



(11)

EP 4 420 824 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

- (43)

Date de publication:
28.08.2024 Bulletin 2024/35
- (51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
B23P 19/06 (2006.01) B25B 21/00 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01) E01B 29/28 (2006.01)
- (21)

Numéro de dépôt: 24158546.2
- (52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B25B 21/002; B25B 23/141; E01B 29/28
- (22)

Date de dépôt: 20.02.2024

- (84)

Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN
- (72)

Inventeurs:
• BENDRISS-TORRES, Vincent
38630 Les Avenières (FR)
• GASPARD, Olivier
38490 SAINT ONDRAS (FR)
• TABTE, Ahmid
69500 BRON (FR)
• HANOUZET, Guillaume
93160 Noisy le Grand (FR)
- (30)

Priorité: 23.02.2023 FR 2301685
- (74)

Mandataire: Germain Maureau
12, rue Boileau
69006 Lyon (FR)
- (71)

Demandeur: Geismar
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(54)

TIREFONNEUSE À VARIATION DE VITESSE AUTOMATIQUE

(57)

La tirefonneuse (100) comprend : une tête (3) de tirefonnage comprenant un embout (35) apte à visser ou dévisser une attache (101) de voie (102) ferrée, et un groupe (1) d'entraînement pour entraîner l'embout (35) en rotation. La tirefonneuse (100) comprend une transmission (7) à variation continue configurée pour adapter

automatiquement la vitesse de rotation de l'embout (35) dans un mode opérationnel de la tirefonneuse (100), la transmission (7) à variation continue étant, dans le mode opérationnel, en lien avec le groupe (1) d'entraînement et la tête (3) de tirefonnage.

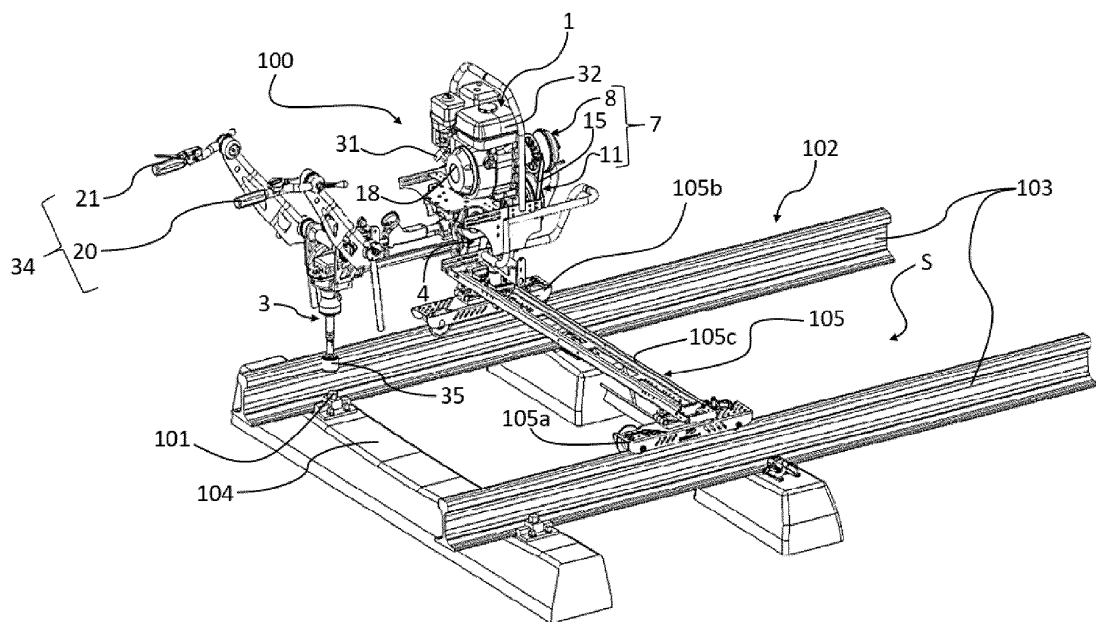


Fig. 2

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne une tirefonneuse, notamment destinée aux chantiers ferroviaires. En particulier, la tirefonneuse est une machine conçue pour sélectivement visser ou dévisser les attaches qui fixent les rails sur les traverses de voie ferrée.

Etat de la technique antérieure

[0002] Dans le domaine des chantiers ferroviaires, il est connu d'utiliser une tirefonneuse pour visser ou dévisser des attaches. La tirefonneuse comprend un moteur relié à une tête de tirefonnage à embout rotatif pour le vissage ou dévissage souhaité.

[0003] Tant pour le vissage que pour le dévissage, le couple de l'embout est convenablement choisi. Par exemple, pour un vissage d'attache, ce vissage doit se terminer par un serrage durable dans le temps : le couple de l'embout doit alors être adapté. Par exemple, dans le cadre d'un desserrage, ou même d'un serrage, un ou des points durs peuvent être à passer, ce qui nécessite aussi un couple suffisant. A puissance constante du moteur de la tirefonneuse, il est possible de maximiser le couple de l'embout, cependant ceci se ferait au détriment de la vitesse de rotation et donc de la productivité de la tirefonneuse sur chantier.

[0004] Pour améliorer la productivité de la tirefonneuse, il est connu d'utiliser une boîte de vitesses à changement de vitesses manuelle dans le cas d'une tirefonneuse à transmission mécanique ou automatique dans le cas d'une tirefonneuse à transmission hydraulique. La boîte de vitesses comprend alors une vitesse lente pour favoriser le couple de l'embout de la tête de tirefonnage et une vitesse rapide pour favoriser la vitesse de vissage ou de dévissage. La tirefonneuse hydraulique présente les inconvénients suivants : elle est chère de par sa construction, en comparaison à la solution de tirefonneuse à transmission mécanique ; elle est complexe à entretenir.

[0005] Lors du vissage de l'attache, la vitesse rapide peut être utilisée tant que l'attache n'est pas en phase de serrage et la vitesse lente peut être utilisée pour serrer l'attache au bon couple en fin de vissage.

[0006] Lors du dévissage de l'attache, la vitesse lente peut être utilisée pour desserrer l'attache et la vitesse rapide peut ensuite être utilisée consécutivement au desserrage pour retirer l'attache.

[0007] Cependant, tant lors du vissage que du dévissage de l'attache, un point dur peut apparaître, comme par exemple lors d'un grippage de l'attache, il convient donc de changer de vitesse pour passer le point dur, ce qui implique que les couples de fonctionnement de la tirefonneuse, pour chacune des vitesses lente et rapide, soient bien adaptés. A cet effet, il est connu de surdimensionner le moteur ou d'utiliser un volant d'inertie dans le cas où il ne serait pas cherché à surdimensionner

le moteur. Le volant d'inertie ne permet pas de répondre à une demande continue de couple mais permet d'obtenir un couple suffisant, lié à son inertie, pour passer le point dur uniquement en petite vitesse.

[0008] Le surdimensionnement du moteur ou la présence d'un volant d'inertie se fait au détriment du poids de la tirefonneuse, ce qui induit une baisse de son ergonomie d'utilisation sur chantier.

[0009] Dès lors, il existe un besoin d'améliorer la gestion du couple de l'embout de la tête de tirefonnage au cours du vissage ou du dévissage d'une attache.

Objet de l'invention

[0010] La présente invention a pour but de sélectivement visser ou dévisser les attaches qui permettent de fixer les rails sur les traverses de voie ferrée, notamment tout en respectant certaines contraintes de productivité et d'ergonomie.

[0011] A cet effet, l'invention est relative à une tirefonneuse comprenant :

- une tête de tirefonnage comprenant un embout apte à visser ou dévisser une attache de voie ferrée ;
- un groupe d'entraînement, pour entraîner l'embout en rotation ;

la tirefonneuse comprend une transmission à variation continue configurée pour adapter automatiquement la vitesse de rotation de l'embout dans un mode opérationnel de la tirefonneuse, la transmission à variation continue étant, dans le mode opérationnel, en lien avec le groupe d'entraînement et la tête de tirefonnage.

[0012] Une telle tirefonneuse est avantageuse dans le sens où l'adaptabilité automatique de la vitesse de rotation de l'embout permet de passer plus facilement un point dur, le cas échéant lors du vissage ou du dévissage de l'attache, et permet d'augmenter la productivité sur chantier.

[0013] La tirefonneuse peut en outre comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0014] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la tirefonneuse est telle que :

- la tirefonneuse comprend un arbre d'entraînement et un arbre mené ;
- la transmission à variation continue est couplée, d'une part, à l'arbre d'entraînement et, d'autre part, à l'arbre mené, l'arbre mené étant couplé à l'embout dans le mode opérationnel.

[0015] Une transmission à variation continue présente l'avantage de varier continûment le rapport de démultiplication de l'arbre d'entraînement, notamment du groupe d'entraînement, à l'arbre mené couplé à la tête de tirefonnage (et donc in fine à l'embout) d'où il résulte une adaptation automatique de la vitesse de rotation de l'embout en fonction de la résistance qu'oppose l'attache à

l'embout au cours du vissage ou du dévissage de l'attache, facilitant ainsi le passage d'un point dur.

[0016] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la transmission à variation continue comprend :

- une poulie motrice montée sur l'arbre d'entraînement, la poulie motrice comprenant un premier flasque fixe par rapport à l'arbre d'entraînement et un deuxième flasque mobile en translation le long de l'arbre d'entraînement ;
- une poulie menée montée sur l'arbre mené, la poulie menée comprenant un troisième flasque fixe par rapport à l'arbre mené et un quatrième flasque mobile en translation le long de l'arbre mené ;
- un premier organe de rappel sollicitant constamment le deuxième flasque dans une direction opposée au premier flasque ;
- un deuxième organe de rappel sollicitant constamment le quatrième flasque en direction du troisième flasque ;
- une courroie reliant la poulie motrice et la poulie menée.

[0017] Le recours à une transmission à variation continue selon cet agencement présente les avantages suivants, notamment en comparaison avec une transmission hydraulique : la limitation du coût de fabrication de la tirefonneuse, la simplicité d'entretien de la tirefonneuse, la propreté de la tirefonneuse, ainsi que la légèreté de la tirefonneuse. En outre, grâce à cet agencement architectural, l'encombrement de la tirefonneuse est réduit ce qui en facilite l'utilisation par un opérateur.

[0018] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la transmission à variation continue est configurée pour permettre une variation de la valeur de son rapport de transmission en fonction d'une variation du régime moteur du groupe d'entraînement et/ou d'un couple résistant de l'arbre mené.

[0019] Cela permet de passer un point dur lié au couple résistant provoqué par la coopération de l'embout de la tête de tirefonnage avec l'attache et se propageant de l'embout à l'arbre mené. La transmission à variation continue s'adapte, tout en cherchant à tendre à la conservation du régime moteur du groupe d'entraînement, pour vaincre ce couple résistant. Cela reste vrai jusqu'à un point critique où la puissance moteur est dépassée et la transmission à variation continue ne suffit plus ; bien entendu, il s'agit là d'un cas à éviter car il ne représente pas un fonctionnement normal. La transmission à variation continue a ainsi comme objectif de maintenir le groupe d'entraînement à son régime de fonctionnement optimal afin d'obtenir le meilleur rendement du groupe d'entraînement et une durabilité augmentée.

[0020] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, le quatrième flasque est monté par rapport à l'arbre mené selon une liaison hélicoïdale.

