîne en rotation ledit deuxième tambour 10. Le deuxième ensemble moteur 14 étant ainsi positionné au-dessus du deuxième tambour 10, l'axe d'entraînement 14a s'étend dans un plan R sensiblement vertical et perpendiculaire à l'axe de rotation 10a du deuxième tambour 10.
- [0067] Par exemple, l'axe d'entraînement 14a peut intersecter l'axe de rotation 10a du deuxième tambour 10, en un premier point d'intersection au niveau duquel la liaison mécanique peut être mise en œuvre par des engrenages coniques. Il y a alors une liaison mécanique directe, via un seul engrenage, entre l'ensemble moteur 14 et le tambour 10 correspondant, sans nécessiter d'autres liaisons mécaniques susceptibles de limiter la transmission des efforts et/ou susceptibles de casser.
- [0068] La description ci-dessus a été faite avec un seul deuxième tambour 10 monté sur l'axe de rotation 10a et entraîné par l'ensemble moteur 14, mais la tête de coupe 1 peut comprendre deux deuxièmes tambours 10 montés sur le même axe de rotation 10a, de part et d'autre du côté inférieur 2c par exemple, et entraînés tous les deux rotations par le deuxième ensemble moteur 14.
- [0069] Les premier et deuxième tambours 8, 10 sont montés côte à côte sur le support 2, c'est-à-dire que leurs axes de rotation respectifs sont sensiblement parallèles entre eux et dans le même plan horizontal.
- [0070] La tête de coupe 1 est montée amovible sur le châssis 4. Ainsi, la tête de coupe 1 comprend des moyens de montage/démontage 16, notamment mécaniques, permettant de solidariser, de manière réversible, la tête de coupe 1 sur le châssis 4. En particulier, de tels moyens de montage/démontage 16 permettent de changer rapidement les outils de coupe utiliser pour creuser le sol, notamment en fonction du type de sol, par simple changement de tête de coupe 1, au lieu du démontage et du remplacement des différents tambours et/ou dents de la tête de coupe 1.

- [0071] Les moyens de montage/démontage 16 peuvent par exemple comprendre deux ergots, ou pions, 16a, 16b, destinés à coopérer avec des moyens de verrouillage 18 (voir figures 3 et 5) correspondants prévus sur le châssis 4. Afin de faciliter la coopération des pions 16a, 16b dans les moyens de verrouillage 18 correspondants, les pions 16a, 16b peuvent présenter une forme générale conique conférant un jeu de déplacement, au début de l'insertion, qui est plus important qu'à la fin de l'insertion. Les pions 16a, 16b peuvent également comprendre une ouverture transversale traversante 20a, 20b (voir figure 4) en vue du verrouillage avec les moyens de verrouillage 18 du châssis 4.
- [0072] La partie inférieure du châssis 4 comporte les moyens de verrouillage 18. De tels moyens de verrouillage 18 peuvent ainsi comprendre des ouvertures inférieures destinées à recevoir les pions 16a, 16b. A proximité de telles ouvertures inférieures, les moyens de verrouillage 18 peuvent également comprendre des vérins, par exemple hydrauliques, 22 configurés pour déplacer une clavette, métallique, 24 fixée sur la tige de chaque vérin. Les clavettes métalliques 24 peuvent présenter une largeur sensiblement inférieure à la largeur de l'ouverture transversale traversante 20a, 20b des pions 16a, 16b correspondants, et une longueur s'étendant selon la même direction horizontale que les axes de rotation 8a, 10a des tambours 8, 10.
- [0073] En plus des moyens de montage et démontage 16, la tête de coupe 1 peut également comprendre une bouche d'aspiration débouchant, du côté inférieur 2c du support 2, entre les deux tambours 8, 10, pour aspirer les déblais formés par les tambours 8, 10, et reliée, du côté supérieur 2b du support 2, à une zone de raccordement 26 située entre les deux ensembles moteurs 12, 14, pour permettre une connexion de la bouche d'aspiration à une pompe d'aspiration montée dans le châssis 4, via une conduite d'aspiration.
- [0074] Enfin, et afin de protéger les ensembles moteurs 12, 14 de la tête de coupe 1, la machine d'excavation 6 peut comprendre un moyen de protection périphérique 28 configuré pour se positionner entre le châssis 4 et la tête de coupe 1 verrouillée sur ledit châssis 4, et pour s'étendre sur au moins une partie du pourtour périphérique des ensembles moteurs 12, 14. Un tel moyen de protection périphérique 28 permet donc de protéger les ensembles moteurs 12, 14, sans en compliquer leur démontage du support 2 ou leur remplacement, puisque ledit

moyen de protection périphérique 28 est bloqué entre le châssis 4 et la tête de coupe 1, et peut donc être maintenu en place dans la machine d'excavation complète sans nécessiter de moyen de fixation supplémentaire.

