



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.04.2022 Bulletin 2022/17

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B66D 1/74 (2006.01) B66D 1/76 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21202043.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B66D 1/741; B66D 1/76

(22) Date de dépôt: **12.10.2021**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **DEBEVERE, Ronny**
13250 SAINT-CHAMAS (FR)
• **DECREUSEFOND, Sébastien**
13300 PELISSANNE (FR)
• **THUBET, Thomas**
13270 FOS-SUR-MER (FR)

(30) Priorité: **26.10.2020 FR 2010940**

(74) Mandataire: **Cabinet Laurent & Charras**
Le Contemporain
50 Chemin de la Bruyère
69574 Dardilly Cedex (FR)

(71) Demandeur: **REEL**
69450 Saint-Cyr au Mont d'Or (FR)

(54) **PROCÉDÉ POUR CONTRÔLER LE FONCTIONNEMENT D'UN TREUIL À CABESTAN ET TREUIL À CABESTAN METTANT EN OEUVRE UN TEL PROCÉDÉ**

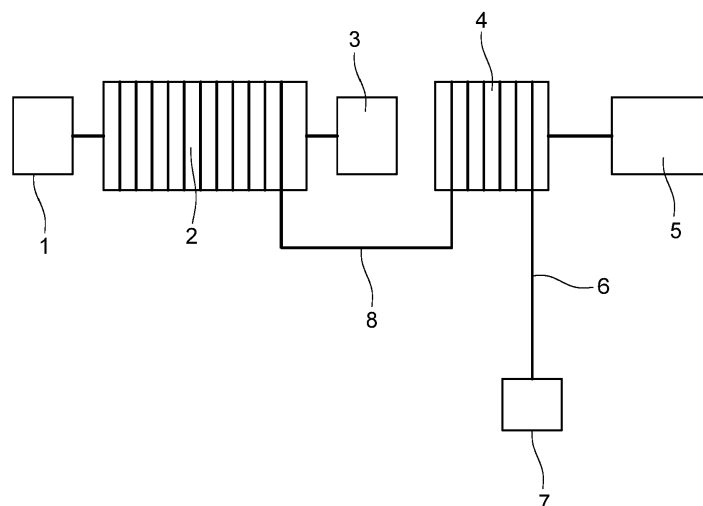
(57) Ce procédé a vocation à contrôler le fonctionnement d'un treuil à cabestan. Ce treuil comprend :

- un tambour de stockage (2) d'un câble de levage ou de halage (6), actionné par un premier moteur (3) électrique, l'une des extrémités dudit câble étant solidaire du tambour (2);
- un cabestan (4), constitué d'au moins un tambour autour duquel vient s'enrouler ledit câble issu du tambour

de stockage selon une pluralité de spires réparties sur une seule couche, l'autre extrémité du câble étant destinée à lever ou haler une charge (7), ledit tambour du cabestan étant mu en rotation au moyen d'un second moteur électrique (5).

Le procédé consiste à fixer le couple du moteur électrique (3) du tambour de stockage (2) à une valeur nominale minimum et constante.

Fig. 1



Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne le domaine des treuils, et plus spécifiquement des treuils dits à cabestan.

[0002] Un treuil à cabestan est classiquement constitué d'un ou de deux tambours de traction, mu(s) en rotation au moyen d'un moteur, généralement électrique, à la périphérie duquel ou desquels vient s'enrouler un câble de traction selon, en général, une pluralité de spires réparties sur une seule couche. Ledit câble est ensuite stocké sur un tambour de stockage, en général contigu au cabestan, et traditionnellement d'axe de rotation parallèle à l'axe de rotation du cabestan, en vue notamment de permettre le stockage de longueurs importantes de câbles, ledit tambour étant mu en rotation au moyen d'un moteur, également électrique.

[0003] L'avantage bien connu de la mise en œuvre d'un cabestan réside dans la faculté de déployer une force particulièrement importante, notamment servant à lever ou hâler des charges élevées.

ETAT ANTERIEUR DE LA TECHNIQUE

[0004] Les treuils à cabestan ont démontré leur efficacité depuis de nombreuses années. Cependant, pour un certain nombre de raisons, notamment liées à la nature de la surface extérieure du ou des tambours qui constituent le cabestan, de l'usure du câble, ou des conditions d'utilisation, notamment atmosphériques (givre ou glace à la surface), il n'est pas rare d'observer un glissement relatif du câble sur le ou les tambours du cabestan, et donc corollairement, une diminution de l'efficacité de la traction exercée sur le câble et, en outre, du rendement du moteur actionnant en rotation ledit cabestan.