[0021] Cette liaison hélicoïdale permet de passer un point dur lié au couple résistant provoqué par la coopé-

ration de l'embout de la tête de tirefonnage avec l'attache et se propageant de l'embout à l'arbre mené sans provoquer de baisse du régime moteur, permettant ainsi de maintenir le groupe d'entraînement à son régime de fonctionnement optimal afin d'obtenir le meilleur rendement du groupe d'entraînement et une durabilité augmentée.

[0022] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la transmission à variation continue comprend au moins une rampe de guidage, fixe par rapport à l'arbre mené, au contact de laquelle est placé un organe de contact appartenant au quatrième flasque de sorte à définir, avec la mobilité en translation du quatrième flasque le long de l'arbre mené, la liaison hélicoïdale.

[0023] L'utilisation de l'organe de contact et de la rampe de guidage permet d'ajuster la valeur du rapport de transmission de la transmission à variation continue en l'augmentant ou en le diminuant pour tendre à faire disparaître le couple résistant et passer le point dur associé lors du vissage ou du dévissage de l'attache sans nécessiter obligatoirement une variation du régime moteur en cas de pic de couple qui pourrait mener au calage du groupe d'entraînement.

[0024] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la tirefonneuse comprend un inverseur de sens de rotation de l'embout.

[0025] L'inverseur permet d'adapter le fonctionnement de la tirefonneuse que l'on veuille visser ou dévisser une attache.

[0026] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la tirefonneuse comprend un dispositif de transmission comprenant :

- un arbre d'entrée formé par l'arbre mené ou couplé à l'arbre mené, et
- un arbre de sortie, l'arbre de sortie étant en lien avec l'embout pour l'entraîner en rotation dans le mode opérationnel,

le dispositif de transmission comprenant l'inverseur configuré pour présenter sélectivement:

- un premier mode de fonctionnement dans lequel l'arbre mené est couplé à l'arbre de sortie pour entraîner l'embout dans un premier sens de rotation ;
- un deuxième mode de fonctionnement dans lequel l'arbre mené est couplé à l'arbre de sortie pour entraîner l'embout dans un deuxième sens de rotation opposé au premier sens de rotation.

[0027] Le dispositif de transmission permet ici de choisir le sens de rotation de l'embout de la tête de tirefonnage en aval de la transmission à variation continue selon le sens de propagation du mouvement de rotation entre le groupe d'entraînement et l'embout. Ce positionnement spécifique permet d'éviter les à-coups liés à l'inversion du sens de rotation et de rendre ainsi le fonctionnement de la tirefonneuse plus fluide.

[0028] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la

tirefonneuse comprend une boîte à une unique vitesse formant un réducteur placé en aval de la transmission à variation continue et en amont de la tête de tirefonnage, ou placé dans la tête de tirefonnage.

[0029] Cette configuration avec une boîte à une unique vitesse permet de simplifier la conception, de réduire le coût et de simplifier l'utilisation, notamment l'amélioration du confort d'usage, de la tirefonneuse.

[0030] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la tirefonneuse comprend une boîte de vitesses comprenant un premier rapport de transmission et un deuxième rapport de transmission, la boîte de vitesses étant distincte de la transmission à variation continue, la tirefonneuse est configurée pour engager sélectivement le premier rapport ou le deuxième rapport de sorte à influencer sur la vitesse de rotation de l'embout.

[0031] Cette configuration avec une boîte de vitesses comprenant deux rapports de transmission permet d'utiliser un moteur de plus faible puissance. Cela présente des avantages par rapport aux coûts de la motorisation et de la consommation énergétique et permet d'alléger la tirefonneuse (en améliorant ainsi son ergonomie).

[0032] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, le dispositif de transmission comprend les premier et deuxième rapports de transmission et chacun des premier et deuxième modes de fonctionnement du dispositif de transmission comprend :

- un premier état dans lequel le premier rapport est engagé entre l'arbre mené et l'arbre de sortie ;
- un deuxième état dans lequel le deuxième rapport est engagé entre l'arbre mené et l'arbre de sortie.

[0033] En combinant la transmission à variation continue avec une boîte de vitesses à deux rapports de transmission, cela permet d'augmenter la diversité de choix des moteurs utilisables dans le groupe d'entraînement. Il sera alors possible de réduire la puissance du groupe d'entraînement en vue d'alléger la tirefonneuse.

[0034] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la transmission à variation continue est configurée pour, dans le mode opérationnel :

- adapter la vitesse de rotation de l'embout entre une première vitesse de rotation et une deuxième vitesse de rotation dans le premier état de fonctionnement, par exemple la première vitesse de rotation est égale à 70 tr/min et la deuxième vitesse de rotation est égale à 250 tr/min ;
- adapter la vitesse de rotation de l'embout entre une troisième vitesse de rotation et une quatrième vitesse de rotation dans le deuxième état de fonctionnement, par exemple la troisième vitesse de rotation est égale à 35 tr/min et la quatrième vitesse de rotation est égale à 125 tr/min ;

[0035] Cela permet de passer un ou des points durs sans avoir à changer de rapport entre le premier rapport

et le deuxième rapport. L'opérateur pourra sélectionner le premier rapport au cours du vissage pour mettre en oeuvre la phase de serrage ou au cours du dévissage pour mettre en oeuvre la phase de desserrage, ensuite pour le reste du vissage ou du dévissage le deuxième rapport sera suffisant et s'adaptera pour optimiser la productivité de travail automatiquement.

[0036] Selon une caractéristique de la tirefonneuse, la transmission à variation continue est couplée directement à un premier arbre et à un deuxième arbre de sorte que, dans le mode opérationnel, la rotation du premier arbre entraîne, via la transmission à variation continue, le deuxième arbre, le premier arbre et le deuxième arbre étant décalés.

[0037] Cette architecture présente des avantages par rapport à l'encombrement de la tirefonneuse et au rapprochement du groupe d'entraînement de l'opérateur qui peut plus aisément interagir avec le groupe d'entraînement si besoin.

[0038] D'autres avantages et caractéristiques pourront ressortir de la description détaillée qui suit.

Brève description des dessins

[0039] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins annexés et listés ci-dessous.

La figure 1 représente schématiquement une vue en perspective d'une tirefonneuse selon un mode de réalisation particulier.

La figure 2 représente schématiquement la tirefonneuse de la figure 1 équipée d'un chariot et agencée sur une voie ferrée et notamment dans un mode opérationnel de la tirefonneuse.

La figure 3 représente une vue latérale de la tirefonneuse de la figure 1.

La figure 4 représente une vue en coupe de la tirefonneuse pratiquée parallèlement au plan de la figure 3 de sorte que le plan de coupe passe par un arbre mené de la tirefonneuse.

La figure 5 représente une vue partielle de la tirefonneuse de la figure 3 où la tirefonneuse comprend une transmission à variation continue, ladite vue montrant de manière éclatée le montage de la transmission à variation continue au sein de la tirefonneuse avec une courroie de la transmission à variation continue retirée afin de montrer de manière plus claire des composants de la transmission à variation continue.

La figure 6 représente schématiquement selon une vue latérale, de manière isolée et selon un mode de réalisation particulier une poulie menée de la transmission à variation continue montée sur l'arbre mené.

La figure 7 représente schématiquement, selon un mode de réalisation, une vue en perspective d'un

flasque mobile de la poulie menée.

La figure 8 représente schématiquement, selon un mode de réalisation, une vue en perspective d'une pièce de la transmission à variation continue, la pièce comprenant des rampes de guidage pour le flasque mobile de la poulie menée.

La figure 9 représente un schéma-bloc décrivant schématiquement une architecture en C.

La figure 10 représente un schéma-bloc décrivant schématiquement une architecture en Z.

La figure 11 représente un schéma-bloc décrivant schématiquement une architecture en L.

[0040] Sur ces figures, les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments. Les éléments représentés sur les différentes figures ne sont pas nécessairement réalisés à l'échelle afin de faciliter la compréhension des figures.

Description détaillée

[0041] Dans la présente description, deux éléments sont « couplés » ou « liés », par exemple mécaniquement, lorsqu'ils sont associés l'un à l'autre par une liaison, par exemple mécanique, faisant en sorte que le comportement de l'un des deux éléments affecte celui de l'autre élément. Cette liaison peut être directe lorsque les deux éléments considérés sont en contact, ou indirecte lorsque les deux éléments considérés sont liés via un ou plusieurs éléments intermédiaires comme des arbres d'entraînement ou autre.

[0042] Une tirefonneuse 100 selon l'invention, dont une réalisation particulière est illustrée sur les figures 1 à 5, comprend une tête 3 de tirefonnage comprenant un embout 35, un groupe 1 d'entraînement pour entraîner l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage en rotation et une transmission 7 à variation continue. L'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage est apte à visser ou dévisser une attache 101 de voie 102 ferrée en particulier en fonction du sens de rotation de l'embout 35.

[0043] L'attache 101 peut être tout type d'élément de montage utilisé pour la fixation d'un rail 103 de la voie 102 ferrée, comme par exemple un tirefond ou une attache à filet, à une traverse 104 de la voie 102 ferrée.

[0044] L'embout 35 peut être une clé de serrage, par exemple hexagonale, présentant une forme adaptée pour coopérer avec une tête de l'attache 101, l'attache 101 pouvant alors comprendre un corps fileté vissé dans la traverse 104.

[0045] Le groupe 1 d'entraînement a notamment pour rôle de générer une énergie mécanique qu'il transmet vers l'extérieur au moyen d'un arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement, de préférence rotatif. La tirefonneuse 100 peut alors être configurée pour exploiter, dans un mode opérationnel (aussi appelé configuration opérationnelle) décrit plus en détail ci-après l'énergie mécanique issue de l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement dans le but d'assurer la rotation idoine de l'embout 35 de

la tête 3 de tirefonnage pour assurer le vissage ou le dévissage recherché de l'attache 101.

[0046] La transmission 7 à variation continue, aussi connue sous la dénomination CVT qui est le signe de « Continuously Variable Transmission » en langue anglaise, est configurée pour adapter automatiquement la vitesse de rotation de l'embout 35 dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100. La transmission 7 à variation continue est, dans le mode opérationnel, en lien (i.e. couplée, par exemple mécaniquement) avec le groupe 1 d'entraînement et la tête 3 de tirefonnage (et donc notamment l'embout 35).

[0047] Ainsi, la tirefonneuse 100 est configurée de sorte à présenter/comprendre le mode opérationnel, de préférence dans lequel l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage est entraîné en rotation par le groupe 1 d'entraînement et dans lequel la transmission 7 à variation continue, en lien avec le groupe 1 d'entraînement et la tête 3 de tirefonnage, adapte automatiquement la vitesse de rotation de l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage. Autrement dit, dans le mode opérationnel et selon l'exemple de réalisation de la figure 1, un mouvement, en particulier de rotation, peut se propager depuis le groupe 1 d'entraînement à l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage, en passant au moins par la transmission 7 à variation continue qui adapte automatiquement la vitesse de rotation de l'embout 35.

[0048] L'adaptation automatique de la vitesse de rotation de l'embout 35 permet de passer plus facilement un point dur lors du vissage ou de dévissage de l'attache 101 et d'augmenter la productivité sur un chantier. La productivité dans ce contexte est liée à une augmentation de la vitesse de rotation de l'embout 35 tout en ayant ponctuellement des couples adaptés aux différentes opérations de vissage et de dévissage, afin de rendre l'opération de vissage ou de dévissage d'une attache 101 correspondante plus rapide.

