



(11) **EP 2 033 742 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.03.2009 Bulletin 2009/11

(51) Int Cl.:
B25F 3/00 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08358009.2**

(22) Date de dépôt: **02.09.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(30) Priorité: **06.09.2007 FR 0706238**

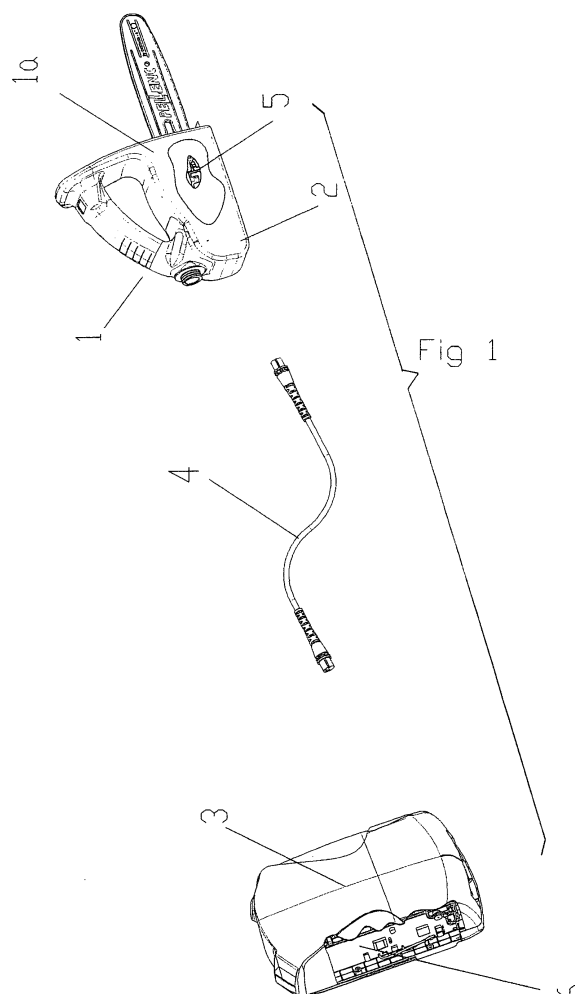
(71) Demandeur: **PELLENC (Société Anonyme)**
84120 Pertuis (FR)

(72) Inventeur: **Pellenc, Roger**
84120 Pertuis (FR)

(74) Mandataire: **Marek, Pierre**
28, rue de la Loge
B.P. 42413
13215 Marseille Cedex 02 (FR)

(54) **Appareils électroportatifs polyvalents**

(57) Appareils électroportatifs du genre comportant un outil (1) actionné par un moteur électrique (2) et une batterie (3) fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement de cet outil, **caractérisés en ce que** lesdits appareils électroportatifs comprennent un système de communication, permettant, d'une part, un échange d'informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de l'outil et de la batterie connectés l'un à l'autre, et, d'autre part, d'adapter, au besoin, les paramètres de fonctionnement dudit outil en fonction des caractéristiques de ladite batterie et/ ou les paramètres de fonctionnement de la batterie en fonction des paramètres de fonctionnement dudit outil.



EP 2 033 742 A2

Description

[0001] La présente invention concerne des appareils électroportatifs du genre comportant, d'une part, un outil comprenant un actionneur électrique et, d'autre part, une batterie fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement de cet outil.

[0002] Les appareils électroportatifs connus de ce genre comprennent, d'une part, un outil particulier et son actionneur agencés pour l'exécution d'un travail spécifique (par exemple : scies à chaîne, scies circulaires, peignes de récolte aérienne de petits fruits, sécateurs, tondeuses à gazon à fil, coupe-haies, débroussailleuses, marteaux-piqueurs, etc....) et, d'autre part, une batterie générant un courant électrique présentant des caractéristiques de tension et de puissance permettant le fonctionnement normal dudit outil.

[0003] Les paramètres de fonctionnement des batteries et des outils différents susmentionnés étant spécifiques à chaque application, il n'est pas possible d'obtenir un fonctionnement normal satisfaisant de ces appareils électroportatifs en connectant n'importe quelle batterie à n'importe quel outil.

[0004] D'autre part, avec les nouvelles générations de batteries et d'outils, il est nécessaire :

- de surveiller en permanence les batteries, aussi bien dans leur phase de charge que dans leur phase de décharge, pour obtenir un fonctionnement sécurisé et pour obtenir une grande durée de vie desdites batteries ; en effet, les batteries ont des contraintes de fonctionnement, de sécurité et d'équilibrage des éléments lors de la charge, qui font qu'elles doivent être surveillées en permanence, tandis que leurs paramètres de décharge doivent être adaptés à l'outil utilisé.
- de surveiller également les outils pour optimiser leur efficacité et leur durée de vie. Effectivement les outils, eux aussi, doivent avoir des paramètres de fonctionnement qui tiennent compte des contraintes de fonctionnement et de sécurité de la batterie qui leur est associée.