[0075] Sur un premier mode de réalisation illustré à la figure 1, les axes
5 d'entraînement 12a, 14a sont orientés sensiblement verticalement. Ainsi, l'axe d'entraînement 12a du premier ensemble d'entraînement 12 s'étend dans un premier plan P vertical comprenant l'axe de rotation 8a, tandis que l'axe d'entraînement 14a du deuxième ensemble d'entraînement 14 s'étend dans un deuxième plan P' vertical comprenant l'axe de rotation 10a. Les ensembles
10 moteurs 12, 14 comportent chacun une surface d'appui 12b, 14b par laquelle ils sont montés sur le côté supérieur 2b du support et qui est sensiblement perpendiculaire à l'axe d'entraînement 12a, 14a correspondant.

[0076] Afin de faciliter le remplacement des ensembles moteurs 12, 14, ceux-ci sont prévus sur les extrémités distales du support 2, tandis que les moyens de
15 montage et démontage 16, ainsi que la zone de raccordement 26 de la bouche d'aspiration sont prévus dans une zone centrale du support 2.

[0077] Plus précisément, les moyens de montage et démontage 16, c'est-à-dire l'ensemble des moyens de montage et démontage de la tête de coupe sur le châssis, ainsi que la zone de raccordement 26 de la bouche d'aspiration à une
20 conduite d'aspiration, peuvent être disposés sur le côté supérieur 2b du support 2, entre les plans P et P' verticaux passant par les axes de rotation 8a, 10a des tambours, et être notamment fixes. Les moyens de montage et démontage 16, ainsi que la zone de raccordement 26 de la bouche d'aspiration, sont ainsi regroupés au centre du support 2, tandis que les ensembles moteurs restent
25 positionnés sur les côtés, pour un accès facilité.

[0078] Toutefois, selon la taille des ensembles moteurs 12, 14, un tel espace entre les plans P et P' peut être trop petit pour pouvoir y positionner les moyens de montage et démontage 16, ainsi que la zone de raccordement 26 de la bouche d'aspiration.

30 [0079] Sur un deuxième mode de réalisation illustré à la figure 2, les axes d'entraînement 12a, 14a sont inclinés par rapport à la direction verticale, tout en restant dans un plan vertical R et tout en venant intersecter les axes de rotation

8a, 10a correspondants. Ainsi, l'axe d'entraînement 12a du premier ensemble d'entraînement 12 définit, avec la direction sensiblement horizontale du premier axe de rotation 8a du premier tambour 8, un premier plan Q incliné par rapport à la verticale, tandis que l'axe d'entraînement 14a du deuxième ensemble d'entraînement 14 définit, avec la direction sensiblement horizontale du deuxième axe de rotation 10a du deuxième tambour 10, un deuxième plan Q' incliné par rapport à la verticale. Les axes d'entraînement 12a, 14a des ensembles d'entraînements 12, 14 s'étendent par ailleurs sensiblement dans le même plan vertical R perpendiculaire aux axes de rotation 8a, 10a, mais sont sécants entre eux de manière à ce que, au niveau du côté supérieur 2b du support 2, la distance entre les deux axes d'entraînement 12a, 14a des deux ensembles moteurs 12, 14 soit plus grande que la distance entre les deux axes de rotation 8a, 10a. L'espace laissé ainsi libre sur le côté supérieur 2b du support 2, entre les deux ensembles moteurs 12, 14, est donc plus important, ce qui permet de faciliter le positionnement des moyens de montage et démontage 16.

[0080] Par exemple, le côté supérieur 2b du support 2 peut comprendre deux portions inclinées sur lesquelles les ensembles moteurs 12, 14 sont destinés à venir se monter par leur surface d'appui 12b, 14b. De telles portions inclinées sont par ailleurs prévues pour que le montage d'un ensemble moteur dessus permette de positionner l'axe d'entraînement dans une direction intersectant l'axe de rotation du tambour correspondant.

[0081] En particulier, les portions inclinées du support 2 permettent d'installer des ensembles moteurs conventionnels, c'est-à-dire avec une surface d'appui perpendiculaire à l'axe d'entraînement, sur la tête de coupe 1, tout en améliorant l'espace disponible pour les moyens de montage/démontage notamment. On facilite ainsi la maintenance des ensembles moteurs de la tête de coupe, à la fois pour l'installation et le retrait facilité des ensembles moteurs, mais également pour l'utilisation d'ensembles moteurs standards.

[0082] Ainsi, grâce à la tête de coupe selon la présente invention, il devient possible d'avoir à la fois une tête de coupe amovible et interchangeable facilement et rapidement pour adapter la machine d'excavation aux spécificités du sol à creuser, tout en gardant une tête de coupe facile à réparer ou entretenir. En particulier, la disposition des différents éléments sur la tête de coupe, et en

particulier des ensembles moteurs, facilitent l'accès aux différents organes de la tête de coupe en vue de leur remplacement éventuel ou de leur maintenance.