[0049] En particulier, il est défini un système de transmission couplé directement, d'une part, au groupe 1 d'entraînement, et, d'autre part, à la tête 3 de tirefonnage ou au moins à une partie de la tête 3 de tirefonnage afin d'assurer la rotation de l'embout 35 dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100. Ce système de transmission permet de définir un chemin de propagation d'un mouvement, notamment de rotation, depuis le groupe 1 d'entraînement jusqu'à la tête 3 de tirefonnage. Ce système de transmission comprend au moins la transmission 7 à variation continue, de préférence en couplage directe avec le groupe 1 d'entraînement. Le système de transmission peut être vu comme l'ensemble du ou des composants, par exemple mécaniques, (incluant donc la transmission 7 à variation continue) par lequel ou lesquels se propage le mouvement issu du groupe 1 d'entraînement. Un composant correspondant peut avoir une influence sur la manière dont le mouvement se propage, par exemple en le ralentissant ou en l'accéléralant, en changeant le sens de rotation (selon que l'attache 101 soit à visser ou à dévisser).

[0050] Le groupe 1 d'entraînement peut comprendre moteur 18 dont l'arbre moteur forme l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement ou peut comprendre le moteur 18 et un mécanisme de réduction (non représenté) couplé, par exemple mécaniquement, à l'arbre moteur du

[0051] Le moteur 18 peut être un moteur électrique, thermique, hydraulique ou à hydrogène.

[0052] La tirefonneuse 100 est généralement utilisée de la manière suivante : la tirefonneuse 100 est agencée sur la voie 102 ferrée pour se déplacer le long de cette dernière afin de la positionner de manière idoine pour procéder au vissage ou au dévissage d'une attache 101 correspondante. A cet effet, la tirefonneuse 100 peut comprendre un chariot 105 de roulement configuré pour rouler sur la voie 102 ferrée et configuré pour autoriser un basculement d'une partie de la tirefonneuse 100 comprenant au moins la tête 3 de tirefonnage dans le but de la positionner pour permettre une coopération de l'embout 35 avec une attache 101 à visser ou à dévisser correspondante et/ou de la libérer de l'attache 101 une fois cette attache 101 vissée. Le chariot 105 de roulement peut comprendre des parties 105a, 105b chacune munie de roues et positionnée pour rouler sur des rails 103 de la voie 102 ferrée. Les parties 105a, 105b du chariot peuvent être reliées entre elles par une traverse 105c du chariot 105 sur laquelle ladite partie de la tirefonneuse 100 est montée à basculement et à rotation orthogonalement à l'axe de basculement pour permettre de visser ou dévisser des attaches 101 de part et d'autre d'un même rail 103.

[0053] En particulier, et dans le but de faciliter sa manipulation, la tirefonneuse 100 peut comprendre un poste 34 de commande comprenant deux bras de guidage équipés chacun d'une poignée 20, 21 permettant la manipulation de la tirefonneuse 100 par un opérateur et notamment permettant de guider le basculement évoqué ci-avant.

[0054] Notamment, dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100, cette dernière est de préférence positionnée de sorte que l'embout 35 soit orienté vers le sol S (figure 2), notamment de sorte à autoriser sa coopération avec une attache 101 correspondante.

[0055] Selon un mode de réalisation, la tirefonneuse 100 comprend un arbre 2 d'entraînement et un arbre 5 mené. Notamment, l'arbre 2 d'entraînement et l'arbre 5 mené sont des arbres rotatifs, i.e. montés à rotation selon leur axes d'extension au sein de la tirefonneuse 100. La transmission 7 à variation continue, comme illustrée de manière plus détaillée et à titre d'exemple en figures 1 à 5, est couplée, par exemple mécaniquement, d'une part, à l'arbre 2 d'entraînement (notamment par couplage direct) et, d'autre part, à l'arbre 5 mené (notamment par couplage direct) notamment pour assurer, dans le mode opérationnel, l'adaptation automatique de la vitesse de rotation de l'embout 35. La rotation de l'arbre 2 d'entraî-

nement peut alors entraîner, via la transmission 7 à variation continue, la rotation de l'arbre 5 mené. Bien entendu, dans le mode opérationnel, l'arbre 5 mené est couplé, par exemple mécaniquement, à la tête 3 de tirefonnage et plus particulièrement à l'embout 35. Il en résulte ainsi une adaptation automatique de la vitesse de rotation de la tête 3 de tirefonnage en fonction de la résistance qu'oppose l'attache 101 à l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage au cours du vissage ou du dévissage de l'attache 101, ce qui facilite le passage d'un éventuel point dur. Autrement dit, dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100, la transmission 7 à variation continue assure l'adaptation automatique de la vitesse de rotation de l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage en variant continûment le rapport de démultiplication/transmission de l'arbre 2 d'entraînement à l'arbre 5 mené.

[0056] L'arbre 2 d'entraînement peut être l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement, et, le cas échéant, peut être l'arbre moteur. L'arbre 2 d'entraînement peut alternativement être couplé à l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement soit dans son prolongement, soit de manière décalé par tout moyen adapté à la portée de l'homme du métier.

[0057] L'arbre 5 mené permet de propager le mouvement issu du groupe 1 d'entraînement en aval de la transmission 7 à variation continue. Il fait donc partie du système de transmission évoqué ci-avant.

[0058] De préférence, la transmission 7 à variation continue est agencée à la sortie du groupe 1 d'entraînement (i.e. la transmission 7 à variation continue est directement couplée à l'arbre 2 d'entraînement qui forme préférentiellement l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement ou qui prolonge l'arbre de sortie du groupe 1 d'entraînement) pour avoir un maximum d'effort centrifuge (et donc un maximum de vitesse), ce qui permet de maximiser le fonctionnement de la transmission 7 à variation continue.

[0059] Il est à présent décrit une réalisation particulière de la transmission 7 à variation continue, comme illustrée sur les figures 1 à 5. Selon cette réalisation, la transmission 7 à variation continue comprend une poulie 8 motrice, une poulie 11 menée, un premier organe 14a de rappel (schématisé en figure 5), un deuxième organe 14b de rappel (figure 5) et une courroie 15 reliant la poulie 8 motrice et la poulie 11 menée. La poulie 8 motrice est montée sur l'arbre 2 d'entraînement et comprend un premier flasque 9 fixe par rapport à l'arbre 2 d'entraînement et un deuxième flasque 10 mobile en translation le long de l'arbre 2 d'entraînement par exemple selon une liaison glissière. Le premier organe 14a de rappel sollicite constamment le deuxième flasque 10 dans une direction opposée au premier flasque 9, tendant ainsi à écarter le deuxième flasque 10 du premier flasque 9. La poulie 11 menée est montée sur l'arbre 5 mené et comprend un troisième flasque 12 fixe par rapport à l'arbre 5 mené et un quatrième flasque 13 mobile en translation le long de l'arbre 5 mené. Le deuxième organe 14b de rappel sollicite constamment le quatrième flasque 13 en direction

du troisième flasque 12, tendant ainsi à rapprocher le quatrième flasque 13 du troisième flasque 12.

[0060] Une telle transmission 7 à variation continue selon cet agencement présente les avantages suivants, notamment en comparaison avec une transmission à variation continue hydraulique qui est une variante possible : la limitation du coût de fabrication de la tirefonneuse 100, la simplicité d'entretien de la tirefonneuse 100, la propreté de la tirefonneuse 100, ainsi que la légèreté de la tirefonneuse 100. En outre, grâce à l'agencement architectural à poulies décrit ci-avant, l'encombrement de la tirefonneuse 100 est réduit ce qui en facilite l'utilisation par un opérateur.

[0061] Le premier organe 14a de rappel et le deuxième organe 14b de rappel peuvent être un ressort de compression ou bien tout type d'organe de rappel piloté via un actionneur.

[0062] En figure 5, la fonction du premier organe 14a de rappel est schématisée, le premier organe 14a de rappel pouvant être en réalité logé dans un dôme 41 de la poulie 8 motrice.

[0063] La courroie 15 peut être en un matériau souple comme par exemple en caoutchouc ou en polymères synthétiques. Le rôle de la courroie 15 est de transmettre le mouvement de la poulie 8 motrice à la poulie 11 menée en les reliant ensemble lorsque l'arbre 2 d'entraînement tourne selon son axe.

[0064] De manière connue en soi pour une transmission à variation continue, la transmission 7 à variation continue comprenant la poulie 11 menée et la poulie 8 motrice (figures 4 et 5) est notamment telle que :

- la poulie 8 motrice comprend une gorge 22 délimitée par deux flancs 23, 24 convergeant l'un vers l'autre en direction de l'axe de l'arbre 2 d'entraînement, ces deux flancs 23, 24 étant respectivement délimités par le premier flasque 9 et le deuxième flasque 10 ;
- la poulie 8 motrice comprend un diamètre primitif variable, orthogonalement à l'axe de l'arbre 2 d'entraînement, dépendant de la largeur de la courroie 15, selon la position du deuxième flasque 10 par rapport au premier flasque 9 ;
- la poulie 11 menée comprend une gorge 25 délimitée par deux flancs 26, 27 convergeant l'un vers l'autre en direction de l'axe de l'arbre 5 mené et respectivement délimités par le troisième flasque 12 et le quatrième flasque 13 ;
- la poulie 11 menée comprend un diamètre primitif variable, orthogonalement à l'axe de l'arbre 5 mené, dépendant de la largeur de la courroie 15, selon la position du troisième flasque 12 par rapport au quatrième flasque 13.

[0065] Le diamètre primitif s'entend comme le diamètre de la poulie correspondante (i.e. la poulie 8 motrice

ou la poulie 11 menée) en fond de gorge en fonction de la largeur de la courroie 15.

[0066] Notamment, le premier flasque 9 est plus proche du moteur 18 du groupe 1 d'entraînement que ne l'est le deuxième flasque 10, et le quatrième flasque 13 est plus proche du moteur 18 du groupe 1 d'entraînement que ne l'est le troisième flasque 12.

[0067] La transmission 7 à variation continue est avantageusement configurée pour permettre, notamment dans le mode opérationnel, une variation de la valeur de son rapport de transmission en fonction d'une variation du régime moteur du groupe 1 d'entraînement et/ou d'un couple résistant de l'arbre 5 mené. En effet, dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100, tant lors du vissage que du dévissage de l'attache 101, un point dur, lié au couple résistant provoqué par la coopération de l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage avec l'attache 101 et se propageant de l'embout 35 à l'arbre 5 mené, peut apparaître. Pour vaincre ce couple résistant (et donc passer le point dur), il est classique d'augmenter le couple moteur du groupe 1 d'entraînement. Cependant, une grande augmentation du couple peut mener à la baisse du régime moteur du groupe 1 d'entraînement, d'où la nécessité de maintenir la puissance du groupe 1 d'entraînement (proportionnelle au couple moteur et à la vitesse de rotation de l'arbre 2 d'entraînement) à une valeur sensiblement constante : ce que permet la transmission 7 à variation continue.