[0005] Afin de contrôler de manière plus efficace ce glissement relatif du câble autour du cabestan, on a proposé, par exemple dans le document EP 3 319 899, de munir l'entrée du treuil d'un dispositif de mesure de la vitesse du câble, que l'on compare avec la vitesse de rotation du cabestan. En fonction de la comparaison de ces vitesses respectives, on modifie le couple du moteur actionnant en rotation le tambour de stockage, afin de générer une traction plus intense sur le câble entre le tambour de stockage et le cabestan, et corollairement, conférer à nouveau une certaine adhérence au câble sur le cabestan.

[0006] Si le procédé décrit dans ce document permet effectivement d'aboutir au résultat recherché, en revanche il nécessite la mise en œuvre d'un organe supplémentaire, en l'espèce le dispositif de mesure du câble à l'entrée du treuil, typiquement monté sur une poulie de renvoi, complexifiant dès lors le treuil en résultant, et accélérant l'usure du câble en raison de son passage au sein de la gorge de ladite poulie de renvoi, nonobstant la libre rotation de cette dernière. Par ailleurs, le dispositif décrit dans ce document met en œuvre, en raison même

de son mode de fonctionnement, une régulation permanente du couple sur le moteur actionnant le tambour de stockage. Ce faisant, en raison des variations permanentes agissant sur ledit moteur, on accélère l'usure de ce dernier, et en outre, on perd en fiabilité.

[0007] Une autre difficulté réside dans la réalisation d'un enroulement ordonné du câble issu du cabestan sur le tambour de stockage. En effet, classiquement, le câble issu du cabestan est guidé à la périphérie du tambour de stockage par le biais d'une vis de trancannage, qui permet, de manière connue, de réaliser l'enroulement spire par spire, puis couche par couche du câble sur ledit tambour de stockage. Cependant, afin de permettre le fonctionnement correct de cette vis de trancannage, la tension du câble en sortie du cabestan doit être suffisante, faute de quoi, on observe un enroulement désordonné sur le tambour de stockage, se traduisant in fine par un dysfonctionnement du treuil.

[0008] L'objectif recherché par la présente invention est identique à celui qui vise à résoudre ces différents problèmes, tout en simplifiant le treuil en question.

EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

[0009] A cet effet, l'invention vise un procédé pour contrôler le fonctionnement d'un treuil à cabestan, dans lequel ledit treuil comprend :

- un tambour de stockage d'un câble, actionné par un premier moteur électrique, l'une des extrémités dudit câble étant solidaire du tambour ;
- un cabestan, constitué d'au moins un tambour autour duquel vient s'enrouler ledit câble issu du tambour de stockage selon une pluralité de spires réparties sur une seule couche, ledit au moins un tambour étant mu en rotation au moyen d'un second moteur électrique.

[0010] Selon l'invention, on fixe le couple du moteur du tambour de stockage à une valeur nominale minimum et constante.

[0011] Typiquement, cette valeur minimum est déterminée en fonction du nombre de spires sur le ou les tambours du cabestan, du coefficient de frottement minimum de la surface périphérique du ou des tambours du cabestan rencontré en opération, et de la tension minimum nécessaire pour garantir un bon enroulement du câble sur le tambour de stockage.

[0012] Ce faisant, quand bien même un glissement du câble intervient sur le ou les tambours du cabestan, la tension générée sur ledit câble par le tambour de stockage maintient l'enroulement ordonné de ce dernier sur ledit tambour de stockage. Ce principe, qui pourrait être considéré comme entraînant une surconsommation électrique du moteur du tambour de stockage, n'est dans les faits pas gênant, dans la mesure où la puissance de ce dernier est minimisée par le choix du nombre de spires sur le cabestan, le véritable effort étant assuré par le

moteur actionnant le ou les tambours du cabestan, le tambour de stockage ne participant pas à l'effort de levage ou de halage.