[0005] Dans le document US-2006/0087285, est décrit un système d'outil électroportatif constitué d'une batterie, d'un outil et d'un chargeur. Selon ce document, il y a bien une communication de la batterie vers l'outil, mais il n'y a pas d'actions autres que fonctionnelles (notamment pas de modifications des paramètres de fonctionnement de l'outil). Il n'est pas envisagé que l'outil puisse être constitué par un outil non dédié choisi parmi une pluralité d'outils différents.

[0006] Dans le document US-2005/0048359, est décrit un système batterie (outil) chargeur dans lequel est prévue une communication entre la batterie et les autres éléments dudit système, pour ajuster les paramètres de cette batterie ou du chargeur. Dans le cas de la commu-

nication avec l'outil, c'est la batterie qui adopte ses propres paramètres de fonctionnement à l'outil.

[0007] Les deux documents susmentionnés présentent des insuffisances, telles que, par exemple :

- l'impossibilité d'équiper les appareils avec des outils non dédiés dont les paramètres de fonctionnement figés ne correspondent pas aux paramètres de fonctionnement spécifiques de la batterie utilisée ;
- l'impossibilité d'équiper les appareils avec des batteries non dédiées dont les paramètres de fonctionnement ne correspondent pas aux paramètres de fonctionnement spécifiques de l'outil utilisé.

[0008] De plus, l'entraînement de ces outils différents peut nécessiter l'utilisation de plusieurs batteries de différents poids et encombrement.

[0009] En outre, la situation exposée ci-dessus a encore pour désavantages :

- le fait qu'en cas de dysfonctionnement, les utilisateurs ne disposent pas d'informations centralisées leur permettant de connaître les causes du mauvais fonctionnement de leurs appareils ;
- de rendre difficiles et coûteuses les interventions des services de maintenance et d'après-vente, également par suite du manque d'informations centralisées sur l'utilisation des appareils.

[0010] L'invention a notamment pour but d'apporter une solution aux problèmes découlant des inconvénients ou insuffisances susmentionnés.

[0011] Selon l'invention, cet objectif se trouve réalisé grâce à des appareils électroportatifs du genre comportant un outil (1) actionné par un moteur électrique (2), cet outil étant constitué par un outil choisi parmi une pluralité d'outils différents (non dédiés) comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leurs propre code ou moyen d'identification, et une batterie fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'outil choisi, lesdits appareils électroportatifs, comprennent un système de communication configuré pour permettre, d'une part, un échange d'informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de l'outil et de la batterie connectés l'un à l'autre, et, d'autre part, d'adapter, au besoin, les paramètres de fonctionnement dudit outil en fonction des caractéristiques de ladite batterie et/ou les paramètres de fonctionnement de la batterie en fonction des paramètres de fonctionnement dudit outil, ledit système de communication comprenant :

- d'une part, un module de contrôle et de commande de l'outil, comportant une carte électronique configurée pour transmettre, à la batterie, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement dudit outil ;

- d'autre part, un module de contrôle et de gestion de la batterie, comprenant une carte électronique configurée pour transmettre, à l'outil, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de ladite batterie.

[0012] Selon une autre disposition caractéristique, la batterie est constituée par une batterie choisie parmi une pluralité de batteries différentes non dédiées, comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leur propre code ou moyen d'identification.

[0013] L'invention procure plusieurs avantages importants. Elle permet notamment :

- d'identifier l'outil connecté à la batterie,
- de reconnaître la batterie connectée à l'outil ;
- de gérer et d'ajuster les paramètres de fonctionnement de l'outil et de la batterie, pour une efficacité, un rendement et une durée de vie optima ;
- l'utilisation, sur une même batterie, d'un outil quelconque choisi parmi une pluralité d'outils présentant des paramètres de fonctionnement différents, ou, plus simplement, d'autoriser l'utilisation d'outils différents, sur une même batterie ; cette possibilité permettant une réduction appréciable des coûts d'équipement par rapport à la nécessité actuelle d'acquérir des outils électroportatifs constitués d'un outil et d'une batterie dédiés.
- l'utilisation, pour l'actionnement d'un même outil, d'une batterie quelconque choisie parmi une pluralité de batteries présentant des paramètres de fonctionnement différents, ou, plus simplement, d'autoriser l'utilisation de batteries différentes pour l'actionnement d'un même outil ; cette faculté offrant également la possibilité d'une réduction notable des coûts d'équipement par rapport à la nécessité actuelle d'acquérir des outils électroportatifs constitués d'une batterie et d'un outil dédiés.
- de mémoriser les informations fournies par l'outil et/ou la batterie et de les restituer ultérieurement lors des interventions des services de maintenance ou d'après-vente, pour un diagnostic plus précis et plus efficace ;
- de transmettre, en temps réel, des informations aux utilisateurs en cas d'incident de fonctionnement, par exemple par l'intermédiaire d'un avertisseur sonore et/ou d'un affichage.