[0068] L'utilisation de la transmission 7 à variation continue pour diminuer la vitesse de rotation (au moment de passage d'un point dur) en variant la valeur de son rapport de transmission de l'arbre 2 d'entraînement à l'arbre 5 mené permet avantageusement de conserver le régime moteur du groupe 1 d'entraînement. Ainsi, le moteur 18 du groupe 1 d'entraînement peut être maintenu à son régime de fonctionnement optimal afin d'obtenir le meilleur rendement du groupe 1 d'entraînement et une durabilité augmentée (notamment par rapport à la durée de vie du moteur 18 du groupe 1 d'entraînement). Autrement dit, la transmission 7 à variation continue s'adapte, tout en cherchant à tendre à la conservation du régime moteur du groupe 1 d'entraînement, pour vaincre ce couple résistant. Cela reste vrai jusqu'à un point critique où la puissance du groupe 1 d'entraînement est dépassée et la transmission 7 à variation continue ne suffit plus ; bien entendu, il s'agit là d'un cas à éviter car il ne représente pas un fonctionnement normal.

[0069] En outre, la conservation du régime moteur permet de tendre à assurer une consommation constante du groupe 1 d'entraînement évitant ainsi une surconsommation de ce dernier, par exemple en carburant.

[0070] Selon un mode de réalisation, le quatrième flasque 13 de la poulie 11 menée est monté par rapport à, et notamment sur, l'arbre 5 mené selon une liaison hélicoïdale. Autrement dit, le quatrième flasque 13 et l'arbre 5 mené présentent un mouvement combiné de rotation et de translation formant une liaison hélicoïdale entre eux. Cette liaison hélicoïdale facilite le passage d'un

point dur tout en tendant à éviter une baisse du régime moteur du groupe 1 d'entraînement dans le mode opérationnel.

[0071] Il résulte de ce qui a été décrit ci-avant un besoin de mettre en oeuvre de manière adaptée la liaison hélicoïdale. A cet effet, comme il est possible de le voir sur les figures 3 à 6, la transmission 7 à variation continue comprend au moins une rampe 17 de guidage, fixe par rapport à l'arbre 5 mené, au contact de laquelle est placé un organe 16 de contact appartenant au quatrième flasque 13 de sorte à définir, avec la mobilité en translation du quatrième flasque 13 le long de l'arbre 5 mené, la liaison hélicoïdale. La rampe 17 de guidage, du fait qu'elle soit fixe par rapport à l'arbre 5 mené, participe notamment à l'entraînement en rotation de l'arbre 5 mené.

[0072] En fonction de la rampe 17 de guidage, la rotation permise du quatrième flasque 13 autour de l'arbre 5 mené est limitée en amplitude, tout comme d'ailleurs l'amplitude en translation du quatrième flasque 13 le long de l'arbre 5 mené. Ces amplitudes sont adaptées pour l'application et dépendront notamment des caractéristiques de la transmission 7 à variation continue.

[0073] L'utilisation de l'organe 16 de contact et de la rampe 17 de guidage permet d'ajuster la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue en l'augmentant ou en le diminuant pour tendre à faire disparaître le couple résistant et passer le point dur associé lors du vissage ou du dévissage de l'attache 101 sans nécessiter obligatoirement une variation du régime moteur du groupe 1 d'entraînement en cas de pic de couple qui pourrait mener, le cas échéant, au calage du groupe 1 d'entraînement.

[0074] Selon un exemple de réalisation tel qu'il est possible de le déduire des figures 6, 7 et 8, la transmission 7 à variation continue comprend trois rampes 17 de guidage destinées chacune à coopérer par contact avec un organe 16 de contact correspondant du quatrième flasque 13 (i.e. le quatrième flasque comprend trois organes 16 de contact). Le nombre de rampes 17 de guidage et d'organes 16 de contact peut être adapté pour rendre la conception plus robuste (plus le nombre de rampes 17 de guidage et d'organes 16 de contact augmente, plus les efforts de contact entre les rampes 17 de guidage et les organes 16 de contact sont réduits).

[0075] La ou chaque rampe 17 de guidage peut être formée dans une pièce 28, aussi appelée « came » dans le domaine (figure 8), par exemple moulée ou usinée. La pièce 28 est fixée à l'arbre 5 mené.

[0076] Le ou chaque organe 16 de contact peut adopter la forme d'un doigt ménagé du côté d'une première face du quatrième flasque 13 opposée à une deuxième face du quatrième flasque 13 participant à délimiter la gorge 25 de la poulie 11 menée.

[0077] Le deuxième organe 14b de rappel peut être un ressort de compression traversé par l'arbre 5 mené et prenant appui, d'une part, contre le quatrième flasque 13 et, d'autre part, contre la pièce 28 évoquée ci-avant.

[0078] Bien entendu, la valeur du rapport de transmis-

sion de la transmission 7 à variation continue est variable suivant la vitesse de rotation d'entrée, i.e. celle de l'arbre 2 d'entraînement sur lequel est montée la poulie 8 motrice.

[0079] Il est à présent décrit un schéma de fonctionnement préféré de la transmission 7 à variation continue du côté de la poulie 8 motrice et du côté de la poulie 11 menée.

[0080] Selon ce schéma de fonctionnement préféré, vu du côté de la poulie 8 motrice, la poulie 8 motrice est conçue de telle sorte que le premier flasque 9 du côté du groupe 1 d'entraînement soit fixe sur l'arbre 2 d'entraînement et que le deuxième flasque 10 soit mobile en translation suivant l'axe de rotation de l'arbre 2 d'entraînement, notamment selon une liaison glissière. Il y a alors trois modes de fonctionnement au niveau de la poulie 8 motrice :

- un premier mode de fonctionnement dans lequel la transmission 7 à variation continue est au repos (i.e. qu'elle ne tourne pas car le groupe 1 d'entraînement est à l'arrêt) : un ressort (i.e. le premier organe 14a de rappel) de la poulie 8 motrice pousse sur les premier et deuxième flasques 9, 10 pour les séparer, la courroie 15 est libre et il n'y a pas de transmission ;
- un deuxième mode de fonctionnement dans lequel la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement est strictement inférieure à la vitesse d'enclenchement de la transmission 7 à variation continue ; la rotation de la poulie 8 motrice provoque une force centrifuge qui agit sur des masselottes/cames de la poulie 8 motrice (par exemple logées dans le dôme 41) ; les masselottes/cames viennent appuyer sur le deuxième flasque 10 et pousser contre le ressort de la poulie 8 motrice ; la vitesse étant encore trop faible, l'effort presseur des masselottes/cames n'est pas suffisant pour vaincre le ressort de la poulie 8 motrice, les premier et deuxième flasques 9, 10 restent donc séparés et il n'y a pas d'entraînement de la poulie 11 menée via la courroie 15 ;
- un troisième mode de fonctionnement dans lequel la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement est strictement supérieure à la vitesse d'enclenchement de la transmission 7 à variation continue, l'effort presseur des comes/masselottes est suffisant pour vaincre le ressort de la poulie 8 motrice et le deuxième flasque 10 est donc poussé vers le premier flasque 9 ; il y a alors entraînement de la courroie 15 et la transmission commence (i.e. la poulie 11 menée se met en rotation entraînant ainsi l'arbre 5 mené) ; plus la vitesse de rotation de l'arbre 2 d'entraînement augmente, plus le deuxième flasque 10 se rapproche du premier flasque 9, ce qui grâce à l'inclinaison des flancs 23, 24 de la gorge 22 de la poulie 8 motrice, a pour conséquence de faire varier le diamètre primitif de la poulie 8 motrice et donc la valeur du rapport

de transmission de la transmission 7 à variation continue ; plus la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement augmente, plus le diamètre primitif de la poulie 8 motrice augmente et plus la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue diminue ce qui provoque une accélération de l'arbre 5 mené.

[0081] Le deuxième mode de fonctionnement n'est pas obligatoire, mais il permet à la transmission 7 à variation continue de remplir le rôle d'un embrayage centrifuge. Certaines transmissions à variation continue ont ce deuxième mode, d'autres ne l'ont pas et l'entraînement se fait directement sans passer par cette phase d'accélération où la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement doit dépasser la vitesse d'enclenchement de la transmission 7 à variation continue.

[0082] Selon ce schéma de fonctionnement préféré, vu du côté de la poulie 11 menée, la poulie 11 menée comprend deux flancs 26, 27 (délimités par les troisième et quatrième flasques 12, 13. Cette fois ci, c'est le quatrième flasque 13, côté groupe 1 d'entraînement, qui est mobile, notamment selon une liaison hélicoïdale, par rapport à l'arbre 5 mené tandis que le troisième flasque 12 est fixe par rapport à l'arbre 5 mené ; cette inversion du mouvement vis-à-vis des premier et deuxième flasques 9, 10 permet de maintenir la courroie 15 sur le même plan et constamment plaquée entre les troisième et quatrième flasques 12, 13 de la poulie 11 menée. Le mouvement du quatrième flasque 13 est opposé au mouvement du deuxième flasque 10, c'est-à-dire que lorsque les premier et deuxième flasques 9, 10 se rapprochent, les troisième et quatrième flasques 12, 13 s'éloignent, et inversement ; si les flasques mobiles étaient du même côté, la courroie 15 ne serait plus plaquée correctement lorsque le deuxième flasque 10 de la poulie 8 motrice s'éloignerait et il n'y aurait plus de transmission. Pour cette poulie 11 menée, les troisième et quatrième flasques 12, 13 sont constamment sollicités l'un en direction de l'autre sous l'action d'un ressort de la poulie 11 menée (i.e. le deuxième organe 14b de rappel). Le mouvement du quatrième flasque 12 a lieu lorsque, sous l'effet des comes/masselottes de la poulie 8 motrice, la courroie 15 se tend et tire sur le quatrième flasque 13 de la poulie 11 menée, ce qui résulte dans un effort sur les flancs 26, 27 inclinés de la poulie 11 menée et vient lutter contre le ressort de la poulie 11 menée. Il y a alors quatre modes de fonctionnement au niveau de la poulie 11 menée :

- un premier mode de fonctionnement dans lequel la transmission 7 à variation continue est au repos, comme les masselottes de la poulie 8 motrice n'ont pas vaincu l'effort du ressort de la poulie 8 motrice, la courroie 15 n'est pas tendue : les troisième et quatrième flasques 12, 13 restent proximaux, par exemple plaqués l'un contre l'autre ;
- un deuxième mode de fonctionnement dans lequel

la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement est strictement inférieure à la vitesse d'enclenchement de la transmission 7 à variation continue : comme les masselottes de la poulie 8 motrice n'ont pas vaincu l'effort du ressort de la poulie 8 motrice, les troisième et quatrième flasques 12, 13 restent proximaux, par exemple plaqués l'un contre l'autre ;