[0013] Selon un autre aspect de l'invention, le glissement du câble sur le ou les tambours du cabestan peut avoir des conséquences importantes en termes de sécurité. Ainsi, afin de pallier cette difficulté, l'invention consiste également à détecter ce phénomène de glissement, pour permettre de déclencher une action positive. Typiquement, selon l'invention :

- on mesure la longueur effective de déroulement du câble par la détermination du nombre de rotations du tambour de stockage ;
- on compare ladite longueur effective avec la longueur théorique de déroulement du câble par intégration de la vitesse angulaire de rotation du moteur du cabestan sur le temps ;
- en cas de dépassement de la valeur résultant de cette comparaison au-delà d'un seuil déterminé, on induit l'actionnement de freins mécaniques de blocage du tambour de stockage.

[0014] En d'autres termes, l'invention consiste non plus à ajouter un moyen technique supplémentaire pour déterminer les vitesses relatives du tambour de stockage et du cabestan par mesure d'une grandeur additionnelle, mais à intégrer au sein des éléments fondamentaux constitutifs d'un treuil à cabestan un dispositif apte à mesurer de manière simple l'une des grandeurs, en l'espèce la longueur théorique de déroulement du câble. Ce faisant, on simplifie considérablement la gestion dudit treuil.

[0015] En outre, en raison de l'absence de recours à tout dispositif mécanique supplémentaire, tel que par exemple mis en œuvre dans l'art antérieur précité, le fonctionnement du dispositif de l'invention dans les conditions hostiles, telles que par exemple inhérentes aux turbulences, aux conditions climatiques, etc., n'est pas affecté.

[0016] L'invention concerne également un treuil à cabestan mettant en œuvre ce procédé.

[0017] Ce treuil à cabestan comprend :

- un tambour de stockage d'un câble, actionné par un premier moteur électrique, l'une des extrémités dudit câble étant solidaire du tambour ;
- un cabestan, comportant au moins un tambour autour duquel vient s'enrouler ledit câble issu du tambour de stockage selon une pluralité de spires réparties sur une seule couche, l'autre extrémité du câble étant destinée à lever ou haler une charge, ledit cabestan étant mu en rotation au moyen d'un second moteur également électrique.

[0018] Selon l'invention, on associe au tambour de stockage un codeur, apte à délivrer une information correspondant au nombre de rotations réalisées par ledit tambour de stockage à une électronique de gestion, cette

dernière étant apte à déterminer, en fonction de cette donnée, du diamètre dudit tambour de stockage, du diamètre du câble, et du nombre de spires maximum de câble par couche sur ledit tambour, la longueur effective de déroulement du câble. Cette électronique de gestion est reliée à une unité de gestion dudit treuil, au niveau de laquelle aboutit l'information relative à la vitesse du moteur actionnant en rotation le ou les tambours du cabestan, et ainsi établir une comparaison entre la longueur théorique de déroulement du câble et la longueur effective dudit déroulement. En cas de dépassement d'un seuil déterminé, l'unité de gestion engendre l'activation immédiate des freins mécaniques agissant sur le tambour de stockage.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0019] La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent ressortiront mieux de l'exemple de réalisation qui suit, donné à titre indicatif et non limitatif, à l'appui de la figure unique annexée.

[0020] La figure 1 est une représentation schématique du treuil à cabestan conforme à l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0021] La figure 1 fait clairement apparaître de manière schématique, d'une part le tambour de stockage (2), et d'autre part le tambour, en l'espèce unique, constitutif du cabestan (4) dont est muni le treuil de l'invention. Les axes de rotation respectifs du tambour de stockage et du cabestan sont parallèles entre eux.

[0022] Le tambour de stockage (2) est mû en rotation au moyen d'un premier moteur électrique (3). Le cabestan (4) est mu en rotation au moyen d'un second moteur (5), également électrique.

[0023] Ces deux moteurs électriques développent des puissances différentes. En effet, le moteur électrique (5) du cabestan est beaucoup plus puissant, dans la mesure où ledit cabestan assure la traction sur la charge (7). Corollairement, le moteur électrique (3) du tambour de stockage développe une puissance nettement moindre, puisqu'aussi bien, il n'est destiné qu'à assurer un contre effort nécessaire au fonctionnement afin notamment d'assurer un enroulement ordonné du câble sur le tambour de stockage, sans participer à la traction de ladite charge.

[0024] Entre le tambour de stockage (2) et le cabestan (4), s'étend un brin de câble (8), en principe systématiquement sous tension. On n'a pas représenté aux fins de simplification, la vis de trancannage ou système équivalent, assurant de manière connue, un enroulement régulier du câble sur le tambour de stockage.