[0014] Les buts, caractéristiques et avantages ci-dessus, et d'autres encore, ressortiront mieux de la description qui suit et des dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un exemple de réalisation d'un appareil électroportatif auquel peut être appliquée l'invention, cet appareil comprenant, selon cet exemple, un outil constitué par une scie à chaîne portative, une batterie générant l'énergie nécessaire à l'actionnement de cet outil, et un cordon électrique assurant la liaison filaire entre la batterie et l'outil, et réciproquement.

Les figures 2A à 2E sont des vues de détail, avec arrachement partiel, illustrant différents exemples de réalisation du cordon électrique assurant la liaison filaire entre la batterie et l'outil de l'appareil électroportatif, et réciproquement.

Les figures 3A à 3C sont des vues en perspective montrant, à titre d'exemples, différents outils auxquels peut être appliquée l'invention.

[0015] On se réfère auxdits dessins pour décrire des exemples de réalisation intéressants, bien que nullement limitatifs, d'appareils électroportatifs selon l'invention.

[0016] On souligne, que dans la description qui suit et dans les revendications, l'expression « outils électroportatifs » désigne des ensembles portables comprenant un outil actionné électriquement et une batterie générant l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de cet outil. On observe aussi que l'expression « outils différents non dédiés » désigne aussi bien des outils d'un même type mais opérant avec des paramètres de fonctionnement différents (par exemple des tronçonneuses à chaîne 1a, de différentes puissances), que des outils de types différents, par exemple, une tronçonneuse à perche 1 b (figure 3A), un peigne de récolte aérienne de petits fruits 1c (figure 3B), une débroussailleuse 1d (figure 3C), ; cette liste n'étant pas limitative. D'autre part, l'expression « batteries différentes non dédiées » désigne des batteries présentant des paramètres de fonctionnement différents et non réservées à l'actionnement d'un outil présentant des paramètres de fonctionnement qui lui sont propres.

[0017] Les appareils électroportatifs auxquels s'applique l'invention sont du genre comprenant, d'une part, un outil 1 mû par un actionneur électrique 2 et, d'autre part, une batterie 3 générant l'énergie nécessaire au fonctionnement de cet outil et qui peut être connectée à ce dernier au moyen d'un câble électrique 4.

[0018] De manière très avantageuse et particulièrement visée par l'invention:

- l'outil 1 peut être constitué par un outil quelconque choisi parmi une pluralité d'outils différents non dédiés 1a, 1b, 1c, 1d, ..., comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leur propre code ou moyen d'identification, et/ou
- la batterie 3 peut être constituée par une batterie

quelconque choisie parmi une pluralité de batteries différentes non dédiées comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leur propre code ou moyen d'identification.

[0019] Avantageusement, la batterie 3 fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement des outils non dédiés 1a, 1b, 1c, 1d,....., est une batterie rechargeable au lithium ion ou au lithium polymère, par exemple une batterie du genre décrit dans le document WO-2005/053 915. Plus généralement, il peut s'agir d'une batterie au lithium (Li) associé à d'autres métaux ou composés ternaires, tels que, par exemple, lithium-fer (Li-Fe-Po₄), lithium-manganèse, lithium-cobalt, lithium-alliage ternaire (Li, Mn-Ni, Co-O²), etc.

[0020] Selon une autre disposition caractéristique, le système de communication comprend :

- d'une part, un module de contrôle et de commande de l'outil 1, comprenant une carte électronique 5 configurée pour transmettre, à la batterie 3, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement dudit outil, et,
- d'autre part, un module de contrôle et de gestion de la batterie 3, comprenant une carte électronique 6 configurée pour transmettre, à l'outil, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de ladite batterie.