- un troisième mode de fonctionnement dans lequel la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement est strictement supérieure à la vitesse d'enclenchement de la transmission 7 à variation continue : les masselottes/cames de la poulie 8 motrice ont vaincu l'effort du ressort de la poulie 8 motrice ; le deuxième flasque 10 vient se plaquer sur la courroie 15 qui grimpe sur son flanc incliné ; la courroie 15 se tend et tire sur les flancs 26, 27 de la poulie 11 menée et vainc l'effort du ressort de la poulie 11 menée ce qui met en mouvement le quatrième flasque 13 et réduit le diamètre primitif de la poulie 11 menée ; plus la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement augmente et plus le diamètre primitif de la poulie 11 menée diminue ; donc plus la vitesse de l'arbre 2 d'entraînement augmente, plus la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue diminue ;
- un quatrième mode de fonctionnement dans lequel la poulie 11 menée voit/subit un couple résistant, la poulie 11 menée dispose d'un système permettant de s'adapter aux couples résistants, à cet effet, le mouvement du quatrième flasque 13 est indexé sur la rampe 17 de guidage (rampe hélicoïdale participant à former la liaison hélicoïdale) qui a pour but de repousser le quatrième flasque 13 vers le troisième flasque 12 (et donc de faire ré-augmenter la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue) ; le principe est que la rampe 17 de guidage est fixe par rapport à l'arbre 5 mené tandis que le quatrième flasque 13 est libre en rotation selon une amplitude prédéterminée ; sa rotation est arrêtée par un patin (l'organe 16 de contact) qui vient glisser sur la rampe 17 de guidage ; si le couple résistant est suffisamment faible, sous l'effet de la tension de la courroie 15 qui pousse le quatrième flasque 13, ce dernier va se visser le long de la rampe 17 de guidage et le diamètre primitif de la poulie 11 menée va se réduire et la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue diminue ; si maintenant le couple résistant augmente, la rampe 17 de guidage va subir un frein à sa rotation, tandis que là le quatrième flasque 13 continue de tourner, il y a donc un mouvement relatif qui va permettre au quatrième flasque 13 de glisser le long de la rampe 17 de guidage ; en suivant la rampe 17 de guidage, le quatrième flasque 13 va tendre à se rapprocher du troisième flasque 12 par exemple jusqu'à se plaquer contre le troisième flasque 12, ce qui va faire augmenter le diamètre primitif de la poulie

11 menée, et donc faire augmenter la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue, cette hausse de la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue va se poursuivre jusqu'à ce que le couple résistant sur la transmission disparaisse, ou s'il ne disparaît pas, jusqu'à ce que le groupe 1 d'entraînement cale ou que la courroie 15 patine (cas où le couple résistant est supérieur au couple de la transmission).

[0083] Le schéma de fonctionnement préféré décrit ci-dessus n'est pas limitatif dans le sens où sa description vaut pour un mode de réalisation particulier de la tirefonneuse 100. Certaines transmissions à variation continue peuvent être plus petites et compactes et/ou peuvent être plus simples dans leur fonctionnement et/ou ne disposent pas de la rampe 17 de guidage qui permet une variation de la valeur du rapport de transmission de la transmission 7 à variation continue suivant le couple résistant. Ces systèmes simplifiés sont simplement pilotés par la variation du régime moteur (le moteur 18 va ralentir en cas de pic de couple). Qui plus est, certaines transmissions à variation continue ne permettent pas à la courroie 15 d'être libre lorsque que le régime moteur est faible ; ces systèmes doivent être couplés avec un embrayage centrifuge.

[0084] Il a été décrit ci-avant un mode de réalisation particulier de transmission à variation continue à courroie, et notamment commandée de manière interne via des premier et deuxième organes de rappel de type ressort et des masselottes/cames. Alternativement, la transmission 7 à variation continue peut être choisie parmi :

- une transmission 7 à variation continue à courroie avec pilotage externe (en utilisant un actionneur pneumatique, électrique ou hydraulique par exemple en remplacement des premier et deuxième organes de rappel de type ressort et des masselottes/cames) ;
- une transmission 7 à variation continue hydraulique par exemple avec un visco-coupleur ou un convertisseur de couple ;
- une transmission 7 à variation continue mécanique par exemple toroïdale, conique, ou par train épicycloïdal.

[0085] Selon un mode réalisation, la tirefonneuse 100 comprend un inverseur 29 de sens de rotation de l'embout 35 (figure 4). Cela permet d'adapter le fonctionnement de la tirefonneuse 100 pour visser ou dévisser l'attache 101 en choisissant le sens de rotation de l'embout 35. L'inverseur 29 de sens est notamment un composant, par exemple mécanique, du système de transmission et se situe après la transmission 7 à variation continue sur le chemin de propagation du mouvement entre le groupe 1 d'entraînement et l'embout 35.

[0086] Comme illustré sur les figures de 1 à 5 et 9, la tirefonneuse 100 peut comprendre un dispositif 4 de

transmission comprenant :

- un arbre d'entrée formé par l'arbre 5 mené ou couplé à l'arbre 5 mené par exemple dans son prolongement, et
- un arbre 6 de sortie formant alors notamment un composant, par exemple mécanique, du système de transmission évoqué ci-avant.

[0087] L'arbre 6 de sortie est en lien, par exemple mécanique, avec l'embout 35 pour l'entraîner en rotation dans le mode opérationnel. En outre, le dispositif 4 de transmission comprend l'inverseur 29 de sens de rotation de l'embout 35 configuré pour présenter sélectivement :

- un premier mode de fonctionnement dans lequel l'arbre 5 mené est couplé, par exemple mécaniquement, à l'arbre 6 de sortie pour entraîner l'embout 35 dans un premier sens F1 de rotation ;
- un deuxième mode de fonctionnement dans lequel l'arbre 5 mené est couplé, par exemple mécaniquement, à l'arbre 6 de sortie pour entraîner l'embout 35 dans un deuxième sens F2 de rotation opposé au premier sens F1 de rotation.

[0088] Selon un mode de réalisation, l'inverseur 29 de sens de rotation de l'embout 35 peut être commandé depuis un sélecteur par exemple situé à/formé par l'une des poignées 20, 21 de commande de la tirefonneuse 100. Les poignées 20, 21 étant agencées chacune en extrémité d'un bras correspondant du poste 34 de commande, l'un des bras peut être mobile et forme ainsi le sélecteur de sorte que la position dudit bras puisse induire la commande adaptée de l'inverseur 29 de sens.

[0089] Le dispositif 4 de transmission permet notamment de choisir le sens de rotation de l'embout 35 de la tête 3 de tirefonnage en aval de la transmission 7 à variation continue selon le sens de propagation du mouvement de rotation entre le groupe 1 d'entraînement et la tête 3 de tirefonnage. Ce positionnement spécifique permet d'éviter les à-coups liés à l'inversion du sens de rotation et de rendre ainsi le fonctionnement de la tirefonneuse 100 plus fluide.

[0090] Selon un mode de réalisation, la tirefonneuse 100 peut comprendre une boîte 40 à une unique vitesse formant un réducteur placé en aval de la transmission 7 à variation continue et en amont de la tête 3 de tirefonnage notamment sur le chemin de propagation du mouvement (figure 4), ou placé dans la tête 3 de tirefonnage. Cette boîte 40 peut être intégrée dans le dispositif 4 de transmission entre l'arbre d'entrée et l'arbre 6 de sortie de sorte que dans le premier et le deuxième mode de fonctionnement le couplage entre l'arbre d'entrée et l'arbre 6 de sortie se fasse au moins par l'intermédiaire de l'inverseur 29 de sens et de la boîte 40. Si le groupe 1 d'entraînement est assez puissant, la boîte 40 à une seule vitesse peut suffire.

[0091] Dans le cas où la tirefonneuse 100 comprend la boîte 40 à une unique vitesse, la transmission 7 à variation continue est, de préférence, configurée pour adapter la vitesse de rotation de l'embout 35 entre une première vitesse de rotation et une deuxième vitesse de rotation, par exemple la première vitesse de rotation est égale à 70 tr/min et la deuxième vitesse de rotation est égale à 250 tr/min.

[0092] Selon un mode de réalisation, la tirefonneuse 100 comprend une boîte 30 de vitesses comprenant un premier rapport de transmission et un deuxième rapport de transmission, la boîte 30 de vitesses étant distincte de la transmission 7 à variation continue. La tirefonneuse 100 est alors configurée pour engager sélectivement, soit manuellement en utilisant un levier (non représenté) s'étendant depuis la boîte 30 de vitesses soit automatiquement sur commande d'un actionneur (non représenté) par exemple agencé sur l'une des poignées 20, 21, le premier rapport ou le deuxième rapport de sorte à influer sur la vitesse de rotation de l'embout 35. Avantageusement, en combinant la transmission 7 à variation continue avec une boîte 30 de vitesses à deux rapports de transmission, cela permet d'augmenter la diversité de choix des moteurs utilisables. Il sera alors possible de réduire la puissance du moteur 18 du groupe 1 d'entraînement en vue d'alléger la tirefonneuse 100.

[0093] Selon un mode de réalisation, le dispositif 4 de transmission comprend les premier et deuxième rapports de transmission. Chacun des premier et deuxième modes de fonctionnement du dispositif 4 de transmission comprend un premier état, dans lequel le premier rapport est engagé entre l'arbre 5 mené et l'arbre 6 de sortie, et un deuxième état, dans lequel le deuxième rapport est engagé entre l'arbre 5 mené et l'arbre 6 de sortie. Autrement dit, la boîte 30 de vitesses peut être intégrée au dispositif 4 de transmission et est couplée, dans le premier mode de fonctionnement et dans le deuxième mode de fonctionnement à l'arbre d'entrée et à l'arbre 6 de sortie.

[0094] Il est aussi possible que la boîte 30 de vitesses soit intégrée dans la tête de tirefouage.

[0095] L'utilisation des premier et deuxième rapports de transmission permet de monter au sein de la tirefonneuse 100 un moteur de plus faible puissance, ce qui réduit les coûts de la motorisation et la consommation énergétique (essence, électricité ou autre) et allège la tirefonneuse.

[0096] Selon un mode de réalisation et dans le mode opérationnel de la tirefonneuse 100, la transmission 7 à variation continue est configurée pour adapter la vitesse de rotation de l'embout 35 entre une première vitesse de rotation et une deuxième vitesse de rotation dans le premier état de fonctionnement, par exemple la première vitesse de rotation est égale à 70 tr/min et la deuxième vitesse est égale à 250 tr/min ; dans le deuxième état de fonctionnement, la transmission 7 à variation continue est configurée pour adapter la vitesse de rotation de l'embout 35 entre une troisième vitesse de rotation et une

quatrième vitesse de rotation, par exemple la troisième vitesse de rotation est égale à 35 tr/min et la quatrième vitesse de rotation est égale à 125 tr/min. Ce mode de réalisation permet de passer un ou des points durs sans avoir à changer de rapport entre le premier rapport et le deuxième rapport. L'opérateur pourra sélectionner le premier rapport au cours du vissage pour mettre en oeuvre la phase de serrage ou au cours du dévissage pour mettre en oeuvre la phase de desserrage, ensuite pour le reste du vissage ou du dévissage le deuxième rapport sera suffisant et s'adaptera pour optimiser la productivité de travail automatiquement.

[0097] Par « entre deux vitesses » associées à des valeurs de vitesse, il est entendu que la plage définie entre ces deux valeurs s'entend bornes incluses.