[0025] L'une des extrémités du câble (6) est fixée mécaniquement au tambour de stockage (2), de sorte qu'il ne peut y avoir de glissement dudit câble au niveau dudit tambour de stockage.

[0026] L'autre extrémité libre du câble reçoit une char-

ge (7), destinée à être treuillée au moyen du treuil de l'invention.

[0027] Selon l'invention, on impose au moteur électrique (3) du tambour de stockage (2) un fonctionnement à couple nominal minimum constant. Ce faisant, même dans des conditions susceptibles de favoriser le glissement du câble sur le ou les tambours du cabestan (4), par exemple en raison du recouvrement de la surface périphérique du ou des tambours du cabestan d'une couche de givre ou de glace, on dispose toujours d'une tension T_1 exercée par le tambour de stockage (2) sur le brin de câble (8) séparant le tambour de stockage (2) du cabestan (4) suffisante pour assurer le déroulement et l'enroulement corrects dudit câble sur ledit tambour de stockage (2).

[0028] A titre illustratif, on indique les données numériques suivantes :

- charge (7) à lever ou à haler : 350 kg
- nombre de tours θ du câble sur le cabestan : 6,6
- coefficient de frottement f de la surface périphérique du tambour du cabestan : 0,05

[0029] Il est connu que le rapport des tensions, respectivement la tension T_1 du brin de câble (8) séparant le tambour de stockage (2) du cabestan (4) sur la tension T_2 inhérente à la charge (7) halée ou levée par ledit cabestan répond à l'équation suivante :

$$\frac{T_2}{T_1} = e^{f \cdot \theta}$$

[0030] Ainsi, dans l'hypothèse la plus extrême en termes d'adhérence du câble sur le tambour du cabestan ($f \approx 0,05$), on aboutit pour une charge de 350 kg environ, à une valeur de T_1 voisine de 20 Kg. Cette tension maximum est facilement atteignable, sans nécessiter de surdimensionner le moteur électrique actionnant le tambour de stockage, simplement en fixant le couple à sa valeur minimum.

[0031] On dispose ce faisant d'une tension permanente et suffisante du brin de câble (8), pour assurer un fonctionnement correct de la vis de trancannage, et corollairement un enroulement ordonné du câble sur le tambour de stockage.

[0032] Par ailleurs, selon un autre aspect de l'invention, est associé à l'axe de rotation du tambour de stockage (2), un codeur (1), qui permet de déterminer précisément le nombre de tours effectués par le tambour de stockage (2). Cette information est communiquée à une électronique de gestion, programmée pour déterminer, en raison de la connaissance du diamètre dudit tambour de stockage, du diamètre du câble et du nombre de spires de câbles par couche dudit tambour de stockage, la longueur théorique de déroulement du câble (6). Cette longueur théorique constitue l'une des deux valeurs destinées à être comparée conformément au procédé de l'in-

vention.

[0033] En sortie du tambour de stockage (2), le câble vient s'enrouler autour du cabestan (4) dont, là encore, le diamètre externe est connu. On sait que le rapport des tensions du brin de câble (8) sur la tension résultant de la charge (7) sur le câble (6), est directement dépendant, d'une part du nombre de spires d'enroulement du câble sur le cabestan (4), et d'autre part d'un coefficient de frottement du câble sur la périphérie dudit cabestan, coefficient susceptible de varier en fonction des conditions d'utilisation du treuil, de l'usure du câble ou de la surface extérieure du cabestan (voir la relation ci-dessus).

[0034] Si nonobstant le fonctionnement du moteur électrique du tambour de stockage à couple minimum, un glissement du câble sur le tambour du cabestan devait survenir, le procédé conforme à l'invention détermine la longueur théorique de déroulement du câble par détermination de la vitesse du moteur (5) assurant la rotation dudit cabestan. Une simple intégration sur le temps de cette vitesse permet de déterminer la longueur théorique de déroulement du câble.

[0035] En comparant la longueur théorique de déroulement du câble d'une part et la longueur effective de déroulement du câble d'autre part, on détermine une valeur résultante que l'on compare à un seuil déterminé, stocké dans une unité de gestion (non représentée) dudit treuil. Si cette valeur dépasse un seuil déterminé, ladite unité de gestion engendre immédiatement l'actionnement des freins, mécaniques en l'espèce, sur le tambour de stockage (2), et donc le blocage du câble, pour des raisons évidentes de sécurité.