[0021] Selon une autre disposition caractéristique, les appareils électroportatifs selon l'invention comprennent un système de communication, permettant, d'une part, un échange d'informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de l'outil 1 et de la batterie 3 connectés l'un à l'autre, et, d'autre part, d'adapter, au besoin, les paramètres de fonctionnement dudit outil en fonction des caractéristiques de ladite batterie et/ ou les paramètres de fonctionnement de la batterie en fonction des paramètres de fonctionnement dudit outil.

[0022] Selon une autre disposition caractéristique :

- l'outil 1 comporte un code ou un moyen permettant son identification, par la batterie ;
- la batterie 3 est pourvue d'un moyen ou système de reconnaissance de ce code et/ ou de ce moyen d'identification et ce moyen de reconnaissance étant activé ou identifié dès qu'elle se trouve connectée électriquement à l'outil 1 ;
- la batterie 3 comporte un code et/ ou un moyen permettant son identification, par l'outil ;
- l'outil 1 est pourvu d'un moyen ou système de reconnaissance de la batterie, ce moyen de reconnaissance étant activé ou identifié dès que ledit outil se trouve connecté électriquement à cette dernière.

[0023] Grâce aux systèmes de reconnaissance et de communication selon l'invention :

- chaque outil peut adresser à la batterie, des informations pouvant être lues et analysées par celle-ci, par exemple sous la forme d'une série de variations de courant et/ ou de tension, de préférence selon un mode binaire, constituant son code d'identification pour être reconnu par ladite batterie et/ ou des informations sur les paramètres de fonctionnement qui lui sont propres ;
- chaque batterie peut adresser à l'outil, des informations pouvant être lues et analysées par celui-ci, par exemple sous la forme d'une série de variations de courant et/ ou de tension, de préférence selon un mode binaire, constituant son code d'identification pour être reconnue par ledit outil et/ ou des informations sur les paramètres de fonctionnement qui lui sont propres.

[0024] D'autre part, ce système de communication permet de gérer et d'ajuster les paramètres de fonctionnement de l'outil et de la batterie (par exemple : sécurité, seuil de protection courant, température,.....), pour une efficacité, un rendement et une durée de vie optima.

[0025] Selon une autre disposition caractéristique, la carte électronique de commande de l'outil et/ ou la carte électronique de gestion de la batterie est ou sont configurée(s) pour mémoriser les informations émises par l'outil et/ ou par la batterie, lors de l'utilisation des appareils, et pour restituer, ultérieurement, ces informations, afin de permettre leur exploitation par les services de maintenance et de réparation.

[0026] Selon une autre disposition caractéristique intéressante, la carte électronique de commande de l'outil et/ ou la carte électronique de gestion de la batterie est ou sont configurée(s) pour transmettre, en temps réel, des informations à un système de signalisation équipant les appareils en cas d'incidents de fonctionnement des composants de ces derniers, ce système de signalisation pouvant être constitué par un avertisseur sonore, un clignotant, un affichage,.....

[0027] De manière préférée, la carte électronique de commande de l'outil et la carte électronique de gestion de la batterie sont configurées afin que les échanges d'informations entre l'outil et la batterie soient gouvernés par le module de contrôle et de commande électronique de l'outil. Dans ce cas, c'est l'outil qui est maître de la communication et qui demande des informations à la batterie :

- à la mise en route de l'outil, et
- en cours de fonctionnement de l'appareil électroportatif, à intervalles réguliers ; la batterie étant à l'écoute, en permanence, pour recevoir, analyser et traiter à n'importe quel moment les informations commu-

niqués par l'outil.

[0028] Selon une autre disposition caractéristique, l'interface entre l'outil et la batterie est réalisée par une liaison filaire.

[0029] Selon un autre mode d'exécution, l'échange d'informations entre la batterie et l'outil, et réciproquement, est réalisé par une liaison sans fil.

[0030] La liaison filaire permettant l'échange d'informations entre la batterie et l'outil peut être réalisée de différentes façons, par exemple :

- communication à l'aide des conducteurs de puissance 4a', 4a", de l'outil vers la batterie ou de la batterie vers l'outil (Figure 2A), au moyen de l'une des techniques suivantes :
- courants porteurs ;
- modulation de la tension d'alimentation ;
- analyse des courants de consommation de l'outil et/ou de l'évolution de la tension de la batterie ;
- liaison, en mode numérique, au moyen d'un seul conducteur dédié 4b référencé au 0 Volt et de niveaux 0/5 V, par exemple, permettant une communication bidirectionnelle entre l'outil et la batterie (Figure 2B) ;
- liaison, en mode synchrone, ou en mode différentiel, par l'intermédiaire de deux conducteurs dédiés 4c', 4c", référencés au 0 Volt, un pour la communication outil → batterie et un pour la communication batterie → outil (Figure 2C) ;
- liaison, en mode numérique, par l'intermédiaire de deux conducteurs dédiés 4d', 4d", référencés au 0 Volt, un pour la communication outil → batterie et un pour la communication batterie → outil (Figure 2D) ,
- liaison, en mode différentiel, par l'intermédiaire de quatre conducteurs dédiés, référencés à 0 Volt, deux (4e') pour la communication outil → batterie et deux (4e") pour la communication batterie → outil (Figure 2E).