[0098] Selon un mode de réalisation, la transmission 7 à variation continue est couplée, par exemple mécaniquement, et directement à un premier arbre et à un deuxième arbre de sorte que la rotation du premier arbre entraîne, via la transmission 7 à variation continue, le deuxième arbre, le premier arbre et le deuxième arbre étant décalés. Par « décalé », il est ici entendu que les premier et deuxième arbres ne sont pas alignés l'un à l'autre ou coïncident/coaxiaux. Le premier arbre peut être, dans l'exemple de réalisation décrit des figures 3 à 5, l'arbre 2 d'entraînement et le deuxième arbre peut être l'arbre 5 mené. Ainsi, le groupe 1 d'entraînement, la transmission 7 à variation continue et le dispositif 4 de transmission peuvent être agencés de différentes manières ce qui augmente le champ des possibles en terme de structure de la tirefonneuse 100. Par exemple, en figure 3, la tirefonneuse 100 est telle que le groupe 1 d'entraînement, la transmission 7 à variation continue, et l'arbre mené 5 notamment associé au dispositif 4 de transmission forment un C (schématiquement représenté en figure 9), notamment ouvert en direction du poste 34 de commande (non représenté en figure 9) ; cela permet par exemple de rapprocher le groupe 1 d'entraînement de l'opérateur qui peut plus aisément interagir avec le groupe 1 d'entraînement par exemple :

- avec un lanceur 31 (notamment visible en figures 1, 2, 3 et 5) du groupe 1 d'entraînement permettant de lancer le moteur 18 du groupe 1 d'entraînement ;
- avec un réservoir 32 (notamment visible en figures 1 à 5) du groupe 1 d'entraînement pour le remplir de carburant si le moteur 18 est un moteur thermique alimenté en carburant par le réservoir 32.

[0099] Selon d'autres modes de réalisation, le groupe 1 d'entraînement, la transmission 7 à variation continue et l'arbre 5 mené peuvent être montés selon des architectures en Z ou en L. Les emplacements du groupe 1 d'entraînement et de la transmission 7 à variation continue varient selon l'architecture considérée.

[0100] Par exemple, pour l'architecture en C déjà évoqué ci-avant, le groupe 1 d'entraînement peut être à

l'aplomb de l'arbre 5 mené dans le mode opérationnel et la transmission 7 à variation continue relie l'arbre mené 5 au groupe 1 d'entraînement. Cette architecture permet de limiter la longueur de la tirefonneuse 100, l'encombrement de la tirefonneuse 100 est ainsi limité.

[0101] Par exemple, pour l'architecture en Z, comme le montre la figure 10, l'emplacement du groupe 1 d'entraînement est tel que ce dernier forme une première extrémité de la tirefonneuse 100 opposée à une deuxième extrémité de la tirefonneuse 100 que forme la tête 3 de tirefonnage. On retrouve alors selon la longueur de la tirefonneuse 100 le groupe 1 d'entraînement, la transmission 7 à variation continue, l'arbre 5 mené et la tête 3 de tirefonnage. Cette architecture permet une bonne latitude dans le cadre de l'ajustement du centre de gravité de la tirefonneuse 100.

[0102] Par exemple, pour l'architecture en L, comme le montre la figure 11, les emplacements du groupe 1 d'entraînement, de la transmission 7 à variation continue et de l'arbre 5 mené peuvent être tels qu'ils se superposent selon une direction donnée par la hauteur dans le mode opérationnel. Ceci permet par exemple d'utiliser un groupe 1 d'entraînement dont l'arbre de sortie serait orienté vers le bas dans une configuration d'utilisation du groupe 1 d'entraînement.

[0103] Selon d'autres modes de réalisation et selon la solution envisagée, l'agencement d'éléments de la tirefonneuse 100, participant à la propagation du mouvement de rotation depuis l'arbre 2 d'entraînement et jusqu'à l'embout 35, peut varier en matière d'ordre de positionnement de ces éléments du moment qu'ils assurent leur fonction. Par exemple, le dispositif 4 de transmission et la transmission 7 à variation continue peuvent présenter des ordres d'agencement différents que celui décrit ci-avant le long du chemin de propagation du mouvement.

[0104] Lorsque le moteur 18 est un moteur électrique ou hydraulique, ce dernier peut directement inverser son sens de rotation. Dès lors, l'inverseur 29 évoqué ci-avant n'est plus nécessaire et n'est donc pas présent au sein de la tirefonneuse 100 en aval du moteur 18 selon le chemin de propagation du mouvement. Dans ce cas, la transmission 7 à variation continue sera adaptée pour fonctionner quel que soit le sens de rotation de l'arbre 2 d'entraînement.

[0105] La tête 3 de tirefonnage peut comprendre un renvoi 33 d'angle, notamment visible en figure 4, permettant de propager le mouvement de rotation souhaité à l'embout 35 alors orienté vers le sol S en figure 2. En fait, la tête 3 de tirefonnage peut comprendre un arbre 36 d'entrée couplé à l'arbre 6 de sortie du dispositif 4 de transmission, le renvoi 33 d'angle qui peut assurer une réduction et être agencé dans un carter 38, et un arbre 37 de sortie, connecté au renvoi d'angle 33 dans le carter 38, au bout duquel est agencé l'embout 35. Dans ce cas, et comme illustré en figure 4, le dispositif 4 de transmission est à distance du carter 38.

[0106] Selon un mode de réalisation non représenté,

le dispositif 4 de transmission peut être situé dans le carter 38 ou fixé sur le carter 38 (le dispositif 4 de transmission est ainsi intégré dans la tête 3 de tirefonnage).

[0107] Les modes de réalisation décrits ci-avant peuvent, le cas échéant, être combinés.

[0108] La présente invention trouve une application industrielle dans le domaine des voies ferrées, notamment en permettant à un opérateur d'accélérer le vissage ou le dévissage d'attache(s) 101.

Revendications

1. Tirefonneuse (100) comprenant :

- une tête (3) de tirefonnage comprenant un embout (35) apte à visser ou dévisser une attache (101) de voie (102) ferrée ;
- un groupe (1) d'entraînement pour entraîner l'embout (35) en rotation ;

caractérisée en ce que la tirefonneuse (100) comprend une transmission (7) à variation continue configurée pour adapter automatiquement la vitesse de rotation de l'embout (35) dans un mode opérationnel de la tirefonneuse (100), la transmission (7) à variation continue étant, dans le mode opérationnel, en lien avec le groupe (1) d'entraînement et la tête (3) de tirefonnage.

2. Tirefonneuse (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** :

- la tirefonneuse (100) comprend un arbre (2) d'entraînement et un arbre (5) mené ;
- la transmission (7) à variation continue est couplée, d'une part, à l'arbre (2) d'entraînement et, d'autre part, à l'arbre (5) mené, l'arbre (5) mené étant couplé à l'embout (35) dans le mode opérationnel.

3. Tirefonneuse (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la transmission (7) à variation continue comprend :

- une poulie (8) motrice montée sur l'arbre (2) d'entraînement, la poulie (8) motrice comprenant un premier flasque (9) fixe par rapport à l'arbre (2) d'entraînement et un deuxième flasque (10) mobile en translation le long de l'arbre (2) d'entraînement ;
- une poulie (11) menée montée sur l'arbre (5) mené, la poulie (11) menée comprenant un troisième flasque (12) fixe par rapport à l'arbre (5) mené et un quatrième flasque (13) mobile en translation le long de l'arbre (5) mené ;
- un premier organe (14a) de rappel sollicitant constamment le deuxième flasque (10) dans

- une direction opposée au premier flasque (9) ;
- un deuxième organe (14b) de rappel sollicitant constamment le quatrième flasque (13) en direction du troisième flasque (12) ;
 - une courroie (15) reliant la poulie (8) motrice et la poulie (11) menée.
4. Tirefonneuse (100) selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, **caractérisée en ce que** la transmission (7) à variation continue est configurée pour permettre une variation de la valeur de son rapport de transmission en fonction d'une variation du régime moteur du groupe (1) d'entraînement et/ou d'un couple résistant de l'arbre (5) mené.
5. Tirefonneuse (100) selon la revendication 3 ou selon la revendication 3 et 4, **caractérisée en ce que** le quatrième flasque (13) est monté par rapport à l'arbre (5) mené selon une liaison hélicoïdale.
6. Tirefonneuse (100) selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la transmission (7) à variation continue comprend au moins une rampe de guidage (17), fixe par rapport à l'arbre (5) mené, au contact de laquelle est placé un organe (16) de contact appartenant au quatrième flasque (13) de sorte à définir, avec la mobilité en translation du quatrième flasque (13) le long de l'arbre (5) mené, la liaison hélicoïdale.
7. Tirefonneuse (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un inverseur (29) de sens de rotation de l'embout (35).
8. Tirefonneuse (100) selon les revendications 2 et 7, **caractérisée en ce que** la tirefonneuse (100) comprend un dispositif (4) de transmission comprenant :
- un arbre d'entrée formé par l'arbre (5) mené ou couplé à l'arbre (5) mené, et
 - un arbre (6) de sortie, l'arbre (6) de sortie étant en lien avec l'embout (35) pour l'entraîner en rotation dans le mode opérationnel,
- le dispositif (4) de transmission comprenant l'inverseur (29) configuré pour présenter sélectivement :
- un premier mode de fonctionnement dans lequel l'arbre (5) mené est couplé à l'arbre (6) de sortie pour entraîner l'embout (35) dans un premier sens (F1) de rotation ;
 - un deuxième mode de fonctionnement dans lequel l'arbre (5) mené est couplé à l'arbre (6) de sortie pour entraîner l'embout (35) dans un deuxième sens (F2) de rotation opposé au premier sens (F1) de rotation.
9. Tirefonneuse (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la tirefonneuse (100) comprend une boîte (40) à une unique vitesse formant un réducteur placé en aval de la transmission (7) à variation continue et en amont de la tête (3) de tirefonnage, ou placé dans la tête (3) de tirefonnage.
10. Tirefonneuse (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la tirefonneuse (100) comprend une boîte (30) de vitesses comprenant un premier rapport de transmission et un deuxième rapport de transmission, la boîte (30) de vitesses étant distincte de la transmission (7) à variation continue, et **en ce que** la tirefonneuse (100) est configurée pour engager sélectivement le premier rapport ou le deuxième rapport de sorte à influencer sur la vitesse de rotation de l'embout (35).
11. Tirefonneuse (100) selon la revendication 10 et la revendication 8, **caractérisée en ce que** le dispositif (4) de transmission comprend les premier et deuxième rapports de transmission et en ce que chacun des premier et deuxième modes de fonctionnement du dispositif (4) de transmission comprend :
- un premier état dans lequel le premier rapport est engagé entre l'arbre (5) mené et l'arbre (6) de sortie ;
 - un deuxième état dans lequel le deuxième rapport est engagé entre l'arbre (5) mené et l'arbre (6) de sortie.
12. Tirefonneuse (100) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la transmission (7) à variation continue est configurée pour, dans le mode opérationnel :
- adapter la vitesse de rotation de l'embout (35) entre une première vitesse de rotation et une deuxième vitesse de rotation dans le premier état de fonctionnement, par exemple la première vitesse de rotation est égale à 70 tr/min et la deuxième vitesse de rotation est égale à 250 tr/min ;
 - adapter la vitesse de rotation de l'embout (35) entre une troisième vitesse de rotation et une quatrième vitesse de rotation dans le deuxième état de fonctionnement, par exemple la troisième vitesse de rotation est égale à 35 tr/min et la quatrième vitesse de rotation est égale à 125 tr/min.
13. Tirefonneuse (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la transmission (7) à variation continue est couplée directement à un premier arbre et à un deuxième arbre de sorte que, dans le mode opérationnel, la rotation du

premier arbre entraîne, via la transmission (7) à variation continue, le deuxième arbre, le premier arbre et le deuxième arbre étant décalés.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