[0036] On conçoit tout l'intérêt du procédé de gestion du treuil conforme à l'invention, qui permet d'optimiser le fonctionnement dudit treuil sans nécessiter la mise en œuvre d'un dispositif supplémentaire, tel que par exemple décrit dans l'art antérieur.

[0037] Corollairement, on optimise également le comportement thermique et la durée de vie du moteur du tambour de stockage, bien que fonctionnement à couple minimum, par simple dimensionnement suffisant de sa puissance.

Revendications

1. Procédé pour contrôler le fonctionnement d'un treuil à cabestan, dans lequel ledit treuil comprend :

- un tambour de stockage (2) d'un câble de levage ou de halage (6), ledit tambour étant actionné par un premier moteur (3) électrique, l'une des extrémités dudit câble étant solidaire du tambour (2);
- un cabestan (4), constitué d'au moins un tambour autour duquel vient s'enrouler ledit câble issu du tambour de stockage (2) selon une pluralité de spires réparties sur une seule couche,

l'autre extrémité du câble étant destinée à lever ou haler une charge (7), ledit au moins un tambour du cabestan étant mu en rotation au moyen d'un second moteur électrique (5), procédé dans lequel on fixe le couple du moteur électrique (3) du tambour de stockage (2) à une valeur nominale minimum et constante, déterminée en fonction du nombre de spires de câble sur le ou les tambours du cabestan (4), du coefficient de frottement minimum de la surface périphérique du ou des tambours du cabestan rencontré en opération, et de la tension minimum nécessaire pour garantir un bon enroulement du câble sur le tambour de stockage (2), et procédé dans lequel :

- on mesure la longueur effective du déroulement du câble par la détermination du nombre effectif de rotations du tambour de stockage (2) ;
- on compare ladite longueur effective avec la longueur théorique de déroulement du câble par intégration sur le temps de la vitesse de rotation du moteur (5) du cabestan (4) ;
- en cas de dépassement par la valeur résultant de cette comparaison, d'un seuil déterminé, on induit l'actionnement de freins mécaniques de blocage du tambour de stockage.

2. Procédé pour contrôler le fonctionnement d'un treuil à cabestan selon la revendication 1, dans lequel on détermine la longueur effective de déroulement du câble au moyen d'une électronique de gestion intégrée dans le treuil, au niveau de laquelle aboutit l'information émanant d'un codeur (1) monté sur l'axe de rotation du tambour de stockage (2), et apte à déterminer ladite longueur effective en fonction du nombre de rotation du tambour de stockage, du diamètre dudit tambour de stockage, du diamètre du câble (6), et du nombre de spires maximum de câble par couche sur ledit tambour.