[0031] Différents modes de liaison sans fil entre la batterie et l'outil peuvent être mis en oeuvre pour réaliser un échange d'informations entre ces deux composants des appareils, par exemple :

- Liaison optique (rayons infrarouges,.....) ;
- Liaison hertzienne ;
- Liaisons par système IRDA, ou WIFI, ou BLUETOOTH, ou ZIGBEE,..... ;

ces différents modes de communication ayant leurs protocoles et logiciels de mise en oeuvre spécifiques.

5 Revendications

1. Appareils électroportatifs comportant un outil (1) actionné par un moteur électrique (2) cet outil étant constitué par un outil choisi parmi une pluralité d'outils différents non dédiés (1a, 1b, 1c, 1d, ...) comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leur propre code ou moyen d'identification, et une batterie (3) fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'outil choisi, lesdits appareils électroportatifs comprennent un système de communication configuré pour permettre, d'une part, un échange d'informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de l'outil et de la batterie connectés l'un à l'autre, et, d'autre part, d'adapter, au besoin, les paramètres de fonctionnement dudit outil en fonction des caractéristiques de ladite batterie et/ ou les paramètres de fonctionnement de la batterie en fonction des paramètres de fonctionnement dudit outil, ledit système de communication comprenant :

- d'une part, un module de contrôle et de commande de l'outil, comportant une carte électronique (5) configurée pour transmettre, à la batterie, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement dudit outil ;
- d'autre part, un module de contrôle et de gestion de la batterie, comprenant une carte électronique (6) configurée pour transmettre, à l'outil, des informations relatives au type, à l'état et au fonctionnement de ladite batterie.

2. Appareils électroportatifs selon la revendication 1, **caractérisés en ce que** la batterie (3) peut être constituée par une batterie choisie parmi une pluralité de batteries différentes non dédiées comportant leurs propres paramètres de fonctionnement et leur propre code ou moyen d'identification.