Revendications

[Revendication 1] Tête de coupe (1) pour machine d'excavation (6) pour la réalisation de tranchées verticales, comprenant :

- 5 - au moins un premier tambour (8) et un deuxième tambour (10) positionnés côte à côte, à proximité l'un de l'autre et configurés pour tourner respectivement autour d'un premier axe de rotation (8a) et d'un deuxième axe de rotation (10a), les premier et deuxième axes de rotation étant différents et s'étendant sensiblement selon une direction horizontale, et
- 10 - un support (2) comportant un côté supérieur (2b) et un côté inférieur (2c), le support étant destiné à être monté, par son côté supérieur, sur un châssis (4) de la machine d'excavation, et les premier et deuxième tambours étant montés sur le côté inférieur (2c) dudit support,
- 15 - au moins un premier ensemble moteur (12) et un deuxième ensemble moteur (14), notamment hydrauliques ou électriques, montés sur le côté supérieur (2b) du support et comportant respectivement un premier axe d'entraînement (12a) et un deuxième axe d'entraînement (14a), lesdits au moins deux tambours (8, 10) étant entraînés en rotation par lesdits au moins deux ensembles moteurs (12, 14), et
- 20 - des moyens de montage et démontage (16) de la tête de coupe sur le châssis de la machine d'excavation, lesdits moyens de montage et démontage (16) étant montés sur le côté supérieur (2b) du support, caractérisé en ce que les moyens de montage et démontage (16) sont positionnés, notamment lorsque la tête de coupe (1) est observée selon ladite
- 25 direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation (8a, 10a), entre les deux plans (Q, Q') définis respectivement par le premier axe d'entraînement (12a) et ladite direction horizontale, et par le deuxième axe d'entraînement (14a) et ladite direction horizontale, par exemple entre les deux plans (P, P') sensiblement verticaux passant par lesdits premier et
- 30 deuxième axes de rotation (8a, 10a).

[Revendication 2] Tête de coupe (1) selon la revendication 1, dans laquelle les moyens de montage et démontage (16) sont positionnés, lorsque la tête de coupe est observée selon ladite direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation, entre lesdits au moins deux ensembles moteurs (12, 14).

[Revendication 3] Tête de coupe (1) selon la revendication 1 ou 2, comprenant également une bouche d'aspiration montée entre le premier tambour et le deuxième tambour (8, 10), et dans laquelle les moyens de montage et démontage (16), et une zone de raccordement de la bouche d'aspiration sont positionnés, lorsque la tête de coupe (1) est observée selon ladite direction horizontale des premier et deuxième axes de rotation, entre lesdits deux ensembles moteurs (12, 14).

[Revendication 4] Tête de coupe (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les deux ensembles moteurs sont montés sur le côté supérieur (2b) du support de manière à ce que l'axe d'entraînement de chaque ensemble moteur intersecte l'axe de rotation (8a, 10a) du tambour correspondant, et dans laquelle les axes d'entraînement des ensembles moteurs s'étendent, dans un même plan (R), selon des directions sécantes, de sorte que la distance séparant les deux axes d'entraînement (12a, 14a), au niveau des ensembles moteurs (12, 14), soit supérieure à la distance séparant les points d'intersection des axes d'entraînement avec les axes de rotation (8a, 10a) des tambours correspondants.

[Revendication 5] Tête de coupe (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens de montage et démontage (16) comprennent au moins deux pions (16a, 16b) s'étendant selon une direction sensiblement verticale, de préférence perpendiculairement au côté supérieur (6b) du support.

[Revendication 6] Machine d'excavation (6) comprenant un châssis (4) et une tête de coupe (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5 [Revendication 7] Machine d'excavation (6) selon la revendication 6, comprenant également un moyen de protection périphérique (28) positionné autour des ensembles moteurs (12, 14), entre le côté supérieur (2b) du support et le châssis (4).

10 [Revendication 8] Machine d'excavation (6) selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle le châssis (4) comporte des moyens de verrouillage (18) configurés pour coopérer avec les moyens de montage et démontage (16) de la tête de coupe (1), par exemple des clavettes (24) actionnées par des moyens moteurs tels des vérins (22), pour s'insérer dans un orifice (20a, 20b) correspondant des moyens de montage et démontage (16).

15 [Revendication 9] Machine d'excavation (6) selon la revendication 8, dans laquelle lesdites clavettes (24) et orifices (20a, 20b) présentent des formes complémentaires pyramidales ou coniques.

20 [Revendication 10] Machine d'excavation (6) selon la revendication 8 ou 9, dans laquelle lesdits moyens de verrouillage (18) se déplacent, pour coopérer avec les moyens de montage et démontage (16) de la tête de coupe, selon une direction sensiblement parallèle à ladite direction horizontale.

25