3. Treuil à cabestan comprenant :

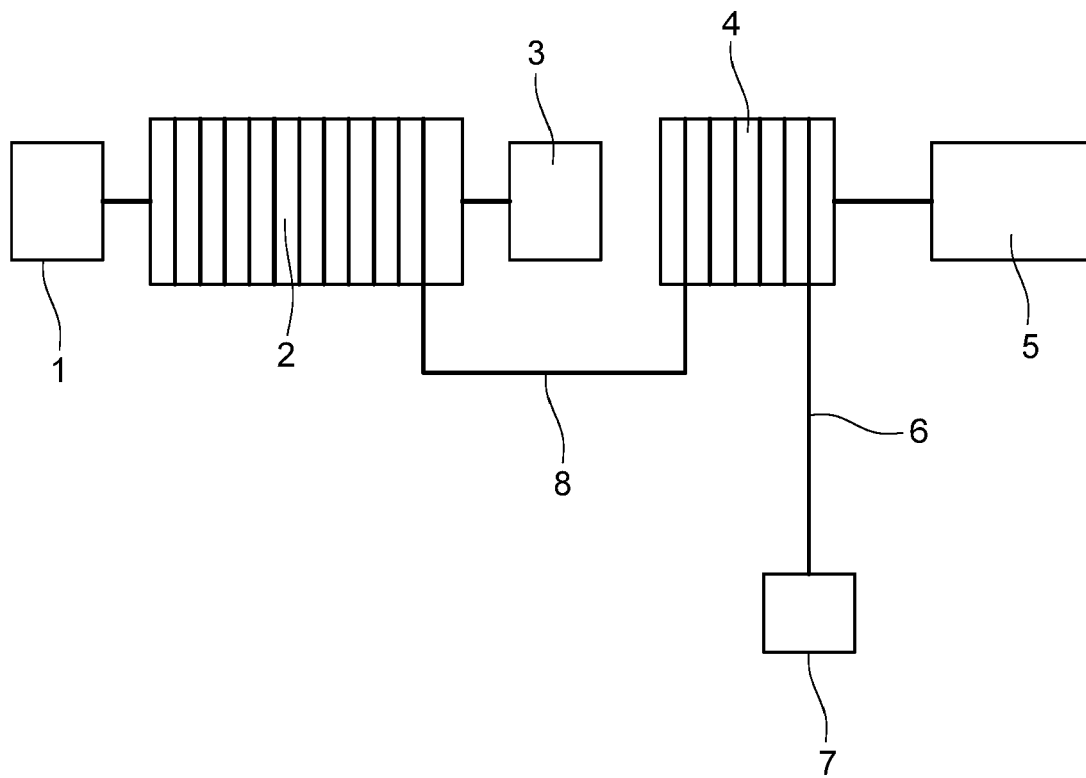
- un tambour de stockage (2) d'un câble de levage ou de halage (6), ledit tambour étant actionné en rotation par un premier moteur électrique (3), l'une des extrémités dudit câble étant solidaire du tambour, et ledit tambour de stockage (2) étant muni de freins mécaniques ;
- un cabestan (4), constitué d'au moins un tambour autour duquel vient s'enrouler ledit câble issu du tambour de stockage (2) selon une pluralité de spires réparties sur une seule couche, l'autre extrémité du câble étant destinée à lever ou haler une charge (7), ledit au moins un tam-

bour étant mu en rotation au moyen d'un second moteur (5), également électrique ;

caractérisé en ce qu'un codeur (1) est associé à l'axe de rotation du tambour de stockage (2) afin de déterminer le nombre de rotations dudit tambour de stockage (2), **et en ce que** le treuil intègre en outre une électronique de gestion, apte à déterminer, en fonction dudit nombre de rotation, du diamètre dudit tambour de stockage (2), du diamètre du câble (6) et du nombre maximum de spires de câble par couche, la longueur effective de déroulement du câble (6).

4. Treuil à cabestan selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend une unité de gestion, au niveau de laquelle aboutit l'information relative à la longueur théorique de déroulement du câble d'une part, et la vitesse du moteur (5) actionnant en rotation ledit au moins un tambour du cabestan (4) d'autre part, ladite unité de gestion étant apte à établir une comparaison entre la longueur théorique de déroulement du câble et la longueur effective dudit déroulement, qui, si elle dépasse un seuil déterminé, engendre l'activation des freins mécaniques du tambour de stockage.

Fig. 1





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 20 2043

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 234 167 A (LANE WILLIAM C) 18 novembre 1980 (1980-11-18) * abrégé * * colonne 2, ligne 29 - ligne 48 * * figure 1 *	1-4	INV. B66D1/74 B66D1/76
A	FR 2 843 954 A1 (KLEY FRANCE [FR]) 5 mars 2004 (2004-03-05) * abrégé * * page 7, ligne 18 - ligne 19 * * figures *	1-4	
A,D	EP 3 319 899 A1 (JENOPTIK ADVANCED SYS GMBH [DE]) 16 mai 2018 (2018-05-16) * abrégé * * page 14, ligne 28 - page 15, ligne 17 * * figures *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B66D
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 14 mars 2022	Examineur Cabral Matos, A
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 21 20 2043

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.

14-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4234167 A	18-11-1980	CA 1100934 A	12-05-1981
		GB 2028250 A	05-03-1980
		US 4234167 A	18-11-1980

FR 2843954 A1	05-03-2004	AUCUN	

EP 3319899 A1	16-05-2018	CN 107848776 A	27-03-2018
		DE 102015009057 A1	12-01-2017
		EP 3319899 A1	16-05-2018
		US 2018201489 A1	19-07-2018
		WO 2017005850 A1	12-01-2017

EPO FORM P0460

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

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

- EP 3319899 A [0005]