3. Appareils électroportatifs selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisés en ce que** :

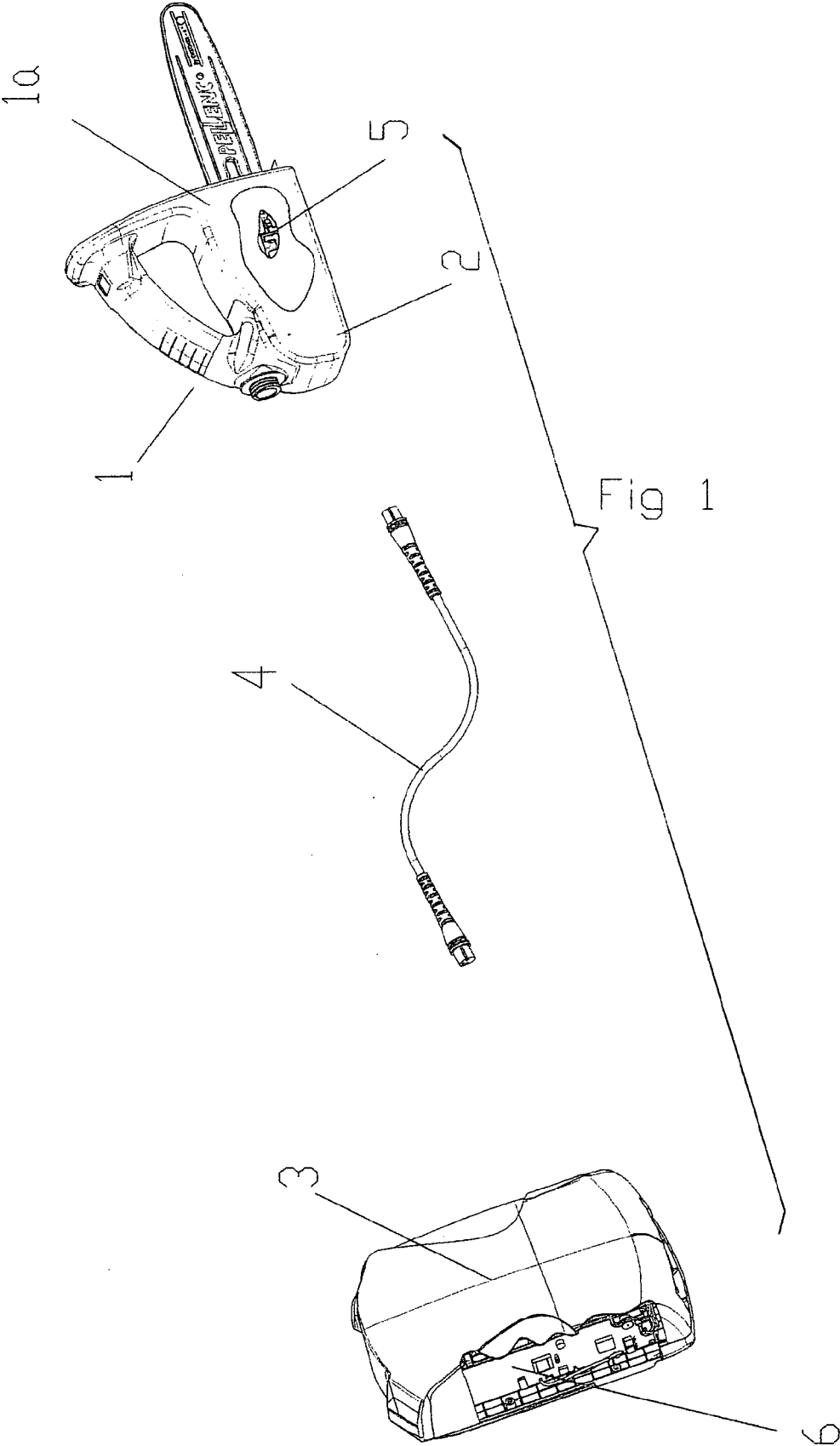
- l'outil non dédié choisi (1 a, 1 b, 1 c, 1 d) comporte un code et/ ou un moyen permettant son identification, par la batterie ;
- la batterie (3) est pourvue d'un moyen de reconnaissance de ce code et/ ou de ce moyen d'identification, ce moyen de reconnaissance étant activé ou identifié dès qu'elle se trouve connectée électriquement à l'outil choisi ; et/ ou
- la batterie comporte un code et/ ou un moyen permettant son identification, par l'outil choisi ;
- l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) est pourvu d'un moyen de reconnaissance de la batterie,

ce moyen de reconnaissance étant activé ou identifié, dès qu'il se trouve connecté électriquement à cette dernière.

4. Appareils électroportatifs selon l'une quelconque des revendications 1 ou 3, **caractérisés en ce que**, la batterie (3) est constituée par une batterie au lithium, par exemple, une batterie au lithium ion ou au lithium polymère, ou au lithium fer, ou au lithium manganèse, ou au lithium cobalt, ou au lithium associé à des alliages ternaires. 5
5. Appareils électroportatifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisés en ce que** la carte électronique (5) de commande de l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) et la carte électronique (6) de gestion de la batterie (3) sont configurées pour mémoriser les informations fournies par l'outil choisi et/ ou par la batterie, lors de l'utilisation des appareils, et pour restituer ultérieurement ces informations afin de permettre leur exploitation par les services de maintenance ou de réparation. 10
6. Appareils électroportatifs suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisés en ce que** lesdites cartes électroniques sont configurées pour que l'échange d'informations entre l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) et la batterie soit gouverné par le système de commande de l'outil choisi. 15
7. Appareils électroportatifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisés en ce que** l'interface entre l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) et la batterie (3) est réalisée par une liaison filaire (4). 20
8. Appareils électroportatifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisés en ce que** l'échange d'informations entre l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) et la batterie (3), est réalisé par un système de communication sans fil. 25
9. Appareils électroportatifs suivant la revendication 8, **caractérisés en ce que** la liaison filaire permettant l'échange d'informations entre la batterie et l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) est réalisée par l'intermédiaire des conducteurs de puissance (4a', 4a''), de l'outil vers la batterie ou de la batterie vers l'outil, au moyen de l'une des techniques suivantes : 30
 - courants porteurs ;
 - modulation de la tension d'alimentation ;
 - analyse des courants de consommation de l'outil et/ ou de l'évolution de la tension de la batterie. 35
10. Appareils électroportatifs suivant la revendication 7, **caractérisés en ce que** la liaison filaire permettant 40

l'échange d'informations entre l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) et la batterie (3) est réalisée par l'intermédiaire de conducteurs dédiés, par exemple :