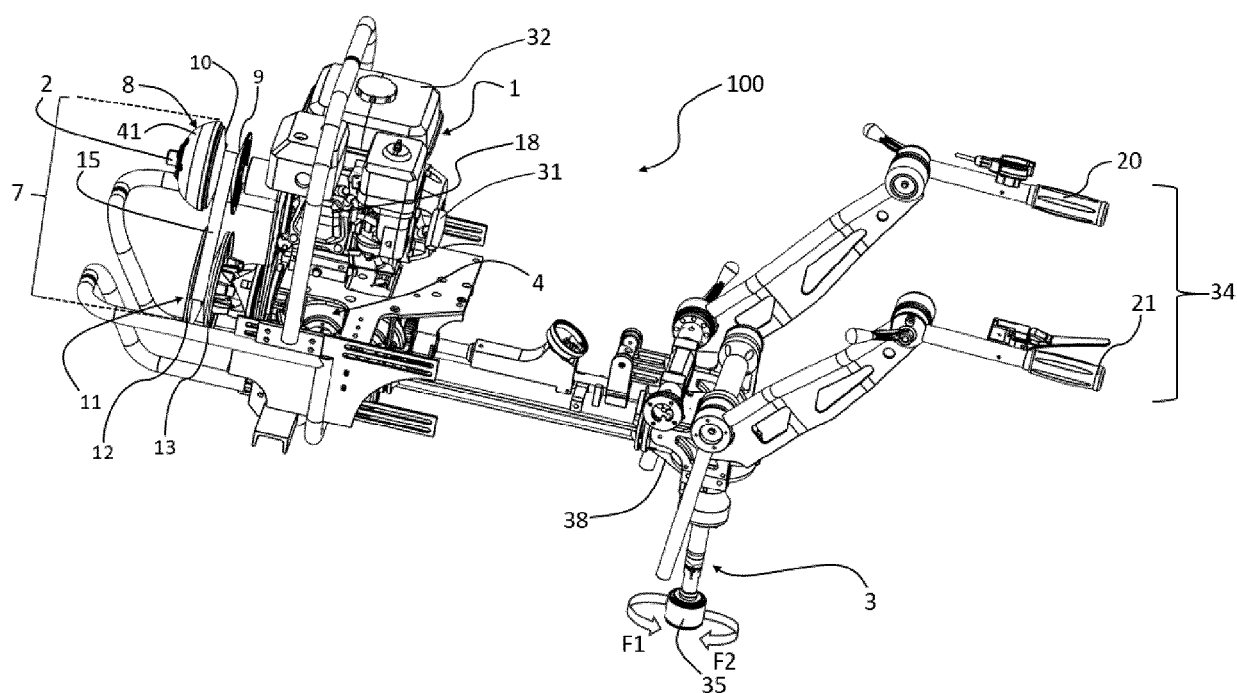


Fig. 1

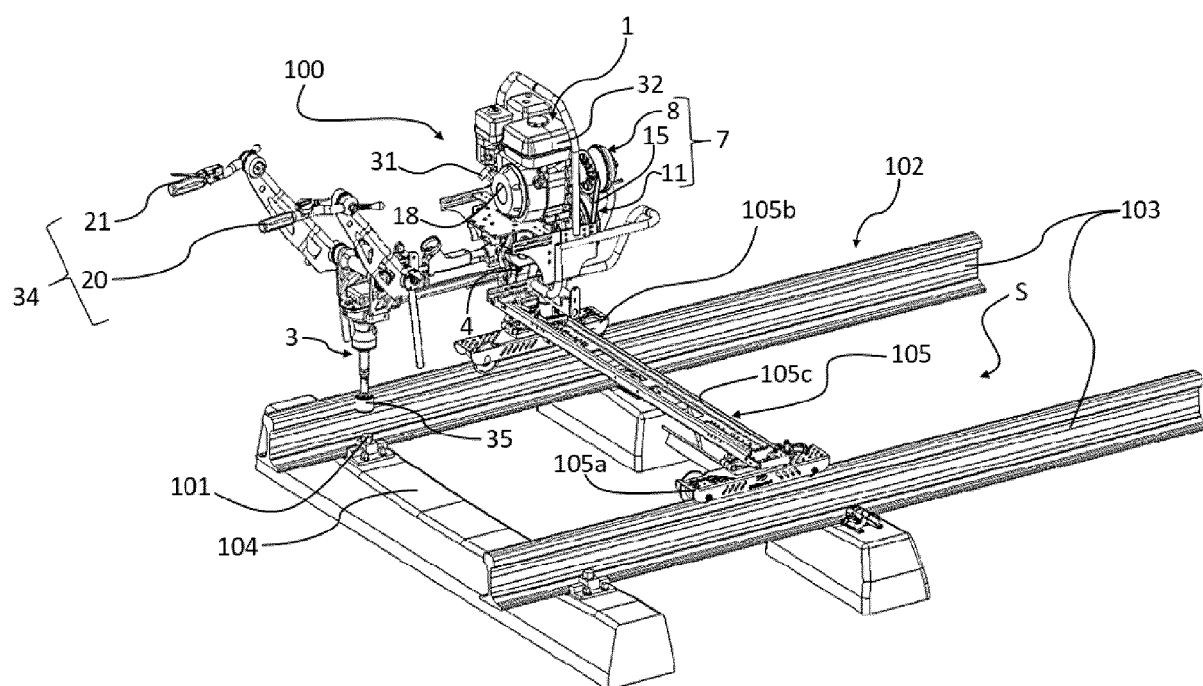


Fig. 2

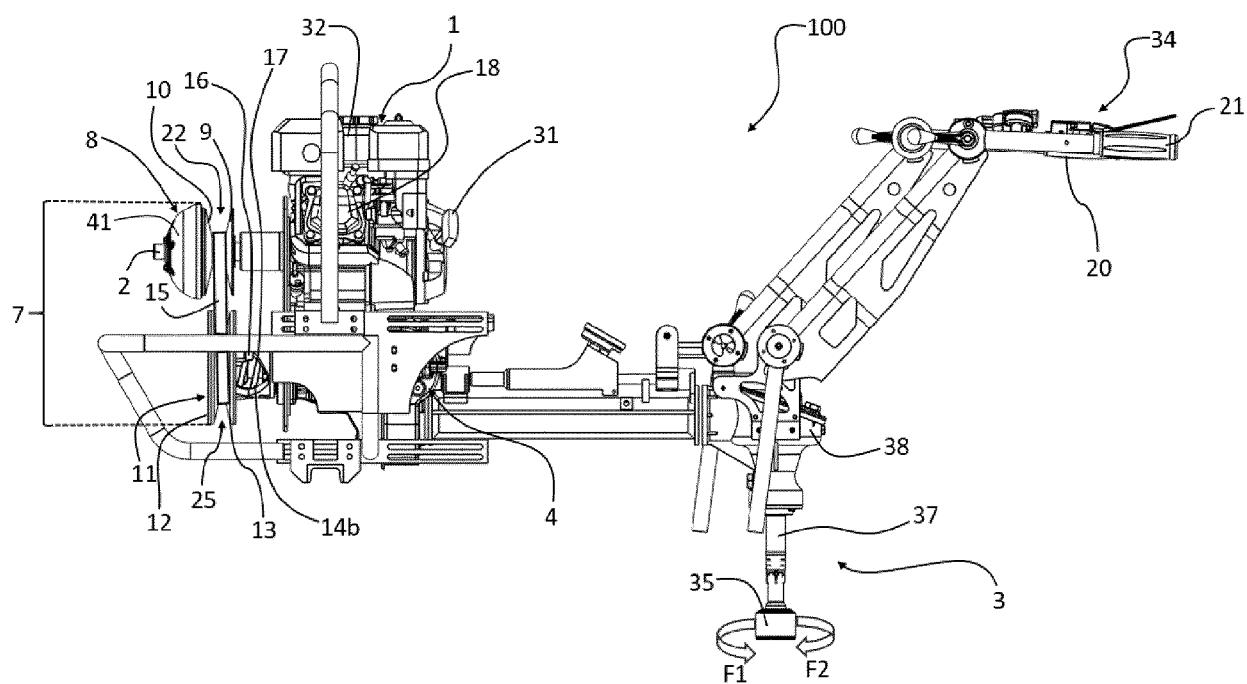


Fig. 3

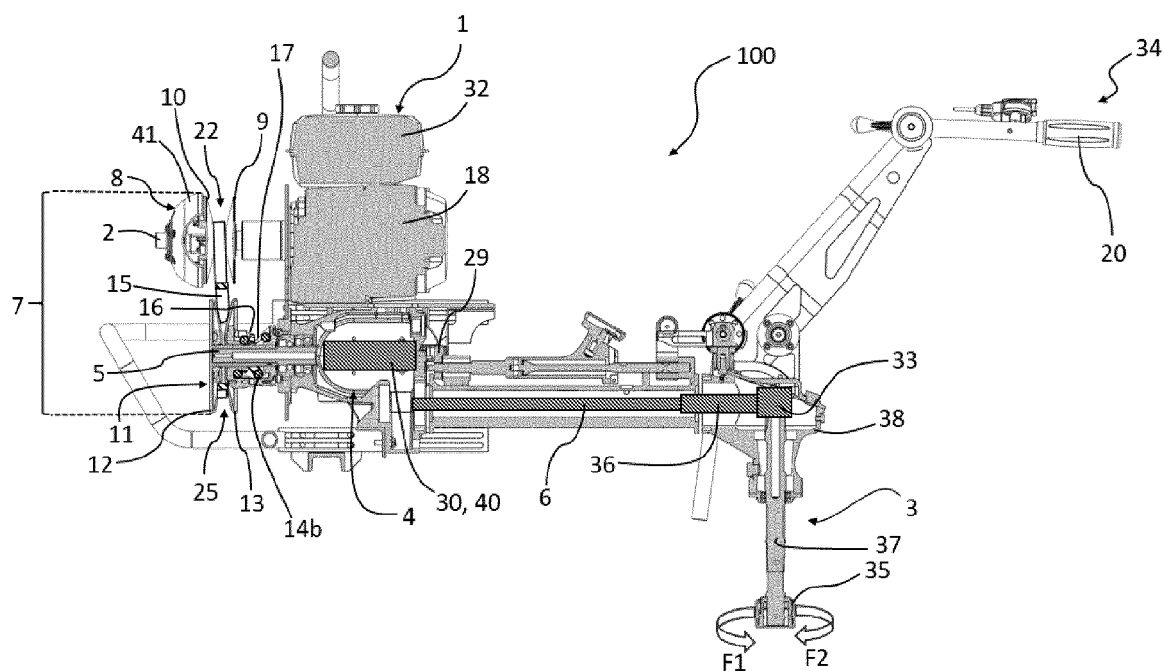


Fig. 4

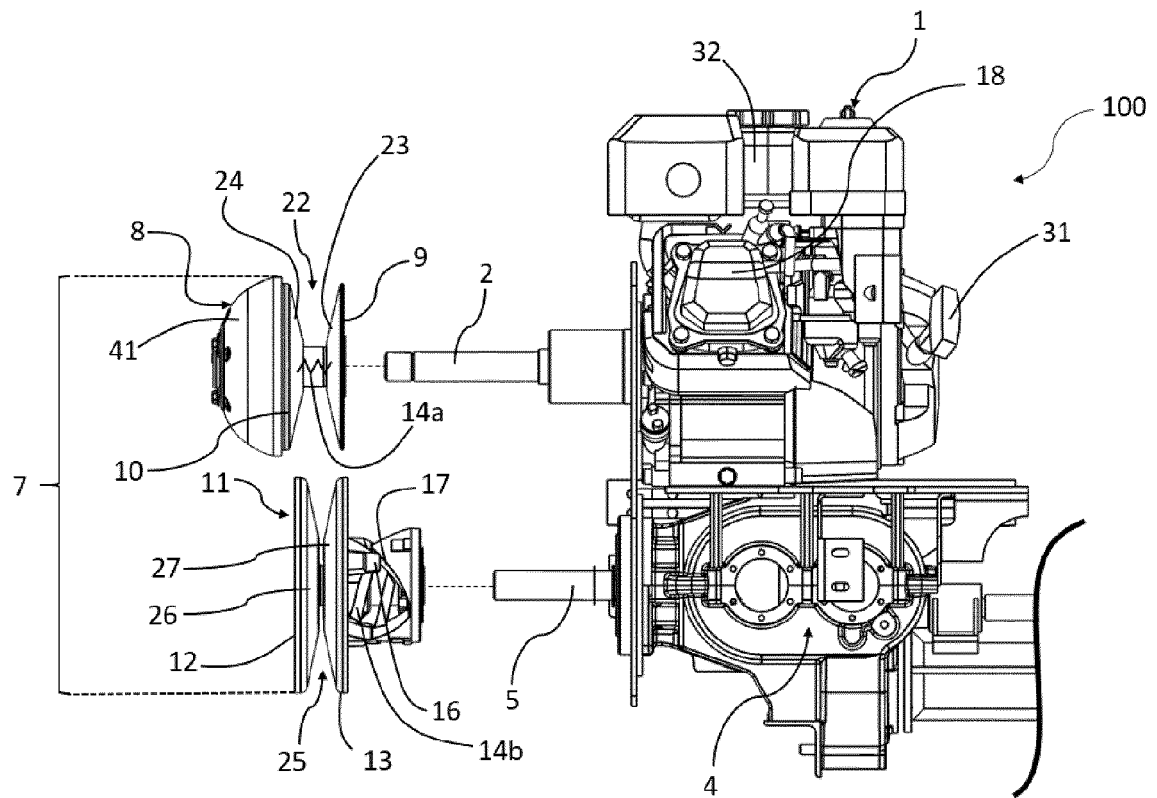


Fig. 5

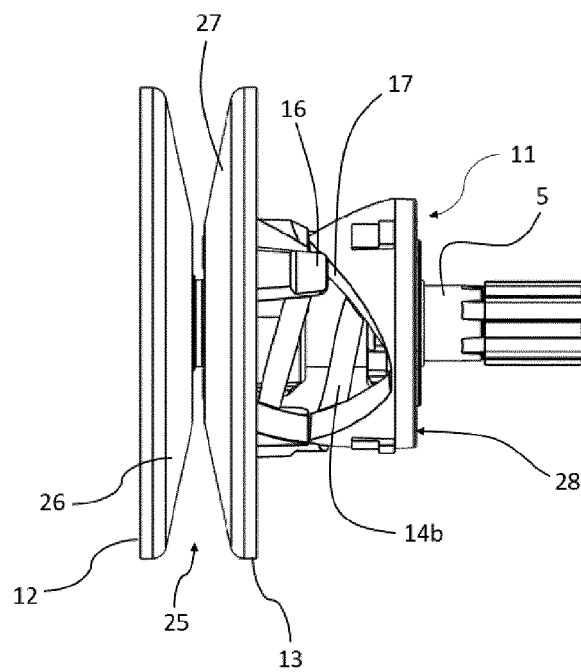


Fig. 6

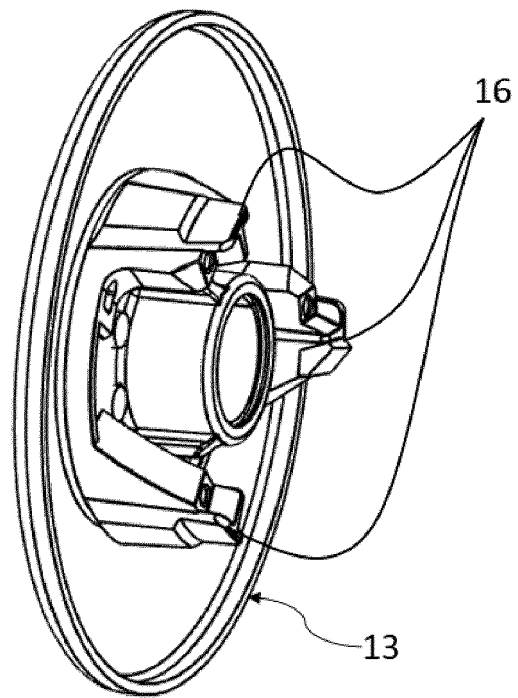


Fig. 7

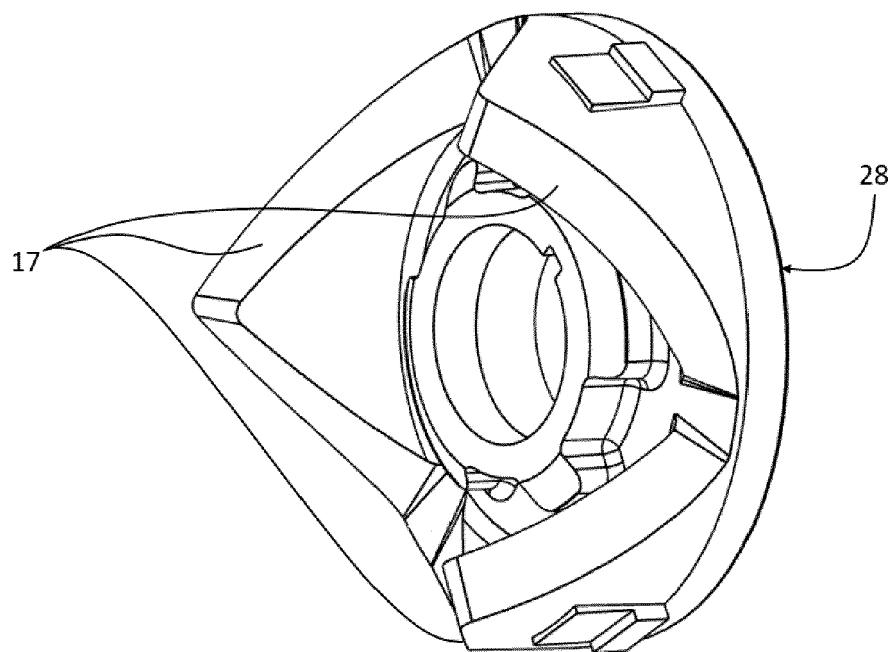


Fig. 8

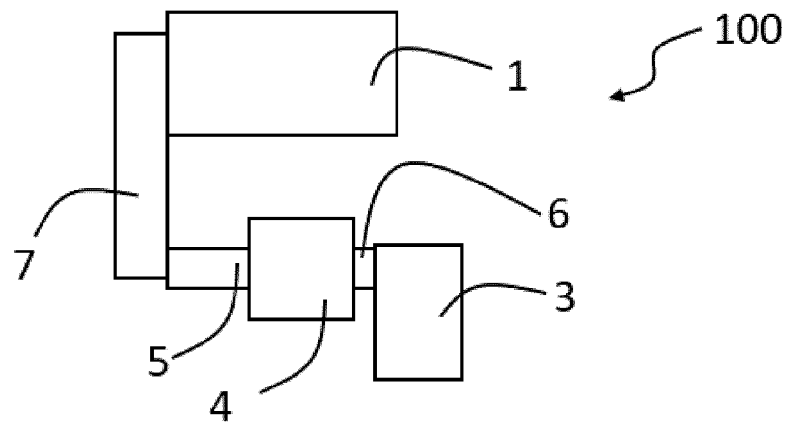


Fig. 9

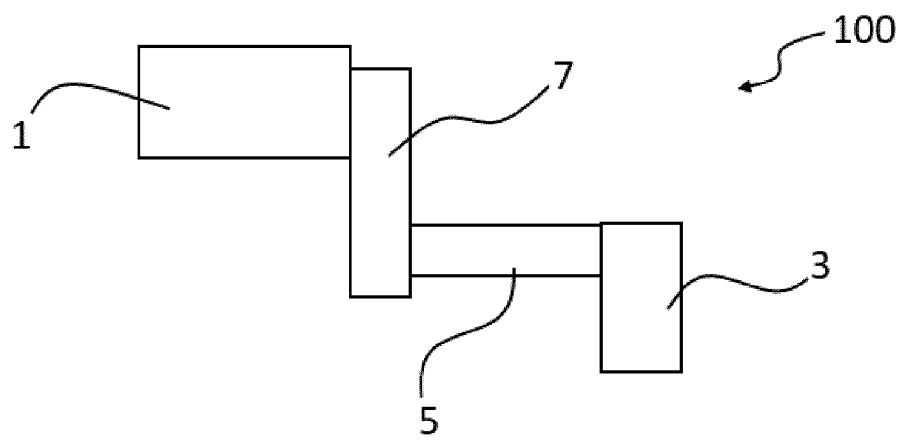


Fig. 10

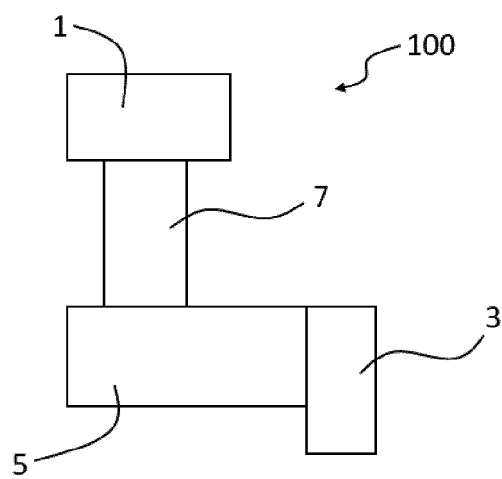


Fig. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 15 8546

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	FR 1 544 243 A (TURRIPINOISE DE MECANIQUE SOC) 31 octobre 1968 (1968-10-31)	1-11,13	INV. B23P19/06 B25B21/00 B25F5/00 E01B29/28
A	* page 1, alinéas 1,2,4,10 * * figures 1-3 *	12	
Y	JP 2002 066960 A (MAKITA CORP) 5 mars 2002 (2002-03-05)	1-11,13	
A	* abrégé * * alinéas [0001], [0003] - [0007], [0010] * * figures 1,2 *	12	
A	CN 102 554 883 A (NANJING BAI WEI HARDWARE AND TOOLS CO LTD) 11 juillet 2012 (2012-07-11) * abrégé * * alinéa [0019] * * figure 1 *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B23P E01B B25B B25H B25F
A	KR 100 635 968 B1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 octobre 2006 (2006-10-20) * le document en entier *	1-13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 mai 2024	Examineur Chariot, David
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 24 15 8546

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29 - 05 - 2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1544243 A	31-10-1968	ES 350623 A1 FR 1544243 A	01-05-1969 31-10-1968
JP 2002066960 A	05-03-2002	AUCUN	
CN 102554883 A	11-07-2012	AUCUN	
KR 100635968 B1	20-10-2006	CN 1719064 A JP 4573588 B2 JP 2006022927 A KR 20060049772 A TW 1272353 B	11-01-2006 04-11-2010 26-01-2006 19-05-2006 01-02-2007

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82