- en mode numérique, au moyen d'un seul conducteur (4b) référencé au 0 Volt et de niveaux 0/5 V, par exemple, permettant une communication bidirectionnelle entre l'outil et la batterie ; ou
 - en mode synchrone, ou en mode différentiel, par l'intermédiaire de deux conducteurs (4c', 4c''), référencés au 0 Volt, un pour la communication outil → batterie et un pour la communication batterie → outil ; ou
 - en mode numérique, par l'intermédiaire de deux conducteurs (4d', 4d''), référencés au 0 Volt, un pour la communication outil → batterie et un pour la communication batterie → outil ; ou
 - en mode différentiel, par l'intermédiaire de quatre conducteurs, référencés à 0 Volt, deux (4e') pour la communication outil → batterie et deux (4e'') pour la communication batterie → outil. 45
11. Appareils électroportatifs selon la revendication 8, **caractérisés en ce que** l'échange d'informations entre la batterie (3) et l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) est réalisé par un système de liaison optique, par exemple par rayons infrarouges. 50
 12. Appareils électroportatifs selon la revendication 8, **caractérisés en ce que** l'échange d'informations entre la batterie (3) et l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) est réalisé par un système de liaison hertzienne. 55
 13. Appareils électroportatifs suivant la revendication 8, **caractérisés en ce que** l'échange d'informations entre la batterie (3) et l'outil non dédié choisi (1a, 1b, 1c, 1d) est réalisé par un système IRDA, ou un système WIFI, ou un système BLUETOOTH, ou un système ZIGBEE.



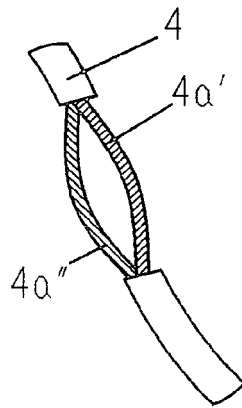


Fig 2A

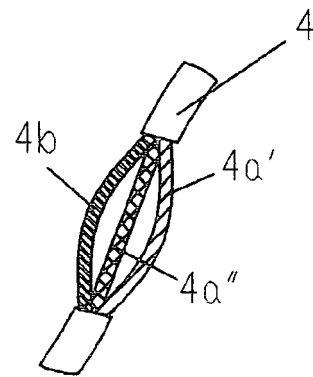


Fig 2B

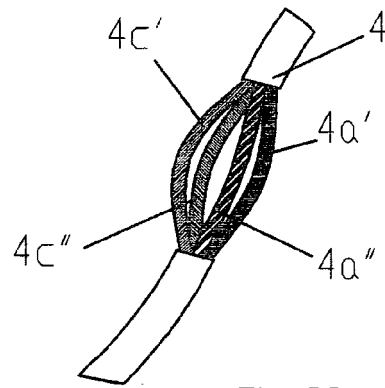


Fig 2C

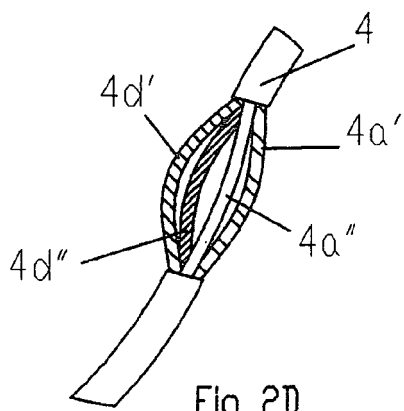


Fig 2D

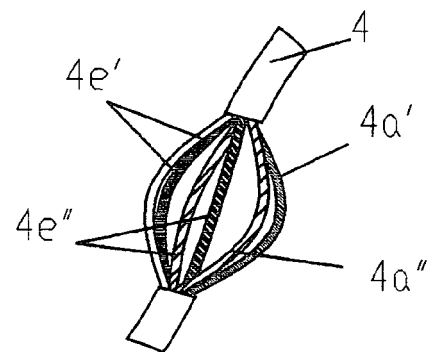
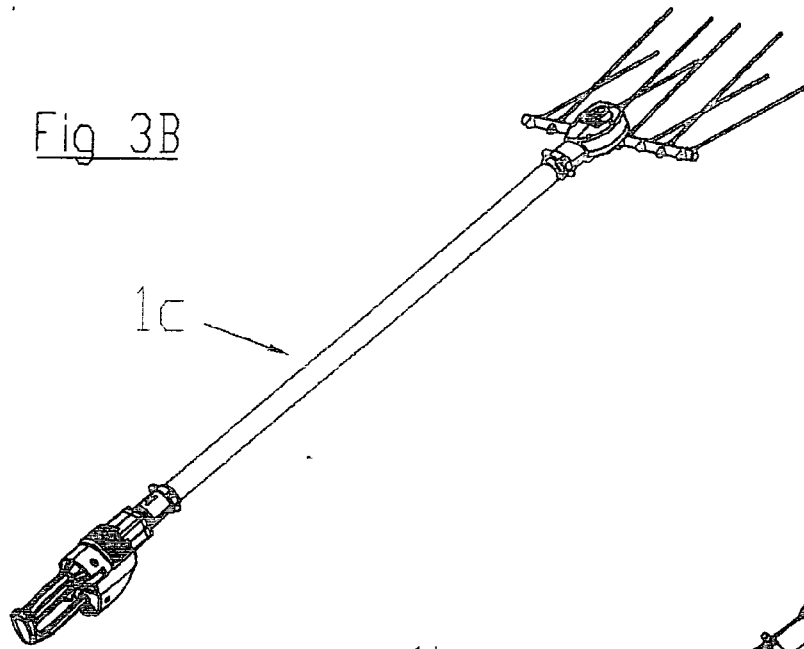


Fig 2E

Fig 3B



1b

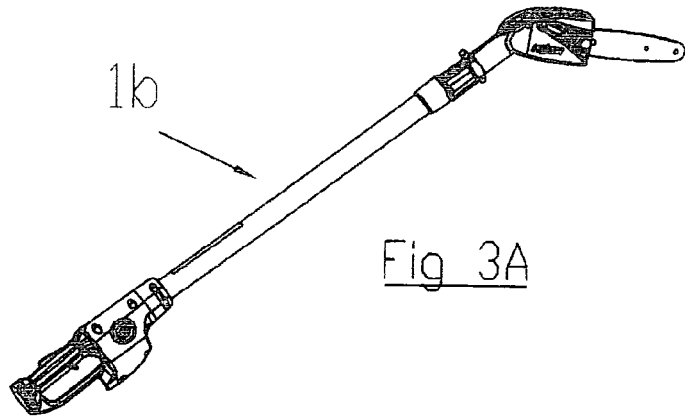


Fig 3A

1d

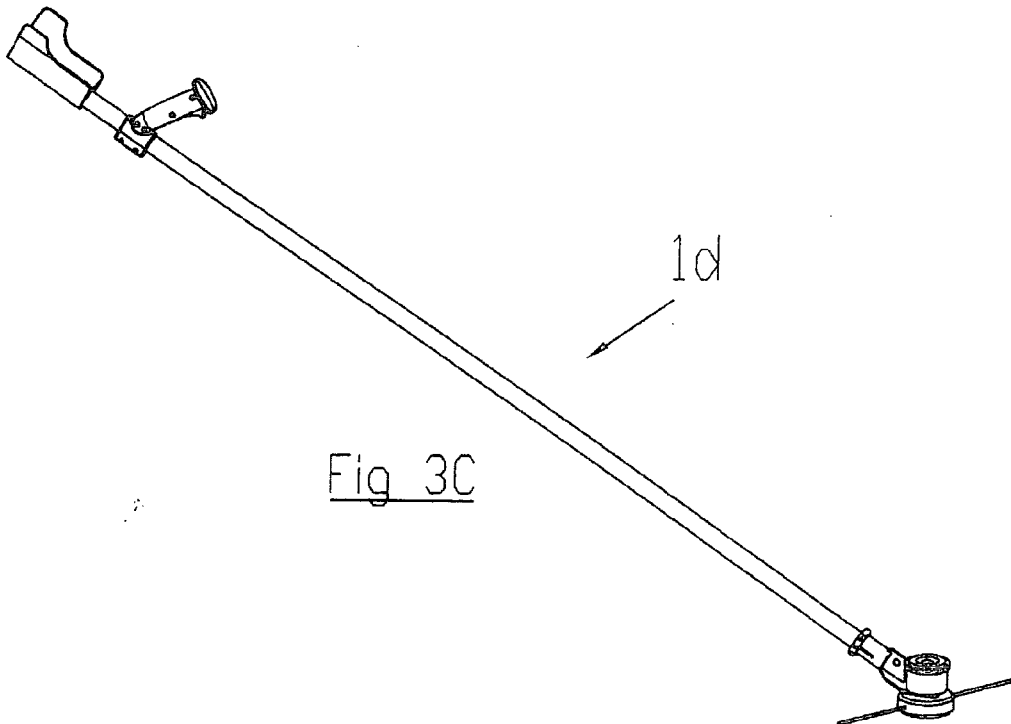


Fig 3C

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20060087285 A [0005]
- US 20050048359 A [0006]
- WO 2005053915 A [0019]